



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MATEMATIKA BERBASIS
ETNOMATEMATIKA AKTIVITAS PETANI KOPI DI
KABUPATEN JEMBER PADA MATERI GEOMETRI**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Magister pada
Program Studi Magister Pendidikan Matematika*

TESIS

Oleh:

Yusril Achmad Fatoni

NIM 210220101011

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA

JEMBER

2023



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MATEMATIKA BERBASIS
ETNOMATEMATIKA AKTIVITAS PETANI KOPI DI
KABUPATEN JEMBER PADA MATERI GEOMETRI**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Magister pada
Program Studi Magister Pendidikan Matematika*

TESIS

Oleh:

Yusril Achmad Fatoni

NIM 210220101011

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA

JEMBER

2023

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya ucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan tesis ini. Tak lupa saya ucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan tesis ini antara lain kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Suharyanto dan Ibu Halifatus Sakdia yang telah membesarkanku dengan penuh kasih sayang, kesabaran, kepedulian kedisiplinan, dan doa yang selalu menyertaiku selama ini, dan
2. Kakak dan Adik saya, Teguh Kurniawan dan Aldiansyah Viko Ardana yang telah memberikan semangat dan dukungan selama ini.
3. Pembimbing saya, Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., dan Dr. Erfan Yudianto, M.Pd. yang telah memberikan saran dan masukan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tesis ini.
4. Penguji saya, Dr. Abi Suwito, M.Pd., dan Dr. Nanik Yuliati, M.Pd. yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini.

HALAMAN MOTTO

“Usaha dan doa tergantung pada cita-cita. Manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya”

(Jalaludin Rumi)

“Waktu bagaikan pedang. Jika kamu tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu”

(HR. Muslim)

“Raihlah ketinggian, karena bintang-bintang tersebunyi dalam jiwamu. Bermimpilah dalam-dalam, karena setiap impian mengawali tujuan”

(Pamela Vaull Star)

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yusril Achmad Fatoni

NIM : 210220101011

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul *Pengembangan Buku Ajar Matematika Berbasis Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi di Kabupaten Jember pada Materi Geometri* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 03 Juli 2023

Yang menyatakan,

Yusril Achmad Fatoni

NIM. 210220101011

HALAMAN PERSETUJUAN

Tesis yang berjudul *Pengembangan Buku Ajar Matematika Berbasis Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi di Kabupaten Jember Pada Materi Geometri* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 03 Juli 2023

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.

(.....)

NIP : 19540501 198303 1 005

2. Pembimbing Anggota

Nama : Dr. Erfan Yudianto, M.Pd.

(.....)

NIP : 19850316 201504 1 001

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Dr. Abi Suwito, M.Pd.

(.....)

NIP : 19850211 201212 1 001

2. Penguji Anggota

Nama : Dr. Nanik Yuliati, M.Pd.

(.....)

NIP : 19610729 198802 2 001

ABSTRAK

Pendidikan merupakan dasar untuk memajukan pola pikir setiap individu sehingga sangat penting dalam kemajuan suatu negara. Hal ini dikarenakan pendidikan berkaitan erat dengan kebudayaan. Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003, pendidikan nasional memiliki tujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berbudi pekerti luhur, memiliki pengetahuan dan keterampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap dan mandiri serta tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan. Perkembangan pendidikan di Indonesia sudah berkembang dengan pesat.

Penelitian pengembangan pada penelitian ini mengacu terhadap model Thiagarajan (4D) yang meliputi tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) Buku Ajar dengan nilai kevalidan 3,4 dengan prosentase 86%. Kemudian dilakukan uji coba untuk menilai kepraktisan perangkat dan didapatkan nilai 3,78 dengan prosentase 94,42%. Selain itu, dilakukan analisis aktivitas mahasiswa dan hasil respon mahasiswa untuk menguji keefektifan perangkat. Persentase aktivitas mahasiswa sebesar 94,42% dan termasuk dalam mahasiswa yang memenuhi kriteria sangat aktif, serta analisis hasil respon mahasiswa menunjukkan item pernyataan tentang pemahaman soal yang terdapat pada Buku Ajar mendapat respon positif tertinggi dengan persentase 95,19% Jadi dapat disimpulkan bahwa buku ajar tergolong dalam buku ajar yang efektif.

Kata Kunci: Buku Ajar, Geometri, Etnomatematika, Pengembangan.

ABSTRACT

Education is the basis for advancing the mindset of each individual so it is very important in the progress of a country. This is because education is closely related to culture. According to Law no. 20 of 2003, national education has the goal of educating the nation's life and developing people who believe in and fear God Almighty and have noble character, have knowledge and skills, physical and spiritual health, a solid and independent personality and social and national responsibility. . The development of education in Indonesia has developed rapidly.

Research development in this study refers to the Thiagarajan model (4D) which includes the stages of defining, designing, developing, and disseminating Textbooks with a validity value of 3.4 with a percentage of 86%. Then a trial was carried out to assess the practicality of the device and a value of 3.78 was obtained with a percentage of 94.42%. In addition, an analysis of student activities and the results of student responses was carried out to test the effectiveness of the device. The percentage of student activity is 94.42% and is included in students who meet the criteria of being very active, and analysis of the results of student responses shows that statement items about understanding the questions contained in the Textbook received the highest positive response with a percentage of 95.19%. So it can be concluded that textbooks classified as an effective textbook.

Keywords: Textbook, Geometry, Ethnomathematics, Development

RINGKASAN

Pengembangan Buku Ajar Matematika Berbasis Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi di Kabupaten Jember Pada Materi Geometri; Yusril Achmad Fatoni, 21022010101; 2023; 60 halaman; Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Pendidikan merupakan dasar untuk memajukan pola pikir setiap individu sehingga sangat penting dalam kemajuan suatu negara. Hal ini dikarenakan pendidikan berkaitan erat dengan kebudayaan. Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003, pendidikan nasional memiliki tujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berbudi pekerti luhur, memiliki pengetahuan dan keterampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap dan mandiri serta tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan. Perkembangan pendidikan di Indonesia sudah berkembang dengan pesat. Matematika dan budaya merupakan dua komponen yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari. Budaya telah terintegrasi ke dalam semua aspek kehidupan masyarakat dan dapat diterapkan di masyarakat, sedangkan matematika adalah pengetahuan yang digunakan manusia dalam memecahkan masalah sehari-hari.

Pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada aktivitas petani kopi merupakan salah satu langkah yang sangat penting untuk dilakukan, karena saat ini dengan adanya perkembangan teknologi dan informasi didalam arus globalisasi menimbulkan satu masalah besar yakni terkikisnya nasionalisme dan rasa cinta budaya. Mengembangkan buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada aktivitas petani kopi dapat membantu dalam meningkatkan rasa cinta akan budaya kepada mahasiswa. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk lebih mendalami aktivitas penanaman kopi yang ada di Kabupaten Jember yang terkenal sebagai salah satu wilayah penghasil kopi terbaik di Indonesia melalui sebuah penelitian.

Penelitian pengembangan pada penelitian ini mengacu terhadap model Thiagarajan (4D) yang meliputi tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*),

pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Berdasarkan hasil dari analisis data yang diperoleh, buku ajar memiliki nilai kevalidan sebesar 3,4 dengan prosentase 86%. Kemudian dilakukan uji coba untuk menilai kepraktisan perangkat dan didapatkan nilai 3,78 dengan prosentase 94,42%. Selain itu, dilakukan analisis aktivitas mahasiswa dan hasil respon mahasiswa untuk menguji keefektifan perangkat. Persentase aktivitas mahasiswa sebesar 94,42% dan termasuk dalam mahasiswa yang memenuhi kriteria sangat aktif, serta analisis hasil respon mahasiswa menunjukkan item pernyataan tentang pemahaman soal yang terdapat pada Buku Ajar mendapat respon positif tertinggi dengan persentase 95,19% Jadi dapat disimpulkan bahwa buku ajar tergolong dalam buk ajar yang efektif.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan YME karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul Pengembangan Buku Ajar Matematika Berbasis Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi di Kabupaten Jember Pada Materi Geometri. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata dua (S2) pada Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Jember. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingan dalam penyusunan tesis ini, terutama kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Jember;
2. Dekan FKIP Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember;
4. Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tesis ini;
5. Dosen dan Karyawan FKIP Universitas Jember;
6. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Matematika angkatan 2021 lainnya;
7. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tesis ini.

Semoga bantuan, bimbingan, dan dorongan dari beliau semua dicatat sebagai amal baik oleh Tuhan YME dan mendapat balasan yang sesuai dari-Nya. Selain itu, penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tesis ini dapat bermanfaat.

Jember, 03 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Spesifikasi Produk	7
BAB 2. KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Etnomatematika	8
2.2 Matematika	8
2.3 Geometri	11
2.4 Etnomatematika Petani Kopi	12
2.5 Buku Ajar	13
2.5.1 Pengertian Buku Ajar.....	13
2.5.2 Fungsi, Tujuan, dan Kegunaan Buku Ajar.....	14
2.5.3 Kualitas Buku Ajar.....	15
2.5.4 Sistematika Buku Ajar	16

2.6 Model Pengembangan Buku Ajar.....	17
2.7 Penelitian yang Relevan	24
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Jenis Penelitian	26
3.2 Subjek Penelitian	26
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.4 Definisi Operasional	26
3.4.1 Etnomatematika.....	27
3.4.2 Buku Ajar	27
3.4.3 Penelitian Pengembangan	27
3.5 Instrumen Pengumpulan Data	27
3.6 Penelitian Pengembangan.....	28
3.7 Analisis Data.....	28
3.7.1 Analisis Validasi Buku Ajar	33
3.7.2 Kepraktisan Buku Ajar.....	34
3.7.3 Keefektifan Buku Ajar	35
3.8 Kriteria Kualitas Buku Ajar.....	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Proses Pengembangan Buku Ajar.....	38
4.1.1 Tahap Pendefinisian	38
4.1.2 Tahap Perancangan	40
4.1.3 Tahap Pengembangan	41
4.1.4 Tahap Penyebaran	43
4.2. Hasil Analisis Data	44
4.2.1 Validasi Isi dan Bahasa	44
4.2.2 Uji Kepraktisan	40
4.2.3 Uji Keefektifan.....	47
4.3.3 Uji Keefektifan.....	47
4.3. Pembahasan	48

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model Pengembangan	22
Gambar 3. 1 Skema Pengembangan Buku Ajar Model 4-D	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kriteria Kevalidan Perangkat Pembelajaran	34
Tabel 3. 2 Kriteria Kepraktisan Perangkat dalam Pembelajaran	34
Tabel 3. 3 Kriteria Data Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa.....	35
Tabel 3. 4 Kriteria Respon Mahasiswa	36
Tabel 3. 5 Kriteria Kualitas Buku Ajar	36
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Validasi Buku Ajar	44
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Validasi Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar	45
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa.....	45
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Validasi Respon Mahasiswa	46
Tabel 4. 10 Rekap Hasil Keterlaksanaan Proses Pembelajaran	46
Tabel 4. 11 Rekap Data Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa.....	47
Tabel 4. 12 Rekap Data Hasil Angket Respon Mahasiswa.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Buku Ajar	61
Lampiran 2. Matriks Penelitian.....	183
Lampiran 3. Silabus	188
Lampiran 4. Kontrak Kuliah	190
Lampiran 5. Lembar Validasi Buku Ajar.....	193
Lampiran 6. Rubrik Validasi Buku Ajar	195
Lampiran 7. Angket Respon Mahasiswa	198
Lampiran 8. Lembar Validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa.....	200
Lampiran 9. Rubrik Penilaian Observasi Aktivitas Mahasiswa.....	202
Lampiran 10. Lembar Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar	206
Lampiran 11. Rubrik Penilaian Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar.....	208
Lampiran 12. Lembar Validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa.....	213
Lampiran 13. Rubrik Penilaian Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa	214
Lampiran 14. Lembar Validasi Keterlaksanaan Buku Ajar	216
Lampiran 15. Rubrik Penilaian Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa.....	217
Lampiran 16. Lembar Validasi Respon Mahasiswa	219
Lampiran 17. Rubrik Penilaian Lembar Validasi Respon Mahasiswa	221
Lampiran 18. Surat Izin Penelitian.....	223
Lampiran 19. Surat Persetujuan Penelitian	224
Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian.....	225
Lampiran 21. Lembar Validasi Buku Ajar.....	226
Lampiran 22. Lembar Validasi Angket Respon Mahasiswa.....	230
Lampiran 23. Lembar Validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa.....	234
Lampiran 24. Validasi Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar	236
Lampiran 25. Angket Respon Mahasiswa Skala Kecil.....	237
Lampiran 26. Lembar Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar	247
Lampiran 27. Lembar Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar	253

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan dasar untuk memajukan pola pikir setiap individu sehingga sangat penting dalam kemajuan suatu negara. Hal ini dikarenakan pendidikan berkaitan erat dengan kebudayaan. Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003, pendidikan nasional memiliki tujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berbudi pekerti luhur, memiliki pengetahuan dan keterampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap dan mandiri serta tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan. Perkembangan pendidikan di Indonesia sudah berkembang dengan pesat.

Pemerintah telah mengatur standar nasional pendidikan dalam Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2021. Salah satu isi peraturan tersebut menyatakan bahwa matematika termasuk dalam mata pelajaran yang wajib ada pada setiap jenjang pendidikan. Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang membahas tentang logika bentuk, susunan, sasaran dan konsep-konsep yang dibagi menjadi beberapa cabang dalam setiap kajiannya bersifat logis, sistematis, dan konsisten. Seseorang yang mempelajari matematika terutama di jenjang perguruan tinggi sangat diharapkan mampu beradaptasi dengan baik dalam perkembangan zaman.

Pada dunia pendidikan, kegiatan belajar mengajar dilakukan melalui arahan serta bimbingan dari dosen. Namun, pada saat ini unsur-unsur pendukung lainnya dapat berpengaruh dalam mencapai kualitas pembelajaran yang berimplikasi pada mutu pendidikan. Perubahan zaman yang semakin masif tidak bisa dihindari dan akan berdampak pada berbagai hal tidak terkecuali pendidikan. Perubahan ini dirasakan dengan adanya pergeseran dari paradigma behavioristik beralih menjadi konstruktivistik. Teori behavioristik meyakini bahwa perubahan perilaku disebabkan oleh pengaruh lingkungan, sedangkan teori konstruktivistik percaya bahwa setiap individu dapat mengonstruksi pengetahuannya sendiri. Menurut Degeng (2015) bahwan seseorang mempunyai *power* untuk mengubah pribadinya

dan tugas dari pendidikan untuk menggali potensi tersebut dan memberikan peluang untuk berkembang ke arah yang baik. Adanya perubahan paradigma tersebut, berubah pula peran dari dosen dan mahasiswa. Saat ini, peran utama pembelajaran adalah mahasiswa dan dosen sebagai fasilitator atau pendamping. Sebagai fasilitator, seorang dosen memiliki kewajiban untuk memberikan jalan kepada mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki oleh mahasiswa melalui berbagai cara, salah satunya dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika dalam pembelajaran.

Buku ajar merupakan salah satu jenis bahan ajar cetak. Menurut Permendikbud Nomor 8 Tahun 2016 buku ajar adalah sumber pembelajaran utama untuk mencapai kompetensi dasar dan kompetensi inti dan dinyatakan layak oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk digunakan pada satuan pendidikan. Buku ajar merupakan salah satu sarana untuk belajar atau sumber belajar bagi mahasiswa, di dalamnya berisi materi pembelajaran yang harus dikuasai oleh mahasiswa, materi disusun sedemikian rupa, dan terstruktur. Menurut Prastowo (2015) buku ajar pelajaran merupakan buku yang berisi ilmu pengetahuan, dikembangkan berdasarkan kompetensi dasar pada kurikulum, dan digunakan oleh mahasiswa untuk belajar. Mohammad (dalam Prastowo, 2015) mengelompokkan buku ajar pelajaran menjadi dua macam, yaitu buku ajar utama dan buku ajar pelengkap. Buku ajar utama digunakan sebagai buku pokok, sedangkan buku ajar pelengkap bersifat membantu buku ajar utama. Buku ajar yang baik menurut Akbar (2013) memiliki beberapa karakteristik, yaitu (1) akurat, (2) sesuai, (3) komunikatif, (4) lengkap dan sistematis, (5) berorientasi pada *student centered*, (6) berpihak pada ideologi bangsa dan Negara, (7) kaidah bahasa benar, dan (8) terbaca.

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang wajib dimiliki oleh mahasiswa yang dibutuhkan oleh semua orang dalam kegiatan sehari-hari untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis mahasiswa, dan mendukung keberhasilan belajar mereka di masa depan (Maryati & Rully, 2019). Pembelajaran matematika dapat dilakukan di luar kelas agar mahasiswa dapat mengenal dan menghubungkan matematika dengan kearifan lokal dan menjadikan pembelajaran matematika menyenangkan, bermakna, dan

memahami konsep kontekstual dalam matematika (Rosa & Clark, 2010). Matematika sering kali dilihat sebagai suatu bidang yang terlepas dari pengaruh budaya. Matematika dan budaya merupakan dua komponen yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari (Pathuddin, Kamariah, & Nawawi, 2021). Budaya telah terintegrasi ke dalam semua aspek kehidupan masyarakat dan dapat diterapkan di masyarakat, sedangkan matematika adalah pengetahuan yang digunakan manusia dalam memecahkan masalah sehari-hari. Menurut Muhatad (dalam Waluya, 2019) matematika merupakan produk budaya, perkembangannya tidak akan pernah lepas oleh perkembangan budaya yang ada disekitar. Oleh karena itu, budaya dan matematika merupakan dua hal penting yang tidak dapat dipisahkan dan perlu mendapat perhatian lebih (Prastika et al, 2021). Berdasarkan hal di atas, maka matematika merupakan mata pelajaran wajib yang harus dikuasai karena matematika berguna bagi kehidupan manusia sehari-hari.

Salah satu sumber belajar kontekstual yang dapat digunakan adalah budaya lokal. Etnomatematika adalah bidang studi yang menjelaskan hubungan antara matematika dan budaya. Istilah etnomatematika didefinisikan sebagai seni memahami, menjelaskan, mempelajari, menyalin, dan mengelola lingkungan alam, sosial, dan politik melalui proses seperti perhitungan, pengukuran, klasifikasi, model, dan kesimpulan yang dihasilkan dari kelompok budaya yang teridentifikasi dengan baik (D'Ambrosio dalam Pathuddin, et al., 2021). Etnomatematika adalah studi yang menghubungkan konsep matematika dengan budaya lokal (Dwidayati & Zaenuri, 2021). Etnomatematika juga didefinisikan sebagai matematika yang digunakan oleh kelompok-kelompok masyarakat/budaya, seperti masyarakat kota dan desa, kelompok-kelompok pekerja/buruh, golongan profesional, anak-anak pada usia tertentu, masyarakat pribumi, dan masih banyak kelompok lain yang dikenali dari sasaran/tujuan dan tradisi yang umum dari kelompok tersebut (D'Ambrosio, 2006). Etnomatematika menjadi bagian yang dapat dimanfaatkan untuk menyusun pembelajaran matematika yang kontekstual untuk meningkatkan literasi numerasi dan pendidikan karakter. Etnomatematika mampu mengekspresikan hubungan budaya dengan pengetahuan matematika dalam bentuk ide maupun prosedur, serta praktik matematika yang penerapannya sesuai dengan

karakteristik tertentu (Rosa & Orey, 2013). Etnomatematika dalam pendidikan bertujuan untuk mengkaji proses memahami dan mengolah pengetahuan matematika, serta penerapan dengan menggunakan ide-ide matematika yang diharapkan mampu membantu pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Putri, 2017). Etnomatematika juga mampu memberikan pemahaman tentang bagaimana budaya terkait dengan matematika, serta mampu menumbuhkan nilai-nilai karakter bangsa kepada siswa (Wahyuni et al., 2013).

Indonesia adalah negara dengan segudang budaya selain itu, Indonesia juga memiliki sumber daya alam yang beragam, salah satunya adalah kopi (Sunardi et al, 2019). Kopi tidak bisa lepas dengan budaya masyarakat Indonesia sejak masuk pada tahun 1646 (Prastowo et al, 2010). Saat ini Indonesia termasuk ke dalam lima (urutan keempat) negara penghasil kopi terbanyak di dunia setelah Brazil, Kolombia, dan Vietnam (Musa et al, 2019) dengan hasil panen mencapai 636.000 ton per tahun. Kopi yang diproduksi oleh Indonesia memiliki kualitas yang sangat baik, jenis kopi yang banyak diproduksi adalah Arabika dan Robusta yang telah di ekspor ke beberapa Negara seperti Amerika, Jepang, Belanda, Jerman, dan Itali (Saragih, 2013). Hasil penelitian yang di lakukan menunjukkan adanya aktivitas bertani oleh petani kopi Perkebunan Durjo, Desa Karangpring yang berkaitan dengan penggunaan konsep dasar matematika seperti menghitung, mengukur, dan mendesain. Terdapat beberapa aktivitas etnomatematika dalam aktivitas petani kopi yang dilakukan oleh masyarakat Perkebunan Durjo, Desa Karangpring, Kabupaten Jember. Aktivitas matematika yang muncul dalam aktivitas bertani kopi diantaranya adalah aktivitas mengukur, menghitung, dan mendesain.

Aktivitas menghitung muncul di beberapa kegiatan petani kopi. Petani kopi Perkebunan Durjo menghitung jumlah pohon kopi yang akan ditanam dalam satu lahan dengan luas tertentu. Pada saat memupuk para petani juga menghitung jumlah pupuk yang dibutuhkan dan komposisi perbandingan pupuk yang berbeda. Selain itu aktivitas menghitung juga muncul saat petani menghitung modal dan keuntungan yang diperoleh dalam proses bertani. Menanam dan memanen kopi juga membutuhkan aktivitas menghitung untuk menentukan waktu tanam dan

waktu panen. Aktivitas mengukur muncul ketika petani mengukur panjang dan lebar lahan menggunakan perhitungan jarak tanam antar pohon dan banyak pohon yang ditanam. Selain itu aktivitas mengukur juga muncul ketika petani membuat lubang tanam dan menyetek pohon kopi. Aktivitas mendesain muncul ketika petani menanam pohon kopi dengan jarak yang sama dan berbentuk lurus ketika lahan tanahnya datar, dan mengikuti sabuk gunung ketika lahannya miring atau tersering. Hal ini sesuai dengan pendapat para ahli tentang etnomatematika.

Ada banyak peneliti yang telah meneliti etnomatematika sebagai konteks pembelajaran matematika, salah satunya penelitian oleh Mania dan Alam (2021) dalam penelitiannya mengaplikasikan etnomatematika Bugis dan Makasar yakni pada makanan dan permainan tradisionalnya dan pengetahuan berdasarkan budaya mereka. Berdasarkan penelitian, mahasiswa dapat dengan mudah memperoleh pembelajaran. Selain itu, penelitian Yudianto, et al (2020) yang bertujuan untuk mendeskripsikan etnomatematika dalam pembuatan anyaman bambu kerajinan tangan di Desa Gintangan, Bayuwangi. Hal-hal yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan perubahan bahan ajar geometri meliputi soal-soal paket tes dengan etnomatematika sebagai topik. Perlunya guru dalam mengimplementasikan unsur-unsur kebudayaan dalam kegiatan pembelajaran sangat perlu dilakukan. Untuk itulah Zeichner, menyarankan perlunya guru mengimplementasikan prinsip-prinsip kebudayaan dalam kegiatan pembelajaran, baik sebagai bahasa pengantar ataupun aktivitas sosial masyarakat yang dijadikan sumber pembelajaran. Hal ini diperkuat oleh Bishop bahwa integrasi nilai-nilai budaya yang ada di masyarakat sekitar dalam pembelajaran memberikan pengaruh pada perilaku individu, serta berperan besar dalam perkembangan pemahaman individu, termasuk pembelajaran matematika.

Selain itu, pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada aktivitas petani kopi merupakan salah satu langkah yang sangat penting untuk dilakukan, karena saat ini dengan adanya perkembangan teknologi dan informasi didalam arus globalisasi menimbulkan satu masalah besar yakni terkikisnya nasionalisme dan rasa cinta budaya (Satya, 2011). Mengembangkan buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada aktivitas petani kopi dapat membantu

dalam meningkatkan rasa cinta akan budaya kepada mahasiswa. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk lebih mendalami aktivitas penanaman kopi yang ada di Kabupaten Jember yang terkenal sebagai salah satu wilayah penghasil kopi terbaik di Indonesia melalui sebuah penelitian. Hasil penelitian ini akan menjadi dasar dalam mengembangkan buku ajar matematika.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. bagaimanakah proses pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika petani kopi pada materi geometri yang valid, praktis, dan efektif?
- b. bagaimanakah hasil pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika petani kopi pada materi geometri yang valid, praktis, dan efektif?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. untuk mendeskripsikan proses pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika petani kopi pada materi geometri yang valid, praktis, dan efektif;
- b. untuk mengetahui hasil pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika petani kopi pada materi geometri yang valid, praktis, dan efektif;

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah:

- a. bagi pendidik dalam perguruan tinggi, membantu dalam melaksanakan pembelajaran dan membimbing mahasiswa dalam membangun pengetahuan serta pemahaman terkait dengan etnomatematika;

- b. bagi calon pendidik dalam perguruan tinggi, sebagai informasi untuk mengembangkan buku ajar dan dapat menjadi referensi terhadap penelitian yang sejenis.

1.5 Spesifikasi Produk

Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah buku ajar yang valid, praktis, dan efektif. Buku ajar tersebut berbasis etnomatematika pada aktivitas petani kopi di Kabupaten Jember pada materi geometri. Adapun spesifikasi buku ajar yang akan dikembangkan yaitu:

- a. Produk buku yang dikembangkan berisikan materi pembelajaran geometri.
- b. Komponen yang terdapat pada buku yaitu:
 - 1) Pendahuluan
 - 2) Capaian Pembelajaran (CPL)
 - 3) Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
 - 4) Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)
 - 5) Kegiatan Pembelajaran
 - 6) Rangkuman
 - 7) Latihan
 - 8) Tes Formatif
 - 9) Umpan Balik dan Tindak Lanjut
 - 10) Kunci Jawaban Tes Formatif
 - 11) Daftar Pustaka
- c. Buku ajar tersebut memiliki ketebalan 120 halaman.
- d. Ukuran kertas A4 dengan margin kiri 3 cm, margin kanan, atas, dan bawah 2,5cm.
- e. Jenis huruf *Times New Roman* dengan ukuran huruf 12 pt.

BAB 2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Etnomatematika

Barton mengemukakan bahwa “Etnomatematika adalah bidang studi yang meneliti orang dari budaya yang berbeda dalam memahami, mengartikulasikan dan menggunakan konsep dan praktik yang berasal dari budaya mereka dan yang peneliti gambarkan sebagai matematika” (Barton, 1994). Etnomatematika juga didefinisikan sebagai matematika yang digunakan oleh kelompok-kelompok masyarakat/budaya, seperti masyarakat kota dan desa, kelompok-kelompok pekerja/buruh, golongan profesional, anak-anak pada usia tertentu, masyarakat pribumi, dan masih banyak kelompok lain yang dikenali dari sasaran/tujuan dan tradisi yang umum dari kelompok tersebut (D’Ambrosio, 2006). Selain itu, etnomatematika juga diartikan sebagai penelitian yang menghubungkan antara matematika atau pendidikan matematika dan hubungannya dengan bidang sosial dan latar belakang budaya, yaitu penelitian yang menunjukkan bagaimana matematika dihasilkan, ditransferkan, disebarkan, dan dikhususkan dalam berbagai macam sistem budaya (Zhang & Zhang, 2010).

Rosa dan Orey (2011) juga mengungkapkan aktivitas yang mencakup aktivitas etnomatematika, etno mengacu pada anggota kelompok dalam lingkungan budaya, mathema berarti menjelaskan dunia untuk mengelola kenyataan sehingga mereka dapat bertahan, dan tics mengacu pada teknik seperti menghitung, mengukur, menimbang, mengotak-atik, mengklasifikasi, menyimpulkan, dan mendesain. Menurut Mesquita (2011: 65), "*Ethnomathematics* adalah tindakan sosial. *Ethnomathematics* adalah sebuah jawaban, dalam praktik, terhadap kemunduran gagasan matematika sebagai hal yang murni. Ini dirancang untuk mengungkapkan akar sosial dan budaya yang menjelaskan praktik matematika ". Etnomatematika merupakan aktivitas sosial. Etnomatematika adalah sebuah jawaban, dalam praktik mengaplikasikan ide matematika yang dianggap sebagai sesuatu yang murni. Kegiatan ini dirancang untuk mengungkapkan inti dari kegiatan sosial dan budaya

yang menjelaskan praktek-praktek matematika. D'Ambrosio (2006:1) menjelaskan Ethnomathematics adalah matematika yang dipraktekkan oleh kelompok budaya, seperti masyarakat perkotaan dan pedesaan, kelompok pekerja, anak-anak dalam kelompok usia tertentu, masyarakat adat, dan begitu banyak kelompok lainnya.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa etnomatematika merupakan kegiatan sehari-hari yang dilakukan oleh masyarakat dalam kelompok tertentu mulai dari anak kecil sampai orang dewasa dan telah menjadi budaya yang berhubungan dengan konsep dasar matematika. Aktivitas yang dilakukan dan berkaitan dengan konsep dasar matematika seperti mengukur, menghitung, dan mendesain. Seperti yang dijelaskan oleh Bishop dan D'Ambrosio (dalam Matang, 2002), "Jika etnomatematika didefinisikan sebagai praktik budaya atau praktik matematika sehari-hari dari kelompok budaya tertentu, dan juga sebuah program yang melihat ke dalam generasi, transmisi, pelembagaan dan penyebaran pengetahuan dengan penekanan pada lingkungan sosial budaya, maka etnomathematics memiliki peran. Untuk bermain dalam konAjar proses belajar mengajar dalam kelas formal".

Dapat disimpulkan bahwa etnomatematika adalah praktik atau kegiatan sehari-hari masyarakat yang sudah menjadi budaya, dimana dalam kegiatan tersebut terdapat penerapan konsep dasar matematika yang dapat membantu masyarakat dalam melakukan kegiatan sehari-hari.

2.2 Matematika

Menurut Gerdes (Verawati, 2014:1) pandangan yang dominan mengenai matematika bahwa *mathematics as a culture-free*, universal. Matematika terbentuk dari pengalaman manusia dalam dunianya secara empiris. Kemudian pengalaman itu diproses di dalam dunia rasio sampai terbentuk konsep-konsep matematika. Agar konsep tersebut mudah dipahami oleh orang lain maka digunakan bahasa matematika atau notasi matematika yang bernilai global (universal). Konsep matematika didapat karena proses berpikir, karena itu logika adalah dasar terbentuknya matematika. *Mathematique* (Perancis), atau *Wiskunde* (Belanda) berasal dari bahasa Yunani *mathematikos* yaitu ilmu pasti, dari kata *mathema* atau

mathesis yang berarti ajaran, pengetahuan atau ilmu pengetahuan. Istilah matematika menurut bahasa latin (*mathanein* atau *mathema*) yang berarti belajar atau hal yang dipelajari, yang semuanya berkaitan dengan penalaran. Matematika adalah salah satu pengetahuan tertua dan dianggap sebagai induk atau alat dan bahasa dasar banyak ilmu. Matematika pada suatu tingkat rendah terdapat ilmu hitung, ilmu ukur dan aljabar.

Menurut Ekawati (2011), matematika berfungsi sebagai pengembangan dari kemampuan mengukur, berhitung, menurunkan rumus, dan menggunakan rumus matematika dalam kehidupan sehari-hari melalui pengukuran dan geometri, aljabar, peluang dan statistika, kalkulus, dan trigonometri. Matematika merupakan produk sosial dan budaya. Matematika memiliki 6 cabang yaitu Aritmatika, Geometri, Aljabar, Trigonometri, Kalkulus, dan Statistik (Ngiza, 2015: 7). Matematika berkembang seiring dengan peradaban manusia. Sejarah ilmu pengetahuan pun menempatkan matematika pada bagian puncak hierarki ilmu pengetahuan (Fathani, 2012: 18). Matematika mencakup segala jenis bidang ilmu dan juga diaplikasikan pada setiap kegiatan kehidupan manusia mulai dari hal sederhana hingga yang kompleks.

Setiap orang dapat belajar matematika dari lingkungan sekitar. Mereka dapat menghitung, mengukur, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan menggunakan seni atau teknik yang terdapat di lingkungan sekitar. Objek matematika merupakan salah satu dari beberapa objek sosial budaya sejarah. Matematika adalah entitas sosial, karena setiap orang pasti menggunakan matematika dalam kehidupannya. "Pengetahuan matematika adalah apriori dibandingkan dengan posteriori, dan dibenarkan tanpa jalan lain untuk mengalami. Pengetahuan matematika masuk akal, yang berasal dari hukum non-kontradiksi, dan teorema-teorema-nya tidak menambahkan apa-apa yang tidak secara implisit terkandung di dalam premis. Pengetahuan matematika menyangkut konAjar pembenaran yang bertentangan dengan konteks penemuan" (Ernest, 1994: 34-35).

Dari semua penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa matematika telah ada dalam kehidupan sehari-hari. Baik secara sadar ataupun tidak masyarakat selalu menggunakan konsep matematika dalam melakukan aktivitasnya seperti berhitung,

mengukur, mendesain, pemecahan masalah menggunakan konsep logika dan lainnya. Oleh karena itu eksplorasi nilai-nilai matematika dalam aktivitas masyarakat perlu dilakukan. Hal ini juga dapat digunakan dalam pembelajaran matematika sekolah sehingga siswa mengetahui kegunaan matematika dalam aktivitas sehari-hari.

2.3 Geometri

Dari sudut pandang psikologi, geometri berupa pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Sedangkan dari sudut pandang matematik, geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah, misalnya gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi (Burger dan Shaughnessy dalam Widiyanto dan Rofiah, 2012) Geometri menurut Clements (dalam Nidho, 2013) membangun konsep dimulai dengan mengidentifikasi bentuk-bentuk dan menyelidiki bangunan dan memisahkan gambar-gambar seperti segi empat, lingkaran, segitiga.

Ismiyani (dalam Faudiyah Nidho, 2013) Menyatakan bahwa geometri adalah pemahaman konsep berbagai bentuk geometri bangun datar dan bangun ruang. Mengenal nama dan ciri-ciri berbagai bentuk geometri itu serta mencari bentuk-bentuk yang sama dengan masing-masing bentuk tersebut dalam dunia nyata. Pembelajaran secara kongkrit benda-benda yang dikenalkannya memudahkan untuk anak lebih cepat memahami dari perbedaan bentuk, ciri-ciri dan sifat dari suatu benda. Geometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang sangat terkait dengan bentuk, ukuran, dan pemosisian. Menurut Juwita, (2010: 266) Geometri adalah studi hubungan ruang. Pembelajaran anak usia dini termasuk pendalaman benda-benda serta hubungan-hubungannya, sekaligus pengakuan bentuk dan pola.

Anak mampu mengenali, mengelompokkan, dan menyebutkan nama-nama bentuk bangun, baik bangun datar ataupun bangun ruang yang bermacam-macam ukuran dan bentuknya. Geometri adalah membangun konsep dimulai dengan mengidentifikasi bentuk-bentuk dan menyelidiki bangunan dan memisahkan gambar-gambar seperti segi empat, lingkaran, segitiga. Dari beberapa pendapat

yang dinyatakan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa, geometri adalah pendekatan untuk memecahkan suatu masalah dalam mengenali bentuk benda-benda, membandingkan, membedakan, dan juga membedakan kesamaan dan perbedaan bentuk suatu benda yang ada disekitar

2.4 Etnomatematika Petani Kopi

Kegiatan penanaman kopi di Jember dimulai dari proses pembibitan, untuk pemilihan tempat buat pembibitan ini adalah sama dengan persemaian. Sebaiknya memang petani menacari tempat yang subur dan tidak berbatu, banyak humus dan cukup datar. Tanah yang bekas timbunan abu dapur tidak boleh petani pakai, karena tanah yang demikian ini memiliki pH yang terlalu tinggi. Pengolahan tanah harus lebih dalam, sebaiknya buat saja 2 kali lipat dari persemaian, yaitu +60cm. Hal itu karena bibit akan lama ditempat pembibitan ini, kurang lebih 6 bulan minimalnya. Lalu tempat itu sendiri harus benar-benar bersih dari sisa-sisa akar. Bibit itu dapat dipindahkan kepetanaman setelah berumur 6-8 bulan berada di pembibitan.

Namun ada kalanya juga bibit harus ditanam lebih lama di pembibitan, karena penanamannya harus menunggu musim penghujan tiba. Kalau hal itu sampai terjadi, maka untuk mencegah bibit jangan sampai terlalu besar dan berbentuk cabang, yaitu apabila bibit akan ditahan selama 1-2 tahun, maka dapat ditempuh dua cara, yaitu dengan pemotongan daun dan atau penunggulan. Pertanaman, setelah persiapan areal tanah itu beres semua, maka petani harus mengatur jarak tanam. Untuk jarak tanam-tanaman kopi ini ada metodenya sendirisendiri, yaitu jaraknya tergantung dari masing masing jenisnya, kesuburan dari tanah dan iklim yang ada.

Panen Kopi, setelah masa penanaman maka kopi dapat dipanen selama satu tahun kemudian. Petani melakukan pemetikan dan sortasi kopi untuk kemudian dikeringkan baru kemudian dijual atau disimpan. Pemetikan kopi dilakukan selama tiga tahap. Pertama adalah memilih buah-buah kopi yang sudah merah, dengan menyisakan sebagian besar buah yang masih berwarna kuning dan hijau. Kedua, dengan memetik sebagian besar buah kopi yang sudah menjadi merah dan menyisakan sedikit buah kopi yang masih kuning dan hijau. Panen kedua inilah

yang hasilnya paling banyak. Ketiga adalah mengambil seluruh buah kopi yang masih ada di pohon. Namun kadang-kadang pemilik kebun "meringkas" pemetikan ini dengan menunggu sebagian besar buah kopi masak, lalu memetikinya sekaligus (Sari, 2016).

2.5 Buku Ajar

2.5.1 Pengertian Buku Ajar

Menurut Permendikbud Nomor 8 Tahun 2016 buku ajar adalah sumber pembelajaran utama untuk mencapai kompetensi dasar dan kompetensi inti dan dinyatakan layak oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk digunakan pada satuan pendidikan. Buku ajar merupakan salah satu sarana untuk belajar atau sumber belajar bagi siswa, di dalamnya berisi materi pembelajaran yang harus dikuasai oleh siswa, materi disusun sedemikian rupa, dan terstruktur. Buku ajar merupakan buku yang berisi uraian bahan tentang mata pelajaran ataupun bidang studi tertentu yang disusun secara sistematis dan telah terseleksi berdasarkan tujuan tertentu, orientasi pembelajaran, dan perkembangan siswa untuk diasimilasikan (Muslich, 2010). Menurut Suudiyah, dkk (2016) buku ajar merupakan sebuah pedoman yang berisi bahan ajar atau sumber pengetahuan untuk para peserta ajar. Buku ajar merupakan salah satu jenis bahan ajar cetak. Buku ajar ini merupakan hal yang fundamental, disebabkan fungsi yang timbul dari pengertian tersebut. Tidak dapat dipungkiri lagi, bahwa buku ajar ini merupakan sebuah hal pokok yang menunjang terjadinya proses belajar. Karena telah disebutkan bahwa buku ajar merupakan bahan ajar, yang mana isi dari buku ajar itu sendiri merupakan materi-materi atau kumpulan pengetahuan yang menjadi bahan ajar bagi para peserta ajar.

Buku ajar adalah bagian utama dari beberapa sistem pendidikan yang membantu untuk memaparkan hal yang terdapat dalam kurikulum dan dapat menjadi panduan bagi guru dalam melaksanakan proses belajar mengajar di kelas. Buku ajar merupakan buku acuan wajib yang digunakan pada satuan pendidikan dasar dan menengah atau perguruan tinggi yang memuat materi pembelajaran dalam rangka peningkatan keimanan, ketakwaan akhlak mulia dan kepribadian, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, peningkatan kepekaan dan

kemampuan estetis, kemampuan kinestetis dan kesehatan yang disusun berdasarkan standar nasional pendidikan (Sitepu, 2012). Daryanto (2011) mengungkapkan bahwa buku cetak atau sering disebut dengan buku pelajaran adalah suatu penyajian materi dalam bentuk bahan cetakan secara logis dan sistematis tentang suatu cabang ilmu pengetahuan atau bidang studi tertentu.

Pendapat para ahli yang telah dipaparkan mengenai buku ajar di atas dapat didefinisikan bahwa buku ajar adalah buku pelajaran dalam bidang studi tertentu yang merupakan buku standar, disusun para pakar dengan maksud dan tujuan intruksional. Buku ajar juga dilengkapi dengan sarana-sarana pengajaran yang serasi dan mudah dipahami oleh para pemakainya di sekolah dan perguruan tinggi sehingga dapat menunjang suatu program pengajaran.

2.5.2 Fungsi, Tujuan, dan Kegunaan Buku Ajar

Agar lebih memahami mengenai arti penting dari buku ajar, berikut penjelasan tentang fungsi, tujuan, dan kegunaan buku ajar (Prastowo, 2015):

a. Fungsi Buku Ajar

- 1) Sebagai bahan referensi atau bahan rujukan oleh siswa.
- 2) Sebagai bahan evaluasi.
- 3) Sebagai alat bantu siswa dalam melaksanakan kurikulum.
- 4) Sebagai salah satu penentu metode atau teknik pengajaran yang akan digunakan guru.

b. Tujuan Buku Ajar

- 1) Memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran.
- 2) Memberi kesempatan kepada siswa untuk mengulangi pelajaran atau mempelajari pelajaran baru.
- 3) Menyediakan materi pembelajaran yang menarik bagi siswa.

c. Kegunaan Buku Ajar

- 1) Membantu siswa dalam melaksanakan kurikulum karena disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku.
- 2) Menjadi pegangan guru dalam menentukan metode pengajaran.
- 3) Memberi kesempatan bagi siswa untuk mengulangi pelajaran atau mempelajari pelajaran baru.

- 4) Memberikan pengetahuan bagi siswa dan guru.
- 5) Menjadi penambah nilai angka kredit untuk mempermudah kenaikan pangkat dan golongan.
- 6) Menjadi sumber penghasilan jika diterbitkan.
- 7) Memberikan pengetahuan dan metode pengajaran yang lebih (Nasirudin, 2011).

2.5.3 Kualitas Buku Ajar

Buku adalah kunci kearah gudang ilmu pengetahuan, siapa yang ingin maju dan pandai haruslah menggunakan manfaat buku. Bagi seorang pelajar dan mahasiswa salah satu buku yang sangat diperlukan ialah buku ajar atau buku pelajaran. Buku ajar berfungsi sebagai penunjang kegiatan belajar mengajar dalam mata pelajaran tertentu. Semakin baik kualitas buku ajar, semakin sempurna pengajaran mata pelajaran yang ditunjangnya. Berikut adalah ciri-ciri buku yang berkualitas:

a. Akurat

Darmiyati Zuchdi (dalam Akbar, 2013) menyatakan bahwa untuk dapat menghasilkan buku ajar yang baik perlu memperhatikan akurasi. Keakuratan antara lain dapat dilihat dari aspek: kecermatan penyajian, benar memaparkan hasil penelitian, dan tidak salah mengutip pendapat pakar.

b. Relevansi

Buku ajar yang baik memiliki kesesuaian antara kompetensi yang harus dikuasai dengan cakupan isi, kedalaman pembahasan, dan kompetensi pembaca. Relevansi hendaknya menggambarkan adanya relevansi materi, tugas, contoh penjelasan, latihan dan soal, kelengkapan uraian, dan ilustrasi dengan kompetensi yang harus dikuasai pembaca sesuai dengan tingkat perkembangan pembacanya.

c. Komunikatif

Komunikatif artinya isi buku mudah dicerna, sistematis, jelas, dan tidak mengandung kesalahan bahasa. Agar komunikatif, menurut Degeng (dalam

Akbar, 2013) anggaplah Anda sedang mengajar melalui tulisan dengan sangat tidak formal melainkan setengah lisan.

d. Lengkap dan Sistematis

Buku ajar yang baik menyebutkan kompetensi yang harus dikuasai pembaca, memberikan manfaat pentingnya kekuasaan kompetensi bagi kehidupan pembaca, menyajikan daftar isi dan menyajikan daftar pustaka. Uraian materinya sistematis, mengikuti alur pikir dari sederhana ke kompleks dan dari local ke global.

e. Berorientasi pada *Student Centered*

Buku ajar hendaknya dapat mendorong rasa ingin tahu siswa, terjadinya interaksi antara siswa dengan sumber belajar, merangsang siswa membangun pengetahuan sendiri, menyemangati siswa belajar secara berkelompok, dan mengaitkan siswa mengamalkan isi bacaan. Menurut Darwati (2010) bahwa buku ajar berkualitas harus memenuhi ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Menarik siswa yang menggunakannya.
- b. Mampu memberikan motivasi kepada siswa
- c. Memuat ilustrasi yang menarik.
- d. Mempertimbangkan aspek-aspek linguistik sehingga sesuai dengan kemampuan penggunaannya.
- e. Dapat menstimulasi serta merangsang aktivitas pribadi siswa.
- f. Terhindar dari konsep-konsep samar yang dapat mengakibatkan miskonsepsi siswa.
- g. Memiliki sudut pandang yang jelas.

2.5.4 Sistematika Buku Ajar

Produk buku yang dikembangkan berisikan materi pembelajaran geometri.

- a. Komponen yang terdapat pada buku yaitu:
 - 1) Pendahuluan
 - 2) Capaian Pembelajaran (CPL)
 - 3) Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
 - 4) Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)

- 5) Kegiatan Pembelajaran
 - 6) Rangkuman
 - 7) Latihan
 - 8) Tes Formatif
 - 9) Umpan Balik dan Tindak Lanjut
 - 10) Kunci Jawaban Tes Formatif
 - 11) Daftar Pustaka
- b. Buku ajar tersebut memiliki ketebalan 120 halaman.
 - c. Ukuran kertas A4 dengan margin kiri 3 cm, margin kanan, atas, dan bawah 2,5cm.
 - d. Jenis huruf *Times New Roman* dengan ukuran huruf 12 pt.

2.6 Model Pengembangan Buku Ajar

Penyusunan desain penelitian pengembangan perangkat pembelajaran matematika terdiri dari beberapa model pengembangan, diantaranya model Four-D dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974) yang disinyalir banyak mahasiswa yang mengacu pada model tersebut. dan beberapa mahasiswa lainnya menggunakan model umum untuk memecahkan masalah bidang pendidikan yang dikemukakan Plomp (1997), dan ada juga yang menggunakan model pengembangan ADDIE, model pengembangan Borg and Gall dan model pengembangan yang lain (Rochmad, 2012).

Model ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations* yang dikembangkan oleh Dick and Carry (1996). Sesuai dengan namanya model ADDIE terdapat lima tahap (Mulyatiningsih, 2011). Sedangkan model pengembangan Borg & Gall (1983: 775) menyatakan bahwa prosedur penelitian pengembangan ada 10 langkah, yaitu: 1) melakukan penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi (kajian pustaka, pengamatan kelas dan lingkungan sekolah), 2) melakukan perencanaan (perumusan tujuan, penentuan urutan pembelajaran, dan uji kelayakan terbatas), 3) mengembangkan produk awal (pengembangan bahan pembelajaran, penyusunan, instrumen evaluasi, dan validasi ahli), 4) melakukan uji lapangan permulaan

(observasi dan kuisioner dikumpulkan dan dianalisa), 5) melakukan revisi terhadap produk utama (sesuai dengan saran-saran dari hasil uji lapangan permulaan), 6) melakukan uji lapangan, 7) melakukan revisi terhadap produk operasional, 8) melakukan uji coba lapangan, 9) melakukan revisi terhadap produk akhir, dan 10) mendesiminasikan dan mengimplementasikan produk.

Pada penelitian ini model pengembangan perangkat pembelajaran yang akan digunakan adalah model pengembangan Thiagarajan, sesuai dengan namanya model pengembangan Thiagarajan dikemukakan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel pada tahun 1974. Model pengembangan Thiagarajan dikenal dengan model 4-D karena terdiri dari 4 tahapan yaitu *define* (definisi), *design* (desain), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Pemilihan model pengembangan ini karena ada beberapa alasan (1) tahapan dalam model 4D lebih rinci dan sistematis, sehingga memudahkan prosesnya, (2) melibatkan para ahli dalam menentukan kualitas produk sehingga berdasarkan penilaian, saran, dan masukan para ahli, (3) terdapat uji coba dan revisi.

Keempat tahapan tersebut yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Langkah-langkah penelitian dijabarkan sebagai berikut:

a. *Define* (Pendefinsian)

Kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan pembelajaran. Dalam model lain, tahap ini sering dinamakan analisis kebutuhan. Kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Thiagarajan, menganalisis 5 kegiatan yang dilakukan pada tahap *define* yaitu:

1) Analisis Awal-Akhir (*Front-End Analysis*)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974), analisis awal-akhir bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan bahan pembelajaran. Dengan analisis ini akan didapatkan gambaran fakta, harapan dan alternatif penyelesaian masalah dasar, yang memudahkan dalam penentuan atau pemilihan bahan ajar yang dikembangkan.

Analisis awal-akhir merupakan studi terhadap masalah dasar yang dihadapi oleh guru. Guru melakukan diagnosis awal untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Analisis ini dilakukan terhadap permasalahan terkini yang terjadi di sekolah. Masalah yang terjadi di sekolah berkenaan dengan proses pembelajaran adalah kurangnya partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. Berdasarkan teori pembelajaran modern, proses pembelajaran harus melibatkan siswa secara aktif agar siswa mengalami sendiri apa yang ada dalam materi yang disampaikan.

2) Analisis Siswa (*Learner Analysis*)

Analisis siswa adalah studi yang dilakukan dengan siswa sebagai target. Analisis siswa merupakan telaah tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan perangkat pembelajaran. Karakteristik itu meliputi latar belakang kemampuan akademik (pengetahuan), perkembangan kognitif siswa, serta keterampilan-keterampilan individu atau sosial yang berkaitan dengan topik pembelajaran, motivasi belajar, latar belakang pengalaman siswa baik sebagai kelompok maupun sebagai individu. Pada umumnya siswa akan lebih tertarik terhadap suatu materi jika mereka mengalami apa yang disampaikan dalam materi tersebut. Selain itu, jika materi yang diajarkan memperlihatkan manfaatnya dalam kehidupan nyata siswa, maka siswa akan tertarik untuk mempelajarinya.

3) Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan, merinci dan menyusun secara sistematis konsep-konsep yang relevan yang akan diajarkan berdasarkan analisis awal-akhir. Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi materi di mana siswa mengalami kesulitan dalam memahaminya. Setelah materi terpilih, maka ditentukan pula bagian materi mana yang akan dijadikan fokus pengembangan. Hal ini dilakukan dengan memfokuskan pada satu kompetensi dasar yang kemudian mengarah kepada indikator dan tujuan pembelajaran.

4) Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang akan dikaji oleh peneliti yang sesuai dengan kurikulum yang digunakan

saat ini dan menganalisisnya kedalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Analisis ini memastikan ulasan yang menyeluruh tentang tugas dalam materi pembelajaran.

Analisis tugas adalah pengidentifikasian keterampilan yang dilakukan oleh siswa. Dalam proses belajar mengajar, terutama saat menjawab suatu masalah atau menyelesaikan suatu tugas, siswa akan cenderung merasa percaya diri saat mengerjakannya secara kelompok. Hal ini dikarenakan mereka memiliki teman untuk berdiskusi dan bertukar pikiran sehingga permasalahan yang dianggap sulit dapat dicari solusinya. Pendekatan yang sesuai dengan karakteristik siswa tersebut adalah pendekatan konstruktivistik.

5) Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Perumusan tujuan pembelajaran berguna untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian. Kumpulan objek tersebut menjadi dasar untuk menyusun tes dan merancang buku Ajar yang kemudian diintegrasikan ke dalam materi buku Ajar yang akan digunakan oleh peneliti. Menulis tujuan pembelajaran, perubahan perilaku yang diharapkan setelah belajar dengan kata kerja operasional.

b. *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Setelah dilakukan pendefinisian pengembangan, selanjutnya disusun suatu rancangan prototipe pengembangan. Penelitian ini mengembangkan program belajar siswa, yaitu langkah-langkah belajar yang harus dilakukan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Thiagarajan, dkk membagi perancangan menjadi empat langkah yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu:

1) Pengkonstruksian Tes Berbasis Kriteria (*Constructing Criterion-Referenced Test*)

Pengkonstruksian tes berbasis kriteria adalah tahap yang menjembatani/menghubungkan antara tahap pendefinisian (*define*) dengan tahap perancangan (*design*). Tes berbasis kriteria mengkonversikan tujuan yang ingin dicapai dalam pengembangan serta tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa ke dalam bahan ajar. Wujud dari tes ini adalah instrumen penilaian yang berisi aspek yang dinilai

dari produk pengembangan. Tes yang dikembangkan disesuaikan dengan jenjang kemampuan kognitif. Penskoran hasil tes menggunakan panduan evaluasi yang memuat kunci dan pedoman penskoran setiap butir soal.

2) Pemilihan Media (*Media Selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Lebih dari itu, media dipilih untuk menyesuaikan dengan analisis konsep dan analisis tugas, karakteristik target pengguna, serta rencana penyebaran dengan atribut yang bervariasi dari media yang berbeda-beda. Hal ini berguna untuk membantu siswa dalam pencapaian kompetensi dasar. Artinya, pemilihan media dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan bahan ajar dalam proses pengembangan bahan ajar pada pembelajaran di kelas.

Media dalam pengembangan ini adalah program belajar siswa yang tertuang dalam buku Ajar. Pertimbangan pemilihan program belajar siswa yang tertuang dalam buku Ajar sebagai media yang tepat yaitu berdasarkan kajian tentang kurikulum eksperiensial, yaitu kurikulum yang direfleksikan sebagaimana siswa mengalaminya, sehingga menghasilkan ide program belajar, dan pengertian dari buku Ajar, yaitu lembaran yang berisi kegiatan yang harus diselesaikan oleh siswa, karena dengan siswa menyelesaikan penugasan dalam buku Ajar secara kelompok maka siswa akan dapat mencapai tujuan pembelajaran secara optimal. Buku Ajar tersebut memperkenalkan suatu konsep dalam konteks yang telah diketahui oleh siswa sebelumnya. Selain itu konsep, contoh latihan, dan kegiatan yang dilakukan oleh siswa diperkenalkan dalam buku Ajar penggunaannya sehingga siswa dapat melihat manfaat dari materi yang disajikan secara nyata.

3) Pemilihan Format (*Format Selection*)

Pemilihan format dalam pengembangan buku Ajar ini dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang dipilih adalah yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan dan membantu dalam pembelajaran matematika.

4) Rancangan Awal (*Initial Design*)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974) "*initial design is the presenting of the essential instruction through appropriate media and in a suitable sequence.*" Rancangan awal adalah pengenalan pokok pembelajaran melalui media yang sesuai dan pada urutan yang cocok. Rancangan awal yang dimaksud adalah rancangan seluruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum ujicoba dilaksanakan. Pokok pembelajaran tertuang dalam tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan kegiatan yang harus dilakukan siswa dalam rangka pencapaian tujuan tersebut secara optimal.

Tahap perancangan, peneliti sudah membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan produk. Pada konteks pengembangan bahan ajar, tahap ini dilakukan untuk membuat modul atau buku ajar sesuai dengan kerangka isi hasil analisis kurikulum dan materi. Sebelum rancangan (*design*) produk dilanjutkan ke tahap berikutnya, maka rancangan produk (model, buku ajar, dsb) tersebut perlu divalidasi.

c. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk memodifikasi prototipe produk yang dikembangkan dengan melakukan evaluasi dan revisi sebelum menjadi produk yang efektif dan dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Revisi berdasarkan masukan para pakar ahli/praktisi dan data hasil ujicoba. Langkah-langkah pada tahap ini adalah:

1) Validasi Ahli (*Expert Appraisal*)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974), "*expert appraisal is a technique for obtaining suggestions for the improvement of the material.*" Penilaian ahli adalah teknik untuk memperoleh saran demi perbaikan produk pengembangan. *Expert appraisal* merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Beberapa ahli diminta untuk mengevaluasi produk pengembangan dari sudut pandang pembelajaran dan teknis. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Dalam pengembangan program belajar siswa berbasis kontekstual ini, terdapat dua macam

ahli untuk pertimbangan modifikasi, yaitu ahli pembelajaran matematika, dalam hal ini dosen matematika, dan praktisi.

Penilaian para ahli/praktisi terhadap perangkat pembelajaran mencakup: format, bahasa, ilustrasi dan isi. Berdasarkan masukan dari para ahli, materi pembelajaran di revisi untuk membuatnya lebih tepat, efektif, mudah digunakan, dan memiliki kualitas teknik yang tinggi.

2) Uji Coba Pengembangan (*Developmental Testing*)

Developmental testing merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Uji pengembangan melibatkan pengujian cobaan produk terhadap pelajar untuk kepentingan revisi. Uji pengembangan ini dilakukan terhadap tempat penelitian. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengukur tingkat keefektifan program belajar siswa. Jika siswa memperoleh skor di atas batas yang ditentukan, maka program kerja siswa dikatakan efektif dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Produk pengembangan direvisi berdasarkan respon, reaksi, dan komentar dari siswa, guru, dan ahli/pengamat terhadap perangkat pembelajaran yang telah disusun. Hasil uji coba digunakan memperbaiki, merevisi dan menyempurnakan kembali perangkat pembelajaran. Setelah produk diperbaiki kemudian diujikan kembali sampai memperoleh hasil yang efektif. Siklus testing – revising – retesting diulangi hingga produk pengembangan bekerja secara konsisten dan efektif.

Dalam konteks pengembangan bahan ajar (buku atau modul), tahap pengembangan dilakukan dengan cara menguji isi dan keterbacaan modul atau buku ajar tersebut kepada pakar yang terlibat pada saat validasi rancangan dan peserta didik yang akan menggunakan modul atau buku ajar tersebut. Hasil pengujian kemudian digunakan untuk revisi sehingga modul atau buku ajar tersebut benar-benar telah memenuhi kebutuhan pengguna. Untuk mengetahui efektivitas modul atau buku ajar tersebut dalam meningkatkan hasil belajar, kegiatan dilanjutkan dengan memberi soal-soal latihan yang materinya diambil dari modul atau buku ajar yang dikembangkan.

d. *Disseminate* (Penyebarluasan)

Produk pengembangan mencapai tahap produksi akhir ketika uji pengembangan menunjukkan respon positif dari para ahli dan praktisi. Setelah itu tercapai, maka produk siap untuk disebarluaskan dan siap untuk diterapkan pada pembelajaran di sekolah. Terdapat tiga langkah pada tahap ini, yaitu proses diseminasi merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Tahap diseminasi dilakukan untuk mempromosikan produk pengembangan agar bisa diterima pengguna, baik individu, suatu kelompok, atau sistem. Produk pengembangan mencapai tahap produksi akhir ketika uji pengembangan menunjukkan respon positif dari para ahli dan praktisi. Setelah itu tercapai, maka produk siap untuk disebarluaskan dan siap untuk diterapkan pada pembelajaran di sekolah.

Menurut Thiagarajan dkk, (1974: 9), "*the terminal stages of final packaging, diffusion, and adoption are most important although most frequently overlooked.*" Diseminasi bisa dilakukan di kelas lain dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan perangkat dalam proses pembelajaran. Penyebaran dapat juga dilakukan melalui sebuah proses penularan kepada para praktisi pembelajaran terkait dalam suatu forum tertentu. Bentuk diseminasi ini dengan tujuan untuk mendapatkan masukan, koreksi, saran, penilaian, untuk menyempurnakan produk akhir pengembangan agar siap diadopsi oleh para pengguna produk. Thiagarajan, membagi tahap *dissemination* dalam tiga kegiatan yaitu: *validation testing, packaging, diffusion and adoption.*

2.7 Penelitian yang Relevan

Penelitian pertama yaitu *Buginese Ethnomathematics Activities: Barongko Cake Explorations as Mathematics Learning Resources.* (Pathuddin, Kamariah, & Nawawi, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi aktivitas yang melibatkan konsep-konsep matematika yang terdapat pada proses pembuatan kue Barongko. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan etnografi. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara dengan narasumber yang memahami proses pembuatan Barongko. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan Barongko melibatkan konsep-konsep matematika seperti pembagian, kekongruenan dan

kesebangunan, serta prisma segitiga dan setengah bola. Hal ini berpotensi untuk digunakan sebagai sumber pembelajaran matematika yang kontekstual di sekolah.

Penelitian kedua *Sundanese Ethnomathematics: Mathematical Activities in Estimating, Measuring, and making Patterns*. (Muhtadi, D., Sukirwan, Warsito, & Prahmana, 2017). Etnomatematika sunda adalah matematika dalam budaya sunda yang diterapkan dalam aktivitas masyarakat etnis sunda. Etnis sunda adalah orang sunda yang mendiami wilayah Jawa Barat Indonesia, berbahasa sunda, dan beraktivitas yang mencerminkan adat budaya sunda. Etnomatematika sunda dalam penelitian ini berupa tiga aktivitas, yaitu: menaksir, mengukur, dan membuat pola. Dari ketiga aktivitas tersebut muncul istilah kibik (satuan untuk mengukur volume), bata (satuan untuk mengukur luas lahan), dan jalur pihuntuan (model ayaman).

Penelitian selanjutnya yaitu, *Teacher's Perception toward the Use of Ethnomathematics Approach in Teaching Math* (Mania & Alam, 2021). Dalam penelitian ini mengaplikasikan etnomatematika Bugis dan Makasar yakni pada makanan dan permainan tradisionalnya. Berdasarkan penelitian, siswa dapat dengan mudah memperoleh pembelajaran dan pengetahuan berdasarkan budaya mereka.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Penelitian dan Pengembangan atau (*Research and Development*). Secara terminologi penelitian pengembangan merupakan kegiatan dalam koridor keilmiah yang disesuaikan dengan bidang akademik atau keilmuan yang meliputi proses penyusunan, pelaksanaan, penilaian, serta penyempurnaan dalam suatu kegiatan (Nur dan Wahyu, 2020). Model pengembangan yang dipilih adalah model Thiagarajan, Semmel & Semmel (4-D). Alasan pemilihan model Thiagarajan untuk dipakai dalam penelitian ini karena model Thiagarajan terperinci dan sistematis sehingga memudahkan dalam melakukan proses pengembangan perangkat dan instrument. Model Thiagarajan terdiri dari empat tahapan yang dikenal dengan model 4-D. Keempat tahapan tersebut yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*).

3.2 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa tingkat S1 Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN KHAS Jember.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2022/2023. Tempat yang digunakan untuk penelitian ini adalah Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN KHAS Jember.

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah definisi yang diperlukan untuk menghindari kesalahpahaman dan perbedaan penafsiran serta dijadikan pedoman dalam sebuah penelitian. Definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Etnomatematika

Etnomatematika adalah suatu aktivitas kehidupan dari elemen-elemen masyarakat yang menjadi rutinitas, atau ciri khas dari suatu daerah yang memiliki konsep-konsep matematika. Budaya yang ada di sekitar masyarakat yang ada hingga saat ini yaitu aktivitas petani kopi. Unsur-unsur yang ada di dalam aktivitas petani kopi yang nantinya akan dikaji dengan konsep-konsep matematika.

3.4.2 Buku Ajar

Buku Ajar adalah buku pelajaran dalam bidang studi tertentu yang merupakan buku standar, disusun para pakar dengan maksud dan tujuan intruksional. Buku Ajar juga dilengkapi dengan sarana-sarana pengajaran yang serasi dan mudah dipahami oleh para pemakainya di sekolah dan perguruan tinggi sehingga dapat menunjang suatu program pengajaran. Buku Ajar tersebut akan berbasis etnomatematika pada aktivitas petani kopi di Jember untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi. Adapun materi yang akan terkandung di dalam yaitu geometri.

3.4.3 Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan Thiagarajan sesuai dengan namanya model pengembangan Thiagarajan dikemukakan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel pada tahun 1974. Model pengembangan Thiagarajan dikenal dengan model 4-D karena terdiri dari 4 tahapan yaitu *define* (definisi), *design* (desain), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran).

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

Terdapat beberapa teknik pengumpulan data berdasarkan instrumen penelitian yang digunakan, yaitu validasi perangkat pembelajaran, pengamatan keterlaksanaan pembelajaran, pengumpulan hasil belajar, pengamatan aktivitas dan angket respon (Hobri, 2010). Berikut akan diuraikan teknik pengumpulan data secara lebih detail.

a. Validasi Buku Ajar

Untuk melakukan validasi terhadap buku ajar yang dibuat, peneliti memberikan lembar validasi kepada validator ahli. Kemudian validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap aspek-aspek yang terdapat pada buku yang dikembangkan.

b. Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran

Pengamatan terhadap keterlaksanaan pembelajaran dilakukan secara langsung di kelas dengan memberikan modul pembelajaran dan lembar pengamatan kepada pengamat. Hasil dari pengamatan digunakan untuk menilai kepraktisan dari modul yang dikembangkan.

c. Pengamatan Aktivitas

Teknik yang dilakukan pada pengamatan aktivitas mahasiswa sama dengan pengamatan keterlaksanaan pembelajaran, yaitu memberikan lembar pengamatan kepada pengamat untuk melakukan pengamatan secara langsung selama pembelajaran.

d. Angket Respon

Setelah pembelajaran selesai, setiap mahasiswa diberi angket untuk menanggapi perangkat pembelajaran yang dikembangkan serta proses pembelajarannya.

3.6 Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan digunakan untuk mendeskripsikan proses dan hasil pengembangan perangkat pembelajaran dalam memecahkan masalah *rainbow antimagic coloring* berbasis *research based learning* dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir komputasional mahasiswa. Pengembangan perangkat pembelajaran pada penelitian kali ini menggunakan model pengembangan Thiagarajan, Semmel dan Semmel (4-D). Model pengembangan ini terdiri atas empat tahap yang dikenal dengan model 4-D (Four D Model). Keempat tahap tersebut adalah tahap pendefinisian, tahap perancangan, tahap pengembangan, dan tahap penyebaran. Bagan skema pengembangan perangkat pembelajaran 4-D dapat dilihat pada Gambar 3.1.

a. Tahap Pendefinisian

Tahap pendefinisian merupakan tahap penetapan serta pendefinisian syarat untuk proses pembelajaran yang bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Tahap ini dilakukan dengan observasi awal mengenai kondisi mahasiswa serta kelas. Penetapan kebutuhan pembelajaran harus memperhatikan beberapa aspek yaitu kesesuaian kebutuhan dengan kurikulum, tingkatan perkembangan mahasiswa, kondisi kelas dan permasalahan di lapangan. Oleh karena itu, tahap pendefinisian dibagi lagi menjadi lima langkah sebagai berikut.

- 1) Analisis awal-akhir merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui masalah dasar yang akan ditetapkan dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Tindakan yang dilakukan pada langkah ini adalah menelaah kurikulum, teori belajar yang relevan, dan tuntutan masa depan.
- 2) Analisis mahasiswa merupakan langkah untuk menelaah karakter mahasiswa yang akan diajar yang meliputi latar belakang pengetahuan, perkembangan kognitif, dan pengalaman mahasiswa.
- 3) Analisis konsep merupakan langkah yang ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun konsep-konsep yang akan diajarkan secara sistematis berdasarkan analisis awal-akhir.
- 4) Analisis tugas merupakan langkah untuk mengidentifikasi keterampilan utama yang diperlukan dalam proses pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum.
- 5) Spesifikasi tujuan pembelajaran merupakan langkah untuk mengubah tujuan dari analisis tugas dan analisis konsep menjadi tujuan pembelajaran khusus yang dinyatakan dengan tingkah laku. Hal ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan tes hasil belajar dan rancangan perangkat pembelajaran.

b. Tahap Perancangan

Tahap perancangan adalah tahap untuk merancang perangkat pembelajaran yang disesuaikan dengan hasil pada tahap sebelumnya. Tahap perancangan terdiri dari empat langkah sebagai berikut.

- 1) Penyusunan tes merupakan langkah dasar untuk menyusun tes. Dalam merancang tes hasil belajar mahasiswa dibuat kisi-kisi soal dan acuan

penilaian. Pembuatan acuan penilaian digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan mahasiswa terhadap materi yang ditekankan.

- 2) Pemilihan media merupakan langkah untuk menentukan media pembelajaran yang paling tepat dan sesuai untuk penyampaian materi. Proses pemilihan media harus sesuai dengan hasil analisis tugas, analisis konsep, dan karakter mahasiswa.
- 3) Pemilihan format merupakan langkah untuk memilih format media pembelajaran yang meliputi rancangan isi, strategi pembelajaran, dan sumber belajar.
- 4) Perancangan awal merupakan langkah untuk merancang seluruh kegiatan yang harus dilakukan yang meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar kerja mahasiswa, tes aktivitas riset dan instrumen penelitian lembar observasi aktivitas mahasiswa, lembar observasi aktivitas dosen, angket respon mahasiswa dan lembar validasi perangkat pembelajaran.

c. Tahap Pengembangan

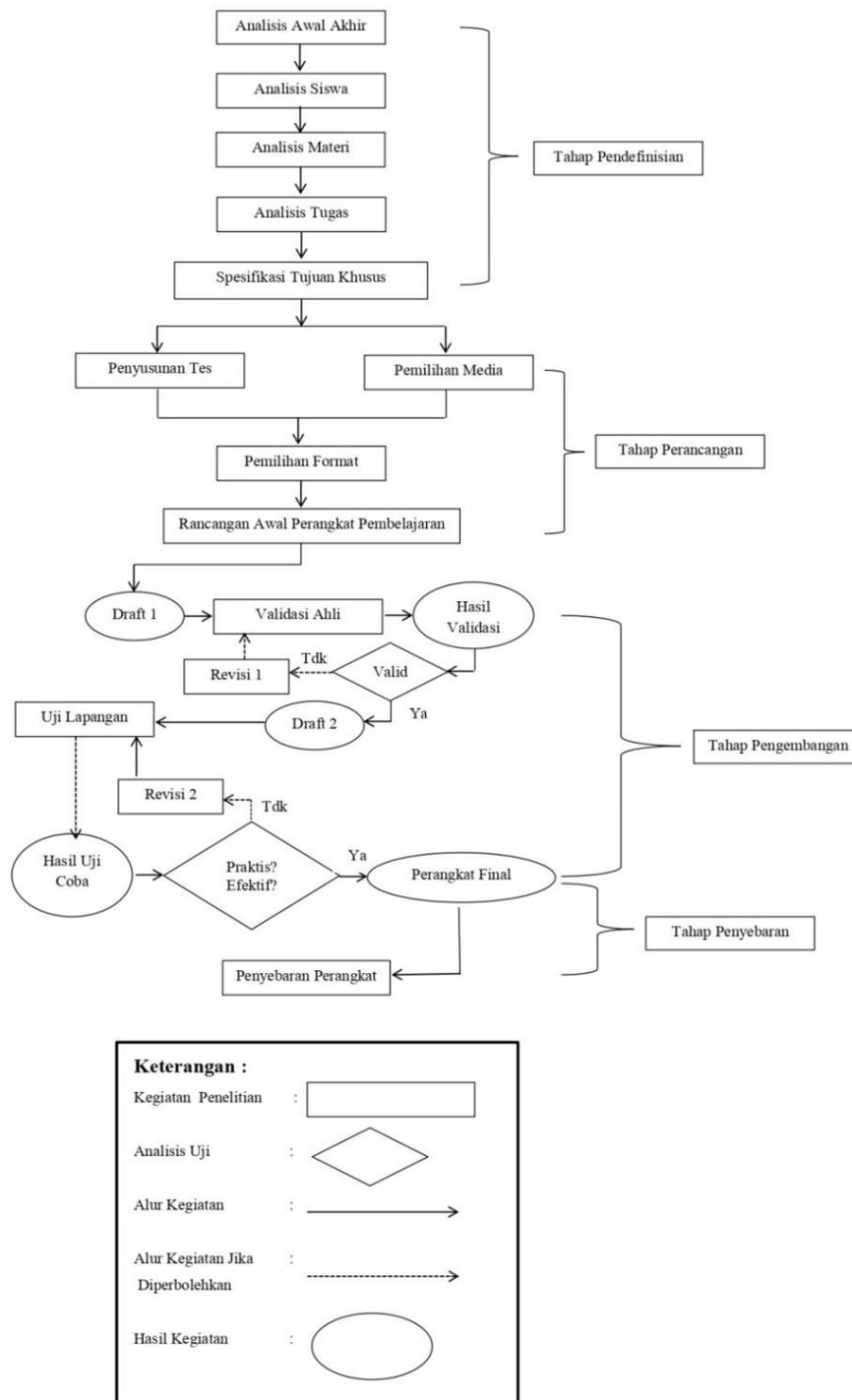
Tahap pengembangan merupakan tahapan yang bertujuan untuk menghasilkan bentuk akhir perangkat pembelajaran. Proses pengembangan ini disesuaikan dengan komentar, saran, dan penilaian dosen ahli sebagai validator. Tahap pengembangan dibagi menjadi dua langkah berikut.

- 1) Penilaian para ahli. Penilaian para ahli terdiri dari langkah validasi isi yang meliputi semua perangkat pembelajaran yang telah dibuat pada tahap perancangan. Hasil penelitian digunakan sebagai dasar revisi serta penyempurnaan perangkat pembelajaran. Secara umum, validasi mencakup isi perangkat pembelajaran harus dipastikan sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran yang akan diukur dan bahasa harus dipastikan menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar serta tidak menimbulkan makna ganda.
- 2) Uji coba lapangan merupakan langkah yang dilakukan untuk mendapatkan masukan langsung dari lapangan terhadap perangkat pembelajaran yang telah dibuat. Dalam langkah ini, semua respon, reaksi, komentar dari dosen, mahasiswa, maupun para pengamat harus dicatat.

d. Tahap Penyebaran

Tahap penyebaran merupakan tahap penyebarluasan penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Tahap ini bertujuan untuk menguji efektivitas perangkat pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

Model pengembangan perangkat pembelajaran menurut Thiagarajan dan Semmel dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema Pengembangan Buku Ajar

3.7 Analisis Data

Setelah data yang dibutuhkan telah dikumpulkan, selanjutnya dianalisis guna menjadi acuan revisi buku ajar yang dikembangkan agar memiliki kualitas yang baik sesuai kriteria yang ditentukan. Berikut diuraikan teknik analisis untuk data yang diperoleh.

3.7.1 Analisis Validasi Buku Ajar

Semua hasil dari data penilaian kevalidan perangkat dihitung berdasarkan rata-rata setiap aspek dari nilai indikatornya yang akan dilanjutkan dengan penentuan kriteria kevalidan perangkat pembelajaran. Berikut langkah-langkah dalam menentukan nilai rata-rata dari total semua aspek kevalidan perangkat pembelajaran.

- Melakukan rekapitulasi data kevalidan yang meliputi aspek (A_i), indikator (I_i), dan nilai (V_a).
- Menentukan dan menghitung rata-rata nilai dari semua validator untuk tiap indikator dengan menggunakan rumus:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n v_i^j}{n}$$

Dengan: v_i^j : nilai dari validator ke- j untuk indikator ke- i .

n : banyaknya validator

- Menghitung rata-rata nilai untuk setiap aspek dengan rumus:

$$A_k = \frac{\sum_{i=1}^{m_k} I_i}{m_k}$$

Dengan A_k : rata-rata nilai untuk aspek ke- k

m_k : banyaknya indikator dalam aspek ke- k

- Menghitung rata-rata nilai dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{k=1}^p A_k}{p}$$

Dengan V_a : rata-rata nilai total semua aspek

p : banyaknya aspek

Hasil yang telah diperoleh dari semua rumus yang telah dipaparkan di atas (V_a) digunakan untuk menentukan kevalidan perangkat pembelajaran berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Hobri (2021), pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Kriteria Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Nilai V_a	Interpretasi
$V_a = 4$	Sangat Valid
$3,25 \leq V_a < 4$	Valid
$2,5 \leq V_a < 3,25$	Cukup Valid
$1,75 \leq V_a < 2,5$	Kurang Valid
$1 \leq V_a < 1,75$	Tidak Valid

3.7.2 Kepraktisan Buku Ajar

Data kepraktisan perangkat merupakan data yang merepresentasikan keterlaksanaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Data ini diperoleh dari hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran melalui lembar observasi. Data ini dianalisis sesuai langkah-langkah berikut.

- a. Menjumlah skor dari semua pertemuan
- b. Menghitung persentase skor rata-rata dengan rumus:

$$SR = \frac{ST}{SM} \times 100\%$$

dengan,

SR : skor rata-rata hasil pengamatan

ST : skor total dari pengamat

SM : skor maksimal

- c. Membuat kesimpulan tingkat kepraktisan perangkat yang dikembangkan berdasarkan kriteria persentase rata-rata hasil observasi yang disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 2 Kriteria Kepraktisan Perangkat dalam Pembelajaran

Skor	Kesimpulan
$90\% \leq SR \leq 100\%$	Sangat baik
$80\% \leq SR < 90\%$	Baik
$70\% \leq SR < 80\%$	Cukup baik
$40\% \leq SR < 70\%$	Kurang baik

Skor	Kesimpulan
$0\% \leq SR < 40\%$	Sangat kurang baik

Buku Ajar yang dikembangkan dapat dikatakan praktis apabila hasil observasi adalah baik atau sangat baik. Namun, apabila hasil yang didapatkan berada pada kriteria cukup baik, maka perangkat yang dikembangkan kurang praktis. Buku disebut tidak praktis jika kriteria menunjukkan kurang baik atau sangat kurang baik.

3.7.3 Keefektifan Buku Ajar

Terdapat dua indikator untuk mengukur keefektifan perangkat, antara lain: adalah aktivitas mahasiswa dan respon mahasiswa. Berikut rincian dari indikator tersebut.

a. Aktivitas Mahasiswa

Keefektifan perangkat juga dapat diukur dari keaktifan mahasiswa. Semakin aktif mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran, artinya perangkat semakin efektif. Selama proses pembelajaran berlangsung, aktivitas setiap mahasiswa diamati dan dinilai menggunakan skor mulai 1 (tidak aktif) sampai 4 (sangat aktif). Sukardi (Cahyanti, 2016) membagi lima interval mengenai hasil observasi aktivitas mahasiswa yang disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 3 Kriteria Data Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa

Skor	Kesimpulan
$90\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Aktif
$80\% \leq P < 90\%$	Aktif
$70\% \leq P < 80\%$	Cukup Aktif
$40\% \leq P < 70\%$	Kurang Aktif
$0\% \leq P < 40\%$	Tidak Aktif

Sukardi juga menggunakan rumus berikut untuk mengukur aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran.

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Dengan: P_r = Persentase keaktifan skor rata-rata hasil observasi

f = jumlah skor yang diperoleh observer

n = jumlah skor maksimal

b. Respon Mahasiswa

Data respon didapatkan dari pemberian kuesioner atau angket kepada setiap mahasiswa. Tujuan penelitian dianggap tercapai apabila respon positif yang diperoleh di atas 80% dari jumlah mahasiswa dalam kelas. Persentase respon mahasiswa dihitung dengan rumus:

$$P_r = \frac{f}{a} \times 100\%$$

Dengan: P_r = Persentase respon mahasiswa

f = jumlah skor yang diperoleh observer

n = skor maksimal

Hasil respon mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran dapat dilihat dari Persentase respon yang diperoleh. Hasil Persentase tersebut dikembangkan berdasarkan Tabel 3.6.

Tabel 3. 4 Kriteria Respon Mahasiswa

Skor	Kesimpulan
$80\% \leq P_r \leq 100\%$	Sangat Positif
$60\% \leq P_r < 80\%$	Positif
$40\% \leq P_r < 60\%$	Cukup Positif
$20\% \leq P_r < 40\%$	Kurang Positif
$P_r < 20\%$	Sangat Kurang Positif

3.8 Kriteria Kualitas Buku Ajar

Menurut Hobri (2010) untuk mengukur kualitas produk yang dikembangkan ditentukan berdasarkan tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan suatu produk. Oleh karena itu, produk yang dikembangkan yaitu buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada materi geometri harus memenuhi kriteria kualitas yang telah ditetapkan. Kriteria kualitas produk berupa buku ajar diperoleh dari hasil analisis data ditampilkan pada tabel 3.5 berikut..

Tabel 3. 5 Kriteria Kualitas Buku Ajar

No	Kriteria	Hasil Analisis Data yang Diisyaratkan
1	Produk buku ajar valid	Lembar validasi dengan kategori kevalidan minimal cukup valid dengan nilai $2,5 \leq V_a < 3,25$ Saran dari validator tidak mengubah total produk (hanya mengakibatkan revisi kecil)
2	Produk buku ajar praktis	Nilai rata-rata angket yang telah dipersentasikan minimal dengan kategori cukup baik (persentase dengan rentang $70\% \leq SR < 80\%$) Saran dari validator tidak mengubah total produk (hanya mengakibatkan revisi kecil)
3	Produk buku ajar efektif	Nilai rata-rata hasil observasi aktivitas mahasiswa yang telah dipersentasikan minimal dengan kategori cukup aktif (persentase dengan rentang $70\% \leq P < 80\%$) Nilai rata-rata hasil respon mahasiswa yang telah dipersentasikan minimal dengan kategori cukup positif (persentase dengan rentang $40\% \leq P_r < 60\%$)

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan dijelaskan secara rinci mengenai proses dan hasil pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika aktivitas petani kopi di Kabupaten Jember pada materi geometri.

4.1. Hasil Penelitian

Proses pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika aktivitas petani kopi pada materi geometri menggunakan metode 4D yang meliputi kegiatan pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*) dan penyebaran (*dessiminate*), Pengembangan menurut Thiagarajan yang terdiri dari empat tahap, yaitu:

4.1.1 Tahap Pendefinisian

Tahap pendefinisian merupakan tahap penetapan dan pendefinisian syarat-syarat apa saja yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi yang akan disampaikan. Terdapat lima langkah pada tahapan pendefinisian sebagai berikut.

1) Analisis Awal-Akhir

Analisis awal akhir dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang menjadi latar belakang perlu atau tidaknya pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika aktivitas petani kopi pada materi geometri. Masalah dasar tersebut dapat kita dapatkan dan peroleh dari hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti sebelum memulai penelitian dalam kelas. Setelah dilakukan observasi secara langsung pada Senin, 06 Maret 2023 kepada 30 Mahasiswa Pendidikan Matematika UIN KHAS Jember dengan dosen mata kuliah, peneliti mendapatkan beberapa informasi. Informasi tersebut masih belum adanya buku ajar yang digunakan oleh dosen maupun mahasiswa dalam mata kuliah tersebut.

2) Analisis Mahasiswa

Analisis mahasiswa merupakan telaah tentang karakteristik mahasiswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan buku ajar, serta sesuai dengan subjek penelitian, yaitu Mahasiswa Pendidikan Matematika UIN KHAS Jember semester 6 yang menempuh mata kuliah etnomatematika. Karakteristik mahasiswa meliputi latar belakang pengetahuan dan perkembangan kognitif mahasiswa.

3) Analisis Konsep

Pada tahap ini yang dilakukan yaitu pemilihan materi yang akan diajarkan yaitu geometri. Adapun garis besar tentang materi geometri yang dibahas dalam buku ajar berbasis etnomatematika tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Konsep geometri dalam etnomatematika petani kopi di Perkebunan Durjo.
- b) Implementasi etnomatematika aktivitas petani kopi
- c) Penggunaan geogebra hasil implementasi etnomatematika.
- d) Analisis etnomatematika aktivitas petani kopi.

4) Analisis Tugas

Analisis tugas merupakan mengidentifikasi tugas atau kemampuan-kemampuan utama mahasiswa selama proses pembelajaran. Kemudian kemampuan tersebut dianalisis ke dalam suatu kemampuan yang lebih spesifik. Pada tahap ini tugas yang akan dilakukan oleh mahasiswa yaitu melakukan kegiatan yang ada di buku ajar dan menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku ajar tersebut. Sehingga akan mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

- a) Mahasiswa mampu menunjukkan sikap bertanggungjawab dalam kinerja kelompok pada identifikasi etnomatematika dan penyusunan makalah serta persiapan presentasi.
- b) Mahasiswa mampu mengimplementasikan hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan.
- c) Mahasiswa mampu mengevaluasi hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan..
- d) Mahasiswa mampu menganalisa objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan.

5) Spesifikasi Tujuan

Analisis ini dilakukan untuk merumuskan hasil analisis tugas dan analisis konsep di atas menjadi indikator pencapaian hasil belajar. Indikator pencapaian hasil belajar sebagai berikut:

- a) Melalui tanya jawab dari dosen, mahasiswa dapat menemukan konsep geometri pada aktivitas petani kopi dengan sungguh-sungguh dan teliti.
- b) Melalui contoh, mahasiswa dapat menemukan konsep geometri pada aktivitas petani kopi dan dengan sungguh-sungguh dan rasa ingin tahu.
- c) Melalui kajian pustaka dan diskusi, mahasiswa dapat menemukan konsep geometri pada aktivitas petani kopi dengan rasa ingin tahu dan teliti.
- d) Mengubah masalah ke dalam matematika berbentuk geometri dengan logis dan teliti.
- e) Menyelesaikan suatu masalah ke dalam bentuk matematika yang berkaitan dengan geometri.

4.1.2 Tahap Perancangan

Tujuan dari tahap ini adalah merancang buku ajar sehingga diperoleh contoh buku ajar. Tahap ini dimulai setelah ditetapkan tujuan pembelajaran khusus. Rancangan yang dimaksud adalah rancangan seluruh kegiatan yang harus dilakukan sebelum uji coba dilaksanakan.

1) Pemilihan Format Buku Ajar

Dalam penelitian ini dikembangkan buku ajar matematika berbasis etnomatematika dalam pemilihan format pada penelitian ini yang dilakukan yaitu merancang isi buku ajar dan pemilihan sumber belajar. Proses merancang isi buku ajar peneliti berpedoman pada penyusunan buku ajar menurut UNESCO sedangkan sumber belajarnya berpedoman pada silabus dan RPS.

2) Perancangan Awal

Buku Ajar yang dirancang adalah buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada materi geometri yang memenuhi kesesuaian kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian. Penyusunan buku ajar ini diawali dengan menyiapkan buku referensi yang terkait dengan pokok bahasan geometri,

menyusun peta kebutuhan buku ajar yang berguna untuk mengetahui banyaknya buku ajar yang harus disusun sesuai dengan UNESCO, silabus, dan RPS. Buku ini berbasis etnomatematika pada aktivitas petani kopi di Perkebuan Durjo, sehingga masalah-masalah yang akan disajikan erat kaitannya dengan hal tersebut terutama pada materi geometri. Langkah selanjutnya adalah membuat outline yang disesuaikan dengan komponen-komponen buku ajar.

4.1.3 Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan, seluruh perangkat yang dikembangkan divalidasi oleh validator dan dilakukan revisi sesuai dengan saran yang diberikan. Setelah perangkat dinyatakan valid, diadakan uji coba di kelas Etnomatematika Program Studi Pendidikan Matematika UIN KHAS Jember. Hasil tahapan pengembangan ini sebagai berikut.

a) Penilaian Validator

Revisi serta perbaikan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dilakukan berdasarkan penilaian serta saran dari validator. Perangkat divalidasi oleh tiga validator. Validator pertama adalah dosen program studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang ahli dalam bidang geometri, validator kedua adalah dosen program studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang ahli dalam bidang pendidikan, dan validator ketiga adalah dosen IAIN Madura.

Hasil penilaian dari ketiga validator secara umum yaitu perangkat pembelajaran dapat digunakan dengan sedikit revisi. Saran dari validator 1 antara lain terdapat pada pemilihan kata pada apakah buku yang dikembangkan sudah berbasis etnomatematika dan bagian-bagian CPL pada buku ajar yang sudah dikembangkan. Saran dari validator 2 yaitu pada beberapa penulisan di buku ajar.. Saran-saran tersebut akan digunakan sebagai dasar perbaikan perangkat pembelajaran agar menjadi perangkat yang layak digunakan oleh mahasiswa dan dosen dalam proses pembelajaran.

b) Uji Coba Perangkat

Langkah selanjutnya setelah buku ajar divalidasi, direvisi, dan dinyatakan valid adalah melakukan uji coba. Uji coba perangkat yang telah divalidasi dan direvisi ini dilakukan pada mahasiswa kelas Etnomatematika Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember. Kelas yang dilakukan uji coba terdiri dari 30 mahasiswa sebagai objek uji coba. Proses uji coba didampingi oleh observer yang bertugas mengamati keaktifan mahasiswa selama pembelajaran dan satu dosen pengampu. Observer terdiri dari tiga orang dan diambil dari mahasiswa magister Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Pedoman yang digunakan masing-masing observer adalah lembar observasi aktivitas mahasiswa beserta rubrik penilaiannya. Dosen pengampu yang mengamati dalam uji coba ini adalah Bapak Fikri Apriyono, M.Pd. Hasil penilaian uji coba yang terdiri dari penilaian observer serta hasil pekerjaan mahasiswa digunakan untuk menilai keefektifan dan kepraktisan perangkat.

Pembelajaran di kelas uji coba dibuka oleh Bapak Fikri Apriyono, M.Pd. selaku dosen pengampu untuk menjelaskan bahwa mahasiswa S2 akan melakukan penelitian di kelas tersebut. Selanjutnya, peneliti disilahkan oleh dosen pengampu untuk mengambil alih kelas dan melakukan uji coba dengan bertindak sebagai dosen. Peneliti membuka pembelajaran dilanjutkan dengan memberikan tes terlebih dahulu sebelum memasuki pembelajaran menggunakan buku ajar. Peneliti memberikan sedikit stimulus tentang pengertian etnomatematika, menjelaskan sekilas mengenai etnomatematika yang ada pada aktivitas petani kopi. Mahasiswa diajak untuk mengamati permasalahan, memahami inti permasalahan, dan memahami informasi-informasi berguna dalam permasalahan yang disajikan. Setelah itu, mahasiswa diberi kesempatan untuk membangun suatu strategi penyelesaian masalah. Kemudian dosen mengarahkan strategi-strategi yang ditulis oleh mahasiswa ke konsep etnomatematika. Pembelajaran berlangsung lancar.

Uji coba buku ajar dilakukan dengan skala kecil terlebih dahulu terhadap Mahasiswa Tadris Matematika UIN KHAS Jember semester 6 yang menempuh mata kuliah etnomatematika dengan responden lima orang. Kelima mahasiswa tersebut dipilih berdasarkan tingkat kemampuan akademik tinggi, sedang dan

rendah rekomendasi dari dosen. Kemudian siswa tersebut diminta untuk membaca, mengamati, dan memahami segala sesuatu mengenai tugas dan kegiatan dalam buku ajar yang harus dilaksanakan. Selanjutnya, kelima mahasiswa tersebut memberikan penilaian terhadap buku ajar yang dikembangkan dengan cara mengisi lembar angket respon siswa dan menuliskan komentar di bagian keterangan. Hasil respon siswa terhadap buku ajar ini menjadi bahan untuk melakukan revisi terhadap buku ajar yang dikembangkan sebelum dilakukan uji coba.

Proses uji coba skala kecil dilaksanakan pada tanggal 15 Mei 2023. Uji coba diawali dengan pengenalan peneliti, penyampaian secara singkat tujuan diadakannya uji coba skala kecil, dan menjelaskan petunjuk penggunaan buku ajar. Pada tahap uji coba skala kecil ini, mahasiswa menggunakan langsung produk buku ajar yang telah dibuat oleh peneliti yang telah divalidasi oleh validator. Pada tahap ini, diperoleh data lembar penilaian kepraktisan buku ajar berupa angket respon mahasiswa dan angket respon dosen. Hasil penilaian angket respon mahasiswa dan respon dosen terhadap buku ajar kemudian digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan penggunaan buku ajar oleh siswa. Setelah dilakukan uji coba skala kecil dan revisi produk, kemudian dilanjutkan uji coba skala besar dalam satu kelas terhadap mahasiswa semester 6 Tadris Matematika UIN KHAS Jember mulai tanggal 08 Mei sampai dengan 02 Juni 2023 sebanyak 4 pertemuan. Pembelajaran di kelas dilaksanakan oleh peneliti dan disaksikan oleh dosen. Selama uji coba berlangsung, perbaikan pada produk tetap dilakukan sesuai kondisi mahasiswa. Mahasiswa secara aktif mengikuti pembelajaran di kelas.

4.1.4 Tahap Penyebaran

Tahap yang terakhir adalah tahap penyebaran yang menerapkan penggunaan buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri yang sudah dikembangkan pada skala yang lebih besar seperti di kelas yang belum dilakukan uji coba atau universitas lain oleh dosen yang berbeda. Pada penelitian ini, penyebaran dilakukan secara *online* dengan membagikan tautan *google drive* kepada mahasiswa Unej dan UIN KHAS Jember.

4.2. Hasil Analisis Data

4.2.1 Validasi Isi dan Bahasa

Proses validasi dimulai dengan menyerahkan perangkat pembelajaran, instrumen penilaian, dan lembar validasi kepada validator. Validator memberikan saran dan masukan terhadap perangkat pembelajaran. Setelah perangkat pembelajaran direvisi, hasil revisi tersebut kembali divalidasi oleh validator hingga perangkat pembelajaran memenuhi kriteria kevalidan yang telah ditetapkan.

a) Hasil Validasi Buku Ajar

Dalam validasi Buku ajar, validator diminta untuk memberikan tanda centang (√) pada kolom skala penilaian berdasarkan karakteristik yang disajikan dalam rubrik penilaian lembar validasi Buku Ajar. Skala penilaiannya mulai 1 sampai 4. Hasil rekapitulasi validasi buku ajar disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Validasi Buku Ajar

Aspek yang Dinilai	Rata-Rata	Persentase
Format	3,75	93,75 %
Isi	3,2	80,75 %
Bahasa dan Tulisan	3,25	81.25 %
Skor rata-rata keseluruhan aspek	3,4	86 %

Berdasarkan hasil rekapitulasi validasi buku ajar pada Tabel 4.6 hasil skor rata-rata validasi adalah 3,4 dengan 86 % .Berdasarkan kriteria kevalidan pada Bab 3, Buku ajar yang disusun memenuhi kriteria valid dikarenakan memenuhi skor $3,25 \leq V_{\alpha} < 4$

b) Hasil Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

Dalam validasi lembar observasi keterlaksanaan buku ajar, validator diminta untuk memberikan tanda centang (√) pada kolom skala penilaian berdasarkan karakteristik yang disajikan dalam rubrik penilaian lembar validasi observasi keterlaksanaan buku ajar, Skala penilaiannya mulai 1 sampai 4. Hasil rekapitulasi validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan

Aspek yang Dinilai	Rata-Rata	Persentase
Format	3,33	83,3 %
Isi	3,4	85 %
Bahasa dan Tulisan	3,5	87,5 %
Skor rata-rata keseluruhan aspek	3,41	85,25 %

Berdasarkan hasil rekapitulasi validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar pada Tabel 4.7, hasil skor rata-rata validasi 3,41 adalah dengan Persentase 85,25 %. Berdasarkan kriteria kevalidan pada Bab 3, lembar observasi keterlaksanaan buku ajar yang disusun memenuhi kriteria valid dikarenakan memenuhi skor $3,25 \leq V_{\alpha} < 4$.

c) Hasil Validasi Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa

Dalam validasi lembar observasi aktivitas mahasiswa, validator diminta untuk memberikan tanda centang (\surd) pada kolom skala penilaian berdasarkan karakteristik yang disajikan dalam rubrik penilaian lembar observasi aktivitas mahasiswa. Skala penilaiannya mulai 1 sampai 4. Hasil rekapitulasi validasi observasi aktivitas mahasiswa disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Validasi Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa

Aspek yang Dinilai	Rata-Rata	Persentase
Format	3,5	87,5%
Isi	3,5	87,5%
Bahasa dan Tulisan	3,67	91,75%
Skor rata-rata keseluruhan aspek	3,56	88,92%

Berdasarkan hasil rekapitulasi validasi observasi aktivitas mahasiswa pada Tabel 4.8, hasil skor rata-rata validasi adalah 3,56 dengan Persentase 88,92 %. Berdasarkan kriteria kevalidan pada Bab 3, lembar observasi aktivitas mahasiswa yang disusun memenuhi kriteria valid dikarenakan memenuhi skor $3,25 \leq V_{\alpha} < 4$.

d) Hasil Validasi Lembar Respon Mahasiswa

Dalam validasi lembar respon mahasiswa, validator diminta untuk memberikan tanda centang (\surd) pada kolom skala penilaian berdasarkan

karakteristik yang disajikan dalam rubrik penilaian lembar observasi aktivitas mahasiswa. Skala penilaiannya mulai 1 sampai 4. Hasil rekapitulasi validasi observasi aktivitas mahasiswa disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Validasi Lembar Respon mahasiswa

Aspek yang Dinilai	Rata-Rata	Persentase
Format	3,75	93,75%
Isi	3,5	87,5%
Bahasa dan Tulisan	3,75	93,75%
Skor rata-rata keseluruhan aspek	3,7	93%

Berdasarkan hasil rekapitulasi validasi observasi aktivitas mahasiswa pada Tabel 4.9, hasil skor rata-rata validasi adalah 3,7 dengan persentase 93 %. Berdasarkan kriteria kevalidan pada Bab 3, lembar respon siswa yang disusun memenuhi kriteria valid dikarenakan memenuhi skor $3,25 \leq V_{\alpha} < 4$.

4.2.2 Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan perangkat pembelajaran dilakukan dengan menganalisis aktivitas belajar mahasiswa selama pembelajaran berlangsung. Analisis aktivitas mahasiswa berdasarkan lembar observasi keterlaksanaan proses pembelajaran yang dinilai oleh tiga observer yang diambil dari mahasiswa Magister Pendidikan Matematika, UIN KHAS Jember. Hasil rekapitulasi skor dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan Proses Pembelajaran

Aspek yang Dinilai	Rata-rata	Persentase
Sintaks	3,67	91,63 %
Sistem Sosial	3,83	95,83 %
Prinsip Reaksi dan Pengelolaan	3,83	95,83 %
Skor rata-rata keseluruhan aspek	3,78	94,42 %

Berdasarkan Tabel 4.10, rata-rata skor hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran secara keseluruhan adalah 3,78 dengan persentase 94,42 %. Selain itu, saran dari praktisi tidak mengubah total buku ajar, hanya sebagian kecil saja. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang disusun memenuhi kategori kepraktisan.

4.2.3 Uji Keefektifan

a) Analisis Aktivitas Mahasiswa

Analisis data pengamatan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran dilakukan sesuai langkah-langkah yang telah disajikan dalam Bab 3. Hasil rekap Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa berdasarkan data yang diperoleh disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa

Aspek yang dinilai	Rata-rata	Persentase
Pendahuluan	3,92	97,88%
Kegiatan Inti	3,74	93,43%
Penutup	3,67	91,67%
Skor rata-rata keseluruhan aspek	3,78	94,42%

Berdasarkan Tabel 4.11, didapatkan bahwa persentase skor rata-rata aktivitas mahasiswa sebesar 94,42 %. Berdasarkan kriteria keaktifan, mahasiswa tergolong sangat aktif. Hal ini berarti bahwa syarat sebuah perangkat pembelajaran dikatakan efektif telah terpenuhi.

b) Hasil Respon Mahasiswa

Lembar angket mahasiswa dibagikan dalam bentuk *hardfile*. Terdapat sejumlah 30 mahasiswa yang mengisi angket. Berdasarkan respon mahasiswa dalam lembar angket, rekapitulasi skor hasil respon mahasiswa disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Rekap Data Hasil Angket Respon Mahasiswa

isi	Persentase Jawaban	
	Ya	Tidak
Kesenangan mahasiswa terhadap komponen pembelajaran	98,08%	1,92%
Kebaruan komponen pembelajaran	93,27%	6,73%
Minat mahasiswa mengikuti pembelajaran	100%	0%
Tingkat pemahaman mahasiswa terhadap bahasa yang digunakan	90,39%	9,61%
Tingkat pemahaman mahasiswa terhadap soal yang disajikan	84,62%	15,38%
Tingkat ketertarikan mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran	100%	0%

isi	Persentase Jawaban	
	Ya	Tidak
Kesenangan mahasiswa saat diskusi permasalahan	100%	0%
Skor rata-rata keseluruhan aspek	95,19%	4,81%

Hasil rekapitulasi data angket mahasiswa pada Lampiran 56 menunjukkan bahwa jawaban positif terendah dengan persentase 84,62 % terletak pada pernyataan tentang pemahaman soal yang terdapat pada buku ajar. Hal ini disebabkan karena materi yang diberikan belum dipelajari. Selanjutnya, respon positif tertinggi terdapat pada item minat mahasiswa mengikuti pembelajaran, tingkat ketertarikan mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran, dan kesenangan mahasiswa saat diskusi permasalahan. Secara keseluruhan, persentase positif rata-rata pernyataan adalah 95,19%, sedangkan persentase negatifnya adalah 4,81%. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas mahasiswa memberikan respon positif untuk pembelajaran serta buku ajar yang disajikan. Hal ini berarti bahwa syarat sebuah perangkat pembelajaran dikatakan efektif telah terpenuhi.

Buku ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria efektif (1) berdasarkan hasil observasi terdapat 94,17% mahasiswa yang aktif selama pembelajaran berlangsung, dan (2) berdasarkan angket respon mahasiswa disimpulkan bahwa mayoritas mahasiswa memiliki respon positif terhadap pembelajaran yang telah berlangsung buku ajar yang digunakan.

4.3. Pembahasan

Buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri adalah produk akhir yang dihasilkan dengan menggunakan jenis *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang dipilih adalah model pengembangan 4-D yang meliputi empat tahapan yakni *define* (tahap pendefinisian), *design* (tahap perancangan), *develop* (tahap pengembangan), dan *disseminate* (tahap penyebaran). Buku ajar ini dikembangkan dengan tujuan agar dapat digunakan oleh dosen untuk membantu kegiatan mengajar khususnya pada mata kuliah etnomatematika. Pada buku ajar yang dikembangkan terdiri atas 4 bab yaitu bab 1 terkait dengan konsep

geometri dalam etnomatematika petani kopi di Perkebunan Durjo, pada bab 2 tentang implementasi etnomatematika aktivitas petani kopi, pada bab 3 berisikan tentang penggunaan geogebra hasil implementasi etnomatematika, dan pada bab 4 membahas analisis etnomatematika aktivitas petani kopi. Semua bab memuat pendahulaun, CPL, CPMK, sub-CPMK, kegiatan pembelajaran, latihan, tes formatif, umpan balik dan tindak lanjut, kunci jawaban, dan daftar pustaka. Capaian Pembelajaran pada buku ajar ini yaitu S4 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri dengan menginternalisasikan nilai, norma, dan etika akademik; KU2 mengimplementasikan dan mempublikasikan hasil kajian IPTEKS untuk menyelesaikan masalah matematika dan pembelajarannya; KK mengevaluasi pembelajaran matematika dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang berorientasi kecakapan hidup (*thinking skill, social skill, academic skill, vocational skill*); dan PP1 menganalisa objek matematika sebagai dasar berpikir matematis. Lalu, Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK) yaitu (1) menunjukkan sikap bertanggungjawab dalam kinerja kelompok pada identifikasi etomatematika dan penyusunan makalah serta persiapan presentasi, (2) mengimplementasikan hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan, (3) mengevaluasi hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan, dan (4) menganalisa objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan.

Agar buku ajar dapat dikatakan layak dan berkualitas, maka harus dilakukan uji tiga kriteria, yaitu uji kevalidan, uji kepraktisan, dan uji keefektifan. Jika berhasil memenuhi uji tiga kriteria tersebut, tentunya produk hasil pengembangan dapat dikatakan layak dan berkualitas sehingga dapat membantu pembelajaran yang dilakukan secara langsung.

Penentuan kevalidan produk buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri didapatkan berdasarkan kegiatan validasi. Kegiatan validasi dilakukan dengan memberikan instrument, lembar validasi, dan buku ajar kepada setiap ahli yang sebelumnya telah bersedia menjadi validator. Validator pada penelitian ini

yaitu Dr. Abi Suwito, M.Pd. yang merupakan dosen Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Jember, Dr. Nanik Yuliati, M.Pd. yang juga merupakan dosen Universitas Jember, dan Dimas Danar, M.Pd yang merupakan dosen Tadris Matematika IAIN Madura. Penilaian pada instrumen lembar validasi yang dilakukan yaitu lembar observasi aktivitas mahasiswa, lembar respon mahasiswa, lembar keterlaksanaan buku ajar, dan produk yang dikembangkan. Proses validasi yang digunakan berdasarkan pada tiga aspek yaitu aspek format, aspek kebahasaan, dan aspek isi. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Yamasari (2010) bahwa penentuan validasi didasarkan pada ketiga aspek yang diantaranya format, kebahasaan, da isi.

Ketiga aspek validasi memuat beberapa indikator yang perlu dinilai. Aspek format terdiri dari tiga indikator yang diantaranya yaitu buku ajar memiliki petunjuk pengerjaan yang jelas, sistematika buku ajar tertulis dengan jelas, dan penyajian buku ajar menarik. Selanjutnya, pada aspek isi terdiri atas lima indikator yaitu materi disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, CPL, CPMK, dan Sub-CPMK, kebenaran konsep atau materi, konteks budaya memberikan inspirasi pembelajaran matematika yang bermakna, buku ajar mampu menarik minat belajar mahasiswa, serta kegiatan yang disajikan runtut dan dapat dipahami oleh mahasiswa dalam mempelajari etnomatematika. Pada aspek Bahasa dan tulisan, indikator yang tertera diantaranya yaitu menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar (EYD), Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda, dan Bahasa yang digunakan komunikatif. Berdasarkan hasil rekapitulasi validasi buku ajar pada Tabel 4.6 hasil skor rata-rata validasi adalah 3,4 dengan 86 % . Berdasarkan kriteria kevalidan pada Bab 3, Buku ajar yang disusun memenuhi kriteria valid dikarenakan memenuhi skor $3,25 \leq V_{\alpha} < 4$

Proses analisis kepraktisan buku ajar dilakukan setelah mendapatkan data dari hasil observasi keterlaksanaan buku ajar. Terdapat 10 indikator pada lembar observasi keterlaksanaan buku ajar dengan pengisian nilai minimal 1 (tidak setuju) dan maksimal 4 (sangat setuju). Indikator-indikator tersebut terdapat dalam 3 aspek

yaitu tahapan pembelajaran, sistem sosial, serta reaksi dan pengelolaan. Indikator pada aspek tahapan pembelajaran yaitu tingkat keterlaksanaan tahapan pembelajaran dan keterlaksanaan urutan kegiatan yang mencerminkan pembelajaran berbasis etnomatematika. Persentase pada aspek tahapan pembelajaran yaitu sebesar 91,63 %. Pada aspek sistem sosial terdiri dari 3 indikator yaitu tingkat keterlaksanaan situasi yang dikehendaki (pembentukan kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, dan tidak ada mahasiswa yang terabaikan), tingkat keterlaksanaan interaksi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-buku ajar), dan tingkat keterlaksanaan dosen mewujudkan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika.

Persentase pada aspek tahapan sistem sosial yaitu sebesar 95,83 %. Aspek reaksi dan pengelolaan merupakan aspek terakhir yang dinilai pada observasi ini yang terdiri atas tingkat keterlaksanaan kegiatan dosen memberikan motivasi melalui penerapan materi geometri berbasis etnomatematika dalam kegiatan sehari-hari, tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengakomodasi dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberikan tanggapan, tingkat keterlaksanaan perilaku dosen melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran, tingkat aktivitas dosen dalam melakukan refleksi terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran, serta tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran. Persentase pada aspek reaksi dan pengelolaan yaitu sebesar 95,83 %. Berdasarkan Tabel 4.10, rata-rata skor hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran secara keseluruhan adalah 3,78 dengan Persentase 94,42 %. Selain itu, saran dari praktisi tidak mengubah total buku ajar, hanya sebagian kecil saja. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang disusun memenuhi kategori kepraktisan.

Produk pengembangan pada buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri selanjutnya dilakukan proses analisis keefektifan berdasarkan hasil observasi aktivitas mahasiswa dan angket respon mahasiswa yang didapatkan. Sari

& Susanti (2016) mengemukakan bahwa tingkat keefektifan produk yang dikembangkan pada penelitian pengembangan dapat dilakukan dengan cara melakukan observasi aktivitas. Observasi aktivitas mahasiswa dilakukan saat mahasiswa melakukan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri. Pengamatan yang dilakukan mengacu pada lembar observasi aktivitas mahasiswa yang sebelumnya telah dilakukan validasi oleh validator. Lembar observasi aktivitas mahasiswa yang digunakan terdapat 9 indikator yang termuat. Penilaian keefektifan produk didasarkan mengikuti rubric penilaian dengan skor minimum 1 dan maksimum yaitu 4. Sedangkan pada angket respon mahasiswa terdiri atas 7 pertanyaan yang dijawab dengan mencentang kolom ya atau tidak.

Berdasarkan data yang diperoleh, pada lembar aktivitas mahasiswa terdapat 3 aspek yaitu aspek kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Pada kegiatan pendahuluan terdiri atas 3 indikator yaitu mahasiswa menjawab salam dari dosen, berdoa bersama, dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran, mahasiswa mendengarkan informasi dosen mengenai tujuan pembelajaran, dan mahasiswa menjawab pertanyaan oleh dosen untuk mengingat kembali konsep yang akan digunakan sebagai prasyarat. Presentasi pada aspek kegiatan pendahuluan sebesar 97,88%. Selanjutnya pada aspek kegiatan inti terdiri atas mahasiswa mencermati masalah yang diberikan pada buku ajar dan menyelesaikannya, mahasiswa bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan, dan mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi dan diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengemukakan pendapat. Presentasi pada aspek kegiatan inti yaitu 93,43%. Pada kegiatan penutup terdapat 3 indikator diantaranya yaitu mahasiswa dengan bimbingan dosen menyimpulkan materi yang telah dipelajari, mahasiswa memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya yang akan dipelajari, dan kegiatan pembelajaran diakhiri dengan berdoa dan mahasiswa menjawab salam dari dosen. Presentase pada aspek ini yaitu 91,67 %. Berdasarkan Tabel 4.11, didapatkan bahwa persentase skor rata-rata aktivitas mahasiswa sebesar 94,42 %. Berdasarkan kriteria keaktifan, mahasiswa tergolong sangat aktif. Hal ini

berarti bahwa syarat sebuah perangkat pembelajaran dikatakan efektif telah terpenuhi.

Selanjutnya yaitu angket respon mahasiswa, angket mahasiswa dibagikan dalam bentuk *hardfile*. Terdapat sejumlah 30 mahasiswa yang mengisi angket. Berikut indikator yang ada pada angket respon mahasiswa tersebut yaitu Kesenangan mahasiswa terhadap komponen pembelajaran yang mendapatkan presentase Ya sebesar 98,08% dan Tidak 1,92%, Kebaruan komponen pembelajaran mendapatkan presentase Ya sebesar 93,27% dan Tidak sebesar 6,73%, Minat mahasiswa mengikuti pembelajaran mendapatkan presentase Ya sebesar 100% dan Tidak sebesar 0%, Tingkat pemahaman mahasiswa terhadap bahasa yang digunakan mendapatkan presentase Ya sebesar 90,39% dan Tidak sebesar 9,61%, Tingkat pemahaman mahasiswa terhadap soal yang disajikan mendapatkan presentase Ya sebesar 84,62% dan Tidak sebesar 15,38%, Tingkat ketertarikan mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran mendapatkan presentase Ya sebesar 100% dan Tidak sebesar 0%, Kesenangan mahasiswa saat diskusi permasalahan mendapatkan presentase Ya sebesar 100% dan Tidak sebesar 0%.

Hasil rekapitulasi data angket mahasiswa pada Lampiran 56 menunjukkan bahwa jawaban positif terendah dengan persentase 84,62 % terletak pada pernyataan tentang pemahaman soal yang terdapat pada Buku Ajar. Hal ini disebabkan karena materi yang diberikan belum dipelajari. Selanjutnya, respon positif tertinggi terdapat pada item minat mahasiswa mengikuti pembelajaran, tingkat ketertarikan mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran, dan kesenangan mahasiswa saat diskusi permasalahan. Secara keseluruhan, persentase positif rata-rata pernyataan adalah 95,19%, sedangkan persentase negatifnya adalah 4,81%. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas mahasiswa memberikan respon positif untuk pembelajaran serta buku ajar yang disajikan. Hal ini berarti bahwa syarat sebuah perangkat pembelajaran dikatakan efektif telah terpenuhi.

Setelah dilakukan analisis dan memenuhi ketiga kriteria yang ditentukan, maka dapat produk hasil pengembangan sudah layak dilakukan penyebarluasan. Produk buku ajar ini sudah sepatutnya untuk dilakukan penyebarluasan karena dengan

adanya buku ajar ini sangat membantu dosen dalam mengajar materi etnmatematika khususnya geometri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri & Fitri (2021) bahwa dengan dilakukannya penyebarluasan produk akan mampu meningkatkan kegiatan pembelajaran.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

- a. Pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada materi geometri menggunakan model pengembangan 4D tetapi pada penelitian ini hanya sampai pada tahap 4D yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*).
 - 1) Tahap pendefinisian meliputi: analisis ujung depan (analisis kurikulum dan analisis materi), analisis karakteristik mahasiswa, analisis tugas, analisis konsep, dan analisis perumusan tujuan pembelajaran.
 - 2) Tahap perancangan meliputi: penyusunan *draft* buku ajar, dan penyusunan instrumen validasi, kepraktisan, dan keefektifan buku ajar. Penyusunan instrumen dilakukan dengan memperhatikan syarat-syarat pengembangan buku ajar yang telah ditentukan sebelumnya.
 - 3) Tahap pengembangan meliputi: pengembangan validasi buku ajar yang kemudian divalidasi oleh validator, uji coba skala kecil dan skala besar buku ajar, angket respon mahasiswa, angket respon dosen dan tes hasil belajar.
 - 4) Tahap penyebaran dilakukan dengan menyebarkan secara luas produk pengembangan dalam hal ini buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada materi geometri melalui tautan *google drive*.
- b. Kualitas buku ajar yang dikembangkan ditinjau dari kriteria valid yaitu buku ajar yang ditinjau dari aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian dinyatakan valid pada kriteria baik dengan skor rata-rata dari skor maksimal 5. Kualitas buku ajar yang dikembangkan ditinjau dari kriteria praktis yaitu buku ajar dinyatakan praktis berdasarkan hasil dari angket respon

mahasiswa yang mencapai kriteria baik dengan rata-rata skor 3,78 dari skor maksimal 4. Buku ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria efektif dimana (1) berdasarkan hasil observasi terdapat 94,17% mahasiswa yang aktif selama pembelajaran berlangsung, dan (2) berdasarkan angket respon mahasiswa disimpulkan bahwa mayoritas mahasiswa memiliki respon positif terhadap pembelajaran yang telah berlangsung buku ajar yang digunakan.

5.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disampaikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebagai saran yaitu:

- a. Buku ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria sangat baik sehingga dapat dijadikan salah satu alternatif sumber belajar oleh mahasiswa atau digunakan oleh dosen sebagai penunjang kegiatan pembelajaran.
- b. Keluasan materi yang dikembangkan dalam buku ajar masih terbatas, sehingga hal tersebut dapat dijadikan acuan bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan buku ajar dengan tingkat keluasan materi yang lebih tinggi.
- c. Produk yang dikembangkan yaitu buku ajar telah memiliki kriteria kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan, sehingga diharapkan peneliti lain dapat mengembangkan produk lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora, V. P. S., Saxena, P., & Gangwar, N. 2017. Project based learning (PBL) and Research based learning (RBL). *Higher education faculty career orientation and advancement: Curriculum based on primary research*: 76-91.
- Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. 2021. Penerapan *blended learning* dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemic covid-19. *Journal of Biology Learning*. 3(1). 25-33.
- Borg, Walter R, Gall, Meredith D., Gall, Joyce P. 1989. *Education Research: An Introduction*. New York: Pitman Publishing.
- Dwidayati, N., & Zaenuri. 2021. Ethnomathematics exploration in the remote areas. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1918** 042117. Doi: 10.1088/1742-6596/1918/4/042117.
- Ghufron, Anik & Utama. 2011. Evaluasi Pembelajaran Matematika. In: Tes, Pengukuran, Asesmen, dan Evaluasi, Peran dan Fungsinya dalam Pembelajaran. Universitas Terbuka, Jakarta, pp. 1-27. ISBN 9789790116559.
- Gravemeijer, K. 2006. Educational Development and Developmental Research in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(5), 443. <https://doi.org/10.2307/749485>.
- Hendrawati, N., Muttaqin, N., & Susanti, E. 2019. Etnomatematika: Literasi Numerasi Berdasarkan Bahasa pada Suku Kowai Kabupaten Kaimana. *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Matematika Dan Nilai Islami*, 3(1). <http://conferences.uin-malang.ac.id/index.php/SIMANIS>
- Hidayah, I.R., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. 2021. Minimum Competency Assessment (Akm): An Effort To Photograph Numeracy. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(1), 14. <https://doi.org/10.20961/jmme.v1i1i1.52742>
- Hobri. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Jember: Center for Society Studies.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- Izzati, G. N, Waluya, S. B, dan Mastur, Z. 2021. Kemampuan Berpikir Divergen Ditinjau dari Math Anxiety dan Gender pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal PRIMATIKA*, 10(2), 71-73.

- Karso. 2016. Teori Belajar pada Pembelajaran Matematika di SD. Universitas Terbuka.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. 2015. Penelitian Pendidikan Matematika. Bandung: Refika Aditama.
- Mania, S. & Alam, S. 2021. Teachers' perception toward the use of ethnomathematics approach in teaching math. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 9(2), 282-298. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1551>.
- Maryati & Prahmana, R C I. 2019. Ethnomathematics: Exploring the activities of culture festival. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1188** 012024. Doi: 10.1088/1742-6596/1188/1/012024.
- Mulyadi, Mohammad. 2012. Riset desain dalam metodologi penelitian. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*. Vol 16. No. 1.
- Musa, et al. 2019. Analysis on correlation of cultivation practices on production of Arabica coffe. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 343 012027
- National Academy of Science. 2006. Learning to Think Spatially. Washington DC: The National Academics Press.
- Pathuddin, H., Kamariah, & Nawawi, M.I. 2021. Buginese Ethnomathematics: Barongko Cake Explorations as Mathematics Learning Resources. *Journal on Mathematics Education*,12(2), 295-312. <http://doi.org/10.22342/jme.12.2.12695.295-312>.
- Prahmana, R. C. I., Kusumah, Y. S., & Darhim. 2018. Didactic Trajectory of Research in Mathematics Education using Research-Based Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 893(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/893/1/012001>
- Prastika, C., Anwar, & Abidin, Z. 2021. Ethnomathematics exploration of the rattan handicrafts that can be applied in mathematics learning in secondary schools. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1882** 012073. Doi: 10.1088/1742-6596/1882/1/012073.
- Prastowo, Adi. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, Jogjakarta: DIVA Press.
- Rochmad, 2012. Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreano*. No. 1, Vol. 3.
- Rohmah, N., Hobri, & Yuliati, N. 2017. The analysis on students' critical thinking in solving the problem on one variable linear equation based on realistic

mathematics education with local wisdom. *International Journal of Advanced Research (IJAR)*. No. 5, Vol. 10.

- Rohman, S., Susanto, Hobri, Saiful & Sahnawi. 2019. An analysis of students' literacy ability in mathematics teaching with realistic mathematics education based on lesson study for learning community. *Journal of Physics*. doi:10.1088/1742-6596/1265/1/012004.
- Satya, Dyah. 2011. Penurunan Rasa Cinta Budaya dan Nasionalisme Generasi Muda Akibat Globalisasi. *Jurnal Sosial Humaniora*. 4(2)
- Sitepu, B. P. 2012. *Penulisan Buku Ajar Pelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Spradley, J. P. 2007. *Metode Etnografi* (M. Yahya (ed.); 2nd ed.). Tiara Wacana.
- Sulasteri, S., Nur, F., & Kusumayanti, A. 2020. Ethnomathematics: The Exploration of Learning Geometry at Fort Rotterdam of Makassar. *Proceedings Of the International Conference on Mathematics and Islam (ICMIs 2018)*, 151–157. <https://doi.org/10.5220/0008518601510157>
- Sunardi, et al. 2019. Ethnomathematics activities of coffee farmers in Sidomulyo jember area as project student sheet. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1321** 022124. Doi: 10.1088/1742-6596/1321/2/022124
- Thiagarajan, S; Semmel, D.S; & Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- Trianto. 2009. *Mendesain model pembelajaran inovatif progresif*. Jakarta: Prenada Media.
- Wolfgang, C. H., Stannard, L. L., & Jones, I. 2001. Block play performance among preschoolers as a predictor of later school achievement in mathematics. *Journal of Research in Childhood Education*, 15(2), 173–180. doi:10.1080/02568540109594958
- Yudianto, E, et al. 2020. The ethnomathematics in making woven bamboo handicrafts of osing community in Banyuwangi, Gintangan village as geometry teaching material. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1613** 012011. doi:10.1088/1742-6596/1613/1/012

LAMPIRAN

Lampiran 1. Buku Ajar

Buku Ajar

BUKU AJAR GEOMETRI

Berbasis Etnomatematika pada Petani Kopi di Jember



Yusril Achmad Fatoni

UNIVERSITAS JEMBER

2023

BUKU AJAR GEOMETRI

Berbasis Etnomatematika pada Petani Kopi di Jember

Penulis:

Yusril Achmad Fatoni

Pembimbing:

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.

Dr. Erfan Yudianto, M.Pd.

Penguji:

Dr. Abi Suwito, M.Pd.

Dr. Nanik Yuliati, M.Pd.

Redaksi:

Jl. Kalimantan 37

Jember 68121

Telp. 0331-330224, Voip. 00319

e-mail: upt-penerbitan@unej.ac.id

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, *photoprint*, maupun *microfilm*.

KATA PENGANTAR

Di era perkembangan teknologi dan informasi saat ini, menimbulkan satu masalah besar yaitu terkikisnya nasionalisme dan rasa cinta budaya pada generasi muda. Perlunya pendidik (dalam hal ini dosen) dalam mengimplementasikan unsur-unsur kebudayaan dalam kegiatan pembelajaran sangat perlu dilakukan. Integrasi nilai-nilai budaya yang ada di masyarakat sekitar dalam pembelajaran memberikan pengaruh pada perilaku individu serta berperan besar dalam perkembangan pemahaman individu, termasuk pembelajaran matematika.

Pegembangan bahan ajar berupa buku ajar berbasis etnomatematika akan membantu dalam meningkatkan rasa cinta tanah air mahasiswa. Buku ajar ini membawa misi untuk memberikan pemahaman lebih kepada mahasiswa terkait dengan budaya dan materi matematika khususnya geometri. Berdasarkan hal tersebut, penyusun menyajikan bahan ajar matematika pada materi geometri yang materinya disesuaikan dengan RPS pada mata kuliah etnomatematika.

Buku ajar ini terdiri dari 4 Bab dengan rincian sebagai berikut; Bab 1 Konsep Geometri dalam Etnomatematika Petani Kopi di Perkebunan Durjo, Bab 2 Implementasi Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi, Bab 3 Penggunaan Geogebra Hasil Implementasi Etnomatematika, dan Bab 4 Analisis Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi. Semua bab memuat pendahuluan, CPL, CPMK, sub CPMK, kegiatan pembelajaran, latihan, tes formatif, umpan balik dan tidak lanjut, kunci jawaban, dan daftar pustaka di setiap bab.

Sangat disadari dengan kerendahan hati, buku ajar yang disusun ini masih belum sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi sempurnanya buku ajar ini. Demikian, semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Jember, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR	6
BAB 1 KONSEP GEOMETRI DALAM ETNOMATEMATIKA PETANI KOPI DI PERKEBUNAN DURJO	9
1.1. Pendahuluan	9
1.2. Capaian Pembelajaran (CPL)	10
1.3. Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK)	10
1.4. Sub-Capaian Pembelajaran Matakuliah (Sub-CPMK)	10
1.5. Kegiatan Pembelajaran	11
A. Konsep Bangun Datar	11
B. Konsep Bangun Ruang	27
C. Konsep Kesebangunan dan Kekongruenan	31
D. Konsep Translasi, Refleksi, dan Rotasi	34
1.6. Rangkuman	36
1.7. Latihan	38
1.8. Tes Formatif	39
1.9. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	41
1.10. Kunci Jawaban Tes Formatif	41
1.11. Daftar Pustaka	44
BAB 2 IMPLEMENTASI ETNOMATEMATIKA AKTIVITAS PETANI KOPI	46
2.1. Pendahuluan	46
2.2. Capaian Pembelajaran (CPL)	47
2.3. Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK)	47
2.4. Sub Capaian Pembelajaran Matakuliah (Sub-CPMK)	47
2.5. Kegiatan Pembelajaran	48
A. Konsep Bangun Datar	48
B. Konsep Bangun Ruang	51
C. Konsep Kesebangunan dan Kongruensi	52
D. Konsep Translasi, Refleksi, dan Rotasi	55
2.6. Rangkuman	57
2.7. Latihan	58
2.8. Tes Formatif	59

2.9.	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	60
2.10.	Kunci Jawaban Tes Formatif.....	60
2.11.	Daftar Pustaka	62
BAB 3 PENGGUNAAN GEOGEBRA HASIL IMPLEMENTASI ETNOMATEMATIKA		64
3.1	Pendahuluan	64
3.2	Capaian Pembelajaran (CPL).....	64
3.3	Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK).....	65
3.4	Sub-Capaian Pembelajaran Matakuliah (Sub-CPMK).....	65
3.5	Kegiatan Pembelajaran.....	65
A.	Pengaplikasian Bangun Datar Hasil Etnomatematika pada Geogebra.....	65
B.	Pengaplikasian Bangun Ruang Hasil Etnomatematika pada Geogebra	73
C.	Pengaplikasian Kesebangunan dan Kekongruenan Hasil Etnomatematika pada Geogebra ..	74
D.	Pengaplikasian Translasi, Refleksi, dan Rotasi Hasil Etnomatematika pada Geogebra	79
3.6	Rangkuman	86
3.7	Latihan.....	86
3.8	Tes Formatif.....	87
3.9	Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	88
3.10	Kunci Jawaban Tes Formatif.....	88
3.11	Daftar Pustaka	93
BAB 4 ANALISIS ETNOMATEMATIKA AKTIVITAS PETANI KOPI.....		95
4.1	Pendahuluan	95
4.2	Capaian Pembelajaran (CPL).....	95
4.3	Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK).....	96
4.4	Sub-Capaian Pembelajaran Matakuliah (Sub-CPMK).....	96
4.5	Kegiatan Pembelajaran.....	96
A.	Analisis Aktivitas Mengukur Luas Lahan dan Jarak Antar Tanaman Kopi.....	96
B.	Analisis Aktivitas dalam Mengukur Kedalaman Lubang Tanam	98
C.	Analisis Aktivitas Pemupukan Tanaman Kopi	99
D.	Analisis Kesebangunan dan Kekongruenan	102
E.	Analisis Translasi, Refleksi, dan Rotasi.....	105
4.6	Rangkuman	107
4.7	Latihan.....	108
4.8	Tes Formatif.....	109
4.9	Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	110
4.10	Kunci Jawaban Tes Formatif.....	110
4.11	Daftar Pustaka	112

INDEKS	114
GLOSARIUM	116
BIOGRAFI PENULIS	119
RINGKASAN	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Contoh titik.....	12
Gambar 1. 2 Titik A dan B pada Diagram	13
Gambar 1. 3 Titik pada Lahan Perkebunan Kopi.....	13
Gambar 1. 4 Contoh Garis.....	14
Gambar 1. 5 Bentuk-bentuk Garis.....	15
Gambar 1. 6 Konsep Garis pada Perkebunan Kopi.....	15
Gambar 1. 7 Contoh Bidang.....	15
Gambar 1. 8 Bidang ABCD	16
Gambar 1. 9 Hubungan Dua Bidang	16
Gambar 1. 10 Dua Bidang Saling Berpotongan	17
Gambar 1. 11 Bidang Berimpit	17
Gambar 1. 12 Sudut.....	17
Gambar 1. 13 Sudut Lancip.....	18
Gambar 1. 14 Sudut Siku-siku	18
Gambar 1. 15 Sudut Tumpul	18
Gambar 1. 16 Sudut Lurus	18
Gambar 1. 17 Letak Sisi dan Titik Sudut.....	20
Gambar 1. 18 Pengelompokkan Bangun Datar	20
Gambar 1. 19 Persegi Pada Perkebunan Kopi.....	21
Gambar 1. 20 Perkebunan Kopi	22
Gambar 1. 21 Persegi Panjang Pada Perkebunan Kopi.....	22
Gambar 1. 22 Perkebunan Kopi 2	23
Gambar 1. 23 Bentuk Lingkaran untuk Pemupukan	24
Gambar 1. 24 Unsu-Unsur Lingkaran	24
Gambar 1. 25 Rumus Lingkaran	26
Gambar 1. 26 Gambar Setengah Lingkaran	26
Gambar 1. 27 Setengah Lingkaran	27
Gambar 1. 28 Kubus pada Lahan Kopi	28
Gambar 1. 29 Jaring-jaring Kubus	29
Gambar 1. 30 Unsur-unsur Kubus.....	29
Gambar 1. 31 Kesebangunan	31
Gambar 1. 32 Perbandingan 2 bangun	31
Gambar 1. 33 Gambar 2 sudut Bersesuaian	32
Gambar 1. 34 Garis Kongruen	33
Gambar 1. 35 Sudut Kongruen.....	33
Gambar 1. 36 Bangun Kongruen.....	34
Gambar 1. 37 Rumus Translasi.....	34
Gambar 2. 1 Implementasi Persegi Panjang.....	48
Gambar 2. 2 Implementasi Persegi	49
Gambar 2. 3 Implementasi Lingkaran.....	50
Gambar 2. 4 Implementasi Setengah Lingkararan	51

Gambar 2. 5 Implementasi Bangun Ruang	51
Gambar 2. 6 Lubang Pemupukan.....	53
Gambar 2. 7 Ilustrasi Lubang Pemupukan	53
Gambar 2. 8 Implementasi Kekongruenan 1	54
Gambar 2. 9 Lubang Penanaman Kopi	55
Gambar 2. 10 Implementasi Kekongruenan 2	55
Gambar 2. 11 Implementasi Translasi.....	55
Gambar 2. 12 Implementasi Refleksi.....	56
Gambar 2. 13 Implementasi Rotasi	57
Gambar 3. 1 Langkah 1 Menggambar Persegi.....	66
Gambar 3. 2 Persegi hasil Geogebra	66
Gambar 3. 3 Implementasi Persegi	66
Gambar 3. 4 Keliling Persegi	67
Gambar 3. 5 Luas Persegi	67
Gambar 3. 6 Keliling dan Luas Persegi.....	67
Gambar 3. 7 Langkah 1 Menggambar Persegi Panjang	68
Gambar 3. 8 Langkah 2 Menggambar Persegi Panjang	68
Gambar 3. 9 Langkah 3 Menggambar Persegi Panjang	68
Gambar 3. 10 Persegi Panjang Hasil Geogebra	69
Gambar 3. 11 Langkah 1 Menggambar Lingkaran	69
Gambar 3. 12 Cara 1 Menggambar Lingkaran.....	70
Gambar 3. 13 Cara 2 Menggambar Lingkaran.....	70
Gambar 3. 14 Cara 3 Menggambar Lingkaran.....	71
Gambar 3. 15 Cara 4 Menggambar Lingkaran.....	71
Gambar 3. 16 Gambar Setengah Lingkaran.....	71
Gambar 3. 17 Langkah 2 Menggambar Setengah Lingkaran.....	72
Gambar 3. 18 Langkah 2 Menggambar Setengah Lingkaran.....	72
Gambar 3. 19 Implementasi Bangun Ruang	73
Gambar 3. 20 Langkah 2 Menggambar Kubus	73
Gambar 3. 21 Langkah 3 Menggambar Kubus	74
Gambar 3. 22 Lubang Pemupukan	75
Gambar 3. 23 Gambar Lingkaran di Geogebra	75
Gambar 3. 24 Langkah Membuat Slider	76
Gambar 3. 25 3 Lingkaran Sebangun.....	76
Gambar 3. 26 Implementasi Kekongruenan 1	77
Gambar 3. 27 Lubang Penanaman Kopi	78
Gambar 3. 28 Langkah 1 Kekongruenan.....	78
Gambar 3. 29 Langkah 2 Kekongruenan.....	78
Gambar 3. 30 Langkah 3 Kekongruenan.....	79
Gambar 3. 31 Implementasi Translasi.....	79
Gambar 3. 32 Langkah Translasi	80
Gambar 3. 33 Input Gambar Translasi	81
Gambar 3. 34 Hasil Translasi.....	81
Gambar 3. 35 Implementasi Refleksi.....	81
Gambar 3. 36 Titik pada Geogebra	82

Gambar 3. 37 Langkah Refleksi.....	83
Gambar 3. 38 Refleksi Titik.....	83
Gambar 3. 39 Input Gambar Translasi.....	84
Gambar 3. 40 Hasil Translasi.....	84
Gambar 3. 41 Implementasi Rotasi.....	84
Gambar 3. 42 Titik pada Geogebra.....	85
Gambar 3. 43 Langkah Rotasi.....	85
Gambar 3. 44 Rotasi Titik.....	86
Gambar 4. 1 Persegi pada Lahan Kopi.....	98
Gambar 4. 1 Persegi Panjang pada Lahan Kopi.....	98
Gambar 4. 1 Kubus pada Lahan Kopi.....	99
Gambar 4. 1 Lingkaran pada Lahan Kopi.....	101
Gambar 4. 5 Setengah Lingkaran pada Lahan Kopi.....	101
Gambar 4. 6 Lubang Pemupukan.....	103
Gambar 4. 7 Ilustrasi Lubang Pemupukan.....	103
Gambar 4. 8 Implementasi Kekongruenan 1.....	104
Gambar 4. 9 Lubang Penanaman Kopi.....	105
Gambar 4. 10 Implementasi Kekongruenan 2.....	105
Gambar 4. 11 Implementasi Translasi.....	105
Gambar 4. 12 Implementasi Refleksi.....	106
Gambar 4. 13 Implementasi Rotasi.....	107

BAB 1

KONSEP GEOMETRI DALAM ETNOMATEMATIKA PETANI KOPI DI PERKEBUNAN DURJO

1.1. Pendahuluan

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang diangkat dari pengalaman manusia dalam berinteraksi dengan bumi dengan segala aspeknya. Karena itu geometri sangat banyak kaitannya dengan kehidupan nyata sehari-hari umat manusia. Secara sadar atau tidak setiap saat atau dalam sebagian besar hidupnya, manusia senantiasa dekat atau bahkan bergantung pada bangun-bangun geometri tertentu. Cobalah Anda jelaskan bagaimana ketergantungan atau hubungan antara manusia dengan bentuk balok dan bentuk lingkaran, tabung dan bola. Alam semesta diciptakan oleh Allah SWT dengan tak berhingga banyaknya keluarbiasaan, dan baru sebagian kecil saja yang dapat terungkap oleh akal pikiran manusia. Melalui geometri dan cabang matematika yang lain dapat dijelaskan makna dari sifat-sifat alam yang kemudian ditiru dan dimanfaatkan oleh manusia dalam upaya meningkatkan kesejahteraan umat manusia.

Apakah makna dari sifat simetri cermin yang terdapat pada dedaunan, binatang atau juga pada tubuh manusia? Apakah pula makna bentuk segienam beraturan pada sarang lebah? Karena sifatnya yang akrab dengan kehidupan manusia, demikian juga dengan kehidupan anak-anak usia sekolah, maka seharusnya geometri merupakan cabang atau bagian dari mata pelajaran matematika yang dapat mudah dipahami oleh kebanyakan siswa. Tetapi pada kenyataannya kebanyakan mahasiswa merasakan sulit dalam mempelajari geometri. Maka adalah tugas dosen matematika untuk senantiasa meningkatkan prestasi belajar para mahasiswanya dalam belajar matematika, yang antara lain dapat dilaksanakan dengan meningkatkan dan menumbuhkan ketertarikan mahasiswa terhadap geometri.

Soal-soal latihan dalam buku ini diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman para mahasiswa. Setiap soal, betapapun sukarnya hendaklah dicoba untuk menjawab atau mengerjakannya secara tuntas. Jika perlu gunakan gambar, buatlah gambar yang cukup besar dan baik agar dapat membantu dalam memecahkan masalahnya. Jika tidak dapat dipecahkan sendiri, kerjakan dengan teman sekelompok belajarnya. Jika belum juga ditemukan pemecahannya tanyakan dalam kegiatan perkuliahan berikutnya. Hanya dengan demikian maka uraian materi dalam buku ini

akan sejauh mungkin dapat dikuasai oleh para mahasiswa atau pembaca lainnya, sehingga memberikan manfaat seperti yang diharapkan. Dari uraian yang singkat ini diharapkan dapat dikembangkan diskusi untuk meningkatkan pemahaman, penguasaan dan keterampilan dalam materi pelajaran geometri.

1.2. Capaian Pembelajaran (CPL)

- S4** : **Menunjukkan** sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri dengan meninternalisasikan nilai, prma, dan etika akademik.
- KU2** : **Mengimplementasikan** dan mempublikasikan hasil kajian IPTEKS untuk menyelesaikan masalah matematika dan pembelajarannya.
- KK** : **Mengevaluasi** pembelajaran matematika dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang berorientasi kecakapan hidup (*thinking skill, social skill, academic skill, vocational skill*).
- PP1** : **Menganalisa** objek matematika sebagai dasar berpikir matematis.

1.3. Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK)

1. **Menunjukkan** sikap bertanggungjawab dalam kinerja kelompok pada identifikasi etomatematika dan penyusunan makalah serta persiapan presentasi.
2. **Mengimplementasikan** hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan.
3. **Mengevaluasi** hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan.
4. **Menganalisa** objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan.

1.4. Sub-Capaian Pembelajaran Matakuliah (Sub-CPMK)

1. Menyusun makalah dan PPT terkait identifikasi etomatematika **melalui *team based project learning***.
2. Mengimplementasikan hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan **melalui diskusi dan penugasan**.
3. Mengevaluasi hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan **melalui diskusi**.
4. Menganalisa objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan **melalui proyek**.

1.5.Kegiatan Pembelajaran

A. Konsep Bangun Datar

Sebelum mengenal bangun datar, masih ingatkah apa yang disebut dengan titik, garis, bidang, dan sudut. Dalam kehidupan sehari-hari tanpa disadari sering kita dengar dan jumpai istilah tersebut! Sekarang coba Anda ingat kembali apa makna dari empat istilah tersebut. Silahkan diskusikan dengan 3-4 orang temanmu.

1. Mengenal Titik, Garis, Bidang, dan Sudut

Sebelum mengenal bangun datar, terlebih dahulu kita mengenal titik, garis, bidang dan sudut. Mengapa perlu mengenal empat hal tersebut? Ya, tentu saja sebagai dasar untuk mempelajari bangun datar. Memahami konsep bangun datar sangat penting karena sebagai syarat untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu tentang bangun ruang. Sering kita dengan istilah titik, garis, bidang bahkan sudut, namun tahukah anda apa pengertian dari masing-masing istilah tersebut! Dalam kehidupan sehari-hari juga sering kita dengan pengucapan istilah tersebut. Coba Anda rangkai dengan menggunakan kalimat sendiri apa makna keempat istilah tersebut! Boleh didiskusikan dengan temanmu.

Tulislah hasil diskusi bersama dengan temanmu di bawah ini!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

a) Titik

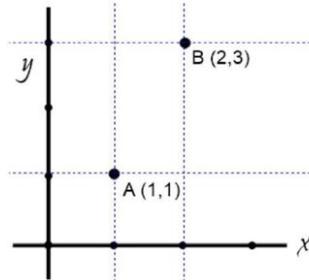
Titik adalah suatu tempat (posisi) dalam ruang. Titik tidak mempunyai panjang dan tidak mempunyai tebal. Sebagai model fisik dapat digunakan lubang bekas peniti (*pinhole*) atau noktah pensil (*pencil dot*). Sebuah titik ditunjukkan dengan noktah (dot) yang diberi label dengan huruf besar. Secara umum, titik adalah simbol yang mewakili suatu keadaan tertentu (Oxford Dictionary) yang digambarkan sebagai lingkaran kecil berwarna. Titik merupakan sebuah tipografi atau metode penulisan yang tidak didefinisikan secara menghusus. Berikut, pengertian titik terkait ilmu yang digunakan:

- 1) Dalam ilmu bahasa, titik (*dot*) adalah simbol yang dapat mewakili keadaan tertentu dalam suatu konteks penulisan. Misalnya: tanda titik untuk mengakhiri kalimat, tanda 3 titik untuk membuat pertanyaan lisan, tanda titik-titik untuk menulis teriakan, dan lain-lain.
- 2) Dalam ilmu matematika, titik (*point*) adalah unsur yang mewakili suatu lokasi namun tidak mempunyai panjang, lebar, dan tinggi. Titik dalam ilmu matematika disimbolkan dengan tanda titik (*dot*).
- 3) Dalam ilmu seni musik, titik adalah suatu tanda yang digunakan untuk penambahan panjang suatu ketukan nada.



Gambar 1. 1 Contoh titik

Secara geometri, titik dapat diidentifikasi sebagai sebuah huruf misalnya titik A, titik B, dan lain-lain. Untuk mempermudah identifikasi titik dalam koordinat kartesius, titik dapat memuat keterangan misalnya A (x,y), dengan x adalah posisi dalam sumbu x dan y adalah posisi dalam sumbu y. Nama sumbu x disebut juga absis dan sumbu y disebut juga ordinat.

Contoh 1.1**Gambar 1. 2 Titik A dan B pada Diagram**

Contoh di atas titik A (1,1) karena berada dalam posisi 1 pada koordinat absis (sumbu X) dan posisi 1 pada ordinat (sumbu Y).

Contoh di atas titik B (2,3) karena berada dalam posisi 2 pada koordinat absis (sumbu x) dan posisi 3 pada ordinat (sumbu y).

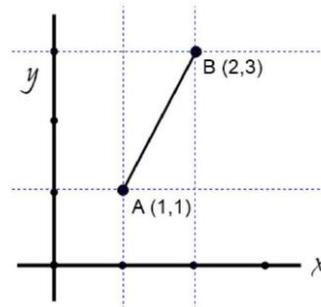
Pada lahan pertanian kopi, petani akan membuat lubang-lubang tanam yang akan ditanam kopi. Lubang-lubang tersebut memiliki jarak yang sama antar satu lubang dengan yang lainnya. Hal ini terlihat bahwa lubang-lubang tersebut dapat dijadikan sebagai titik. Titik tersebut nantinya akan dijadikan dasar dan pangkal bagi petani untuk membuat jarak antar tanaman kopi sebagai jarak yang presisi sehingga.

**Gambar 1. 3 Titik pada Lahan Perkebunan Kopi**

Pada gambar di atas merupakan lahan pertanian yang sudah dibuat lubang oleh petani sebagai gambaran titik-titik yang nantinya akan digunakan oleh petani untuk menanam tanaman kopi.

b) Garis

Pada bidang geometri, garis adalah himpunan titik-titik yang terhubung secara kontinu (berjejer lurus atau melengkung) yang hanya mempunyai satu titik akhir dan satu titik awal. Penamaan garis umumnya menggunakan 2 huruf yang menunjukkan titik awal dan titik akhir. Misalnya garis AB di bawah ini.



Gambar 1. 4 Contoh Garis

Garis AB pada koordinat kartesius merupakan perpanjangan titik A dan B yang membentuk garis lurus. Garis mempunyai unsur dimensi panjang yang dapat diukur secara langsung atau menggunakan rumus jarak. Karena garis yang terbentuk adalah garis lurus, dapat dihitung dengan rumus euclidean pada R^2 (ruang dimensi 2) yaitu sebagai berikut:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

d = jarak atau panjang garis lurus

x_1, x_2 = posisi masing-masing titik pada sumbu x

y_1, y_2 = posisi masing-masing titik pada sumbu y

Contoh 1.2

Misalkan A (x_1, y_1) dan B (x_2, y_2) , dapat diperoleh

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$d = \sqrt{(2 - 1)^2 + (3 - 1)^2}$$

$$d = \sqrt{1^2 + 2^2}$$

$$d = \sqrt{1 + 4}$$

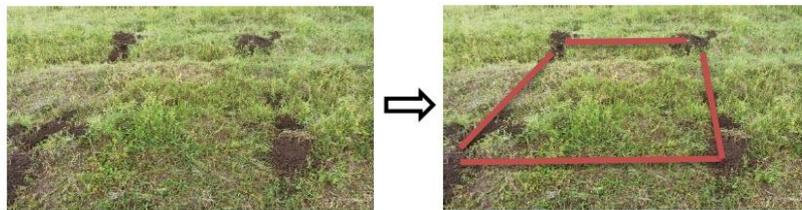
$$d = \sqrt{5} = 2,23 \text{ satuan}$$

Garis tidak hanya berbentuk lurus terdapat pula garis-garis yang berbentuk lengkung seperti gambar berikut:



Gambar 1. 5 Bentuk-bentuk Garis

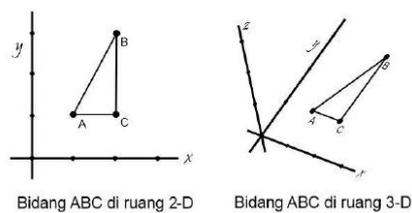
Jadi, garis adalah himpunan titik-titik yang mempunyai panjang tetapi tidak mempunyai lebar, sebagai model fisik bisa digunakan benang yang direntangkan secara ketat (tegang). Garis ditunjukkan dengan ujung panah pada ujung-ujung gambarnya, untuk menyatakan bahwa garis dapat diperpanjang tanpa akhir (batas) ke dua arah. Untuk menamakan garis, Anda dapat mengambil dari nama dua titik sebarang pada garis itu atau dengan menggunakan satu huruf kecil.. Jika Anda menggunakan dua titik, Anda dapat menggunakan dua huruf besar dengan simbol garis di atasnya. Adapun garis pada penanaman kopi ditunjukkan pada jarak yang dihasilkan dari penggalian lubang tanam.



Gambar 1. 6 Konsep Garis pada Perkebunan Kopi

c) Bidang

Bidang adalah permukaan datar yang mempunyai bentuk 2 dimensi sehingga dapat diukur panjang dan lebarnya. Bidang merupakan perluasan dari garis-garis yang terhubung menjadi satu permukaan datar. Misalnya bidang ABC berikut,



Bidang ABC di ruang 2-D

Bidang ABC di ruang 3-D

Gambar 1. 7 Contoh Bidang

Pemberian nama suatu bidang dapat menggunakan satu huruf kapital seperti ampak pada gambar di atas yaitu bidang G. Namun, ada juga yang memberikan nama bidang dengan menggunakan empat huruf kapital yang ditempatkan pada masing-masing titik sudut pada suatu bidang. Perhatikan contoh berikut.

Contoh 1.3



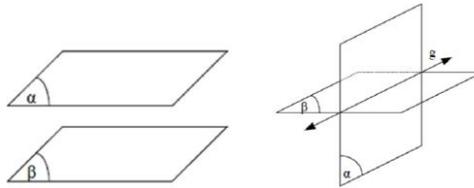
Gambar 1. 8 Bidang ABCD

Hubungan dua bidang dibedakan menjadi dua, yaitu dua bidang sejajar dan dua bidang berpotongan. Perhatikan gambar berikut:



Gambar 1. 9 Hubungan Dua Bidang

Dua bidang dikatakan sejajar apabila kedua bidang tersebut tidak mempunyai titik persekutuan. Seperti tampak pada kedua contoh di atas bahwa bidang lantai dan bidang langit-langit kamar maupun ruang kelas merupakan dua bidang yang sejajar. Sedangkan dua bidang dikatakan berpotongan apabila kedua bidang tersebut memiliki sebuah garis persekutuan. Seperti tampak pada kedua contoh di atas maka bidang lantai dan bidang tembok merupakan contoh dua bidang yang berpotongan. Jika disketsa gambar hubungan dua bidang sejajar dan dua bidang saling berpotongan dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1. 10 Dua Bidang Saling Berpotongan

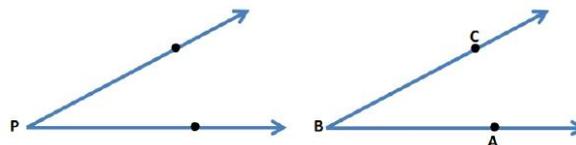
Disamping itu juga terdapat hubungan dua bidang yang saling berimpit. Dua bidang dikatakan berimpit apabila setiap titik terletak pada kedua bidang, seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1. 11 Bidang Berimpit

d) Sudut

Sudut adalah gabungan dua sinar garis AB dan AC dengan sinar AB dan AC masing-masing disebut kaki sudut. Sudut mempunyai ukuran. Satuan ukuran sudut yaitu derajat ($^{\circ}$). Sudut mempunyai ukuran. Satuan ukuran sudut yaitu derajat ($^{\circ}$). Pemberian nama suatu sudut menggunakan satu huruf kapital atau menggunakan 3 huruf kapital. Lambang sudut adalah (\sphericalangle). Perhatikan gambar dibawah ini.

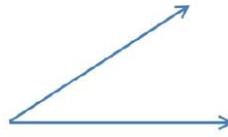


Gambar 1. 12 Sudut

Jenis-jenis sudut dibedakan menjadi empat yaitu sudut lancip, sudut siku-siku, sudut tumpul dan sudut lurus.

1) Sudut Lancip

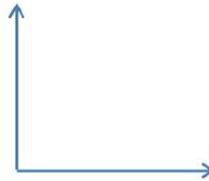
Sudut lancip adalah suatu sudut yang memiliki ukuran kurang dari 90°



Gambar 1. 13 Sudut Lancip

2) Sudut Siku-Siku

Sudut siku-siku adalah suatu sudut yang memiliki ukuran 90°



Gambar 1. 14 Sudut Siku-siku

3) Sudut Tumpul

Sudut tumpul adalah suatu sudut yang memiliki ukuran lebih 90° tetapi kurang dari 180°



Gambar 1. 15 Sudut Tumpul

4) Sudut Lurus

Sudut lurus adalah suatu sudut yang berukuran 180°



Gambar 1. 16 Sudut Lurus

2. Mengenal Bangun Datar

Pernahkan anda memperhatikan benda-benda disekitar, tanpa disadari setiap hari kita menjumpai benda-benda yang memiliki berbagai bentuk. Coba perhatikan benda yang ada disekitarmu saat ini, adakah yang memiliki bentuk permukaan seperti bangun datar segitiga, segiempat atau lingkaran? Jika menemukan kriteria benda tersebut, coba sebutkan apa nama bentuk permukaan benda yang Anda amati!

Tulislah hasil diskusi bersama dengan temanmu di bawah ini!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan pemaparan di atas, dapatkah Anda menyimpulkan apa itu bangun datar? Secara sederhana bangun datar adalah bangun yang dapat digambar pada bidang datar atau gambar dengan dimensi dua. Maksud dari dimensi dua yaitu mempunyai panjang dan lebar namun tidak mempunyai tinggi ataupun tebal. Bangun datar merupakan bagian dari bidang datar yang dibatasi oleh garis-garis lurus atau lengkung. Anda dapat menyimpulkan sendiri apa itu bangun datar dengan menggunakan kalimat sendiri.

Tulislah hasil diskusi bersama dengan temanmu di bawah ini!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

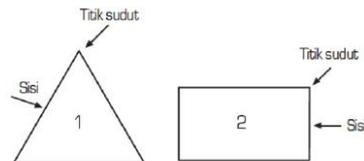
.....

.....

.....

.....

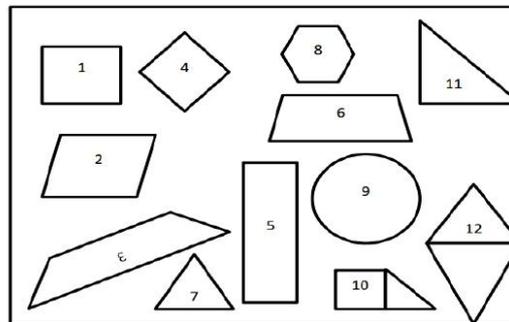
Pengelompokkan bangun datar dapat dilihat dari jumlah sisi pembentuk suatu bangun datar. Bangun datar yang dibentuk dari 3 sisi disebut segitiga. Bangun datar yang terbentuk dari 4 sisi disebut segiempat. Begitu pula jika dibentuk dari 5 sisi dinamakan segilima dan seterusnya. Lihat gambar di bawah ini untuk memahami konsep bangun datar.



Gambar 1. 17 Letak Sisi dan Titik Sudut

Contoh 1.4

Gambar di atas menunjukkan bahwa bangun datar tersebut memiliki 3 sisi yang disebut dengan segitiga, sedangkan pada gambar ke-2 memiliki 4 sisi yang disebut dengan segiempat. Untuk lebih memahami pengelompokkan bangun datar, coba perhatikan gambar-gambar di bawah ini.



Gambar 1. 18 Pengelompokkan Bangun Datar

Penyelesaian :

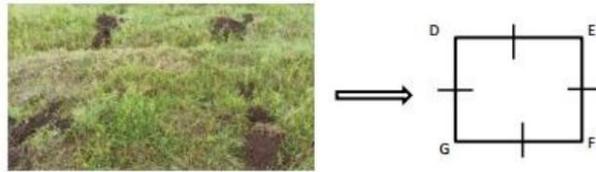
Segitiga : Gambar 7 dan 11

Segiempat : Gambar 1, 2, 4, 5, 6, dan 12

Segilima : Gambar 8 dan 10

3. Bangun Datar pada Aktivitas Petani Kopi

a) Persegi



Gambar 1. 19 Persegi Pada Perkebunan Kopi

Berdasarkan wawancara pada S2 didapat bahwa hasil dari jarak antar tanaman membentuk sebuah bangun datar persegi dengan ukuran 3 m x 3 m. Adanya jarak tersebut bertujuan jika nanti tanaman kopi tumbuh besar, akan terdapat lorong yang digunakan oleh petani dalam kegiatan selanjutnya seperti perawatan dan pemanenan. Persegi ataupun yang biasa dikenal dengan bujur sangkar merupakan bangun dua dimensi yang dibentuk oleh empat buah rusuk yang sama panjang serta mempunyai empat sudut yang sama besar dengan kesemuanya adalah sudut siku-siku. Setiap bangun pasti memiliki sifat-sifat yang menjadi distingsi khusus bangun datar tersebut, termasuk persegi. Sifat-sifat persegi antara lain yaitu:

- 1) Mempunyai 4 buah sisi yang sama panjang
- 2) Mempunyai 4 buah sudut siku-siku
- 3) Sisi-sisi yang berhadapan sejajar
- 4) Kedua diagonalnya sama panjang dan berpotongan saling membagi dua sama panjang
- 5) Kedua diagonalnya berpotongan tegak lurus
- 6) Keempat sudutnya dibagi dua sama besar oleh diagonal-diagonalnya
- 7) Mempunyai 4 simetri lipat sehingga persegi mempunyai 4 sumbu simetri

Adapun rumus persegi antara lain :

- 1) Rumus luas persegi, berdasarkan pengertiannya sebuah persegi memiliki 4 sisi yang sama panjang. Luas dari persegi merupakan perkalian kedua sisi yang bersebelahan, jika luas disimbolkan dengan L dan sisi persegi dengan s , maka didapat $L = s \times s$
- 2) Rumus keliling persegi didapat dengan melihat sisinya, jika panjang sisi persegi adalah s , maka keliling dari suatu persegi adalah empat kali panjang sisinya $K = 4 \times s$

Contoh 1.5**Gambar 1. 20 Perkebunan Kopi**

Terdapat perkebunan kopi yang berbentuk persegi dengan panjang sisinya yaitu 200 m , seperti pada gambar di atas, berapakah keliling serta luas perkebunan kopi tersebut!

Penyelesaian :

Luas Perkebunan Kopi

$$L = s \times s$$

$$L = 200\text{ m} \times 200\text{ m}$$

$$L = 40.000\text{ m}^2$$

Keliling Perkebunan Kopi

$$K = 4 \times s$$

$$K = 4 \times 200\text{ m}$$

$$K = 800\text{ m}$$

b) Persegi Panjang**Gambar 1. 21 Persegi Panjang Pada Perkebunan Kopi**

Berdasarkan wawancara pada S1 didapat bahwa hasil dari jarak antar tanaman membentuk sebuah bangun datar persegi panjang dengan ukuran $2\text{ m} \times 3\text{ m}$. Adanya jarak tersebut bertujuan jika nanti tanaman kopi tumbuh besar, akan terdapat lorong yang digunakan oleh petani dalam kegiatan selanjutnya seperti perawatan dan

pemanenan. Berdasarkan definisinya, persegi panjang merupakan sebuah bentuk dengan 4 sisi yang mana sisi-sisinya yang menghadap memiliki panjang yang sama dan memiliki sudut yang sama membentuk siku-siku (berukuran 90 derajat). Sifat dari persegi panjang antara lain:

- 1) Memiliki 4 sisi, 2 pasang sisi yang berlawanan sejajar
- 2) Memiliki simetri 2 kali lipat
- 3) Memiliki simetri rotasi sekunder
- 4) Memiliki 4 titik sudut, yang semuanya sama
- 5) Diagonal persegi panjang berpotongan di tengah persegi panjang
- 6) Bagian tengah persegi panjang membagi diagonal menjadi dua bagian yang sama
- 7) Memiliki dua sumbu simetri, sumbu vertikal dan sumbu horizontal

Adapun rumus persegi panjang antara lain :

$$\text{Keliling} \quad K = 2 \cdot (p + l)$$

$$\text{Luas} \quad L = p \cdot l$$

$$\text{Panjang Diagonal} \quad d = \sqrt{p^2 + l^2}$$

Contoh 1.6



Gambar 1. 22 Perkebunan Kopi 2

Keluarga Pak Tomi memiliki sepetak kebun kopi yang sudah dilubangi. Nantinya perkebunan tersebut akan ditanami kopi dengan jenis arabika dan robusta. Kebun kopi Pak Tomi berbentuk persegi panjang dengan panjang 350 *meter* dan lebarnya 2 kali lipat panjangnya. Jika kopi jenis robusta akan ditanam pada $\frac{3}{4}$ luas kebun, maka berapa bagian untuk menanam kopi arabika?

Penyelesaian

Lebar kebun adalah 700 *meter*

Panjang kebun adalah 300 *meter*

Maka luasnya

$$L = p \times l$$

$$L = 300 \text{ m} \times 700 \text{ m}$$

$$L = 210.000 \text{ m}^2$$

Luas lahan untuk kopi arabika

$$L_{\text{arabika}} = \frac{1}{4} \times L_{\text{keseluruhan}}$$

$$L_{\text{arabika}} = \frac{1}{4} \times 210.000 \text{ m}^2$$

$$L_{\text{arabika}} = 52.500 \text{ m}^2$$

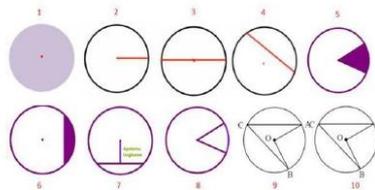
c) Lingkaran dan Setengah Lingkaran

1) Lingkaran



Gambar 1. 23 Bentuk Lingkaran untuk Pemupukan

Terlihat pada gambar bahwa para petani membuat lingkaran di sekitar tanaman kopi dengan tanaman kopi sebagai titik pusatnya. Lingkaran merupakan salah satu bentuk geometri dan bangun datar. Bentuk lingkaran mencakup kurva melengkung yang tertutup dengan garis yang beraturan. Lingkaran terbilang cukup unik dan berbeda dengan bangun datar lainnya karena bangun datar ini hanya memiliki satu sisi melengkung yang saling bertemu tanpa memiliki titik sudut satupun. Berikut unsur-unsur yang terdapat pada lingkaran.



Gambar 1. 24 Unsu-Unsur Lingkaran

Berikut unsur-unsur lingkaran berdasarkan gambar di atas:

- 1) Titik Pusat
Ini adalah titik yang ada di tengah-tengah lingkaran sebagai pusatnya.
- 2) Jari-jari Lingkaran
Ini adalah sebuah garis yang menghubungkan antar titik pusat dengan titik lengkung pada keliling lingkaran.
- 3) Diameter Lingkaran
Sebuah garis panjang lurus yang menghubungkan antara dua titik pada keliling lingkaran yang melewati titik pusat lingkaran.
- 4) Tali Busur Lingkaran
Garis lurus yang menghubungkan dua titik pada keliling lingkaran, tapi tidak melalui titik pusat lingkaran. Ini berbeda dengan diameter yang garisnya melalui titik pusat.
- 5) Juring Lingkaran
Luas daerah dalam lingkaran yang dibatasi oleh dua garis jari-jari dan dibatasi oleh sebuah busur lingkaran yang letaknya diapit oleh dua buah jari-jari tersebut.
- 6) Tembereng Lingkaran
Luas daerah yang berada di dalam lingkaran yang dibatasi oleh busur lingkaran dan tali busur lingkaran.
- 7) Apotema Lingkaran
Jarak terpendek antara tali busur dengan titik pusat lingkaran. Garis apotema umumnya berada tegak lurus dengan tali busur.
- 8) Busur Lingkaran
Garis lengkung yang merupakan bagian dari keliling lingkaran. Busur pada lingkaran dibagi menjadi dua, yakni busur besar dan busur kecil.
- 9) Sudut Pusat Lingkaran
Sebuah sudut yang terbentuk dari perpotongan antara dua buah jari-jari yang ada di titik pusat lingkaran.
- 10) Sudut Keliling Lingkaran
Sebuah sudut yang terbentuk karena pertemuan antara dua tali busur dengan satu titik pada keliling lingkaran.

Selain itu, lingkaran juga memiliki beberapa rumus untuk menentukan jari-jari, diameter, luas, dan keliling. Berikut rumus yang terdapat pada lingkaran :

$$\begin{aligned} \text{Diameter lingkaran} &= 2 \times \text{jari-jari} \\ &= 2 \times r \\ \text{Luas lingkaran} &= \pi \times \text{jari-jari} \times \text{jari-jari} \\ &= \pi \times r \times r \\ \text{Keliling lingkaran} &= 2 \times \pi \times r \\ \text{Nilai } \pi &= \frac{22}{7} \text{ atau } 3,14 \end{aligned}$$

Gambar 1. 25 Rumus Lingkaran

Contoh 1.7

Pada bulan Oktober, Pak Fadil akan memberikan salah satu perawatan kepada tanaman kopi yang dimilikinya di salah satu Perkebunan Durjo. Lahan yang dimiliki oleh Pak Fadil adalah lahan datar, sehingga memerlukan untuk membentuk lingkaran terlebih dahulu untuk melakukan pemupukan. Jika telah ditentukan diameter lingkaran yang harus dibentuk oleh Pak Fadil adalah 1 meter. Berapakah luas lingkaran tersebut? Penyelesaian:

$$\text{Luas Lingkaran} = \pi \times r \times r$$

$$\text{Luas Lingkaran} = 3,14 \times 0,5 \text{ meter} \times 0,5 \text{ meter}$$

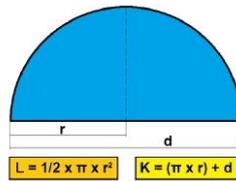
$$\text{Luas Lingkaran} = 0,785 \text{ m}^2$$

2) Setengah Lingkaran



Gambar 1. 26 Gambar Setengah Lingkaran

Pada lahan miring didapat bangun datar berupa setengah lingkaran, yaitu setengah lingkaran merupakan lingkaran penuh yang dibagi dari garis diameternya menjadi dua bagian sama besar.



**Gambar 1. 27 Setengah
Lingkaran**

Rumus untuk menghitung luas lingkaran penuh adalah $L = \pi \times r^2$, dari rumus tersebut maka luas setengah lingkaran dapat ditentukan dengan rumus $L = \frac{1}{2} \times \pi \times r^2$. Sedangkan untuk rumus keliling lingkaran penuh adalah $K = 2 \times \pi \times r$, dari rumus tersebut maka untuk menghitung keliling setengah lingkaran adalah $K = (\pi \times r) + d$.

B. Konsep Bangun Ruang

Bangun ruang adalah bagian ruang yang dibatasi oleh himpunan titik-titik yang terdapat pada seluruh permukaan bangun tersebut. Permukaan bangun itu disebut sisi. Dalam memilih model untuk permukaan atau sisi, sebaiknya guru menggunakan model berongga yang tidak transparan. Model untuk bola lebih baik digunakan sebuah bola sepak dan bukan bola bekel yang pejal, sedangkan model bagi sisi balok lebih baik digunakan kotak kosong dan bukan balok kayu. Hal ini mempunyai maksud untuk menunjukkan bahwa yang dimaksud sisi bangun ruang adalah himpunan titik-titik yang terdapat pada permukaan atau yang membatasi suatu bangun ruang tersebut.

Sedangkan model benda masif dipergunakan untuk mengenalkan siswa pada bangun ruang yang meliputi keruangannya secara keseluruhan. Sedangkan untuk model berongga yang transparan, biasanya dibuat dengan mika bening atau plastik yang tebal dimaksudkan agar siswa memahami bahwa rusuk dihasilkan oleh perpotongan dua buah sisi dan titik sudut dihasilkan oleh adanya perpotongan tiga buah rusuk atau lebih. Selain itu bangun ruang dengan model berongga yang transparan ini juga dapat untuk melatih siswa dalam menggambar bangun ruang, karena kedudukan semua unsur bangun ruang dapat diamati untuk dialihkan dalam gambar. Tulislah bangun ruang yang ada di sekitar Anda.

Tulislah hasil diskusi bersama dengan temanmu di bawah ini!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

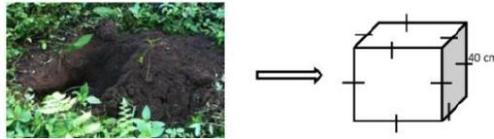
.....

.....

.....

.....

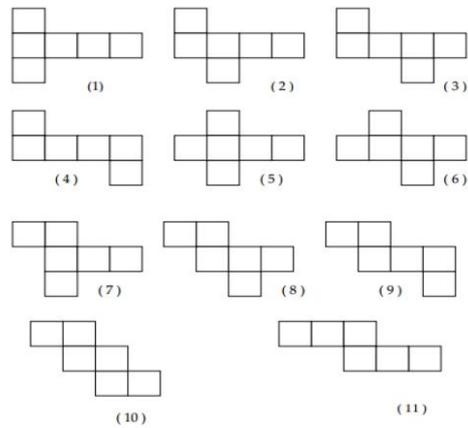
.....



Gambar 1. 28 Kubus pada Lahan Kopi

Bangun ruang kubus merupakan bangun ruang sisi datar yang semua sisinya berbentuk persegi dan semua rusuknya sama panjang. Kubus memiliki 8 macam sifat, yaitu :

- 1) Kubus memiliki enam sisi berbentuk persegi
- 2) Semua sisi dari bangun kubus memiliki ukuran serta dimensi yang sama
- 3) Semua sudut bidang kubus membentuk gais bidang 90 derajat
- 4) Setiap sisi garis bangun kubus berhadapan dengan empat sisi lainnya dan sama besarnya
- 5) Kubus memiliki 12 rusuk yang sama panjangnya
- 6) Kubus memiliki 12 diagonal sisi/diagonal bidang
- 7) Kubus memiliki 4 diagonal ruang
- 8) Kubus memiliki 6 buah bidang diagpnal berbentuk persegi panjang



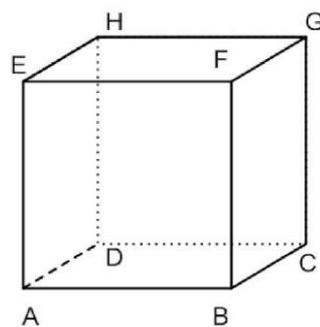
Gambar 1. 29 Jaring-jaring Kubus

Jaring-jaring bangun ruang merupakan pembelahan sebuah bangun ruang yang berkaitan dan jika di gabungkan akan menjadi sebuah bangun ruang tertentu. Berikut jaring-jaring kubus :

Jaring-jaring tersebut di atas apabila dirangkaikan kembali maka:

- 1) Tidak ada satu pun hasil guntingan yang berupa daerah persegi tersebut yang menutup persegi yang lain.
- 2) Hasil pengguntingan tidak boleh terlepas yang satu dengan lainnya.

Dengan demikian yang dimaksud jaring-jaring kubus adalah suatu rangkaian yang terdiri dari enam daerah persegi yang apabila digabungkan kembali (diimpitkan sisi-sisi perseginya) akan membentuk kubus.



Gambar 1. 30 Unsur-unsur Kubus

Unsur-unsur pembentuk kubus :

- 1) Sisi atau bidang: Sisi kubus adalah bidang yang membatasi kubus. Ada enam buah sisi yang berbentuk persegi ABCD (sisi bawah), EFGH (sisi atas), ABFE (sisi depan), CDHG (sisi belakang) BCGF (sisi samping kiri), dan ADHE (sisi samping kanan).
- 2) Rusuk: Rusuk kubus merupakan garis potong antara dua sisi bidang kubus dan terlihat seperti kerangka yang menyusun kubus. Sisi kubus memiliki sama luas satu sama lain. Kubus ABCD.EFGH memiliki 12 buah rusuk yaitu AB, BC, CD, DA, EF, FG, GH, HE, AE, BF, CG, dan DH.
- 3) Titik sudut: Titik sudut kubus merupakan titik potong antara dua rusuk kubus ABCD.EFGH yang memiliki 8 buah titik sudut yaitu titik A,B,C,D,E,F,G, dan H.
- 4) Diagonal : Selain sisi, rusuk, dan titik sudut pada diagonal. Ada tiga diagonal kubus yaitu diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal.
 - a) Diagonal bidang: Kubus ABCD.EFGH terdapat garis AF yang menghubungkan kedua titik sudut yang saling berhadapan dalam satu sisi atau bidang. Ruas garis ini dinamakan diagonal bidang.
 - b) Diagonal ruang: Kubus ABCD.EFGH memiliki ruas garis HB yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan dalam satu ruang. Ruas garis itu disebut diagonal ruang.
 - c) Bidang diagonal: Pada kubus ABCD.EFGH memiliki dua buah diagonal bidang yaitu AC dan EG. Diagonal bidang AC dan EG beserta dua rusuk kubus yang sejajar, yaitu AE dan CG membentuk suatu bidang diagonal di dalam ruang kubus yaitu bidang ACGE.

Rumus volume kubus diartikan sebagai isi atau besarnya benda ruang. Rumus volume kubus merupakan perkalian panjang, lebar, dan tinggi kubus. Panjang sisi-sisi dan rusuk kubus adalah sama Berikut rumus dari volume kubus adalah sebagai berikut:

$$V = s \times s \times s = s^3$$

Selain itu, juga terdapat luas permukaan, luas permukaan adalah jumlah permukaan yang memiliki satuan jarak kuadrat, atau secara sederhana dapat digambarkan dengan jumlah luas pada permukaan sebuah objek. Berdasarkan ciri-ciri yang telah disebutkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa kubus terdiri dari 6 persegi yang disusun menjadi

sebuah bangun ruang. Oleh karena itu luas permukaan dari kubus secara sederhana bisa dikatakan sama dengan 6 x luas persegi.

C. Konsep Kesebangunan dan Kekongruenan

1) Kesebangunan

Dalam pengetahuan geometri, terdapat konsep kekongruenan dan kesebangunan. Kekongruenan merujuk kepada dua bangun datar yang memiliki bentuk dan ukuran yang sama. Sementara itu, kesebangunan adalah bangun datar dengan sudut-sudut yang serupa besar. Sekarang akan dibahas kesebangunan terlebih dahulu sebelum nanti akan dibahas tentang kekongruenan. Jadi, seperti yang sudah dijelaskan di atas tentang kesebangunan, ukuran dua bangun tersebut tidak mesti sama. Apa maksudnya? Coba perhatikan contoh bangun dibawah ini.

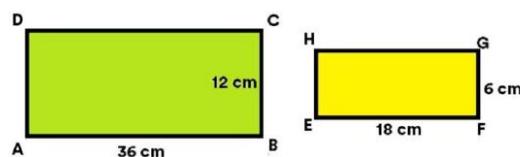


Gambar 1. 31 Kesebangunan

Ketiga persegi panjang diatas memiliki sudut-sudut yang sama besar, sehingga kita bisa menyebutnya sebagai kesebangunan atau sebangun. Sebenarnya semua persegi panjang juga sama-sama sebangun karena yang memang sudutnya juga seperti itu, semuanya memiliki sudut siku-siku. Berikut sifat-sifat yang dimiliki oleh kesebangunan :

a) Memiliki sisi-sisi bersesuaian yang sebanding, sekarang perhatikan gambar dua bangun persegi panjang dibawah:

Contoh 1.8



Gambar 1. 32 Perbandingan 2 bangun

Perbandingan antara panjang persegi panjang EFGH dan panjang persegi panjang ABCD adalah 18 : 36 atau 1 : 2. Demikian pula dengan lebarnya, perbandingannya 6 : 12 atau 1 : 2. Dengan demikian, sisi-sisi yang bersesuaian berasal dari kedua persegi panjang itu memiliki perbandingan senilai (sebanding). Untuk rumus dari perbandingan kedua bangun datar tersebut bisa diidentifikasi seperti ini:

Panjang AB = 36 cm, Panjang EF = 18 cm,

Panjang BC = 12 cm, Panjang FG = 6 cm

Sehingga,

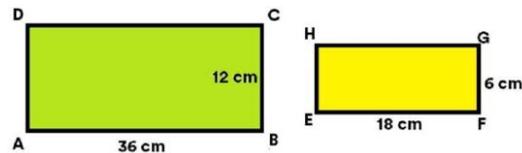
$$EF/AB = 18/36 = \frac{1}{2}$$

$$BC/FG = 12/6 = \frac{1}{2}$$

Sehingga dapat dikatakan bahwa, jika terdapat dua persegi panjang yang sebangun, berlaku rumus: $(P(\text{persegi panjang 1})) / (P(\text{persegi panjang 2})) = (L(\text{persegi panjang 1})) / (L(\text{persegi panjang 2}))$.

b) Memiliki sudut-sudut bersesuaian yang sama besar.

Contoh 1.9



Gambar 1.33 Gambar 2 sudut Bersesuaian

Sudut D = sudut H, Sudut C = sudut G, Sudut A = sudut E, Sudut D = sudut F. Semua sudut ini memiliki sudut dan bentuk yang sama besar namun tidak memiliki ukuran yang sama, maka kedua bangun tersebut tidaklah kongruen

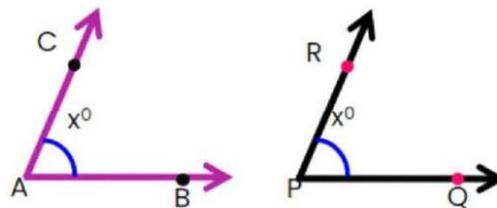
2) Kekongruenan

Kekongruenan berlaku terhadap banyak model bangun datar, yang pertama adalah ruas garis. Dua ruas garis kongruen adalah dua garis yang mempunyai panjang yang sama.



Gambar 1. 34 Garis Kongruen

Pada gambar di atas, kita menyaksikan bahwa garis PQ mempunyai panjang yang sama bersama AB, agar kami mampu menyebutkan bahwa PQ kongruen bersama AB ($PQ = AB$). Selain garis, terkandung juga sudut kongruen. Dua sudut kongruen berarti dua sudut yang besarnya sama. Contohnya adalah dua sudut di bawah ini.

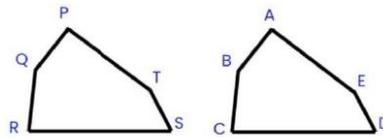


Gambar 1. 35 Sudut Kongruen

Seperti yang Anda lihat, sudut CAB dan sudut RPQ berkongruen. Jadi, dapat dirumuskan dengan:

$$\angle CAB \cong \angle RPQ$$

Jika kita gabungkan sudut-sudut ke dalam bangun faktor banyak, kita juga bisa memiliki faktor banyak yang kongruen. Dua faktor banyak yang kongruen adalah dua faktor banyak yang titik-titik sudutnya sanggup berimpit dan daerah dalam faktor banyak selanjutnya sanggup saling menutupi satu mirip lain ketika ditempel. Beberapa pembawaan dari dua faktor banyak yang kongruen adalah pasangan sisi-sisi yang bersesuaian persis panjang. Selain itu, pasangan sudut-sudut yang bersesuaian juga persis besar. Contoh dua faktor banyak yang kongruen adalah terhadap gambar di bawah ini:



Gambar 1. 36 Bangun Kongruen

D. Konsep Translasi, Refleksi, dan Rotasi

1) Translasi

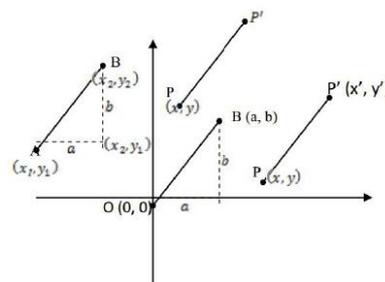
Translasi atau pergeseran adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan jarak arah tertentu. Jarak dan arah ditunjukkan oleh vektor translasi yang ditulis dalam bentuk matriks kolom $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$. Jika titik $P(x,y)$ ditransformasikan oleh translasi T dengan vektor translasi $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$, diperoleh bayangan titik $P'(x',y')$, ditulis dengan :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

Keterangan :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \text{Titik bayangan} \quad \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \text{Titik asal} \quad \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \text{Vektor translasi}$$

Suatu padanan S dikatakan geseran apabila terdapat ruas garis berarah \overline{AB} sehingga setiap titik P pada bidang menjadi P' dengan $P' = S_{\overline{AB}}(P)$ dan $\overline{PP'} = \overline{AB}$. Setiap ruas garis berarah menentukan sebuah translasi. Apabila \overline{AB} suatu garis berarah, maka lambang $S_{\overline{AB}}$ dimaksudkan sebagai sebuah geseran yang sesuai dengan \overline{AB} .



Gambar 1. 37 Rumus Translasi

Perhatikan gambar !

Dari gambar diketahui $B(a, b)$ dan $P(x, y)$.

Jika $S_{\overline{OB}}(P) = P'$ maka $OB = PP'$

$$\text{Sehingga } P' = \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + a \\ y + b \end{pmatrix}$$

Rumus geseran jika $B(x_2, y_2)$, $A(x_1, y_1)$, $P(x, y)$

$$P' = \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_2 - x_1 \\ y_2 - y_1 \end{pmatrix}$$

2) Refleksi

Pencerminan adalah suatu transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang menggunakan sifat bayangan cermin dari titik–titik yang akan dipindahkan. Garis tertentu itu dinamakan sebagai sumbu simetri. Jika suatu bangun geometri dicerminkan terhadap garis tertentu. Maka bangun bayangan kongruen dengan bangun semula. Suatu pencerminan pada sebuah garis s adalah suatu fungsi M_g yang didefinisikan untuk setiap titik pada bidang V adalah sebagai berikut :

- a) Jika $P \in S$ maka $M_g(P) = P$
- b) Jika $P \notin S$, maka $M_g(P) = P'$ sehingga garis s adalah PP' . Pencerminan M pada garis s selanjutnya kita lambangkan sebagai M_s garis s dinamakan sumbu refleksi atau sumbu pencerminan atau singkat cermin.

Tabel 1.1 Rumus Refleksi

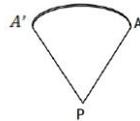
No	Refleksi	Bayangan	Matriks
1	Terhadap sumbu X (M_x)	$(x, -y)$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
2	Terhadap sumbu Y (M_y)	$(-x, y)$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
3	Terhadap garis $y=x$ ($M_{y=x}$)	(y, x)	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
4	Terhadap garis $y=-x$ ($M_{y=-x}$)	$(-y, -x)$	$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$
5	Terhadap titik asal O (0,0) (M_0)	$(-x, -y)$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$

3) Rotasi

Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh θ dengan pusat titik P . Jika θ positif, arah putaran berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Jika θ negatif, arah putaran searah dengan arah putaran jarum jam. Rotasi merupakan transformasi isometri karena tidak mengubah jarak. Putaran terhadap P dengan sudut θ dengan lambang $R_{p,\theta}$ merupakan pemetaan yang memenuhi :

a) $R_{p,\theta}(P) = P$

b) $R_{p,\theta}(A) = A'$ dengan $PA' = PA$



- $\theta (+)$ jika berlawanan dengan arah jarum jam
- $\theta (-)$ jika searah dengan arah jarum jam

Suatu rotasi dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut rotasi θ ditulis dengan $R(O,\theta)$ atau R_θ

Tabel 1.2 Rumus Rotasi

Rotasi	Bayangan	Matriks
$R_{90^\circ} = R(O, 90^\circ)$	$(-y, x)$	$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
$R_{-90^\circ} = R(O, -90^\circ)$	$(y, -x)$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$
$R_{180^\circ} = R(O, 180^\circ)$	$(-x, -y)$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
$R_\theta = R(O, \theta)$		$\begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$

Suatu rotasi dengan pusat $P(a,b)$ dan sudut rotasi θ ditulis dengan $R(P,\theta)$.

Jika titik $A(x,y)$ diputar sejauh θ dengan titik pusat di $P(a,b)$, bayangan titik A dapat ditentukan dengan rumus :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x-a \\ y-b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

1.6.Rangkuman

- 1) Konsep bangun datar yang terdiri atas titik, garis, bidang, dan sudut. Selain itu, konsep bangun datar yang terdapat pada aktivitas petani kopi ialah persegi, persegi panjang, lingkaran, dan setengah lingkaran.

- a) Titik adalah suatu tempat (posisi) dalam ruang. Titik tidak mempunyai puaajang dan tidak mempnyua tebal. Sebagai model fisik dapat digunakan lubang bekas peniti (pinehole) ata noktah pensil (*pencil dot*).
 - b) Garis adalah himpunan titik-titik yang terhubung secara kontinu (berjejer lurus atau melengkung) yang hanya mempunyai satu titik akhir dan satu titik awal.
 - c) Bidang adalah permukaan datar yang mempunyai bentuk 2 dimensi sehingga dapat diukur panjang dan lebarnya. Bidang merupakan perluasan dari garis-garis yang terhubung menjadi satu permukaan datar.
 - d) Sudut adalah gabungan dua sinar garis AB dan AC dengan sinar AB dan AC masing-masing disebut kaki sudut. Sudut mempunyai ukuran. Satuan ukuran sudut yaitu derajat ($^{\circ}$).
 - e) Persegi ataupun yang biasa dikenal dengan bujur sangkar merupakan bangun dua dimensi yang dibentuk oleh empat buah rusuk yang sama panjang serta mempunyai empat sudut yang sama besar dengan kesemuanya adalah sudut siku-siku.
 - f) Persegi panjang merupakan sebuah bentuk dengan 4 sisi yang mana sisi-sisinya yang menghadap memiliki panjang yang sama dan memiliki sudut yang sama membentuk siku-siku (berukuran 90 derajat).
 - g) Lingkaran terbilang cukup unik dan berbeda dengan bangun datar lainnya karena bangun datar ini hanya memiliki satu sisi melengkung yang saling bertemu tanpa memiliki titik sudut satupun.
 - h) Pada lahan miring didapat bangun datar berupa setengah lingkaran, yaitu setengah lingkaran merupakan lingkaran penuh yang dibagi dari garis diameternya menjadi dua bagian sama besar.
- 2) Konsep bangun ruang yang terdapat pada aktivitas petani kopi yaitu kubus. Bangun ruang adalah bagian ruang yang dibatasi oleh himpunan titik-titik yang terdapat pada seluruh permukaan bangun tersebut. Permukaan bangun itu disebut sisi. Dalam memilih model untuk permukaan atau sisi, sebaiknya guru menggunakan model berongga yang tidak transparan.
- 3) Konsep kesebangunan dan kekongruenan yang terdapat pada aktivitas petani kopi.
- a) Kesebangunan adalah bangun datar dengan sudut-sudut yang serupa besar.
 - b) Kekongruenan merujuk kepada dua bangun datar yang memiliki bentuk dan ukuran yang sama.
- 4) Konsep translasi, refleksi, dan rotasi pada aktivitas petni kopi

- a) Translasi atau pergeseran adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan jarak arah tertentu. Jarak dan arah ditunjukkan oleh vektor translasi yang ditulis dalam bentuk matriks kolom $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$.
- b) Pencerminan adalah suatu transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang menggunakan sifat bayangan cermin dari titik-titik yang akan dipindahkan. Garis tertentu itu dinamakan sebagai sumbu simetri.
- c) Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh θ dengan pusat titik P . Jika θ positif, arah putaran berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Jika θ negatif, arah putaran searah dengan arah putaran jarum jam. Rotasi merupakan transformasi isometri karena tidak mengubah jarak.

1.7.Latihan

Agar Anda dapat memahami materi ini dengan baik, maka diharapkan Anda dapat menyelesaikan soal-soal berikut dengan tepat.

1. Pak Darmawan mempunyai lahan pertanian kopi berbentuk persegi panjang seluas 20 ha dan akan ditanami 2 jenis kopi, yaitu kopi arabika dan robusta. Jika 45% dari lahan tersebut akan ditanami kopi robusta dan $\frac{1}{4}$ bagian lahan akan ditanami kopi arabika. Sisa dari lahan tersebut dibagi dua sama luas untuk pembibitan kopi robusta dan arabika. Berapa ha luas lahan yang diperuntukkan pembibitan robusta?
2. Salah satu petani kopi di Perkebunan Durjo akan melakukan penanam kopi jenis robusta. Petani tersebut memiliki lahan yang cukup luas untuk ditanami kopi. Jika luas lahan tersebut 36 ha dan jarak antar tanaman kopi adalah 3 meter. Ada berapa banyak tanaman kopi jenis robusta yang dapat ditanam oleh petani tersebut?
3. Jika diketahui ukuran tanamn kopi robusta dengan tinggi tanaman 250 cm terdapat bayangan ke arah barat sepanjang 400 cm, sedangkan di lahan yang sama terdapat tanaman kopi arabika dengan panjang bayangan sepanjang 550 cm. Berapa cm tinggi kopi arabika tersebut?
4. Diketahui bayangan pada tanaman kopi mempresentasikan 3 titik, jika diaplikasikan ke titik koordinat maka diperoleh titik $A(2,1)$, $B(6,1)$, dan $C(5,3)$. Hasil refleksi terhadap sumbu Y yang dilanjutkan dengan rotasi $(0, 90^\circ)$ adalah...

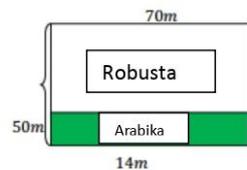


5. Jika garis $y = 3x + 2$ merupakan representasi jarak antar tanaman kopi pada gambar di atas ini yang ditransformasikan oleh $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, lalu dirotasikan sehingga menghasilkan persamaan $y = \frac{3}{7}x + \frac{2}{3}$, maka berapa derajat rotasi yang dilakukan?

1.8. Tes Formatif

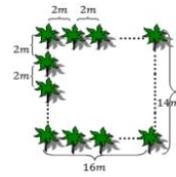
Selesaikan semua soal yang diberikan menggunakan cara lengkap.

1. Ayah memiliki kebun kopi berbentuk persegi panjang berukuran $70\text{ m} \times 50\text{ m}$. Ayah akan menanam kopi robusta pada bagian depan kebunnya dan menanam kopi arabika pada sisa lahannya.

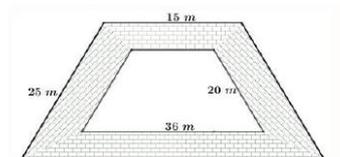


Selisih luas kebun Ayah yang ditanami kopi robusta dan kopi arabika adalah ...

- 1540 m^2
 - 1640 m^2
 - 2520 m^2
 - 2620 m^2
2. Kebun Pak Dayat berukuran $16\text{ m} \times 14\text{ m}$ akan ditanami kopi robusta di sekeliling kebun dengan tanaman kopi pertama ditanam di pojok kebun. Jika jarak antar tanaman kopi adalah 2 m , maka banyaknya tanaman kopi yang ditanam di kebun Pak Dayat adalah...



- 10 tanaman kopi
 - 20 tanaman kopi
 - 30 tanaman kopi
 - 40 tanaman kopi
3. Andri bersepeda mengelilingi suatu kebun kopi berbentuk persegi yang panjang sisinya 30 meter. Setiap dua menit Andri menempuh jarak 120 meter. Jika pada hari itu Andri mengelilingi kebun kopi sebanyak dua puluh kali putaran penuh, maka total waktu yang diperlukan adalah...
- 30 menit
 - 40 menit
 - 50 menit
 - 60 menit
4. Sebidang tanah yang berbentuk trapesium samakaki, dibagian dalam akan ditanam kopi arabika yang sebangun dengan tanah tersebut. Disekeliling kopi arabika dibangun jalan setapak. Luas jalan tersebut adalah ...



- $216 m^2$
 - $226 m^2$
 - $236 m^2$
 - $316 m^2$
5. Suatu tanaman kopi robusta yang tingginya 3 m mempunyai bayangan di tanah sepanjang 2 m. Jika kopi arabika yang tingginya 4 m, maka bayangannya di tanah sepanjang ...

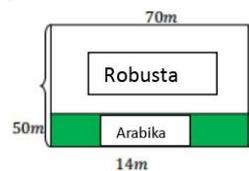
- a. 1,5 m
- b. 2,66 m
- c. 2,3 m
- d. 3 m

1.9. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mengerjakan tes formatif, bandingkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada akhir bab ini. Jika Anda dapat menjawab dengan benar minimal 80%, maka Anda dinyatakan berhasil dengan baik dan silahkan berlanjut mempelajari materi selanjutnya. Sebaliknya, jika jawaban yang benar kurang dari 80%, maka silahkan Anda pelajari kembali uraian yang terdapat dalam bab sebelumnya, terutama bagian-bagian yang belum Anda kuasai dengan baik.

1.10. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Ayah memiliki kebun kopi berbentuk persegi panjang berukuran $70\text{ m} \times 50\text{ m}$. Ayah akan menanam kopi robusta pada bagian depan kebunnya dan menanam kopi arabika pada sisa lahannya.



Selisih luas kebun Ayah yang ditanami kopi robusta dan kopi arabika adalah ...

- a. 1540 m^2
- b. 1640 m^2
- c. 2520 m^2
- d. 2620 m^2

Penyelesaian :

$$\text{Luas seluruh lahan kopi} = p \times l$$

$$\text{Luas seluruh lahan kopi} = 70\text{ m} \times 50\text{ m}$$

$$\text{Luas seluruh lahan kopi} = 3.500\text{ m}^2$$

Selanjutnya

$$\text{Luas Lahan Arabika} = p \times l$$

$$\text{Luas Lahan Arabika} = 70 \text{ m} \times 14 \text{ m}$$

$$\text{Luas Lahan Arabika} = 980 \text{ m}^2$$

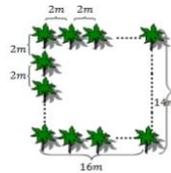
Selanjutnya

$$\text{Luas Lahan Robusta} = 3.500 \text{ m}^2 - 980 \text{ m}^2 = 2.520 \text{ m}^2$$

Maka

$$\text{Selis Robusta dan Arabika} = 2.520 \text{ m}^2 - 980 \text{ m}^2 = 1.540 \text{ m}^2 \text{ (A)}$$

2. Kebun Pak Dayat berukuran $16 \text{ m} \times 14 \text{ m}$ akan ditanami kopi robusta di sekeliling



kebun dengan tanaman kopi pertama ditanam di pojok kebun. Jika jarak antar tanaman kopi adalah 2 m , maka banyaknya tanaman kopi yang ditanam di kebun Pak Dayat adalah...

- 10 tanaman kopi
- 20 tanaman kopi
- 30 tanaman kopi
- 40 tanaman kopi

Penyelesaian :

$$\text{Keliling Kebun} = (2 \times p) + (2 \times l)$$

$$\text{Keliling Kebun} = (2 \times 16) + (2 \times 14)$$

$$\text{Keliling Kebun} = 32 + 28 = 60 \text{ m}$$

Maka, banyaknya tanaman kopi $60 \text{ m} : 2 \text{ m} = 30 \text{ (C)}$

3. Andri bersepeda mengelilingi suatu kebun kopi berbentuk persegi yang panjang sisinya 30 meter. Setiap dua menit Andri menempuh jarak 120 meter. Jika pada hari itu Andri mengelilingi kebun kopi sebanyak dua puluh kali putaran penuh, maka total waktu yang diperlukan adalah...
- 30 menit
 - 40 menit
 - 50 menit
 - 60 menit

Penyelesaian :

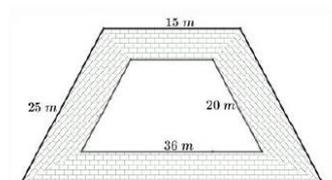
$$\text{Keliling lahan kopi} = 4 \times s$$

$$\text{Keliling lahan kopi} = 4 \times 30 \text{ m}$$

$$\text{Keliling lahan kopi} = 120 \text{ m}$$

\maka,waktu total Andi berkeliling selama 20 putaran yaitu 40 menit **(B)**

4. Sebidang tanah yang berbentuk trapesium sama kaki, dibagian dalam akan ditanam kopi arabika yang sebangun dengan tanah tersebut. Disekeliling kopi arabika dibangun jalan setapak. Luas jalan tersebut adalah ...



- 216 m^2
- 226 m^2
- 236 m^2
- 316 m^2

Penyelesaian :

$$\text{Luas jalan} = \text{Luas seluruhnya} - \text{luas lahan arabika}$$

$$\text{Luas jalan} = \left(\frac{1}{2} \times (15 \text{ m} + 45 \text{ m}) \times 20\right) - \left(\frac{1}{2} \times (12 \text{ m} + 36 \text{ m}) \times 16\right)$$

$$\text{Luas jalan} = 600 \text{ m}^2 - 384 \text{ m}^2 = 216 \text{ m}^2 \text{ (A)}$$

5. Suatu tanaman kopi robusta yang tingginya 3 m mempunyai bayangan di tanah sepanjang 2 m. Jika kopi arabika yang tingginya 4 m, maka bayangannya di tanah sepanjang ...
- 1,5 m
 - 2,66 m
 - 2,3 m
 - 3 m

Penyelesaian :

$$\text{Bayangan Arabika} \rightarrow \frac{3}{2} = \frac{4}{x}$$

$$\text{Bayangan Arabika} \rightarrow 3x = 8$$

$$\text{Bayangan Arabika} \rightarrow x = 2,66 \text{ m (B)}$$

1.11. Daftar Pustaka

- [1] Bennett, Albert B, Burton, Laurie J, & Nelson, L. Ted. (2012). Mathematics for elementary teacher a conceptual approach. New york: The McGraw-Hill Companies, Inc
- [2] Marsigit, dkk. (2011). Matematika 2 untuk smp/mts kelas viii. Jakarta: PT. Quadra Inti Solusi
- [3] Karim, Muchtar Abdul, dkk. (2009). Pendidikan Matematika 2. Jakarta: Universitas Terbuka
- [4] Budiarto, Mega Teguh. Geometri Transformasi. Surabaya: UNESA University Press. 2015
- [5] Cahyo, Adi Nur., dkk. Belajar Praktis Matematika Mata Pelajaran Wajib Untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1. Klaten: Viva Pakarindo. 2017
- [6] Febriana, Rina, dkk., Modul Geometri Transformasi. Padang: CV Rumahkayu Pustaka Utama. 2017
- [7] Kurniasih, Meyta Dwi, dan Handayani, Isnaini. Tangkas Geometri Transformasi. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA
- [8] Manullang, Sudianto., dkk. Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017

- [9] Saraswati , Titien. Vernakularitas Los. Bangunan Pengering Tembakau di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Dimensi Teknik Arsitektur. Vol 36 No. 1. 2008

BAB 2

IMPLEMENTASI ETNOMATEMATIKA AKTIVITAS PETANI KOPI

2.1. Pendahuluan

Barton mengemukakan bahwa “Etnomatematika adalah bidang studi yang meneliti orang dari budaya yang berbeda dalam memahami, mengartikulasikan dan menggunakan konsep dan praktik yang berasal dari budaya mereka dan yang peneliti gambarkan sebagai matematika” (Barton, 1994). Etnomatematika juga didefinisikan sebagai matematika yang digunakan oleh kelompok-kelompok masyarakat/budaya, seperti masyarakat kota dan desa, kelompok-kelompok pekerja/buruh, golongan profesional, anak-anak pada usia tertentu, masyarakat pribumi, dan masih banyak kelompok lain yang dikenali dari sasaran/tujuan dan tradisi yang umum dari kelompok tersebut (D’Ambrosio, 2006). Selain itu, etnomatematika juga diartikan sebagai penelitian yang menghubungkan antara matematika atau pendidikan matematika dan hubungannya dengan bidang sosial dan latar belakang budaya, yaitu penelitian yang menunjukkan bagaimana matematika dihasilkan, ditransferkan, disebarkan, dan dikhususkan dalam berbagai macam sistem budaya (Zhang & Zhang, 2010).

Rosa dan Orey (2011) juga mengunakan aktivitas yang mencakup aktivitas etnomatematika, etno mengacu pada anggota kelompok dalam lingkungan budaya, mathema berarti menjelaskan dunia untuk mengelola kenyataan sehingga mereka dapat bertahan, dan tics mengacu pada teknik seperti menghitung, mengukur, menimbang, mengotak-atik, mengklasifikasi, menyimpulkan, dan mendesain. Menurut Mesquita (2011: 65), "Ethnomathematics adalah tindakan sosial. Ethnomathematics adalah sebuah jawaban, dalam praktik, terhadap kemunduran gagasan matematika sebagai hal yang murni. Ini dirancang untuk mengungkapkan akar sosial dan budaya yang menjelaskan praktik matematika ". Etnomatematika merupakan aktivitas sosial. Etnomatematika adalah sebuah jawaban, dalam praktik mengaplikasikan ide matematika yang dianggap sebagai sesuatu yang murni. Kegiatan ini dirancang untuk mengungkapkan inti dari kegiatan sosial dan budaya yang menjelaskan praktek-praktek matematika. D’Ambrosio (2006:1) menjelaskan Ethnomathematics adalah matematika yang dipraktekkan oleh kelompok budaya, seperti masyarakat perkotaan dan pedesaan, kelompok pekerja, anak-anak dalam kelompok usia tertentu, masyarakat adat, dan begitu banyak kelompok lainnya. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa etnomatematika merupakan kegiatan sehari-hari yang dilakukan oleh masyarakat dalam kelompok tertentu mulai dari anak kecil sampai orang dewasa dan telah menjadi budaya yang berhubungan dengan konsep dasar matematika. Aktivitas yang dilakukan dan berkaitan dengan konsep dasar matematika seperti mengukur, menghitung, dan mendesain.

Seperti yang dijelaskan oleh Bishop dan D'Ambrosio (dalam Matang, 2002), "Jika etnomatematika didefinisikan sebagai praktik budaya atau praktik matematika sehari-hari dari kelompok budaya tertentu, dan juga sebuah program yang melihat ke dalam generasi, transmisi, pelembagaan dan penyebaran pengetahuan dengan penekanan pada lingkungan sosial budaya, maka etnomathematics memiliki peran. Untuk bermain dalam konAjar proses belajar mengajar dalam kelas formal". Dapat disimpulkan bahwa etnomatematika adalah praktik atau kegiatan sehari-hari masyarakat yang sudah menjadi budaya, dimana dalam kegiatan tersebut terdapat penerapan konsep dasar matematika yang dapat membantu masyarakat dalam melakukan kegiatan sehari-hari.

2.2. Capaian Pembelajaran (CPL)

- S4** : **Menunjukkan** sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri dengan meninternalisasikan nilai, prma, dan etika akademik.
- KU2** : **Mengimplementasikan** dan mempublikasikan hasil kajian IPTEKS untuk menyelesaikan masalah matematika dan pembelajarannya.
- KK** : **Mengevaluasi** pembelajaran matematika dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang berorientasi kecakapan hidup (*thinking skill, social skill, academic skill, vocational skill*).
- PP1** : **Menganalisa** objek matematika sebagai dasar berpikir matematis.

2.3. Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK)

1. **Menunjukkan** sikap bertanggungjawab dalam kinerja kelompok pada identifikasi etomatematika dan penyusunan makalah serta persiapan presentasi.
2. **Mengimplementasikan** hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan.
3. **Mengevaluasi** hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan.
4. **Menganalisa** objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan.

2.4. Sub Capaian Pembelajaran Matakuliah (Sub-CPMK)

1. Menyusun makalah dan PPT terkait identifikasi etomatematika **melalui *team based project learning***.

2. Mengimplementasikan hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan **melalui diskusi dan penugasan.**
3. Mengevaluasi hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan **melalui diskusi.**
4. Menganalisa objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan **melalui proyek.**

2.5. Kegiatan Pembelajaran

A. Konsep Bangun Datar

1) Persegi Panjang

Konsep bangun datar yang terdapat pada penelitian ini yaitu terdapat pada jarak tanam antar tanaman kopi yang ditentukan oleh petani, berikut uraiannya :

Pertanyaan dan jawaban S1

P1008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?

S1008 : Jarak antar tanaman yang bagus itu 3 x 2, ke atas 2 meter ke samping 3 meter

Pertanyaan dan jawaban S2

P2008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?

S2008 : Jarak tanam di lahan saya 3 x 3, karena nanti kalau tanaman sudah tumbuh biar tidak tumpang tindih antar tanaman, sehingga masih ada lorong-lorong yang berfungsi ketika kita melakukan perawatan dan panen.



Gambar 2. 1 Implementasi Persegi Panjang

Berdasarkan wawancara pada S1 didapat bahwa hasil dari jarak antar tanaman membentuk sebuah bangun datar persegi panjang dengan ukuran 2 m x 3 m. Adanya jarak tersebut bertujuan jika nanti tanaman kopi tumbuh besar, akan terdapat lorong yang digunakan oleh petani dalam kegiatan selanjutnya seperti perawatan dan pemanenan.

Contoh 2.1

Perkebunan Durjo merupakan salah satu perkebunan kopi yang ada di Kabupaten Jember. Salah satu lahan di Perkebunan Durjo memiliki luas 1,2 ha. Jika jarak

antar tanaman kopi ukurannya 2 m x 3 m. Maka ada berapa kopi yang dapat ditanam pada lahan tersebut?

Penyelesaian

1,2 ha sama dengan 12.000 m^2

12.000 m^2 : 6 m^2

2.000 *tanaman kopi*

2) Persegi

Konsep bangun datar yang terdapat pada penelitian ini yaitu terdapat pada jarak tanam antar tanaman kopi yang ditentukan oleh petani, berikut uraiannya :

Pertanyaan dan jawaban S2

P1008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?

S1008 : Jarak tanam di lahan saya 3 x 3, karena nanti kalau tanaman sudah tumbuh biar tidak tumpang tindih antar tanaman, sehingga masih ada lorong-lorong yang berfungsi ketika kita melakukan perawatan dan panen.

Pertanyaan dan jawaban S3

P2008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?

S2008 : Jarak antar tanaman yang bagus itu 2 x 2, ke atas 2 meter ke samping 2 meter



Gambar 2. 2 Implementasi Persegi

3) Lingkaran

Bangun datar selanjutnya yaitu lingkaran, bangun tersebut ditemukann ketika para petani akan memberikan pupuk kepada tanaman kopi. Berikut uraian wawancara dengan narasumber:

Pertanyaan dan jawaban S1

P1018 : Bagaimana cara memberi pupuknya Pak?

S1018 : Buat lubang dulu disekitar tanaman, di tabur pupuknya lalu ditutup tanah lagi

P1019 : Cara bikin lubangnya bagaimana Pak?

S1019 : Di sekitar pohon kopi itu dibentuk lingkaran dengan cara dicangkul, tapi tidak sampek dalam, hanya untuk membersihkan area disekitar pohon saja.

P1020 : Untuk ukuran lingkarannya bagaimana Pak?

S1020 : Tinggal melihat daun terluar di ranting utama. Jadi ukurannya

sesuai dengan jarak daun terluar itu, kemudian dibentuk lingkaran.

Pertanyaan dan jawaban S2

P2019 : Untuk pemberian pupuknya bagaimana Pak?

S2019 : Caranya sama seperti yang lain, pupuknya ditabur di sekitar tanaman.

P2020 : Apakah ditabur biasa Pak?

S2020 : Digali membentuk lingkaran dulu, dilihat daun terluarnya, baru ditabur.

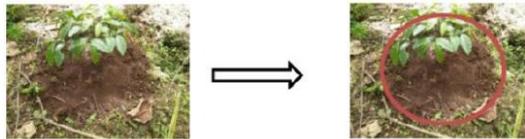
Pertanyaan dan jawaban S3

P3014 : Bagaimana bapak menghitung dan mendesain pemberian pupuk?

S3014 : Pupuknya nanti ditabur, satu pohon biasanya pakai 2,5 ons. Saya hanya menggunakan urea sama pupuk organik saja.

P3015 : Apa langsung ditabur biasa Pak?

S3015 : Ya digali membentuk lingkaran disekitar pohon, lihat daun terluarnya. Kalau pohonnya kecil lingkarannya juga kecil



Gambar 2. 3 Implementasi Lingkaran

Cara pemupukan yang dilakukan yaitu dengan membuat lubang yang tidak dalam disekitar tanaman kopi dan berbentuk lingkaran dengan melihat daun terluar di ranting utama. Alat yang digunakan yaitu dengan menggunakan cangkul. Setelah lubang dibuat, maka dapat ditaburkan pupuknya lalu ditutup kembali dengan tanah. Menurut wawancara, untuk tanaman yang masih remaja, sekali pemupukan sebanyak 2 ons, untuk yang sudah tua dapat dilakukan pemupukan lebih dari 2 ons. Ilustrasi gambar di atas pada proses pemupukan yang dilakukan oleh petani kopi.

4) Setengah Lingkaran

Bangun datar selanjutnya yaitu setengah lingkaran. Hal ini dapat diketahui ketika petani memiliki lahan yang miring untuk melakukan pemupukan, maka petani akan membuat setengah lingkaran di bagian atas tanaman kopi. Berikut hasil wawancaranya :

Pertanyaan dan jawaban S2

P2019 : Untuk pemberian pupuk pada lahan miring bagaimana Pak? Apakah sama dengan lahan datar?

S2019 : Caranya sama seperti yang lain, pupuknya ditabur di sekitar

tanaman. Hanya saja tidak berbentuk lingkaran, tapi setengah lingkaran pada bagian atas tanamann kopi

P2020 : Kenapa setengah lingkaran Pak?

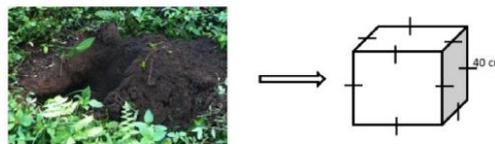
S2020 : Iya, kan lahannya miring, jadi ketika ditabur pupuk pada bagian atas maka akan turun ke bawah pupuknya secara otomatis, lahannya miring

Pada lahan miring didapat bangun datar berupa setengah lingkaran, yaitu setengah lingkaran merupakan lingkaran penuh yang dibagi dari garis diameternya menjadi dua bagian sama besar.



Gambar 2. 4 Implementasi Setengah Lingkaran

B. Konsep Bangun Ruang



Gambar 2. 5 Implementasi Bangun Ruang

Konsep ini ditemukan pada lubang tanam yang dibuat oleh petani dan jara antar tanaman yang membentuk bangun datar dan bangun ruang. Hal ini juga dikuatkan oleh wawancara pada narasumber, dimana lubang yang dibuat berukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm. Berikut hasil wawancaranya :

Pertanyaan dan jawaban S1

P1010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?

S1010 : Tergantung kopi yang akan ditanam mas, kalau arabika 40 cm x 40 cm x 40 cm, kalau robusta lebih dalam bisa 50 cm x 50 cm x 50 cm

Pertanyaan dan jawaban S2

P2010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?

S2010 : Iya ada, untuk ukurannya sendiri saya 40 x 40 x 40

Pertanyaan dan jawaban S3

- P3008 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S3008 : Ukurannya 40 x 40

Berdasarkan hal tersebut, didapat bahwa lubang tanam yang digunakan membentuk bangun kubus dengan tanpa penutup.

C. Konsep Kesebangunan dan Kongruensi

1) Kesebangunan

Konsep kesebangunan dapat dilihat dari proses pembuatan wilayah untuk pemupukan dengan bentuk yang sama yaitu lingkaran. Berikut ini hasil wawancara dengan petani kopi di wilayah Perkebunan Durjo.

Pertanyaan dan jawaban S1

- P1018 : Bagaimana cara memberi pupuknya Pak?
 S1018 : Buat lubang dulu disekitar tanaman, di tabur pupuknya lalu ditutup tanah lagi
 P1019 : Cara bikin lubangnya bagaimana Pak?
 S1019 : Di sekitar pohon kopi itu dibentuk lingkaran dengan cara dicangkul, tapi tidak sampek dalam, hanya untuk membersihkan area disekitar pohon saja.
 P1020 : Untuk ukuran lingkarannya bagaimana Pak?
 S1020 : Tinggal melihat daun terluar di ranting utama. Jadi ukurannya sesuai dengan jarak daun terluar itu, kemudian dibentuk lingkaran.

Pertanyaan dan jawaban S2

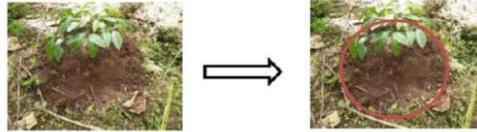
- P2019 : Untuk pemberian pupuknya bagaimana Pak?
 S2019 : Caranya sama seperti yang lain, pupuknya ditabur di sekitar tanaman.
 P2020 : Apakah ditabur biasa Pak?
 S2020 : Digali membentuk lingkaran dulu, dilihat daun terluarnya, baru ditabur.

Pertanyaan dan jawaban S3

- P3014 : Bagaimana bapak menghitung dan mendesain pemberian pupuk?
 S3014 : Pupuknya nanti ditabur, satu pohon biasanya pakai 2,5 ons. Saya hanya menggunakan urea sama pupuk organik saja.
 P3015 : Apa langsung ditabur biasa Pak?
 S3015 : Ya digali membentuk lingkaran disekitar pohon, lihat daun terluarnya. Kalau pohonnya kecil lingkarannya juga kecil

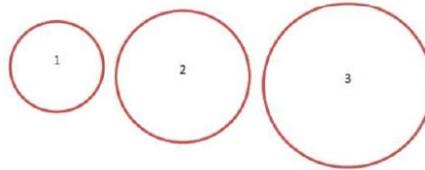
Berdasarkan hasil wawancara di atas, mengatakan bahwa pemupukan dilakukan setiap dua tahun sekali. Cara pemupukan yang dilakukan yaitu dengan

membuat lubang yang tidak dalam disekitar tanaman kopi dan berbentuk lingkaran dengan melihat daun terluar di ranting utama, sehingga setiap tanaman berbeda ukuran lingkaranya. Alat yang digunakan yaitu dengan menggunakan cangkul.



Gambar 2. 6 Lubang Pemupukan

Berdasarkan wawancara di atas, diketahui bahwa pada setiap tanaman kopi berbeda ukuran lingkaran yang dibuat oleh petani sesuai dengan jarak terluar dari ranting tanaman kopi.



Gambar 2. 7 Ilustrasi Lubang Pemupukan

Bangun tersebut dikatakan sebangun karena jika bangun tersebut memiliki bentuk yang sama. Sehingga berlaku sifat :

1. Sisi yang bersesuaian memiliki panjang yang sama
2. Bernilai sama pada sudut yang posisinya bersamaan

2) Kekongruenan

Kesebangunan merupakan dua buah bangun datar dengan panjang sisi-sisi yang bersesuaian mempunyai perbandingan sama besar dan mempunyai sudut-sudut yang bersesuaian sama besar. Kekongruenan adalah dua buah bangun yang memiliki bentuk, ukuran, dan besar sudut yang bersesuaian sama besar. Konsep kekongruenan dapat ditemukan pada lubang tanam yang dibuat oleh petani. Uraian hasil wawancara mengenai konsep kongruensi dan kesebangunan berikut ini :

Pertanyaan dan jawaban S1

- P1010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S1010 : Tergantung kopi yang akan ditanam mas, kalau arabika 40 cm x 40 cm x 40 cm, kalau robusta lebih dalam bisa 50 cm x 50 cm x 50 cm
 P1011 : Bagaimana cara mengukurnya Pak?

S1011 : Pakai *pacul*, *pacul* kan ukurannya 20 cm, jadi ukuran lubangnya dua kali *pacul* atau dua setengah kali *pacul*

Pertanyaan dan jawaban S2

P2010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?

S2010 : Iya ada, untuk ukurannya sendiri saya 40 x 40 x 40

P2011 : Alat yang digunakana apa biasanya Pak?

S2011 : Pakai *pacul*, ukuran *pacul* biasanya 20 cm

Pertanyaan dan jawaban S3

P3008 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?

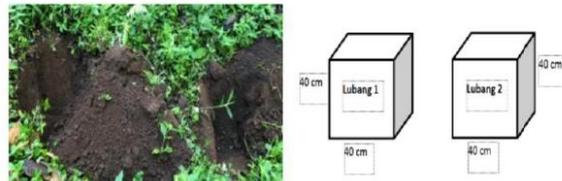
S3008 : Ukurannya 40 x 40

P3009 : Alat yang digunakana apa biasanya Pak?

S3009 : Saya biasanya pakai jengkal mas, satu jengkal tangan orang dewasa sekitar 20 cm, berarti butuh 2 jengkal

P3010 : Untuk kedalamannya sendiri bagaimana Pak?

S3010 : Saya perkiraan pakai *pacul* saja, kalau sudah cukup kedalamannya berarti tidak saya *pacul* lagi tanahnya



Gambar 2. 8 Implementasi Kekongruenan 1

Berdasarkan wawancara ketiga subjek, didapat bahwa ukuran kedalam lubang tanam yakni 40 cm yang membentuk kubus tanpa tutup. Bangun tersebut dikatakan sebangun dan kongruen karena jika bangun tersebut dapat tepat berimpit dan saling menutup. Sehingga berlaku sifat :

1. Sisi yang bersesuaian memiliki panjang yang sama
2. Bermilai sama pada sudut yang posisinya bersamaan

Pada kegiatan lain yaitu menentukan jarak antar tanaman pada kopi, juga di dapat konsep kekongruenan yaitu dibuktikan serta diperkuat dengan wawancara sebagai berikut :

Pertanyaan dan jawaban S2

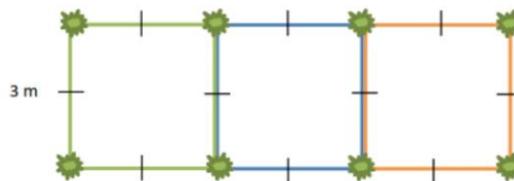
P2008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?

S2008 : Jarak tanam di lahan saya 3 x 3, karena nanti kalau tanaman sudah tumbuh biar tidak tumpang tindih antar tanaman, sehingga masih ada lorong-lorong yang berfungsi ketika kita melakukan perawatan dan panen.



Gambar 2. 9 Lubang Penanaman Kopi

Petani menjelaskan dalam wawancaranya bahwa ukuran ataupun jarak antar tanaman kopi yaitu 3 m x 3 m dimana hal tersebut dapat diilustrasikan pada gambar di bawah ini.

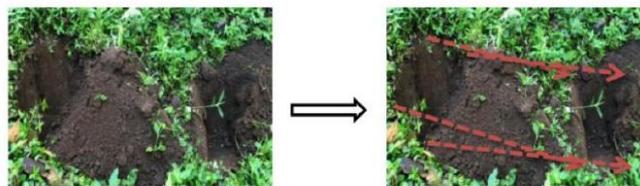


Gambar 2. 10 Implementasi Kekongruenan 2

D. Konsep Translasi, Refleksi, dan Rotasi

1) Translasi

Translasi merupakan transformasi isometrik, yaitu transformasi yang tidak mengubah jarak. Pada tanaman kopi, translasi ditemukan pada setiap lubang penanaman tanaman kopi, berikut gambar beserta wawancara yang dilakukan kepada petani kopi.



Gambar 2. 11 Implementasi Translasi

Pertanyaan dan jawaban S2

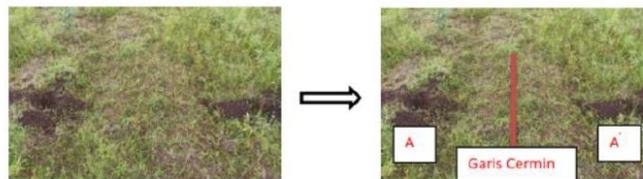
- P2010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S2010 : Iya ada, untuk ukurannya sendiri saya 40 x 40 x 40
 P2008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?
 S2008 : Jarak tanam di lahan saya 3 x 3, karena nanti kalau tanaman sudah

tumbuh biar tidak tumpang tindih antar tanaman, sehingga masih ada lorong-lorong yang berfungsi ketika kita melakukan perawatan dan panen.

Berdasarkan wawancara pada S2, diketahui bahwa ukuran setiap lubang tanam pada tanama kopi yaitu $40 \times 40 \times 40$ dengan jarak masing-masing antar tanaman yaitu 3×3 . Hal ini membuktikan bahwa dalam kegiatannya, petani kopi menerapkan konsep translasi.

2) Refleksi

Pada tanaman kopi, refleksi ditemukan pada setiap lubang penanaman tanaman kopi, berikut gambar beserta wawancara yang dilakukan kepada petani kopi.



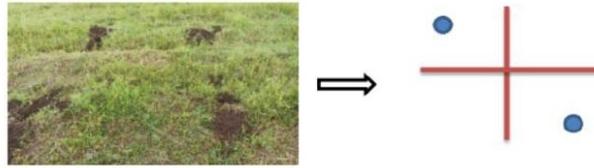
Gambar 2. 12 Implementasi Refleksi

Dari gambar di atas, etomatematika yang ada pada proses penanaman kopi yang berkaitan dengan refleksi yaitu pada setiap lubang tanaman kopi yang dibuat dan ditentukan oleh petani kopi di Perkebunan Durjo. Selanjutnya untuk mengukur jarak antar tanaman kopi, S1 menggunakan jarak 3 meter x 2 meter jarak antar tanaman, maksudnya yaitu 2 meter ke depan dan 3 meter ke samping. Alat yang digunakan S1 dalam mengukur jarak antar tanaman yaitu menggunakan bambu yang terlebih dahulu dipotong dengan ukuran 2 meter dan 3 meter lalu digunakan untuk menentukan jarak tanaman kopi. Untuk S2, jarak antar tanaman kopi yang digunakan yaitu ukuran 3 meter x 3 meter, hal ini dimaksudkan agar tanaman kopi ketika sudah tumbuh tidak tumpang tindih dengan tanaman kopi lainnya selain itu juga memberikan space untuk petani ketika melakukan perawatan maupun pemanenan. Alat yang digunakan yaitu rentangan tangan, dimana satu rentangan tangan berukuran 1,5 meter, jadi untuk mengukur jarak antar tanaman kopi, S2 membutuhkan 2 rentangan tangan, dalam menentukan jarak antar tanaman kopi, S3 menggunakan alat yang sama seperti S1 yaitu dengan menggunakan bambu.

3) Rotasi

Konsep rotasi pada proses penanaman kopi didapat pada segmen garis yang didapat ketika membuat jarak antar tanaman kopi yang akan ditanam yang

bertujuan untuk memberikan ruang atau lorong kepada petani dalam melakukan proses perawatan hingga pemanenan.



Gambar 2.13 Implementasi Rotasi

Pada gambar di atas merupakan penerapan konsep rotasi pada tanaman kopi, dimana setiap lubang yang digunakan oleh petani kopi akan berotasi pada lubang lainnya. Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh θ dengan pusat titik P. Jika θ positif, arah putaran berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Jika θ negatif, arah putaran searah dengan arah putaran jarum jam. Rotasi merupakan transformasi isometri karena tidak mengubah jarak.

2.6. Rangkuman

Berdasarkan hasil wawancara dengan seluruh subjek penelitian di atas, dapat diketahui bahwa proses menanam kopi, merawat pohon kopi, sampai panen kopi yang dilakukan oleh ketiga subjek hampir seluruhnya sama. Secara umum ketiga subjek melakukan tahapan-tahapan yang sama dalam bertani kopi. Mulai dari awal menggali tanah untuk membuat lubang tanam, pemberian pupuk pada lubang agar tanah menjadi subur, menanam bibit, memberi pupuk pada pohon kopi, menyetek pohon kopi sampai proses panen kopi.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan adanya aktivitas bertani oleh petani kopi Perkebunan Durjo yang berkaitan dengan penggunaan konsep dasar matematika seperti menghitung, mengukur, dan mendesain. Hal ini sesuai dengan pendapat para ahli tentang etnomatematika. Barton mengemukakan bahwa “Etnomatematika adalah bidang studi yang meneliti orang dari budaya yang berbeda dalam memahami, mengartikulasikan dan menggunakan konsep dan praktik yang berasal dari budaya mereka dan yang peneliti gambarkan sebagai matematika.” (Barton, 1994). Etnomatematika juga didefinisikan sebagai matematika yang digunakan oleh kelompok-kelompok masyarakat/budaya, seperti masyarakat kota dan desa, kelompok-kelompok pekerja/buruh, golongan profesional, anak-anak pada usia

tertentu, masyarakat pribumi, dan masih banyak kelompok lain yang dikenali dari sasaran/tujuan dan tradisi yang umum dari kelompok tersebut (D'Ambrosio, 2006).

2.7. Latihan

Agar Anda dapat memahami materi ini dengan baik, maka diharapkan Anda dapat menyelesaikan soal-soal berikut dengan tepat.

1. Bapak Thohar berencana akan menanam kopi arabika yang kedua, karena masih terdapat waktu untuk menanamnya. Nantinya penanaman kopi arabika tersebut akan sama persis dengan penanaman yang pertama. Jika jarak antar tanaman kopi yang berbentuk persegi pada penanaman pertama direpresentasikan dengan titik $K(13,2)$, $L(11,1)$, $M(9,3)$, dan $N(11,4)$ akan direfleksikan terhadap sumbu x , maka berada di koordinat berapakah letak penanaman kopi yang kedua?
2. Jika jarak antar tanamn kopi di bawah ini direpresentasikan sebagai garis pada bidang



koordinat yaitu $x - 2y + 3 = 0$ dirotasikan dengan pusat $P(1, -1)$ dan sudut 180° searah dengan jarum jam.

Maka bayangan garis tersebut adalah?

3. Bangun datar yang terbentuk pada proses penanaman kopi adalah persegi dengan ukuran sisinya 2 meter. Jika petani di Perkebunan durjo mampu menanam tanaman kopi sebanyak 24.000 tanaman. Maka berapa luas lahan yang dimiliki petani tersebut?
4. Proses pembuatan lubang yang berbentuk bangun kubus dengan panjang rusuknya 40 cm membutuhkan waktu 5 menit. Jika luas lahan yang dimiliki Pak Krisna 10 ha dan jarak tanam antar tanaman kopi robusta yaitu 2 meter. Maka butuh waktu berapa lama Pak Krisna untuk membuat lubang tanam tersebut? Berikut ilustrasi lahan yang dimiliki oleh Pak Krisna.



5. Salah satu implementasi konsep refleksi pada aktivitas petani kopi yaitu pada gambar di bawah ini

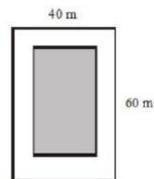


Jika titik A berada pada koordinat $(-1,4)$ dan direfleksikan terhadap garis $-x$, maka bayangan titik A adalah...

2.8. Tes Formatif

Selesaikan semua soal yang diberikan menggunakan cara lengkap.

1. Untuk menentukan banyaknya tanaman kopi yang harus disiapkan oleh setiap petani, hal yang dilakukan adalah dengan menghitung berapa luas lahan yang dimiliki dan jarak antar tanam yang akan diaplikasikan. Sehingga tidak akan ada kelebihan ataupun kurang tanaman kopi. Jika Pak Tris dan Bu Sutijah akan menanam kopi dengan luas lahan 15.000 m^2 dan akan dibagi 2 untuk menanam kopi robusta dan arabika. Jika jarak antar kopi arabika $2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ dan robusta $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. Maka berapa total tanaman kopi yang harus disiapkan oleh Pak Tris dan Bu Sutijah?
2. Bapak Ali berencana untuk menanam 4 kopi yang akan dibentuk persegi panjang. Jika kopi tersebut direpresentasikan sebagai persegi panjang ABCD dengan titik $A(3, -1)$, $B(7, -1)$, $C(7, -5)$ dan $D(3, -5)$ direfleksikan terhadap garis $y = x$. Maka Tentukan bayangannya!
3. Diketahui pada lahan kopi terdapat banyak lubang kopi. Jika salah satu bayangan lubang tersebut berada pada titik $(5, -12)$ oleh translasi $T = \begin{pmatrix} -9 \\ 8 \end{pmatrix}$. Maka berapa koordinat titik lubang tersebut?
4. Pada penanam kopi robusta pada lahan A dan B memiliki perbedaan jarak antar tanaman kopi jenis robusta. Jika pada lahan A jarak yang dihasilkan membentuk persegi panjang dengan panjang 250 cm dan lebar 200 meter sedangkan pada lahan B dengan lebar 350 cm. Jika persegi panjang pada lahan A dan B sebangun. Maka berapa panjang pada lahan B!
5. Pada masing-masing sisi lahan pertanian kopi akan dibuat jalan untuk jalan setapak seperti pada gambar dibawah ini.



Jika sisi kanan, kiri, dan atas akan dibuat jalan selebar 2 m, maka lebar jalan bagian bawah adalah!

2.9. Umpak Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mengerjakan tes formatif, bandingkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada akhir bab ini. Jika Anda dapat menjawab dengan benar minimal 80%, maka Anda dinyatakan berhasil dengan baik dan silahkan berlanjut mempelajari materi selanjutnya. Sebaliknya, jika jawaban yang benar kurang dari 80%, maka silahkan Anda pelajari kembali uraian yang terdapat dalam bab sebelumnya, terutama bagian-bagian yang belum Anda kuasai dengan baik.

2.10. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Untuk menentukan banyaknya tanaman kopi yang harus disiapkan oleh setiap petani, hal yang dilakukan adalah dengan menghitung berapa luas lahan yang dimiliki dan jarak antar tanam yang akan diaplikasikan. Sehingga tidak akan ada kelebihan ataupun kekurangan tanaman kopi. Jika Pak Tris dan Bu Sutijah akan menanam kopi dengan luas lahan 24.000 m^2 dan akan dibagi 2 untuk menanam kopi robusta dan arabika. Jika jarak antar kopi arabika 2 m x 3m dan robusta 2 m x 2m. Maka berapa total tanaman kopi yang harus disiapkan oleh Pak Tris dan Bu Sutijah?

Penyelesaian :

Luas lahan dibagi 2, maka $24.000 \text{ m}^2 : 2 = 12.000 \text{ m}^2$

Robusta $12.000 \text{ m}^2 : 4 \text{ m}^2 = 3.000$

Arabika $12.000 \text{ m}^2 : 6 \text{ m}^2 = 2.000$

Jadi total tanaman kopi yang dibutuhkan adalah 6.000

2. Bapak Ali berencana untuk menanam 4 kopi yang akan dibentuk persegi panjang. Jika kopi tersebut direpresentasikan sebagai persegi panjang ABCD dengan titik

$A(3, -1), B(7, -1), C(7, -5)$ dan $D(3, -5)$ direfleksikan terhadap garis $y = x$. Maka Tentukan bayangannya!

Penyelesaian :

Matriks yang bersesuaian dengan refleksi terhadap garis $y = x$ adalah $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Misalkan bayangan persegi panjang $A'B'C'D'$ dengan

$A'(a_1, a_2), B'(b_1, b_2), C'(c_1, c_2), D'(d_1, d_2)$, maka :

$$\begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 7 & 7 & 3 \\ -1 & -1 & -5 & -5 \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -5 & -5 \\ 3 & 7 & 7 & 3 \end{pmatrix}$$

Jadi bayangan persegi panjang $ABCD$ adalah persegi panjang $A'B'C'D'$ dengan $A'(-1, 3), B'(-1, 7), C'(-5, 7), D'(-5, 3)$

3. Diketahui pada lahan kopi terdapat banyak lubang kopi. Jika salah satu bayangan lubang tersebut berada pada titik $(5, -12)$ oleh translasi $T = \begin{pmatrix} -9 \\ 8 \end{pmatrix}$. Maka berapa koordinat titik lubang tersebut?

Penyelesaian :

Konsep translasi pada soal di atas yaitu: Kita misalkan titik (a, b) ditranslasikan oleh $T = \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$, sehingga koordinat bayangannya adalah $\begin{pmatrix} a' \\ b' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$.

Diketahui $P'(5, -12)$ ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} -9 \\ 8 \end{pmatrix}$, sehingga

$$\begin{pmatrix} 5 \\ -12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -9 \\ 8 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -12 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -9 \\ 8 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 \\ -20 \end{pmatrix}$$

Jadi, koordinat titik P adalah $(14, -20)$

4. Pada penanam kopi robusta pada lahan A dan B memiliki perbedaan jarak antar tanaman kopi jenis robusta. Jika pada lahan A jarak yang dihasilkan membentuk persegi panjang dengan panjang 250 cm dan lebar 200 cm sedangkan pada lahan B dengan lebar 350 cm. Jika persegi panjang pada lahan A dan B sebangun. Maka berapa panjang pada lahan B!

Penyelesaian :

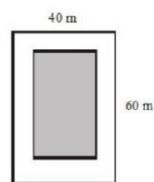
Sebangun maka didapat :

$$\frac{250 \text{ cm}}{200 \text{ cm}} = \frac{x}{350 \text{ cm}}$$

$$x = \frac{250 \times 350}{200}$$

$$x = 437,5 \text{ cm}$$

5. Pada masing-masing sisi lahan pertanian kopi arabika akan dibuat untuk penanaman kopi robusta seperti pada gambar dibawah ini.



Jika sisi kanan, kiri, dan atas akan dibuat jalan selebar 6 m, maka lebar lahan robusta bagian bawah adalah!

Penyelesaian :

Misal lebar bagian bawah adalah x cm

Ukuran lahan sebelum $p = 40 \text{ m}$, $l = 60 \text{ m}$

Ukuran lahan sesudah :

$$p_1 = 40 - 12 = 28 \text{ m}$$

$$p_2 = 60 - 6 - x = 54 - x$$

Karena lahan kopi arabika dan robusta sebangun, maka:

$$\frac{40}{28} = \frac{60}{54 - x} \rightarrow \frac{10}{7} = \frac{60}{54 - x} \rightarrow 54 - x = \frac{60 \times 7}{10} \rightarrow 54 - x = 42 \rightarrow x = 12 \text{ m}$$

2.11. Daftar Pustaka

- [1] D'Ambrosio, Ubiratan. 2006. *Ethnomathematics: Link Between Traditions and Modernity*. Rotterdam: Sense Publishers.
- [2] Dwidayati, N., & Zaenuri. (2021). Ethnomathematics exploration in the remote areas. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1918** 042117. Doi: 10.1088/1742-6596/1918/4/042117.
- [3] Maryati & Prahmana, R C I. (2019). Ethnomathematics: Exploring the activities of culture festival. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1188** 012024. Doi: 10.1088/1742-6596/1188/1/012024.

- [4] Pathuddin, H., Kamariah, & Nawawi, M.I. (2021). Buginese Ethnomathematics: Barongko Cake Explorations as Mathematics Learning Resources. *Journal on Mathematics Education*,12(2), 295-312. <http://doi.org/10.22342/jme.12.2.12695.295-312>.
- [5] Prahmana, R. C. I., Kusumah, Y. S., & Darhim. (2018). Didactic Trajectory of Research in Mathematics Education using Research-Based Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 893(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/893/1/012001>
- [6] Prastika, C., Anwar, & Abidin, Z. (2021). Ethnomathematics exploration of the rattan handicrafts that can be applied in mathematics learning in secondary schools. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1882** 012073. Doi: 10.1088/1742-6596/1882/1/012073.
- [7] Spradley, J. P. (2007). *Metode Etnografi* (M. Yahya (ed.); 2nd ed.). Tiara Wacana.
- [8] Sulasteri, S., Nur, F., & Kusumayanti, A. (2020). Ethnomathematics: The Exploration of Learning Geometry at Fort Rotterdam of Makassar. *Proceedings Of the International Conference on Mathematics and Islam (ICMIs 2018)*, 151–157. <https://doi.org/10.5220/0008518601510157>
- [9] Sunardi, et al. (2019). Ethnomathematics activities of coffee farmers in Sidomulyo jember area as project student sheet. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1321** 022124. Doi: 10.1088/1742-6596/1321/2/022124

BAB 3

PENGGUNAAN GEOGEBRA HASIL IMPLEMENTASI ETNOMATEMATIKA

3.1 Pendahuluan

Geogebra adalah software matematika yang merupakan perpaduan antara geometri, aljabar dan kalkulus. Di satu sisi, Geogebra adalah system geometri interaktif. Kita dapat melakukan konstruksi dengan titik, vector, segmen, garis, irisan kerucut serta fungsi. Di sisi lain, kita juga dapat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan persamaan. Dengan demikian, Geogebra memiliki kemampuan untuk menangani variable untuk angka, vector, dan poin. Geogebra dapat menyelesaikan turunan dan integral fungsi dan menawarkan perintah seperti akar atau vertex. Geogebra adalah software gratis yang dapat diperoleh (didownload) melalui internet dari situs Geogebra, yaitu www.geogebra.org

Disarankan anda menggunakan versi terakhir (terbaru), karena versi terbaru biasanya lebih baik daripada versi-versi sebelumnya. Versi terakhir pada saat ini adalah Geogebra 5.0. Geogebra merupakan salah satu aplikasi yang berjalan pada Java Runtime sehingga sebelum melakukan instalasi Geogebra, komputer harus terlebih dahulu diinstal program Java Runtime Environment (JRE). Jika komputer belum terpasang JRE ini maka aplikasi Geogebra tidak dapat dijalankan. JRE dapat didownload dari situs <http://java.com>. Setidaknya ada 3 kegunaan Geogebra, yaitu sebagai:

1. Media Pembelajaran Matematika
2. Alat Bantu membuat bahan ajar matematika
3. Menyelesaikan soal matematika

3.2 Capaian Pembelajaran (CPL)

- S4** : **Menunjukkan** sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri dengan meninternalisasikan nilai, prma, dan etika akademik.
- KU2** : **Mengimplementasikan** dan mempublikasikan hasil kajian IPTEKS untuk menyelesaikan masalah matematika dan pembelajarannya.
- KK** : **Mengevaluasi** pembelajaran matematika dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang berorientasi kecakapan hidup (*thinking skill, social skill, academic skill, vocational skill*).
- PP1** : **Menganalisa** objek matematika sebagai dasar berpikir matematis.

3.3 Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK)

1. **Menunjukkan** sikap bertanggungjawab dalam kinerja kelompok pada identifikasi etnomatematika dan penyusunan makalah serta persiapan presentasi.
2. **Mengimplementasikan** hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan.
3. **Mengevaluasi** hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan.
4. **Menganalisa** objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan.

3.4 Sub-Capaian Pembelajaran Matakuliah (Sub-CPMK)

1. Menyusun makalah dan PPT terkait identifikasi etnomatematika **melalui *team based project learning***.
2. Mengimplementasikan hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan **melalui diskusi dan penugasan**.
3. Mengevaluasi hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan **melalui diskusi**.
4. Menganalisa objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan **melalui proyek**.

3.5 Kegiatan Pembelajaran

A. Pengaplikasian Bangun Datar Hasil Etnomatematika pada Geogebra

1) Persegi

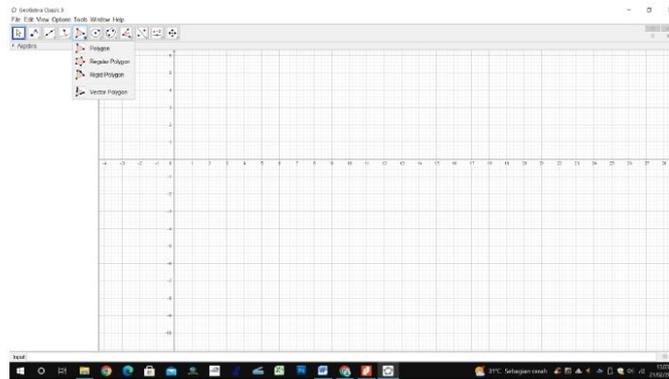
Contoh 3.1

Salah satu petani kopi di Perkebunan Durjo akan menanam kopi di lahan yang dimilikinya. Jenis kopi yang akan ditanam yaitu robusta yang akan memiliki jarak antar tanam yaitu 3 meter x 3 meter, hal ini akan membentuk sebuah bangun datar yaitu persegi. Gambarkan bangun tersebut menggunakan bantuan geogebra!

Penyelesaian :

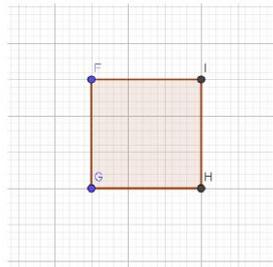
Langkah-langkah membuat persegi pada geogebra

1. Buka Aplikasi Geogebra
2. Pilih dan klik regular polygon



Gambar 3. 1 Langkah 1 Menggambar Persegi

3. Buat dua titik yang jaraknya nanti akan menjadi panjang sisi persegi, kemudian akan muncul dialog box dan isikan 4 yang merupakan sisi dari persegi yang akan dibuat.



Gambar 3. 2 Persegi hasil Geogebra

4. Selesai, persegi telah terbentuk, dimana titik F, G, H dan I merupakan lubang tanam kopi, seperti pada gambar dibawah ini.



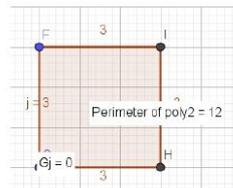
Gambar 3. 3 Implementasi Persegi

Contoh 3.2

Coba hitunglah luas dan keliling persegi tersebut pada geogebra!

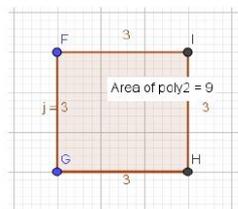
Penyelesaian :

1. Pertama, klik tool  lalu klik  pada bagian persegi. Maka keliling persegi akan muncul



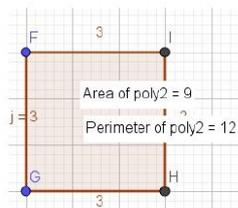
Gambar 3. 4 Keliling Persegi

2. Pertama, klik tool  lalu klik  pada bagian persegi. Maka luas persegi akan muncul



Gambar 3. 5 Luas Persegi

3. Jadi, keliling dan luas persegi tersebut adalah 12 meter dan $9 m^2$



Gambar 3. 6 Keliling dan Luas Persegi

2) Persegi Panjang

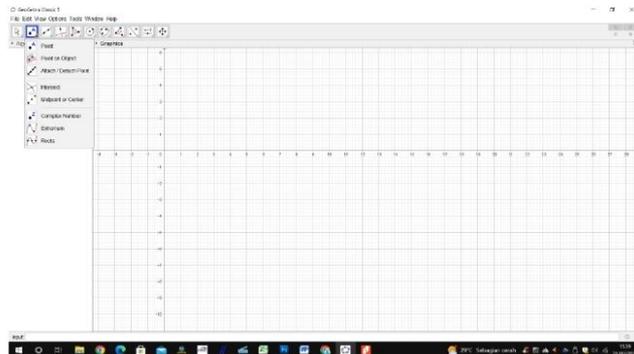
Contoh 3.3

Bapak Dwi akan menanam kopi dengan jarak 3 meter x 2 meter, tujuan dari pemberian jarak tersebut adalah untuk memberikan *space* nantinya ketika tanaman kopi tumbuh

besar untuk memungkinkan Bapak Dwi untuk melakukan perawatan. Gambarkan bangun tersebut menggunakan bantuan geogebra!

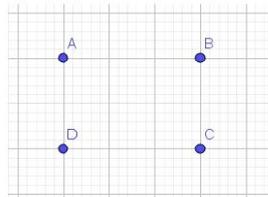
Penyelesaian :

1. Membuka aplikasi geogebra
2. Pilih *point* untuk membuat titik



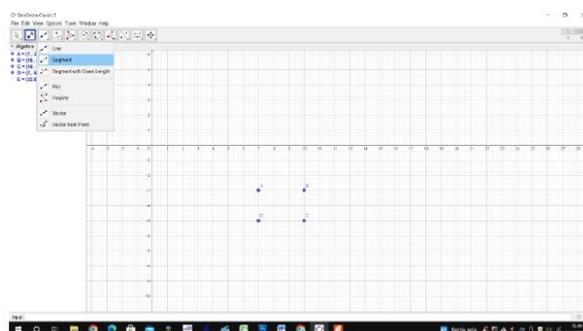
Gambar 3. 7 Langkah 1 Menggambar Persegi Panjang

3. Buatlah 4 titik dengan jarak 3 dan 2



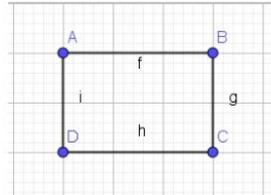
Gambar 3. 8 Langkah 2 Menggambar Persegi Panjang

4. Pilih line lalu segment untuk membuat sisi-sisi dari persegi panjang



Gambar 3. 9 Langkah 3 Menggambar Persegi Panjang

5. Persegi Panjang dapat dibentuk



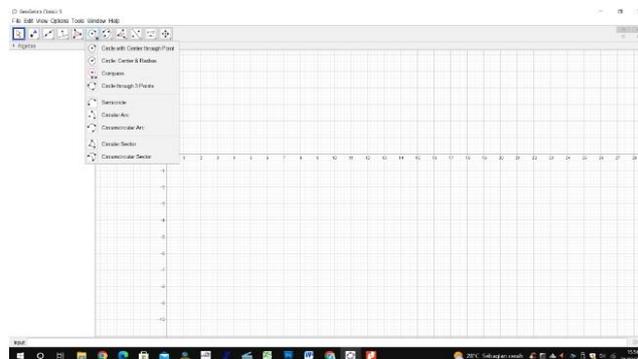
3) Lingkaran

Contoh 3.4

Proses pemupukan akan dilakukan pgi hari ini, sebelum melakukan pemupukan, setiap petani diharuskan untuk membuat lingkaran terlebih dahulu dengan tanaman kopi sebagai pusatnya **Gambar 3. 10 Persegi Panjang Hasil Geogebra** bra!

Penyelesaian :

Untuk menggambar lingkaran langsung di GeoGebra kita dapat menggunakan tool standar yang tersedia yaitu circle. Dengan menggunakan circle, kita dapat memilih dari empat pilihan yang tersedia untuk menggambar disesuaikan dengan keperluan dari pembuatan gambar lingkarannya.



Gambar 3. 11 Langkah 1 Menggambar Lingkaran

Berikut ini 4 cara yang dapat digunakan untuk menggambar lingkaran menggunakan tool circle di geogebra :

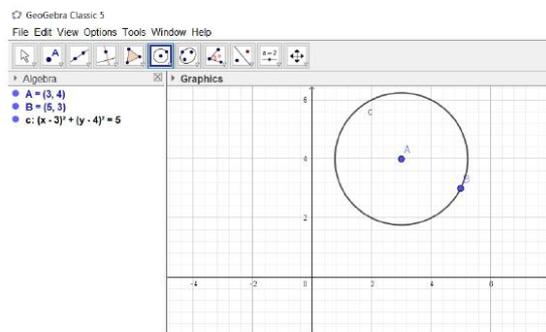
1. Circle with Center through Point

2. Circle: Center & Radius
3. Compass
4. Circle through 3 Points

Penjelasan dari masing-masing cara sebagai berikut:

1. Circle with Center through Point

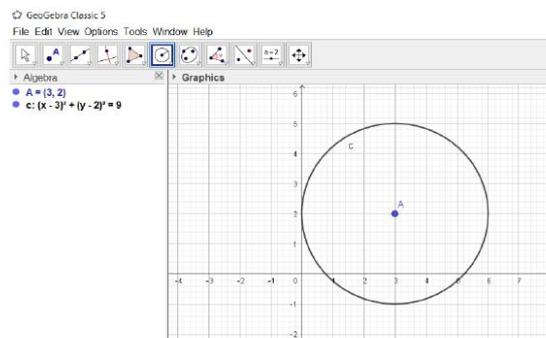
Digunakan untuk membuat lingkaran dengan bantuan dua titik, titik pertama sebagai titik pusat lingkaran dan titik berikutnya merupakan titik yang berada pada keliling lingkaran. Misal akan dibuat lingkaran dengan titik pusat $A = (3,4)$ dan titik $B = (5,3)$ di keliling lingkaran, hasilnya seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3. 12 Cara 1 Menggambar Lingkaran

2. Circle: Center & Radius

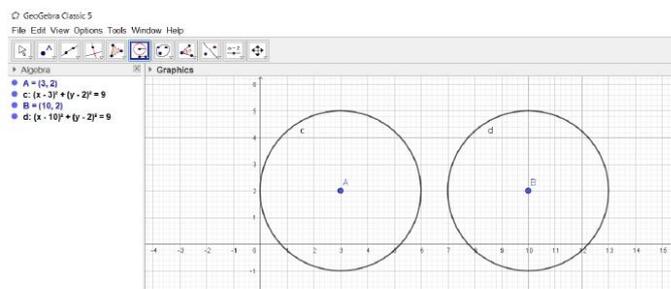
Digunakan untuk membuat lingkaran dengan bantuan sebuah titik sebagai pusat lingkaran dan panjang jari-jari dari lingkaran yang akan dibuat ($\text{radius} = r$). Misalnya akan dibuat lingkaran dengan titik pusat $A=(3,2)$ dan berjari-jari 3, maka gambar lingkaran akan terlihat seperti berikut:



Gambar 3. 13 Cara 2 Menggambar Lingkaran

3. Compass

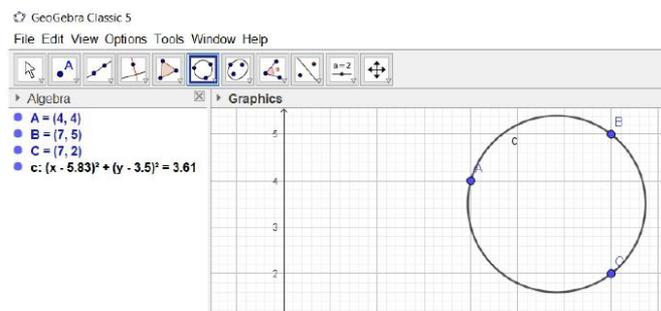
Digunakan untuk membuat lingkaran yang jari-jarinya sama dengan jari-jari lingkaran lainnya, atau menyalin/menduplikasi sebuah lingkaran menjadi lingkaran lainnya dg jari-jari yang sama. Misalnya akan dibuat sebuah lingkaran c dari gambar pada cara kedua di atas, maka hasilnya sebagai contoh adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 14 Cara 3 Menggambar Lingkaran

4. Circle through 3 Points

Digunakan untuk membuat lingkaran dengan bantuan tiga titik yang berbeda, dimana titik-titik tersebut nantinya kan berada pada keliling lingkaran. Contoh dibuat lingkaran yang melalui tiga titik $A = (4, 4)$, $B = (7, 5)$ dan $C = (7, 2)$ seperti gambar berikut:



Gambar 3. 15 Cara 4 Menggambar Lingkaran

4) Setengah Lingkaran



Gambar 3. 16 Gambar Setengah Lingkaran

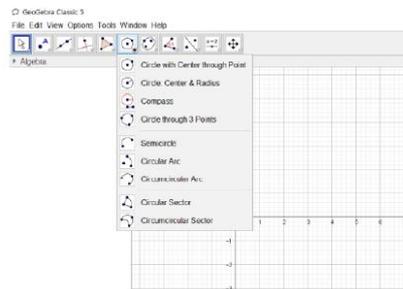
Pada lahan miring didapat bangun datar berupa setengah lingkaran, yaitu setengah lingkaran merupakan lingkaran penuh yang dibagi dari garis diameternya menjadi dua bagian sama besar.

Contoh 3.5

Pada proses pemupukan lahan miring di Perkebunan durjo, dibutuhkan untuk membuat setengah lingkaran terlebih dahulu sebagai tempat pemberian pupuk. Gambarlah setengah lingkaran tersebut dengan menggunakan geogebra!

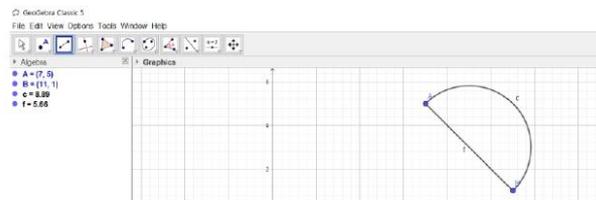
Penyelesaian :

1. Membuka geogebra
2. Pilih *Semicircle*



Gambar 3. 17 Langkah 2 Menggambar Setengah

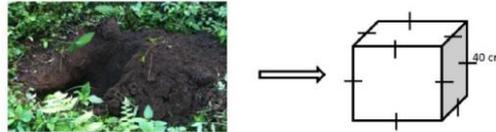
3. Buat Setengah Lingkaran dengan menambahkan segment garis dikedua ujungnya



Gambar 3. 18 Langkah 2 Menggambar Setengah
Lingkaran

B. Pengaplikasian Bangun Ruang Hasil Etnomatematika pada Geogebra

Konsep ini ditemukan pada lubang tanam yang dibuat oleh petani dan jarak antar tanaman yang membentuk bangun datar dan bangun ruang.



Gambar 3.19 Implementasi Bangun Ruang

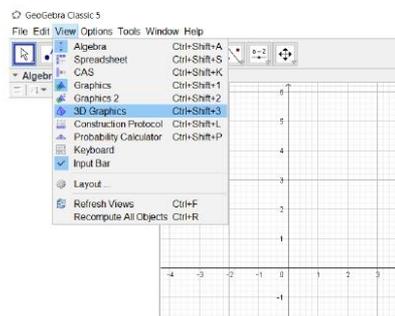
Hal ini juga dikuatkan oleh wawancara pada narasumber, dimana lubang yang dibuat berukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm.

Contoh 3.6

Kegiatan membuat lubang tanam untuk menanam kopi dilakukan dengan cara tradisional yaitu menggunakan cangkul yang akan dibentuk sebuah persegi dengan ukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm. Gambarkanlah kubus tersebut menggunakan geogebra!

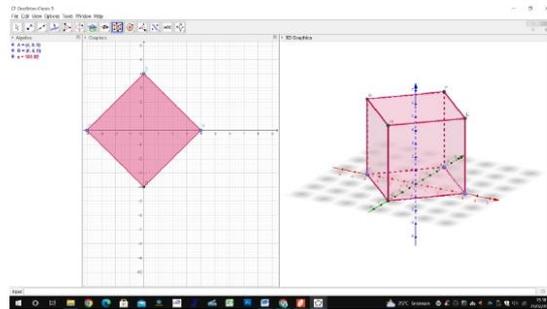
Penyelesaian:

1. Buka aplikasi geogebra
2. Kemudian pilih 3D Graphics



Gambar 3.20 Langkah 2 Menggambar Kubus

3. Pilih Cube dan pilih ukuran 4 satuan sebagai representasi ukuran dari lubang penanaman sebenarnya



Gambar 3. 21 Langkah 3 Menggambar Kubus

C. Pengaplikasian Kesebangunan dan Kekongruenan Hasil Etnomatematika pada Geogebra

Kesebangunan

Konsep kesebangunan dapat dilihat dari proses pembuatan wilayah untuk pemupukan dengan bentuk yang sama yaitu lingkaran. Berikut ini hasil wawancara dengan petani kopi di wilayah Perkebunan Durjo.

Pertanyaan dan jawaban S1

- P1018 : Bagaimana cara memberi pupuknya Pak?
 S1018 : Buat lubang dulu disekitar tanaman, di tabur pupuknya lalu ditutup tanah lagi
 P1019 : Cara bikin lubangnya bagaimana Pak?
 S1019 : Di sekitar pohon kopi itu dibentuk lingkaran dengan cara dicangkul, tapi tidak sampek dalam, hanya untuk membersihkan area disekitar pohon saja.
 P1020 : Untuk ukuran lingkarannya bagaimana Pak?
 S1020 : Tinggal melihat daun terluar di ranting utama. Jadi ukurannya sesuai dengan jarak daun terluar itu, kemudian dibentuk lingkaran.

Pertanyaan dan jawaban S2

- P2019 : Untuk pemberian pupuknya bagaimana Pak?
 S2019 : Caranya sama seperti yang lain, pupuknya ditabur di sekitar tanaman.
 P2020 : Apakah ditabur biasa Pak?
 S2020 : Digali membentuk lingkaran dulu , dilihat daun terluarnya, baru ditabur.

Pertanyaan dan jawaban S3

- P3014 : Bagaimana bapak menghitung dan mendesain pemberian pupuk?
 S3014 : Pupuknya nanti ditabur, satu pohon biasanya pakai 2,5 ons. Saya hanya menggunakan urea sama pupuk organik saja.
 P3015 : Apa langsung ditabur biasa Pak?

S3015 : Ya digali membentuk lingkaran disekitar pohon, lihat daun terluarnya. Kalau pohonnya kecil lingkarannya juga kecil
Berdasarkan hasil wawancara di atas, mengatakan bahwa pemupukan dilakukan setiap dua tahun sekali. Cara pemupukan yang dilakukan yaitu dengan membuat lubang yang tidak dalam disekitar tanaman kopi dan berbentuk lingkaran dengan melihat daun terluar di ranting utama, sehingga setiap tanaman berbeda ukuran lingkarannya. Alat yang digunakan yaitu dengan menggunakan cangkul.



Gambar 3. 22 Lubang Pemupukan

Sebelumnya, perlu diketahui bahwa dua bangun datar dikatakan sebangun jika memenuhi kriteria berikut:

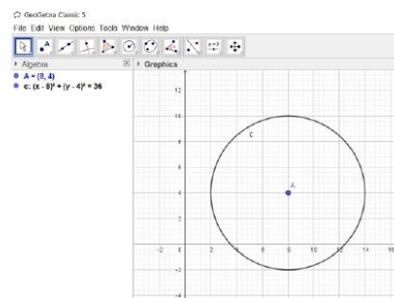
1. Pasangan sisi – sisi yang bersesuaian mempunyai perbandingan nilai yang sama
2. Besar sudut – sudut yang bersesuaian sama

Contoh 3.7

Dalam proses pemupukan, diperlukan untuk membuat bangun lingkaran terlebih dahulu seperti pada gambar 3.22, karena dalam membuat lingkaran mengikuti besarnya tanaman kopi, maka lingkaran tersebut akan memiliki besar yang berbeda. Maka gambarkan lingkaran tersebut pada geogebra!

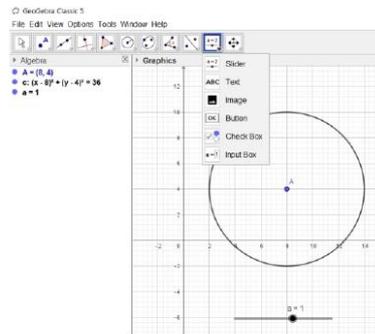
Penyelesaian :

1. Buka aplikasi geogebra
2. Gambar sebuah lingkaran



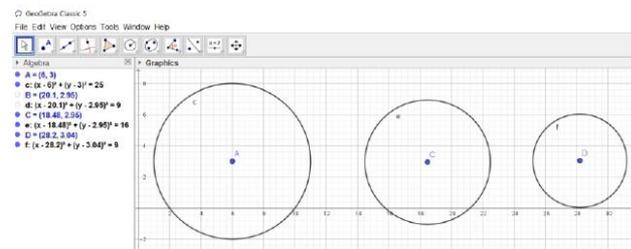
Gambar 3. 23 Gambar Lingkaran di Geogebra

3. Buat sebuah slider



Gambar 3. 24 Langkah Membuat Slider

4. Buat 3 lingkaran dengan radius yang berbeda



Gambar 3. 25 3 Lingkaran Sebangun

Kekongruenan

Kesebangunan merupakan dua buah bangun datar dengan panjang sisi-sisi yang bersesuaian mempunyai perbandingan sama besar dan mempunyai sudut-sudut yang bersesuaian sama besar. Kekongruenan adalah dua buah bangun yang memiliki bentuk, ukuran, dan besar sudut yang bersesuaian sama besar. Konsep kekongruenan dapat ditemukan pada lubang tanam yang dibuat oleh petani. Uraian hasil wawancara mengenai konsep kongruensi dan kesebangunan berikut ini :

Pertanyaan dan jawaban S1

P1010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?

S1010 : Tergantung kopi yang akan ditanam mas, kalau arabika 40 cm x 40 cm x 40 cm, kalau robusta lebih dalam bisa 50 cm x 50 cm x 50 cm

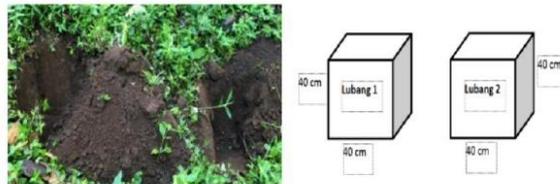
- P1011 : Bagaimana cara mengukurnya Pak?
 S1011 : Pakai *pacul*, *pacul* kan ukurannya 20 cm, jadi ukuran lubangnya dua kali *pacul* atau dua setengah kali *pacul*

Pertanyaan dan jawaban S2

- P2010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S2010 : Iya ada, untuk ukurannya sendiri saya 40 x 40 x 40
 P2011 : Alat yang digunakana apa biasanya Pak?
 S2011 : Pakai *pacul*, ukuran *pacul* biasanya 20 cm

Pertanyaan dan jawaban S3

- P3008 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S3008 : Ukurannya 40 x 40
 P3009 : Alat yang digunakana apa biasanya Pak?
 S3009 : Saya biasanya pakai jengkal mas, satu jengkal tangan orang dewasa sekitar 20 cm, berarti butuh 2 jengkal
 P3010 : Untuk kedalamannya sendiri bagaimana Pak?
 S3010 : Saya perkiraan pakai *pacul* saja, kalau sudah cukup kedalamannya berarti tidak saya *pacul* lagi tanahnya



Gambar 3. 26 Implementasi Kekongruenan 2

Berdasarkan wawancara ketiga subjek, didapat bahwa ukuran kedalam lubang tanam yakni 40 cm yang membentuk kubus tanpa tutup. Bangun tersebut dikatakan sebangun dan kongruen karena jika bangun tersebut dapat tepat berimpit dan saling menutup. Sehingga berlaku sifat :

1. Sisi yang bersesuaian memiliki panjang yang sama
2. Bernilai sama pada sudut yang posisinya bersamaan

Pada kegiatan lain yaitu menentukan jarak antar tanaman pada kopi, juga di dapat konsep kekongruenan yaitu dibuktikan serta diperkuat dengan wawancara sebagai berikut :

Pertanyaan dan jawaban S2

- P2008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?
 S2008 : Jarak tanam di lahan saya 3 x 3, karena nanti kalau tanaman sudah tumbuh biar tidak tumpang tindih antar tanaman, sehingga masih ada lorong-lorong yang berfungsi ketika kita melakukan perawatan dan panen.



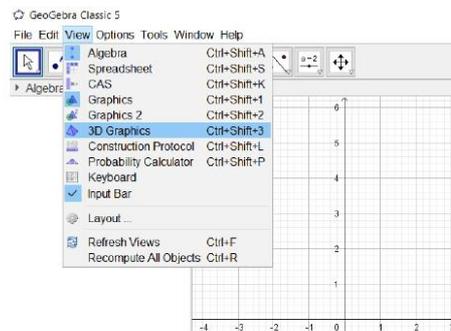
Gambar 3. 27 Lubang Penanaman Kopi

Contoh 3.8

Diketahui bahwa dalam membuat lubang penanaman didapat sebuah kubus dengan ukuran yang sama satu dengan yang lainnya, ilustrasikan lubang-lubang tersebut ke dalam geogebra!

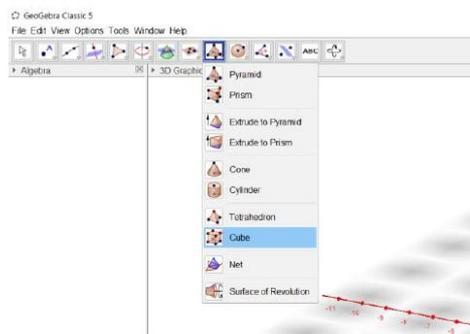
Penyelesaian :

1. Bukalah geogebra
2. Pilih menu 3D Graphics



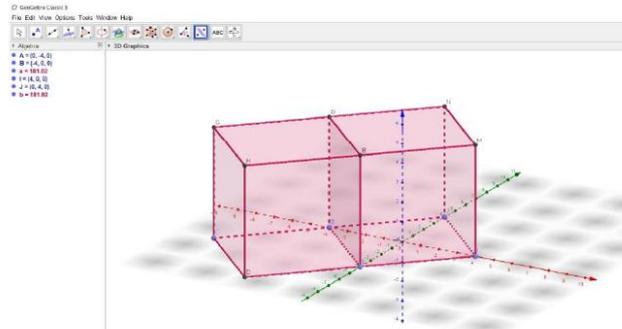
Gambar 3. 28 Langkah 1 Kekongruenan

3. Kemudian pilih cube



Gambar 3. 29 Langkah 2 Kekongruenan

4. Gambarkan kubus ke dalam geogebra yang kongruen



Gambar 3. 30 Langkah 3 Kekongruenan

D. Pengaplikasian Translasi, Refleksi, dan Rotasi Hasil Etnomatematika pada Geogebra

1) Translasi

Translasi merupakan transformasi isometrik, yaitu transformasi yang tidak mengubah jarak. Pada tanaman kopi, translasi ditemukan pada setiap lubang penanaman tanaman kopi, berikut gambar beserta wawancara yang dilakukan kepada petani kopi.



Gambar 3. 31 Implementasi Translasi

Pertanyaan dan jawaban S2

P2010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?

S2010 : Iya ada, untuk ukurannya sendiri saya 40 x 40 x 40

P2008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?

S2008 : Jarak tanam di lahan saya 3 x 3, karena nanti kalau tanaman sudah tumbuh biar tidak tumpang tindih antar tanaman, sehingga masih ada lorong-lorong yang berfungsi ketika kita melakukan perawatan dan panen.

Berdasarkan wawancara pada S2, diketahui bahwa ukuran setiap lubang tanam pada tanama kopi yaitu 40 x 40 x 40 dengan jarak masing-masing antar tanaman yaitu 3 x 3.

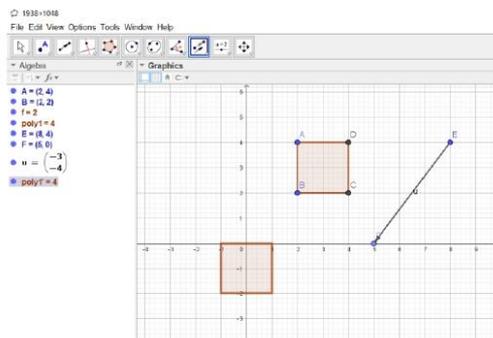
Hal ini membuktikan bahwa dalam kegiatannya, petani kopi menerapkan konsep translasi.

Contoh 3.9

Dalam membuat lubang tanam, petani kopi akan membuatnya sama dengan yang pertama sehingga nantinya titik-titiknya akan sama. Representsaikan titik-titik tersebut dengan sebuah translasi pada geogebra!

Penyelesaian:

1. Buka aplikasi geogebra
2. Buat titik menggunakan tool point atau ketik langsung pada input algebra



Gambar 3. 32 Langkah Translasi

3. Untuk mentranslasi gunakan tool translate by vector, caranya pilih dan klik tool translate by vector, klik titik yang akan ditranslasi kemudian klik vector translasinya, atau ketik langsung pada input algebra dengan format standar translate ($\langle \text{object} \rangle, \langle \text{vector} \rangle$), sehingga pada input algebra ketikkan translate (A,u). Bayangan atau hasil translasi akan terbentuk dan terdefinisi sebagai A'

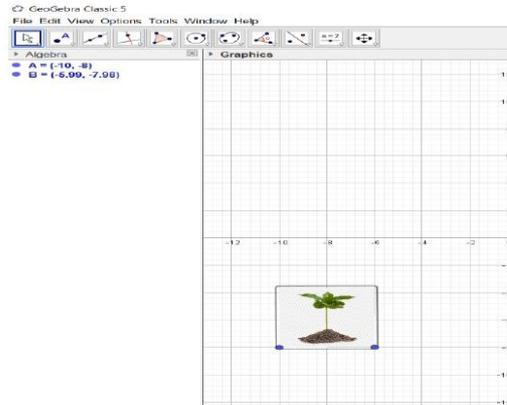
Contoh 3.10

Sebuah tanaman kopi yang ditanam akan berjajar mengikuti arah tanam yang dikehendaki oleh petani, sehingga akan terlihat rapi. Jika tanaman kopi ditranslasikan sejauh $T(3,4)$, maka buatlah representasinya pada geogebra!

Penyelesaian:

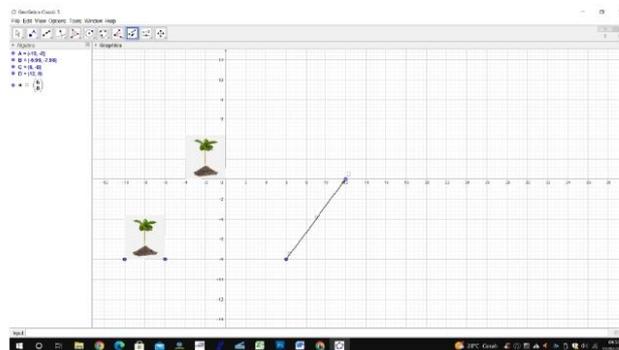
1. Buka aplikasi geogebra

2. Insert gambar dari file
3. Setelah gambar sudah ada di geogebra, seperti pada gambar di bawah ini



Gambar 3. 33 Input Gambar Translasi

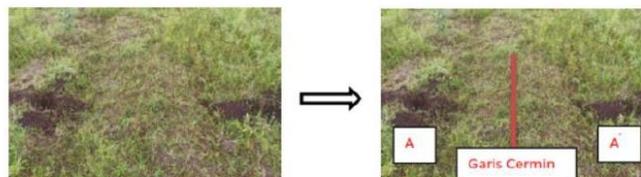
4. Kemudian tentukan vektor translasinya yaitu $T(3,4)$
5. Sehingga didapat translasi pada gambar di bawah



Gambar 3. 34 Hasil Translasi

2) Refleksi

Pada tanaman kopi, refleksi ditemukan pada setiap lubang penanaman tanaman kopi, berikut gambar beserta wawancara yang dilakukan kepada petani kopi.



Gambar 3. 35 Implementasi Refleksi

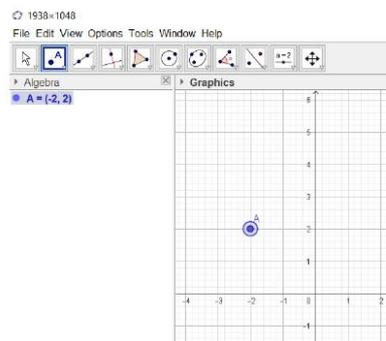
Dari gambar di atas, etomatematika yang ada pada proses penanaman kopi yang berkaitan dengan refleksi yaitu pada setiap lubang tanaman kopi yang dibuat dan ditentukan oleh petani kopi di Perkebunan Durjo. Selanjutnya untuk mengukur jarak antar tanaman kopi, S1 menggunakan jarak 3 meter x 2 meter jarak antar tanaman, maksudnya yaitu 2 meter ke depan dan 3 meter ke samping. Alat yang digunakan S1 dalam mengukur jarak antar tanaman yaitu menggunakan bambu yang terlebih dahulu dipotong dengan ukuran 2 meter dan 3 meter lalu digunakan untuk menentukan jarak tanaman kopi. Untuk S2, jarak antar tanaman kopi yang digunakan yaitu ukuran 3 meter x 3 meter, hal ini dimaksudkan agar tanaman kopi ketika sudah tumbuh tidak tumpang tindih dengan tanaman kopi lainnya selain itu juga memberikan space untuk petani ketika melakukan perawatan maupun pemanenan. Alat yang digunakan yaitu rentangan tangan, dimana satu rentangan tangan berukuran 1,5 meter, jadi untuk mengukur jarak antar tanaman kopi, S2 membutuhkan 2 rentangan tangan, dalam menentukan jarak antar tanaman kopi, S3 menggunakan alat yang sama seperti S1 yaitu dengan menggunakan bambu.

Contoh 3.11

Jika lubang tanam yang dibuat oleh para petani diibaratkan dengan titik dan setiap titik tersebut di refleksikan sehingga jarak antar tanam akan rapi. Maka representasikan pada geogebra!

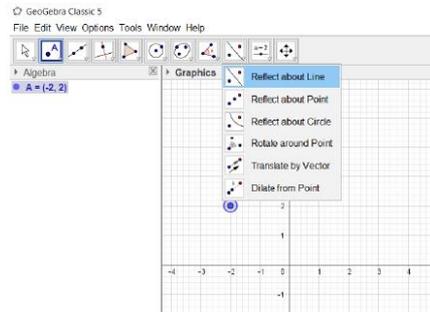
Penyelesaian:

1. Buka aplikasi geogebra
2. Buat titik pada geogebra sebagai representasi lubang tanam



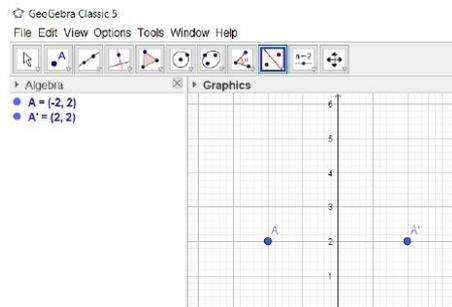
Gambar 3. 36 Titik pada Geogebra

3. Lalu pilih reflect about line



Gambar 3. 37 Langkah Refleksi

4. Lalu dapat dilihat hasil dari refleksinya



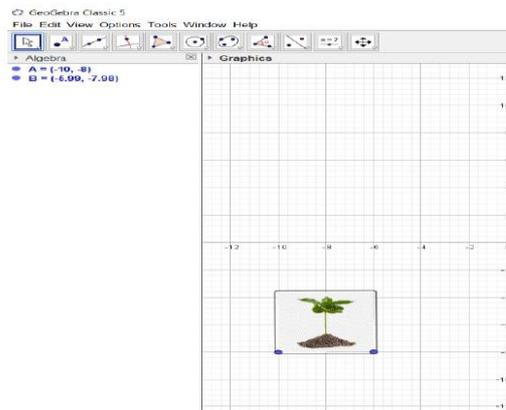
Gambar 3. 38 Refleksi Titik

Contoh 3.12

Sebuah tanaman kopi yang ditanam akan berjajar mengikuti arah tanam yang dikehendaki oleh petani, sehingga akan terlihat rapi. Jika tanaman kopi direfleksikan oleh sumbu y , maka buatlah representasinya pada geogebra!

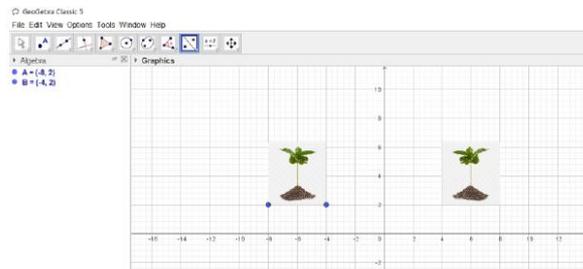
Penyelesaian:

1. Buka aplikasi geogebra
2. Insert gambar dari file
3. Setelah gambar sudah ada di geogebra, seperti pada gambar di bawah ini



Gambar 3. 39 Input Gambar Translasi

4. Kemudian direfleksikan oleh sumbu y
5. Sehingga didapat translasi pada gambar di bawah



Gambar 3. 40 Hasil Translasi

3) Rotasi

Konsep rotasi pada proses penanaman kopi didapat pada segmen garis yang didapat ketika membuat jarak antar tanaman kopi yang akan ditanam yang bertujuan untuk memberikan ruang atau lorong kepada petani dalam melakukan proses perawatan hingga pemanenan.



Gambar 3. 41 Implementasi Rotasi

Pada gambar di atas merupakan penerapan konsep rotasi pada tanaman kopi, dimana setiap lubang yang digunakan oleh petani kopi akan berotasi pada lubang lainnya. Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-

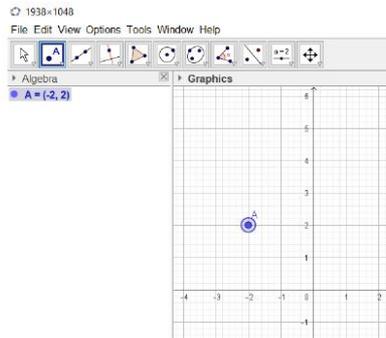
titik tersebut sejauh θ dengan pusat titik P. Jika θ positif, arah putaran berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Jika θ negatif, arah putaran searah dengan arah putaran jarum jam. Rotasi merupakan transformasi isometri karena tidak mengubah jarak.

Contoh 3.13

Jika lubang tanam yang dibuat oleh para petani diibaratkan dengan titik dan setiap titik tersebut di rotasikan sehingga jarak antar tanam akan rapi. Maka representasikan pada geogebra!

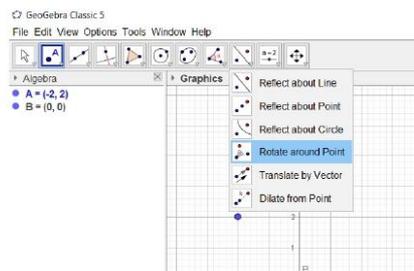
Penyelesaian:

1. Buka aplikasi geogebra
2. Buat titik pada geogebra sebagai representasi lubang tanam



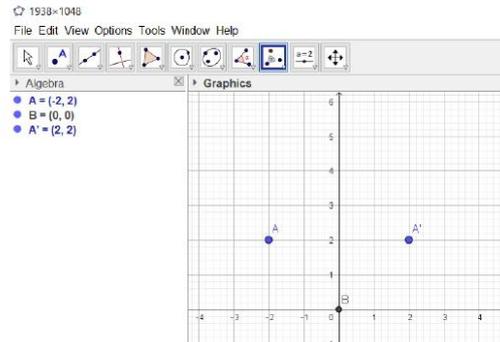
Gambar 3. 42 Titik pada Geogebra

3. Lalu pilih rotate around point



Gambar 3. 43 Langkah Rotasi

4. Lalu dapat dilihat hasil dari rotasinya



Gambar 3. 44 Rotasi Titik

3.6 Rangkuman

GeoGebra memiliki beberapa tool dan fitur yang dapat mendukung pembelajaran topik bangun datar, bangun ruang, kesebangunan, kekongruenan, serta transformasi (translasi, refleksi, dan rotasi). Pada kegiatan pembelajaran ini dikenalkan beberapa tool standar pada bangun datar, bangun ruang, kesebangunan, kekongruenan, serta transformasi (translasi, refleksi, dan rotasi). Beberapa tool ini merupakan tool dasar yang cukup penting untuk dikuasai dan merupakan tool penting untuk mengembangkan media lebih lanjut baik yang terkait bangun datar, bangun ruang, kesebangunan, kekongruenan, serta transformasi (translasi, refleksi, dan rotasi), maupun untuk pengembangan media lain yang meskipun tidak ada kaitan langsung dengan transformasi namun membutuhkan fitur ini.

Pada aktivitas yang dilakukan pada modul ini ditunjukkan bahwa beberapa tool ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan media untuk berbagai topik matematika Pengembangan selanjutnya masih dapat dilakukan untuk berbagai topik materi dan jenjang. Oleh karena itu diharapkan pembaca/peserta diklat juga perlu untuk mendalami pembuatan lembar kerja maupun menyusun skenario pembelajaran yang didukung oleh GeoGebra ini mengingat penggunaan media saja tanpa diiringi komponen pembelajaran lain akan menjadi kurang maksimal dalam mencapai tujuan pembelajaran.

3.7 Latihan

Agar Anda dapat memahami materi ini dengan baik, maka diharapkan Anda dapat menyelesaikan soal-soal berikut dengan tepat.

1. Luas lahan yang dimiliki oleh salah satu petani di Perkebunan Durjo yaitu 36 ha yang berbentuk persegi. Jika lahan tersebut akan dibagi menjadi 2 dengan luas perbandingan 3:5 dan rencananya akan ditanam kopi robusta dan arabika. Maka representasikan menggunakan geogebra berapa luas dan keliling masing-masing lahan tersebut?
2. Pada latihan ini GeoGebra akan digunakan untuk konfirmasi jawaban soal atau untuk memastikan bahwa soal yang kita buat atau kita peroleh memang ada jawabannya. Untuk soal yang akan kita coba mencari jawabannya pada latihan ini adalah sebagai berikut. Jika garis jarak antar tanam kopi direpresentasikan oleh $y = 2x + 2$. Tentukan bayangan dari garis tersebut yang dicerminkan terhadap garis $y = x$!
3. Pak Fauz berencana untuk menanam 4 kopi yang akan dibentuk persegi panjang. Jika kopi tersebut direpresentasikan sebagai persegi panjang ABCD dengan titik $A(8, -3), B(12, -3), C(6, -5)$ dan $D(14, -5)$ direfleksikan terhadap garis $y = -x$. Maka Tentukan bayangannya dengan menggunakan bantuan geogebra!
4. D adalah sebuah titik dalam segitiga sama sisi ABC yang memenuhi sudut $\angle ADB = 150$ derajat. Buktikan bahwa segitiga yang dibentuk dengan mengambil segmen CD, D'D, CD' sebagai tiga sisinya adalah segitiga siku-siku dengan merotasikan segitiga ADB sebesar 60 derajat !
5. Keluarga Bu Rina berencana akan menanam kopi arabika yang kedua, karena masih terdapat waktu untuk menanamnya. Nantinya penanaman kopi arabika tersebut akan sama persis dengan penanaman yang pertama. Jika jarak antar tanaman kopi yang berbentuk persegi pada penanaman pertama direpresentasikan dengan titik $K(13,2), L(11,1), M(9,3)$ dan $N(11,4)$ akan direfleksikan terhadap sumbu x , maka berada di koordinat berapakah letak penanaman kopi yang kedua dengan menggunakan bantuan geogebra?

3.8 Tes Formatif

Selesaikan semua soal yang diberikan menggunakan bantuan geogebra.

1. Bapak Ali berencana untuk menanam 4 kopi yang akan dibentuk persegi panjang. Jika kopi tersebut direpresentasikan sebagai persegi panjang ABCD dengan titik $A(3, -1), B(7, -1), C(7, -5)$ dan $D(3, -5)$ direfleksikan terhadap garis $y = x$. Maka Tentukan bayangannya!

2. Diketahui pada lahan kopi terdapat banyak lubang kopi. Jika salah satu lubang tersebut berada pada titik $(-1,4)$ jika direfleksikan oleh garis $y = -x$. Maka berapa koordinat titik bayangan lubang tersebut?
3. Tanaman kopi jika diibaratkan sebagai titik, maka diketahui translasi T menstranslasikan titik $(-4, 2)$ ke titik $C'(-1, 6)$. Translasi T akan menstranslasikan titik $(3, -2)$ ke titik ? Gambarkan juga hasil GeoGebra!
4. Diketahui dalam proses penanaman kopi akanj terbentuk sebuah segi empat, jika segi empat $ABCD$ dengan $(-1, 4)$, $(-4, 3)$, $(5, 0)$ dan $(1, -1)$. Bayangan segi empat tersebut setelah dicerminkan terhadap garis $y = -x$, kemudian diputar 90° dengan pusat $(0, 0)$ adalah?
5. Bayangan pada tanamn kopi membentuk sebuah segitiga, jika segitiga tersebut di representasikan sebagai segitiga $ABCD$, maka Segitiga ABC dengan koordinat titik sudut $(2, -1)$, $(6, -2)$ dan $C(5, 2)$ dirotasi sejauh 180° dengan pusat $(3, 1)$. Bayangan koordinat titik sudut segitiga ABC adalah?

3.9 Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mengerjakan tes formatif, bandingkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada akhir baba ini. Jika Anda dapat menjawab dengan benar minimal 80%, maka Anda dinyatakan berhasil dengan baik dan silahkan berlanjut mempelajari materi selanjutnya. Sebaliknya, jika jawaban yang benar kurang dari 80%, maka silahkan Anda pelajari kembali uraian yang terdapat dalam bab sebelumnya, terutama bagian-bagian yang belum Anda kuasai dengan baik.

3.10 Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Bapak Ali berencana untuk menanam 4 kopi yang akan dibentuk persegi panjang. Jika kopi tersebut direpresentasikan sebagai persegi panjang $ABCD$ dengan titik $A(3, -1)$, $B(7, -1)$, $C(7, -5)$ dan $D(3, -5)$ direfleksikan terhadap garis $y = x$. Maka Tentukan bayangannya!

Penyelesaian :

Matriks yang bersesuaian dengan refleksi terhadap garis $y = x$ adalah $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

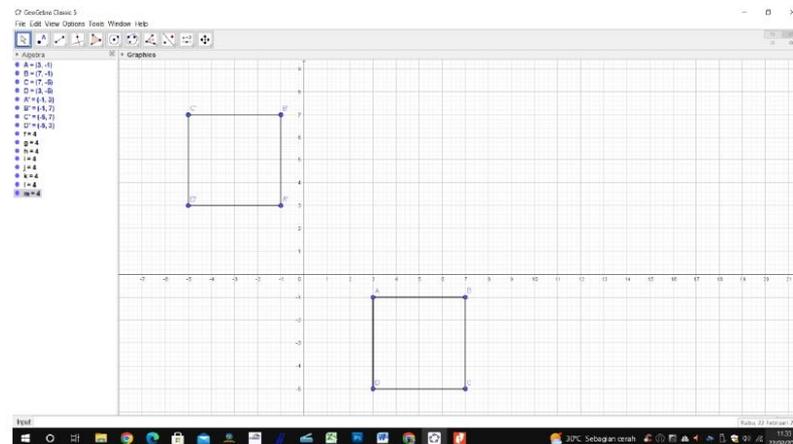
Misalkan bayangan persegi panjang $A'B'C'D'$ dengan

$A'(a_1, a_2)$, $B'(b_1, b_2)$, $C'(c_1, c_2)$, $D'(d_1, d_2)$, maka :

$$\begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 7 & 7 & 3 \\ -1 & -1 & -5 & -5 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -1 & -1 & -5 & -5 \\ 3 & 7 & 7 & 3 \end{pmatrix}$$

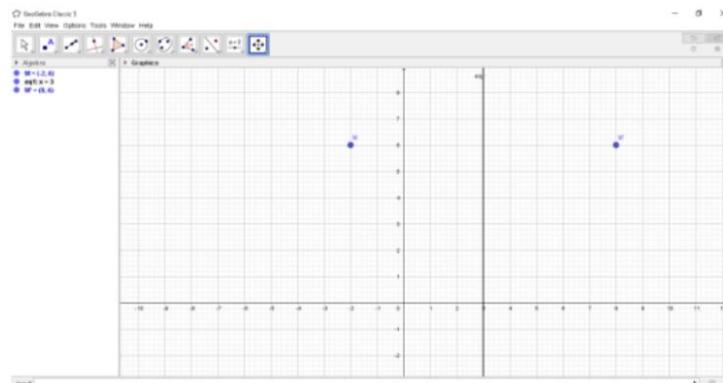
Jadi bayangan persegi panjang $ABCD$ adalah persegi panjang $A'B'C'D'$ dengan $A'(-1,3), B'(-1,7), C'(-5,7), D'(-5,3)$



2. Diketahui pada lahan kopi terdapat banyak lubang kopi. Jika salah satu lubang tersebut berada pada titik $(-2,6)$ jika direfleksikan oleh garis $x = 3$. Maka berapa koordinat titik bayangan lubang tersebut?

Penyelesaian:

Dalam GeoGebra ini, silahkan teman-teman buat titik $(-2,6)$, lalu buat garis $x = 3$ dengan menuliskan di kolom input. Setelah itu teman-teman silahkan pilih Tool Reflect Object in Line untuk merefleksikan. Sehingga menghasilkan titik $M'(8,6)$.



3. Tanaman kopi jika diibaratkan sebagai titik, maka diketahui translasi T menranslasikan titik $(-4, 2)$ ke titik $C'(-1, 6)$. Translasi T akan menranslasikan titik $(3, -2)$ ke titik ? Gambarkan juga hasil GeoGebra!

Penyelesaian :

$$C(-4,2) \text{ translasi } T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} C'(-1,6)$$

$$\text{Titik } D(3, -2) \text{ translasi oleh } T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} D'(x', y')$$

Langkah pertama cari translasi $T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ dari pemetaan titik $C(-4,2)$ ke $C'(-1,6)$

sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -1 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -1 \\ 6 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -1 - (-4) \\ 6 - 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

Diperoleh translasi T adalah $\begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$

Selanjutnya mencari bayangan titik $D(3, -2)$ yaitu $D'(x', y')$ dengan konsep translasi

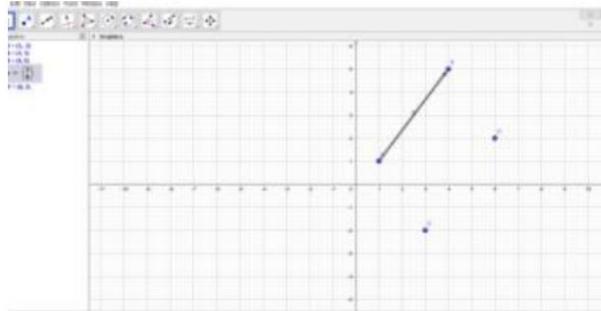
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Jadi bayangan dari titik $D' = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \end{pmatrix}$

Berikut hasil menggunakan geogebra



4. Diketahui dalam proses penanaman kopi akan terbentuk sebuah segi empat, jika segi empat $ABCD$ dengan $(-1, 4)$, $(-4, 3)$, $(5, 0)$ dan $(1, -1)$. Bayangan segi empat tersebut setelah dicerminkan terhadap garis $y = -x$, kemudian diputar 90° dengan pusat $(0, 0)$ adalah?

Penyelesaian :

Transformasi geometri yang dialami segi empat ke titik $ABCD$ adalah sebagai berikut

$$(x, y) \xrightarrow{M_{y=-x}} (x', y') \xrightarrow{R_{(0,90^\circ)}} (x'', y'')$$

Bentuk matriks untuk Refleksi $M_{y=-x}$ adalah $T_1 = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$

Bentuk matriks untuk rotasi $R_{(0,90^\circ)}$ adalah $T_2 = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

Selanjutnya mencari komposisi matriks transformasinya sebagai berikut

$$\begin{aligned} T_2 \circ T_1 &= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Selanjutnya cari persamaan transformasinya

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix}$$

Bayangan titik $A(-1,4)$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -4 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik A adalah $A''(-1, -4)$

Bayangan titik $B(-4,3)$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik B adalah $B''(-4, -3)$

Bayangan titik C(5,0)

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik C adalah $C''(5,0)$

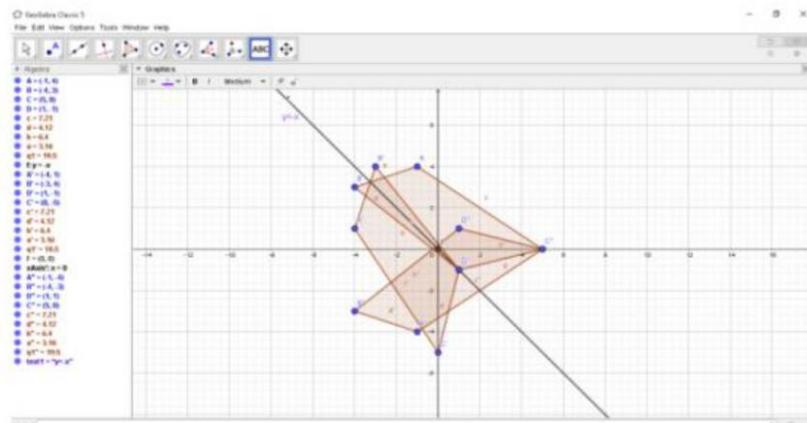
Bayangan titik D(1,-1)

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik D adalah $D''(1,1)$

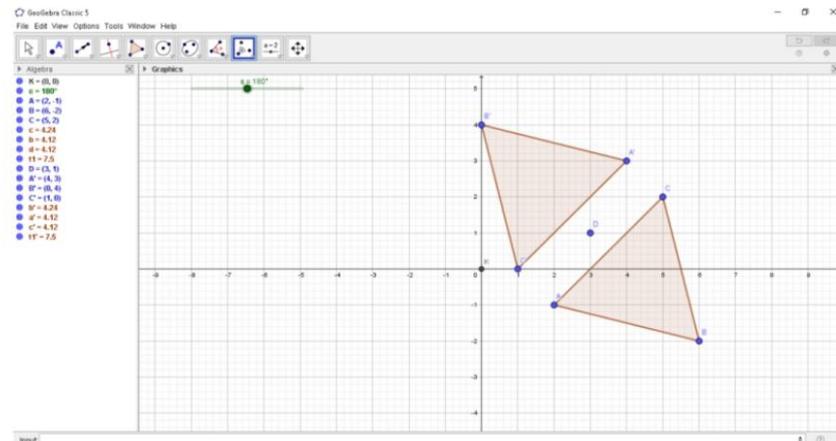
Cara geogebra :



5. Bayangan pada tanam kopi membentuk sebuah segitiga, jika segitiga tersebut di representasikan sebagai segitiga ABC, maka Segitiga ABC dengan koordinat titik sudut $(2, -1)$, $(6, -2)$ dan $C(5, 2)$ dirotasi sejauh 180° dengan pusat $(3, 1)$. Bayangan koordinat titik sudut segitiga ABC adalah?

Penyelesaian :

Dalam GeoGebra ini, segitiga ABC dengan koordinat titik sudut $(2, -1)$, $(6, -2)$, $(5, 2)$ yang dirotasikan sejauh 180° dengan pusat $(3, 1)$ menghasilkan bayangan koordinat titik sudut segitiga $A(4, 3)$, $B(0, 4)$, $C(1, 0)$.



3.11 Daftar Pustaka

- [1] Bachtiar, Dita, et al. "Pengembangan Buku Panduan Geogebra untuk Guru SMP pada Materi Bangun Ruang di Masa Pandemi COVID-19." *Jurnal Cendekia*, vol. 5, no. 2, 2021, pp. 1294-1307, doi:[10.31004/cendekia.v5i2.627](https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.627)
- [2] Batubara, I. H., Sari, I. P., Hariani, P. P., Novita, A., Lubis, B. S., Febri, E., Siregar, S. Keguruan, F., Universitas, P., Sumatera, M., Ilmu, F., Informasi, T., Muhammadiyah, U., & Utara, S. (2021). Pelatihan Software Geogebra Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Matematika Smp Free Methodist 2 Software Geogebra Tersebut Akan Menjadikan Pembelajaran Matematika Media Ict Yang Digunakan Dalam Pengabdian Ini Adalah Software Geogebra Yakni Software M. Martabe : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(3), 854–859.
- [3] Hasil, J., & Kepada, P. (2020). Pelatihan dan Pendampingan Penggunaan Software Geogebra Bagi Guru SMP Muhammadiyah Kota Medan. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5. <https://doi.org/10.30596/jp.v5i1.5751>
- [4] Pancahayani, S., Simatupang, S. A. W. D., Hasmi, A. N., & Winarni. (2022). Pelatihan Geogebra bagi Guru di Kota Balikpapan. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(4), 869–875. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i4.5290>
- [5] Rhilmanidar, R., Ramli, M., & Ansari, B. I. (2020). Efektivitas Modul Pembelajaran Berbantuan Software GeoGebra pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Didaktik Matematika*, 7(2), 142–155. <https://doi.org/10.24815/jdm.v7i2.17915>

- [6] Sari, C. K., Utami, N. S., Nurcahyo, A., Waluyo, M., Rejeki, S., & Perwita, W. G. R. (2022). Penguatan Keterampilan Guru dalam Pemanfaatan GeoGebra sebagai Media Pembelajaran Program Linear. *Prima Abdika : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 147–155. <https://doi.org/10.37478/abdika.v2i2.1782>

BAB 4

ANALISIS ETNOMATEMATIKA AKTIVITAS PETANI KOPI

4.1 Pendahuluan

Geometri merupakan cabang matematika yang tidak mengutamakan hubungan antar bilangan, meskipun ia menggunakan bilangan. Tetapi geometri mempelajari hubungan antara titik-titik, garis-garis, sudut-sudut, bidang-bidang, serta bangun datar dan bangun ruang (solid). Banyak fakta dalam aritmetika atau aljabar dibuktikan dalam geometri. Sebagai contoh dalam geometri dibuktikan bahwa kuadrat hipotenusa segitiga siku-siku sama dengan jumlah kuadrat dua sisi yang lain. Dalam matematika modern, bagaimanapun geometri tidak dapat berdiri sendiri seperti cara yang dikerjakan pada masa Euclid.

Geometri adalah ilmu sains yang tidak hanya mementingkan jawaban, tetapi juga bagaimana dan mengapa anda menjawab itu. Penting untuk dipahami bahwa geometri merupakan sistem matematika yang menggunakan penalaran deduktif (*deductive reasoning*) berdasarkan fakta yang dikenal dan dapat diterima untuk menemukan sifat-sifat baru. Berangkat dari beberapa pernyataan sederhana yang diasumsikan dan kemudian digunakan untuk menurunkan sesuatu yang lebih kompleks. Sistem semacam ini disebut sistem deduktif. Keindahan geometri sebagai sistem deduktif menimbulkan inspirasi bagi orang untuk mengorganisasikan ide-ide yang sama dalam bidang lain. Disamping itu pelajaran geometri sangat berharga karena luasnya aplikasi ke subjek-subjek lain dalam kehidupan sehari-hari sebagai contoh bagaimana Astronot menggunakan geometri untuk mengukur jarak dari bumi ke bulan.

4.2 Capaian Pembelajaran (CPL)

- S4 : Menunjukkan** sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri dengan meninternalisasikan nilai, prima, dan etika akademik.
- KU2 : Mengimplementasikan** dan mempublikasikan hasil kajian IPTEKS untuk menyelesaikan masalah matematika dan pembelajarannya.
- KK : Mengevaluasi** pembelajaran matematika dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang berorientasi kecakapan hidup (*thinking skill, social skill, academic skill, vocational skill*).
- PP1 : Menganalisa** objek matematika sebagai dasar berpikir matematis.

4.3 Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK)

1. **Menunjukkan** sikap bertanggungjawab dalam kinerja kelompok pada identifikasi etomatematika dan penyusunan makalah serta persiapan presentasi.
2. **Mengimplementasikan** hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan.
3. **Mengevaluasi** hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan.
4. **Menganalisa** objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan.

4.4 Sub-Capaian Pembelajaran Matakuliah (Sub-CPMK)

1. Menyusun makalah dan PPT terkait identifikasi etomatematika **melalui *team based project learning***.
2. Mengimplementasikan hasil pemecahan masalah yang timbul dari hasil pengamatan etnomatematika di lapangan **melalui diskusi dan penugasan**.
3. Mengevaluasi hasil laporan atau temuan di lapangan dengan bantuan program yang telah dikembangkan atau digunakan **melalui diskusi**.
4. Menganalisa objek-objek etnomatematika yang telah ditemukan dalam pengamatan di lapangan **melalui proyek**.

4.5 Kegiatan Pembelajaran

Pada analisis ini akan disajikan aktivitas petani kopi masyarakat di daerah Perkebunan Dujjo, Desa Karangpring, Jember. Aktivitas tersebut diperoleh dari S1, S2, dan S3 yang merupakan petani kopi. Data yang sudah diperoleh nantinya akan dianalisis dan dihubungkan dengan konsep-konsep matematika. Aktivitas bertani yang akan disajikan mulai dari proses tanam, penentuan luas lahan, penentuan waktu tanam, dan pemberian pupuk.

A. Analisis Aktivitas Mengukur Luas Lahan dan Jarak Antar Tanaman Kopi

Analisis berikut merupakan hasil wawancara kepada ketiga subjek penelitian tentang ukuran luas lahan serta jarak antar tanaman kopi. Pertanyaan ini diajukan untuk mengetahui macam ukuran luas kebun dan jarak tanam antar pohon, sehingga selanjutnya diberikan pertanyaan mengenai cara menghitung jumlah pohon yang akan ditanam untuk luas kebun tertentu.

Pertanyaan dan jawaban S1

- P1001 : Kalau boleh tahu, berapa luas lahan yang dimiliki oleh Bapak?
 S1001 : 2 hektar mas.
 P1002 : Bagaimana cara Bapak dalam mengukur panjang dan lebar lahan yang dimiliki oleh Bapak?
 S1002 : Kalau mengukur panjang dan lebar itu sudah dari petugasnya ya, dari perhutani. Jadi, saya tidak perlu lagi buat mengukur lahan yang saya punya.
 P1008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?
 S1008 : Jarak antar tanaman yang bagus itu 3 x 2, ke atas 2 meter ke samping 3 meter
 P1009 : Alat yang digunakan untuk mengukurnya apa Pak?
 S1009 : Kalau saya pakai bambu, jadi saya potong dulu bambunya dikira-kira sekurangnya 3 meter dan 2 meter, setelah itu tinggal dipakai saja untuk mengukur jaraknya.
 Pertanyaan dan jawaban S2

- P2001 : Kalau boleh tahu, berapa luas lahan yang dimiliki oleh Bapak?
 S2001 : Lahan yang saya miliki kebetulan 5 hektar mas
 P2002 : Bagaimana cara Bapak dalam mengukur panjang dan lebar lahan yang dimiliki oleh Bapak?
 S2002 : Tergantung lahan, lahan itu ada dua jenis. Ada yang lahan milik pribadi, ada lahan yang milik pemerintah. Kalau lahan pribadi itu ukurannya sesuai dengan sertifikat tanah yang ada, yang ngukur dari pusat sehingga luasnya lahan tergantung dari sertifikat tanah
 P2008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?
 S2008 : Jarak tanam di lahan saya 3 x 3, karena nanti kalau tanaman sudah tumbuh biar tidak tumpang tindih antar tanaman, sehingga masih ada lorong-lorong yang berfungsi ketika kita melakukan perawatan dan panen.
 P2009 : Alat yang digunakan untuk mengukur jarak antar tanaman apa Pak?
 S2009 : Saya biasanya pakai 1,5 rentangan tangan saya
 Pertanyaan dan jawaban S3

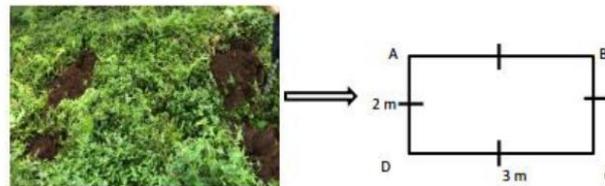
- P3001 : Bagaimana cara Bapak dalam mengukur panjang dan lebar lahan yang dimiliki oleh Bapak?
 S3002 : Kalau saya pakai perkiraan, biasanya pakai bambu untuk mengukur jarak antar tanamannya
 P3003 : Luas lahannya berapa Pak kalau boleh tahu?
 S3003 : 1.5 hektar
 P3007 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?
 S3007 : Jarak dilahan saya ukurannya pakai bambu mas, saya kira-kira sendiri
 Berdasarkan hasil wawancara di atas, diketahui bahwa pengukuran lahan bergantung

pada status kepemilikan lahan. Menurut S1, S2, dan S3 dalam mengukur luas lahan yang dimiliki disesuaikan dengan sertifikat tanah yang sudah ada dan terdapat petugas yang sudah mengukur luas lahan masing-masing petani kopi. Selanjutnya untuk mengukur jarak antar tanaman kopi, S1 menggunakan jarak 3 meter x 2 meter jarak antar tanaman, maksudnya yaitu 2 meter ke depan dan 3 meter ke samping. Alat yang digunakan S1 dalam mengukur

jarak antar tanaman yaitu menggunakan bambu yang terlebih dahulu dipotong dengan ukuran 2 meter dan 3 meter lalu digunakan untuk menentukan jarak tanaman kopi. Untuk S2, jarak antar tanaman kopi yang digunakan yaitu ukuran 3 meter x 3 meter, hal ini dimaksudkan agar tanaman kopi ketika sudah tumbuh tidak tumpang tindih dengan tanaman kopi lainnya selain itu juga memberikan space untuk petani ketika melakukan perawatan maupun pemanenan. Alat yang digunakan yaitu rentangan tangan, dimana satu rentangan tangan berukuran 1,5 meter, jadi untuk mengukur jarak antar tanaman kopi, S2 membutuhkan 2 rentangan tangan. Untuk menentukan jarak antar tanaman kopi, S3 menggunakan alat yang sama seperti S1 yaitu dengan menggunakan bambu. Berdasarkan hal tersebut, didapat 2 bangun datar yaitu persegi dan persegi panjang, yaitu :



Gambar 4. 1 Persegi pada Lahan Kopi



Gambar 4. 2 Persegi Panjang pada Lahan Kopi

B. Analisis Aktivitas dalam Mengukur Kedalaman Lubang Tanam

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kedalaman lubang yang dibutuhkan petani kopi dalam menanam kopi. Selain itu, dalam analisis ini akan diketahui alat yang digunakan petani dalam mengukur dan membuat lubang tanam. Berikut wawancara dari ketiga subjek yang sudah direkam.

Pertanyaan dan jawaban S1

- P1010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S1010 : Tergantung kopi yang akan ditanam mas, kalau arabika 40 cm x 40 cm x 40 cm, kalau robusta lebih dalam bisa 50 cm x 50 cm x 50 cm

- P1011 : Bagaimana cara mengukurnya Pak?
 S1011 : Pakai *pacul*, *pacul* kan ukurannya 20 cm, jadi ukuran lubangnya dua kali *pacul* atau dua setengah kali *pacul*

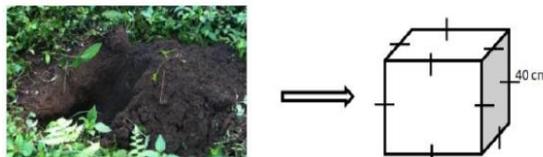
Pertanyaan dan jawaban S2

- P2010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S2010 : Iya ada, untuk ukurannya sendiri saya 40 x 40 x 40
 P2011 : Alat yang digunakana apa biasanya Pak?
 S2011 : Pakai *pacul*, ukuran *pacul* biasanya 20 cm

Pertanyaan dan jawaban S3

- P3008 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S3008 : Ukurannya 40 x 40
 P3009 : Alat yang digunakana apa biasanya Pak?
 S3009 : Saya biasanya pakai jengkal mas, satu jengkal tangan orang dewasa sekitar 20 cm, berarti butuh 2 jengkal
 P3010 : Untuk kedalamannya sendiri bagaimana Pak?
 S3010 : Saya perkiraan pakai *pacul* saja, kalau sudah cukup kedalamannya berarti tidak saya *pacul* lagi tanahnya

Berdasarkan wawancara ketiga subjek, didapat bahwa ukuran kedalam lubang tanam yakni 40 cm. Untuk S1 dan S2 alat yang digunakan untuk mengukur kedalaman lubang tanam yaitu dengan menggunakan *pacul*, karena *pacul* berukuran 20 cm sehingga membutuhkan 2 kali *pacul* untuk mendapatkan lubang tanam yang diinginkan. Untuk S3 alat yang digunakan dalam mengukur lubang tanam yakni dengan menggunakan jengkal, membutuhkan 2 jengkal tangan untuk mendapatkan ukuran 40 cm yang digunakan sebagai lubang tanam. Berdasarkan hal di atas, maka ditemukan bahwa terdapat pengaplikasian bangun ruang kubus dalam membuat lubang tanam kopi yaitu dengan ukuran 40 cm, berikut gambarnya pada lahan kopi :



Gambar 4. 3 Kubus pada Lahan Kopi

C. Analisis Aktivitas Pemupukan Tanaman Kopi

Pertanyaan dan jawaban S1

- P1017 : Untuk perawatannya bagaimana Pak?
 S1017 : Kalau yang normal itu diberi pupuk setahun 2 kali

- P1018 : Bagaimana cara memberi pupuknya Pak?
 S1018 : Buat lubang dulu disekitar tanaman, di tabur pupuknya lalu ditutup tanah lagi
- P1019 : Cara bikin lubangnya bagaimana Pak?
 S1019 : Di sekitar pohon kopi itu dibentuk lingkaran dengan cara dicangkul, tapi tidak sampek dalam, hanya untuk membersihkan area disekitar pohon saja.
- P1020 : Untuk ukuran lingkarannya bagaimana Pak?
 S1020 : Tinggal melihat daun terluar di ranting utama. Jadi ukurannya sesuai dengan jarak daun terluar itu, kemudian dibentuk lingkaran.
- P1021 : Untuk pemupukannya setiap tanaman membutuhkan berapa Pak?
 S1021 : Kalau tanaman yang masih remaja sekali pemupukan 2 ons itu sudah banyak , kalau yang sudah berbuah semakin banyak, semakin bagus mas. Kalau yang punya modal banyak ada sampai 1 tanaman itu ½ kg mas.
- P1022 : Bagaiaman cara bapak mengukur 2 ons untuk pemupukan?
 S1022 : Kalau saya dikira-kira menggunakan botol aqua minum itu mas, untuk 2 ons.

Pertanyaan dan jawaban S2

- P2015 : Untuk pemberian pupuk bagaimana ya Pak?
 S2015 : Per tanaman butuh 250 – 300 gram mas
- P2016 : Cara Bapak menghitungnya bagaimana Pak?
 S2016 : Pakai perkiraan saja, biasanya itu sekitar 2 genggam tangan orang dewasa
- P2017 : Berapa kalau dalam setahun untuk pemupukannya Pak?
 S2017 : Satu tahun sekali saja
- P2018 : Butuh berapa pupuk dalam setahun Pak?
 S2018 : Tergantung jumlah tanaman mas, per pohon butuh 250 – 300 gram dikalikan jumlah pohonnya. Dalam satu hektar ada 1.600 tanaman jadi ambil tengahnya 300 gram, sekitar 1.600 x 300 gram = 500 kg per hektar
- P2019 : Untuk pemberian pupuknya bagaimana Pak?
 S2019 : Caranya sama seperti yang lain, pupuknya ditabur di sekitar tanaman.
- P2020 : Apakah ditabur biasa Pak?
 S2020 : Digali membentuk lingkaran dulu , dilihat daun terluarnya, baru ditabur.

Pertanyaan dan jawaban S3

- P3014 : Bagaimana bapak menghitung dan mendesain pemberian pupuk?
 S3014 : Pupuknya nanti ditabur, satu pohon biasanya pakai 2,5 ons. Saya hanya menggunakan urea sama pupuk organik saja.
- P3015 : Apa langsung ditabur biasa Pak?
 S3015 : Ya digali membentuk lingkaran disekitar pohon, lihat daun terluarnya. Kalau pohonnya kecil lingkarannya juga kecil
- P3016 : Berapa kalau dalam setahun untuk pemukannya Pak?
 S3016 : Satu tahun sekali, tapi karena sekarang susah untuk dapat pupuk jadi jarang untuk dikasih pupuk. Tapi kalau yang punya modal

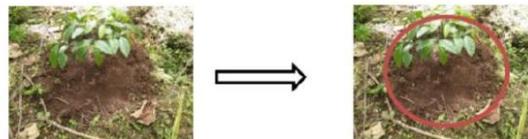
banyak, biasanya dipupuk 2 kali dalam setahun

P3017 : Butuh berapa pupuk dalam setahun Pak?

S3017 : Kalau saya butuh banyak mas, banyak tanaman kopinya ada 3.000, satu tanamana butuh 2,5 ons , ya tinggal dikali saja

Berdasarkan hasil wawancara di atas, S1 mengatakan bahwa pemupukan dilakukan setiap dua tahun sekali. Cara pemupukan yang dilakukan yaitu dengan membuat lubang yang tidak dalam disekitar tanaman kopi dan berbentuk lingkaran dengan melihat daun terluar di ranting utama. Alat yang digunakan yaitu dengan menggunakan cangkul. Setelah lubang dibuat, maka dapat ditaburkan pupuknya lalu ditutup kembali dengan tanah. Menurut wawancara, untuk tanaman yang masih remaja, sekali pemupukan sebanyak 2 ons, untuk yang sudah tua dapat dilakukan pemupukan lebih dari 2 ons. S1 memperkirakan 2 ons dengan menggunakan botol aqua minum.

Untuk S2, pemberian pupuk dilakukan setahun sekali dengan takaran 250 – 300 gram pupuk untuk setiap tanaman kopi. Untuk menentukan takaran tersebut, S2 menggunakan perkiraan 2 genggam tangan orang dewasa. Dalam satu tahun, S2 membutuhkan sekitar 500 kg per hektar. Untuk desain pembuatan lubang pemupukan, S2 sama seperti S1, yakni dengan membuat lingkaran disekitar tanaman kopi dengan melihat daun terluarnya. Berdasarkan wawancara pada S3, takaran pupuk yang digunakan pada setiap tanaman kopi yakni 2.5 ons yang dilakukan setiap tahun sekali. Dalam mendesain pemupukan, S3 melakukan hal yang sama seperti yang dilakukan oleh S1 dan S2. Dalam satu tahun pupuk yang dibutuhkan oleh S3 yaitu sebanyak 750 kg. Berdasarkan hal di atas, didapat bahwa dalam proses pemupukan akan dibentuk bangun lingkaran dan setengah lingkaran terlebih dahulu.



Gambar 4. 4 Lingkaran pada Lahan Kopi



Gambar 4. 5 Setengah Lingkaran pada Lahan Kopi

D. Analisis Kesebangunan dan Kekongruenan

Kesebangunan

Konsep kesebangunan dapat dilihat dari proses pembuatan wilayah untuk pemupukan dengan bentuk yang sama yaitu lingkaran. Berikut ini hasil wawancara dengan petani kopi di wilayah Perkebunan Durjo.

Pertanyaan dan jawaban S1

- P1018 : Bagaimana cara memberi pupuknya Pak?
 S1018 : Buat lubang dulu disekitar tanaman, di tabur pupuknya lalu ditutup tanah lagi
 P1019 : Cara bikin lubangnya bagaimana Pak?
 S1019 : Di sekitar pohon kopi itu dibentuk lingkaran dengan cara dicangkul, tapi tidak sampek dalam, hanya untuk membersihkan area disekitar pohon saja.
 P1020 : Untuk ukuran lingkarannya bagaimana Pak?
 S1020 : Tinggal melihat daun terluar di ranting utama. Jadi ukurannya sesuai dengan jarak daun terluar itu, kemudian dibentuk lingkaran.

Pertanyaan dan jawaban S2

- P2019 : Untuk pemberian pupuknya bagaimana Pak?
 S2019 : Caranya sama seperti yang lain, pupuknya ditabur di sekitar tanaman.
 P2020 : Apakah ditabur biasa Pak?
 S2020 : Digali membentuk lingkaran dulu, dilihat daun terluarnya, baru ditabur.

Pertanyaan dan jawaban S3

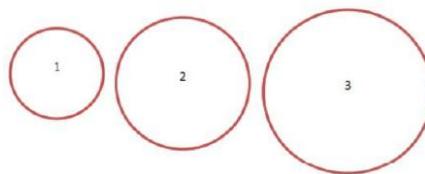
- P3014 : Bagaimana bapak menghitung dan mendesain pemberian pupuk?
 S3014 : Pupuknya nanti ditabur, satu pohon biasanya pakai 2,5 ons. Saya hanya menggunakan urea sama pupuk organik saja.
 P3015 : Apa langsung ditabur biasa Pak?
 S3015 : Ya digali membentuk lingkaran disekitar pohon, lihat daun terluarnya. Kalau pohonnya kecil lingkarannya juga kecil

Berdasarkan hasil wawancara di atas, mengatakan bahwa pemupukan dilakukan setiap dua tahun sekali. Cara pemupukan yang dilakukan yaitu dengan membuat lubang yang tidak dalam disekitar tanaman kopi dan berbentuk lingkaran dengan melihat daun terluar di ranting utama, sehingga setiap tanaman berbeda ukuran lingkarannya. Alat yang digunakan yaitu dengan menggunakan cangkul.



Gambar 4. 6 Lubang Pemupukan

Berdasarkan wawancara di atas, diketahui bahwa pada setiap tanaman kopi berbeda ukuran lingkaran yang dibuat oleh petani sesuai dengan jarak terluar dari ranting tanaman kopi.



Gambar 4. 7 Ilustrasi Lubang Pemupukan

Bangun tersebut dikatakan sebangun karena jika bangun tersebut memiliki bentuk yang sama. Sehingga berlaku sifat :

1. Sisi yang bersesuaian memiliki panjang yang sama
2. Bernilai sama pada sudut yang posisinya bersamaan=

Kekongruenan

Kesebangunan merupakan dua buah bangun datar dengan panjang sisi-sisi yang bersesuaian mempunyai perbandingan sama besar dan mempunyai sudut-sudut yang bersesuaian sama besar. Kekongruenan adalah dua buah bangun yang memiliki bentuk, ukuran, dan besar sudut yang bersesuaian sama besar. Konsep kekongruenan dapat ditemukan pada lubang tanam yang dibuat oleh petani. Uraian hasil wawancara mengenai konsep kongruensi dan kesebangunan berikut ini :

Pertanyaan dan jawaban S1

P1010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?

S1010 : Tergantung kopi yang akan ditanam mas, kalau arabika 40 cm x 40 cm x 40 cm, kalau robusta lebih dalam bisa 50 cm x 50 cm x 50 cm

P1011 : Bagaimana cara mengukurnya Pak?

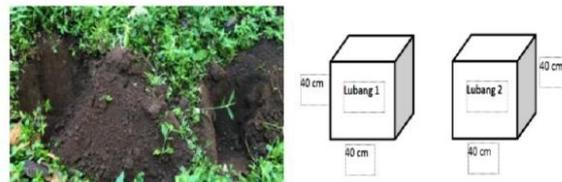
S1011 : Pakai *pacul*, *pacul* kan ukurannya 20 cm, jadi ukuran lubangnya dua kali *pacul* atau dua setengah kali *pacul*

Pertanyaan dan jawaban S2

- P2010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S2010 : Iya ada, untuk ukurannya sendiri saya 40 x 40 x 40
 P2011 : Alat yang digunakana apa biasanya Pak?
 S2011 : Pakai *pacul*, ukuran *pacul* biasanya 20 cm

Pertanyaan dan jawaban S3

- P3008 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya Pak?
 S3008 : Ukurannya 40 x 40
 P3009 : Alat yang digunakana apa biasanya Pak?
 S3009 : Saya biasanya pakai jengkal mas, satu jengkal tangan orang dewasa sekitar 20 cm, berarti butuh 2 jengkal
 P3010 : Untuk kedalamannya sendiri bagaimana Pak?
 S3010 : Saya perkiraan pakai *pacul* saja, kalau sudah cukup kedalamannya berarti tidak saya *pacul* lagi tanahnya



Gambar 4. 8 Implementasi Kekongruenan 3

Berdasarkan wawancara ketiga subjek, didapat bahwa ukuran kedalam lubang tanam yakni 40 cm yang membentuk kubus tanpa tutup. Bangun tersebut dikatakan sebangun dan kongruen karena jika bangun tersebut dapat tepat berimpit dan saling menutup. Sehingga berlaku sifat :

3. Sisi yang bersesuaian memiliki panjang yang sama
4. Bernilai sama pada sudut yang posisinya bersamaan

Pada kegiatan lain yaitu menentukan jarak antar tanaman pada kopi, juga di dapat konsep kekongruenan yaitu dibuktikan serta diperkuat dengan wawancara sebagai berikut :

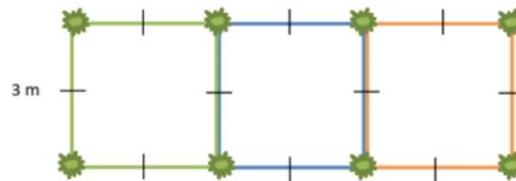
Pertanyaan dan jawaban S2

- P2008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?
 S2008 : Jarak tanam di lahan saya 3 x 3, karena nanti kalau tanaman sudah tumbuh biar tidak tumpang tindih antar tanaman, sehingga masih ada lorong-lorong yang berfungsi ketika kita melakukan perawatan dan panen.



Gambar 4. 9 Lubang Penanaman Kopi

Petani menjelaskan dalam wawancaranya bahwa ukuran ataupun jarak antar tanaman kopi yaitu 3 m x 3 m dimana hal tersebut dapat diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. 10 Implementasi Kekongruenan 2

E. Analisis Translasi, Refleksi, dan Rotasi

Translasi

Translasi merupakan transformasi isometrik, yaitu transformasi yang tidak mengubah jarak. Pada tanaman kopi, translasi ditemukan pada setiap lubang penanaman tanaman kopi, berikut gambar beserta wawancara yang dilakukan kepada petani kopi.



Gambar 4. 11 Implementasi Translasi

Pertanyaan dan jawaban S2

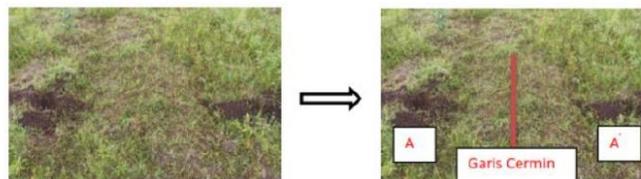
P2010 : Untuk awal membuat lubang tanam, apakah ada ukurannya ya

- Pak?
- S2010 : Iya ada, untuk ukurannya sendiri saya 40 x 40 x 40
- P2008 : Bagaimana cara Bapak mengukur jarak tanam antar tanaman kopi?
- S2008 : Jarak tanam di lahan saya 3 x 3, karena nanti kalau tanaman sudah tumbuh biar tidak tumpang tindih antar tanaman, sehingga masih ada lorong-lorong yang berfungsi ketika kita melakukan perawatan dan panen.

Berdasarkan wawancara pada S2, diketahui bahwa ukuran setiap lubang tanam pada tanama kopi yaitu 40 x 40 x 40 dengan jarak masing-masing antar tanaman yaitu 3 x 3. Hal ini membuktikan bahwa dalam kegiatannya, petani kopi menerapkan konsep translasi.

Refleksi

Pada tanaman kopi, refleksi ditemukan pada setiap lubang penanaman tanaman kopi, berikut gambar beserta wawancara yang dilakukan kepada petani kopi.



Gambar 4.12 Implementasi Refleksi

Dari gambar di atas, etomatematika yang ada pada proses penanaman kopi yang berkaitan dengan refleksi yaitu pada setiap lubang tanaman kopi yang dibuat dan ditentukan oleh petani kopi di Perkebunan Durjo. Selanjutnya untuk mengukur jarak antar tanaman kopi, S1 menggunakan jarak 3 meter x 2 meter jarak antar tanaman, maksudnya yaitu 2 meter ke depan dan 3 meter ke samping. Alat yang digunakan S1 dalam mengukur jarak antar tanaman yaitu menggunakan bambu yang terlebih dahulu dipotong dengan ukuran 2 meter dan 3 meter lalu digunakan untuk menentukan jarak tanaman kopi.

Untuk S2, jarak antar tanaman kopi yang digunakan yaitu ukuran 3 meter x 3 meter, hal ini dimaksudkan agar tanaman kopi ketika sudah tumbuh tidak tumpang tindih dengan tanaman kopi lainnya selain itu juga memberikan space untuk petani ketika melakukan perawatan maupun pemanenan. Alat yang digunakan yaitu rentangan tangan, dimana satu rentangan tangan berukuran 1,5 meter, jadi untuk mengukur jarak antar tanaman kopi, S2 membutuhkan 2 rentangan tangan, dalam

menentukan jarak antar tanaman kopi, S3 menggunakan alat yang sama seperti S1 yaitu dengan menggunakan bamboo.

Rotasi

Konsep rotasi pada proses penanaman kopi didapat pada segmen garis yang didapat ketika membuat jarak antar tanaman kopi yang akan ditanam yang bertujuan untuk memberikan ruang atau lorong kepada petani dalam melakukan proses perawatan hingga pemanenan.



Gambar 4. 13 Implementasi Rotasi

Pada gambar di atas merupakan penerapan konsep rotasi pada tanaman kopi, dimana setiap lubang yang digunakan oleh petani kopi akan berotasi pada lubang lainnya. Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh θ dengan pusat titik P. Jika θ positif, arah putaran berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Jika θ negatif, arah putaran searah dengan arah putaran jarum jam. Rotasi merupakan transformasi isometri karena tidak mengubah jarak

4.6 Rangkuman

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa aktivitas etnomatematika dalam aktivitas petani kopi yang dilakukan oleh masyarakat Perkebunan Durjo, Desa Karangpring, Kabupaten Jember. Aktivitas matematika yang muncul dalam aktivitas bertani kopi diantaranya adalah aktivitas mengukur, menghitung, dan mendesain.

- 1) Aktivitas menghitung muncul di beberapa kegiatan petani kopi. Petani kopi Perkebunan Durjo menghitung jumlah pohon kopi yang akan ditanam dalam satu lahan dengan luas tertentu. Pada saat memupuk para petani juga menghitung jumlah pupuk yang dibutuhkan dan komposisi perbandingan pupuk yang berbeda. Selain itu aktivitas menghitung juga muncul saat petani menghitung modal dan keuntungan yang

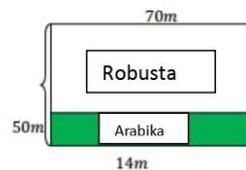
diperoleh dalam proses bertani. Menanam dan memanen kopi juga membutuhkan aktivitas menghitung untuk menentukan waktu tanam dan waktu panen.

- 2) Aktivitas mengukur muncul ketika petani mengukur panjang dan lebar lahan menggunakan perhitungan jarak tanam antar pohon dan banyak pohon yang ditanam. Selain itu aktivitas mengukur juga muncul ketika petani membuat lubang tanam dan menyetek pohon kopi.
- 3) Aktivitas mendesain muncul ketika petani menanam pohon kopi dengan jarak yang sama dan berbentuk lurus ketika lahan tanahnya datar, dan mengikuti sabuk gunung ketika lahannya miring atau tersering.

4.7 Latihan

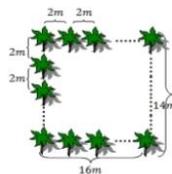
Agar Anda dapat memahami materi ini dengan baik, maka diharapkan Anda dapat menyelesaikan soal-soal berikut dengan tepat.

1. Ayah memiliki kebun kopi berbentuk persegi panjang berukuran $70\text{ m} \times 50\text{ m}$. Ayah akan menanam kopi robusta pada bagian depan kebunnya dan menanam kopi arabika pada sisa lahannya.



Selisih luas kebun Ayah yang ditanami kopi robusta dan kopi arabika adalah ...

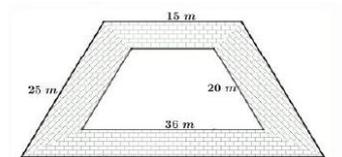
2. Kebun Pak Dayat berukuran $16\text{ m} \times 14\text{ m}$ akan ditanami kopi robusta di sekeliling kebun dengan tanaman kopi pertama ditanam di pojok kebun. Jika jarak antar tanaman kopi adalah 2 m , maka banyaknya tanaman kopi yang ditanam di kebun Pak Dayat adalah...



3. Andri bersepeda mengelilingi suatu kebun kopi berbentuk persegi yang panjang sisinya 30 meter . Setiap dua menit Andri menempuh jarak 120 meter . Jika pada hari

itu Andri mengelilingi kebun kopi sebanyak dua puluh kali putaran penuh, maka total waktu yang diperlukan adalah...

4. Sebidang tanah yang berbentuk trapesium samakaki, dibagian dalam akan ditanam kopi arabika yang sebangun dengan tanah tersebut. Disekeliling kopi arabika dibangun jalan setapak. Luas jalan tersebut adalah ...



5. Suatu tanaman kopi robusta yang tingginya 3 m mempunyai bayangan di tanah sepanjang 2 m. Jika kopi arabika yang tingginya 4 m, maka bayangannya di tanah sepanjang ...

4.8 Tes Formatif

Selesaikan semua soal yang diberikan menggunakan cara lengkap.

1. Pak Darmawan mempunyai lahan pertanian kopi berbentuk persegi panjang seluas 20 ha dan akan ditanami 2 jenis kopi, yaitu kopi arabika dan robusta. Jika 45% dari lahan tersebut akan ditanami kopi robusta dan $\frac{1}{4}$ bagian lahan akan ditanami kopi arabika. Sisa dari lahan tersebut dibagi dua sama luas untuk pembibitan kopi robusta dan arabika. Berapa ha luas lahan yang diperuntukkan pembibitan robusta?
2. Salah satu petani kopi di Perkebunan Durjo akan melakukan penanam kopi jenis robusta. Petani tersebut memiliki lahan yang cukup luas untuk ditanami kopi. Jika luas lahan tersebut 36 ha dan jarak antar tanaman kopi adalah 3 meter. Ada berapa banyak tanaman kopi jenis robusta yang dapat ditanam oleh petani tersebut?
3. Jika diketahui ukuran tanamn kopi robusta dengan tinggi tanaman 250 cm terdapat bayangan ke arah barat sepanjang 400 cm, sedangkan di lahan yang sama terdapat tanaman kopi arabika dengan panjang bayangan sepanjang 550 cm. Berapa cm tinggi kopi arabika tersebut?
4. Diketahui bayangan pada tanaman kopi mempresentasikan 3 titik, jika diaplikasikan ke titik koordinat maka diperoleh titik $A(2,1)$, $B(6,1)$, dan $C(5,3)$. Hasil refleksi terhadap sumbu Y yang dilanjutkan dengan rotasi $(0, 90^\circ)$ adalah...

5. Jika garis $y = 3x + 2$ merupakan representasi jarak antar tanaman kopi pada gambar



di atas ini yang ditransformasikan oleh $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, lalu dirotasikan sehingga menghasilkan persamaan $y = \frac{3}{7}x + \frac{2}{3}$, maka berapa derajat rotasi yang dilakukan?

4.9 Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mengerjakan tes formatif, bandingkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada akhir bab ini. Jika Anda dapat menjawab dengan benar minimal 80%, maka Anda dinyatakan berhasil dengan baik dan silahkan berlanjut mempelajari materi selanjutnya. Sebaliknya, jika jawaban yang benar kurang dari 80%, maka silahkan Anda pelajari kembali uraian yang terdapat dalam bab sebelumnya, terutama bagian-bagian yang belum Anda kuasai dengan baik.

4.10 Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Pak Darmawan mempunyai lahan pertanian kopi berbentuk persegi panjang seluas 20 ha dan akan ditanami 2 jenis kopi, yaitu kopi arabika dan robusta. Jika 45% dari lahan tersebut akan ditanami kopi robusta dan $\frac{1}{4}$ bagian lahan akan ditanami kopi arabika. Sisa dari lahan tersebut dibagi dua sama luas untuk pembibitan kopi robusta dan arabika. Berapa ha luas lahan yang diperuntukkan pembibitan robusta?

Penyelesaian :

Luas lahan seluruhnya yaitu 100%

Sisa lahan $100\% - (45\% + 25\%) = 30\%$

Untuk pembibitan robusta yaitu $30\% : 2 = 15\%$

Jadi, $\frac{15}{100} \times 20 \text{ ha} = 3 \text{ ha}$ untuk pembibitan robusta

2. Salah satu petani kopi di Perkebunan Durjo akan melakukan penanaman kopi jenis robusta. Petani tersebut memiliki lahan yang cukup luas untuk ditanami kopi. Jika luas lahan tersebut 36 ha dan jarak antar tanaman kopi adalah 3 meter. Ada berapa banyak tanaman kopi jenis robusta yang dapat ditanam oleh petani tersebut?

Penyelesaian :

Luas lahan yaitu $36 \text{ ha} = 360.000 \text{ m}^2$

$$360.000 \text{ m}^2 : 9 \text{ m}^2 = 40.000$$

Jadi, terdapat 40.000 kopi jenis robusta yang dapat ditanam oleh petani tersebut.

3. Jika diketahui ukuran tanamn kopi robusta dengan tinggi tanaman 250 cm terdapat bayangan ke arah barat sepanjang 400 cm, sedangkan di lahan yang sama terdapat tanaman kopi arabika dengan panjang bayangan sepanjang 550 cm. Berapa cm tinggi kopi arabika tersebut?

Penyelesaian :

Sebangun maka didapat :

$$\begin{aligned} \frac{250 \text{ cm}}{400 \text{ cm}} &= \frac{x}{550 \text{ cm}} \\ x &= \frac{250 \times 550}{400} \\ x &= 343,75 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi tinggi tanaman kopi arabika yaitu 343,75 cm

4. Diketahui bayangan pada tanaman kopi mempresentasikan 3 titik, jika diaplikasikan ke titik koordinat maka diperoleh titik $A(2,1)$, $B(6,1)$, dan $C(5,3)$. Hasil refleksi terhadap sumbu Y yang dilanjutkan dengan rotasi $(0, 90^\circ)$ adalah...

Penyelesaian :

(x, y) dicerminkan terhadap sumbu y bayangannya adalah $(-x, y)$

Maka bayangan titik-titik tersebut jika dicerminkan terhadap sumbu y adalah :

- $A(2,1) \rightarrow A'(-2,1)$
- $B(6,1) \rightarrow B'(-6,1)$
- $C(5,3) \rightarrow C'(-5,3)$

(x, y) dirotasikan $(0, 90^\circ)$ bayangannya adalah $(-y, x)$

Maka bayangan titik A', B', C' jika dirotasikan $(0, 90^\circ)$ adalah

- $A'(-2,1) \rightarrow A''(-1, -2)$
- $B'(-6,1) \rightarrow B''(-1, -6)$
- $C'(-5,3) \rightarrow C''(-3, -5)$
- Jadi bayangan titik-titik tersebut adalah $A''(-1, -2), B''(-1, -6), C''(-3, -5)$

5. Jika garis $y = 3x + 2$ merupakan representasi jarak antar tanaman kopi pada gambar



di atas ini yang ditranslasikan oleh (1,3), maka petanya adalah?

Penyelesaian :

$$x' = x + 1 \rightarrow x = x' - 1$$

$$y' = y + 3 \rightarrow y = y' - 3$$

Substitusikan ke garis $y = 3x + 2$, maka

$$y' - 3 = 3(x' - 1) + 2$$

$$y' - 3 = 3x' - 3 + 2$$

$$y' = 3x' + 2$$

4.11 Daftar Pustaka

- [1] D'Ambrosio, Ubiratan. 2006. *Ethnomathematics: Link Between Traditions and Modernity*. Rotterdam: Sense Publishers.
- [2] Dwidayati, N., & Zaenuri. (2021). Ethnomathematics exploration in the remote areas. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1918** 042117. Doi: 10.1088/1742-6596/1918/4/042117.
- [3] Maryati & Prahmana, R C I. (2019). Ethnomathematics: Exploring the activities of culture festival. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1188** 012024. Doi: 10.1088/1742-6596/1188/1/012024.
- [4] Pathuddin, H., Kamariah, & Nawawi, M.I. (2021). Buginese Ethnomathematics: Barongko Cake Explorations as Mathematics Learning Resources. *Journal on Mathematics Education*,12(2), 295-312. <http://doi.org/10.22342/jme.12.2.12695.295-312>.
- [5] Prahmana, R. C. I., Kusumah, Y. S., & Darhim. (2018). Didactic Trajectory of Research in Mathematics Education using Research-Based Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 893(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/893/1/012001>
- [6] Prastika, C., Anwar, & Abidin, Z. (2021). Ethnomathematics exploration of the rattan handicrafts that can be applied in mathematics learning in secondary schools. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1882** 012073. Doi: 10.1088/1742-6596/1882/1/012073.
- [7] Spradley, J. P. (2007). *Metode Etnografi* (M. Yahya (ed.); 2nd ed.). Tiara Wacana.

- [8] Sulasteri, S., Nur, F., & Kusumayanti, A. (2020). Ethnomathematics: The Exploration of Learning Geometry at Fort Rotterdam of Makassar. *Proceedings Of the International Conference on Mathematics and Islam (ICMIs 2018)*, 151–157. <https://doi.org/10.5220/0008518601510157>
- [9] Sunardi, et al. (2019). Ethnomathematics activities of coffee farmers in Sidomulyo jember area as project student sheet. *J. Phys.:Conf. Ser.* **1321** 022124. Doi: 10.1088/1742-6596/1321/2/022124

INDEKS

	C	
Circle; Center & Radius		61,62
Circle through 3 points		61,63
Circle with center through point		61,62
Compass		61,63
	D	
Diagonal		20
Diameter		42
Dimensi		6,7
	E	
Etnomatematika		6,25,27,67
Euclidean		6
	G	
Geogebra		56,63,72,73
Geometri		1,20,36,56,88
	I	
Impit		9,25
Isometric		27
	J	
Jaring-jaring		21
	K	
Kekongruenan		23,45,71,97,99
Kesebangunan		21,43,69,97
Komposisi transformasi		45,53
Konsep		3,12,19,23,28,43,47

Matriks	M	81,83
Ordinat	O	4,5
Refleksi	R	27,48,101
Rotasi		27,49,102
Rusuk		13,22
Simetri	S	1,13,15
Transformasi	T	27
Transformasi geometri		80
Translasi		26,47,101

GLOSARIUM

C

- Circle; Center & Radius** adalah salah satu cara membuat lingkaran pada aplikasi geogebra dengan menggunakan titik pusat dan jari-jari
- Circle through 3 points** adalah salah satu cara membuat lingkaran pada aplikasi geogebra dengan menggunakan 3 titik
- Circle with center through point** adalah salah satu cara membuat lingkaran pada aplikasi geogebra dengan melewati titik tengah
- Compass** adalah salah satu cara membuat lingkaran pada aplikasi geogebra

D

- Diagonal** adalah suatu ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut polygon atau polihedron
- Diameter** adalah segmen garis lurus yang melintasi titik pusat dan menghubungkan dua titik pada lingkaran
- Dimensi** adalah ukuran yang berupa panjang, lebar, tinggi, luas, volume, dan lainnya

E

- Etnomatematika** adalah ide-ide atau praktik matematika yang dilakukan oleh berbagai kelompok budaya seperti kelompok petani, buruh, masyarakat adat, dan lain sebagainya
- Euclidean** adalah hal yang berkaitan dengan theorem phytagoras

G

- Geogebra** adalah salah satu program matematika dinamis untuk belajar dan mengajar di sekolah
- Geometri** adalah cabang matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang, dan ruang

I

- Impit** adalah kondisi dalam pembelajaran matematiak dimana suatu bangun saling berpotongan atau dikenal dengan istilah berimpit
- Isometric** adalah memiliki arti ukuran yang sama

J

Jaring-jaring adalah perpotongan dari beberapa bangun yang berhubungan sehingga jika digabungkan akan menjadi sebuah bangun ruang tertentu

K

Kekongruenan adalah keadaan dimana dua bangun datar memiliki ukuran yang sama dan dikatakan sebangun

Kesebangunan adalah bangun datar dengan sudut-sudut yang serupa besar

Komposisi transformasi adalah transformasi majemuk yang memuat lebih dari satu transformasi

Konsep adalah segala sesuatu yang berwujud pengertian-pengertian, ciri khusus, hakikat, dan nilai dari materi matematika

M

Matriks adalah suatu susunan bilangan real atau bilangan kompleks yang disusun dalam baris dan kolom sehingga membentuk jajaran persegi panjang

O

Ordinat adalah jarak tegak lurus suatu titik dari sumbu y

R

Refleksi adalah transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan oleh suatu cermin

Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh α terhadap suatu titik tertentu

Rusuk adalah sebuah ruang garis tempat pertemuan 2 sisi dari bangun datar

S

Simetri adalah mengenal keseimbangan letak unsur cetak seratus persen terhadap garis poros

T

Transformasi adalah perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek (titik, garis, kurva, bidang)

Transformasi geometri adalah perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek

(titik, garis, kurva, bidang) dan dapat dinyatakan dalam gambar dan matriks
Translasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu

BIOGRAFI PENULIS



Yusril Achmad Fatoni, S.Pd., lahir di Jember. Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Gebang 01 Jember, SMP Negeri 2 Jember, SMA Negeri 1 Jember, kemudian melanjutkan pendidikan di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember (saat ini UIN KHAS Jember) yang lulus pada tahun 2021 di program studi Tadris Matematika atau Pendidikan Matematika dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Pada tahun yang sama, ia melanjutkan pendidikan S2 Pendidikan Matematika di Universitas Jember (Unej). Terdapat beberapa karya ilmiah yang telah ia terbitkan, diantaranya Bunga Rampai FTIK UIN KHAS Jember mengenai Eksplorasi Etnomatematika pada Rumah Atak Jember (2021) dan Artikel dengan judul Pengembangan LKS Berbasis Etnomatematika pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI SMA yang publis pada *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*.

RINGKASAN

Buku ajar geometri berbasis etnomatematika petani kopi ini disusun berdasarkan kebutuhan matakuliah Etnomatematika yang ditempuh oleh Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNEJ. Buku ini khusus membahas empat topik utama antara lain Bab 1 Konsep Geometri dalam Etnomatematika Petani Kopi di Perkebunan Durjo, Bab 2 Implementasi Etomatematika Aktivitas Petani Kopi, Bab 3 Penggunaan Geogebra Hasil Implementasi Etnomatematika, dan Bab 4 Analisis Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi. Keempat bab ini dilengkapi dengan contoh soal setiap subnya dan latihan soal, tes formatif beserta kunci jawabannya.

Lampiran 2. Matriks Penelitian

MATRIKS PENELITIAN

NAMA :Yusril Achmad Fatoni

NIM : 210220101011

Pembimbing 1: Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.

Pembimbing 2: Dr. Erfan Yudianto, M.Pd.

Judul 1	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metodologi Penelitian
Pengembangan Buku Ajar Matematika Berbasis Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi di Kabupaten Jember pada Materi Geometri	Matematika merupakan salah satu pelajaran yang dianggap sulit dan kurang bermakna oleh peserta didik. Hal ini mendorong pendidik untuk terus mengembankan metode pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna dalam belajar matematika . Salah satu metode yang dapat digunakan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana proses pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika aktivitas petani kopi di Kabupaten Jember pada materi geometri? 2. Bagaimana kevalidan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Etnomatematika aktivitas penanaman kopi di Jember 2. Buku ajar matematika. 3. Materi geometri. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigasi aktivitas penanaman kopi yang berkenaan dengan kegiatan menghit ung, mengukur, dan mendesain. 2. Membuat produk berupa buku ajar matematika berbasis etnomat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masyarakat petani kopi di Kabupaten Jember. 2. Dosen Ahli. 3. <i>Literatur Review</i>. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis Penelitian: <i>Research and Development</i> (Model Thiagarajan) 2. Pengumpulan Data: <ul style="list-style-type: none"> • Observasi • Wawancara • Dokumentasi 3. Analisis Data: <ul style="list-style-type: none"> • Validasi

	<p>yaitu dengan pendekatan budaya, karena matematika dan budaya tidak dapat dipisahkan (Prastika et al, 2021). Etnomatematika merupakan studi yang menghubungkan antara konsep matematika dengan budaya lokal (Dwidayati & Zaenuri, 2020). Indonesia merupakan negara dengan segudang budaya yang memiliki sumber daya alam yang beragam, salah satunya kopi (Sunardi et al, 2019). Kopi tidak bisa lepas dengan budaya masyarakat Indonesia sejak masuk pada</p>	<p>pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika aktivitas petani kopi di Kabupaten Jember pada materi geometri?</p> <p>3. Bagaimana kepraktisan pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika aktivitas petani kopi di Kabupaten Jember pada materi geometri?</p>		<p>matematika aktivitas petani kopi di Kabupaten Jember pada materi geometri</p>		<p>si buku ajar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uji kepraktisan buku ajar • Uji keefektifan buku ajar
--	---	--	--	--	--	--

	<p>tahun 1646 (Prastowo et al, 2010). Berdasarkan data FAO, Indonesia tercatat sebagai produsen kopi terbesar ketiga di dunia (Kementerian Pertanian, 2016). Produksi kopi di Indonesia tersebar diberbagai Kabupaten dan Kota dengan total luas areal perkebunan kopi mencapai 1,2 juta ha. Jember merupakan salah satu Kabupaten yang terkenal sebagai wilayah penghasil kopi terbaik di Indonesia dengan luas areal 4.658 ha. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik</p>	<p>4. Bagaimana keefektifan pengembangan buku ajar matematika berbasis etnomatematika aktivitas petani kopi di Kabupaten Jember pada materi geometri?</p>				
--	--	---	--	--	--	--

	untuk lebih mendalami aktivitas penanaman kopi melalui pendekatan etnografi untuk mengembangkannya menjadi sebuah buku teks.					
--	--	--	--	--	--	--

Lampiran 3. Silabus

 UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN MATEMATIKA	
SILABUS	
Nama Mata Kuliah	: Etnomatematika
Kode Mata Kuliah	: KPM 1671
Semester	: VI
SKS	: 3 SKS
Dosen Pengampu Mata Kuliah	: Dr. Erfan Yudianto, S.Pd., M.Pd.
Tim Pengajar	: Reza Ambarwati, S.Pd., M.Sc.
Diskripsi Mata Kuliah	: Dalam mata kuliah ini membahas tentang pengertian etnomatematika dan konsep-konsep yang terkait, unsur-unsur budaya yang ada dalam masyarakat dan kemungkinan keterkaitannya dengan matematika dan pendidikan matematika, berbagai upaya yang dapat dilaksanakan untuk mengintegrasikan unsur-unsur/faktor-faktor budaya dalam diseminasi matematika atau pembelajaran matematika, beberapa contoh hasil penelitian atau kajian terkait etnomatematika kemudian mengembangkan dalam bentuk riset serta draf artikel.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	: Mahasiswa mampu menggali, mengidentifikasi ide-ide baik pemikiran maupun praktik yang dikembangkan oleh semua kalangan budaya sekitar, baik yang bersifat statis maupun dinamis, kemudian merencanakan pembelajaran matematika yang merupakan hasil penelitian atau kajian literatur matematika atau pendidikan matematika berupa, solusi, gagasan, desain, atau kritik dari hasil identifikasi dan eksplorasi ide dan gagasan yang telah di observasi dengan memperhatikan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan draf artikel ilmiah yang dijamin kesahihan (S4, KU2, KK, PP1)
Sub – CPMK	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri, bermutu dan terukur tanpa meninggalkan norma dan etika akademik 2. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif, dengan menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur dalam konteks pengembangan atau implementasi IPTEKS serta bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri dengan menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik 3. Mampu merencanakan, mengimplementasikan, dan mengevaluasi pembelajaran matematika dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang berorientasi kecakapan hidup (<i>thinking skill, social skill, academic skill, vocational skill</i>) serta Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif, dengan menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur dalam konteks pengembangan atau implementasi IPTEKS 4. Menguasai hakikat dan objek matematika sebagai dasar berpikir matematis serta mampu menerapkan pemikiran logis,

		kritis, sistematis, dan inovatif, dengan menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur dalam konteks pengembangan atau implementasi IPTEKS
Bahan Kajian	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian etnomatematika dan konsep terkait 2. Unsur-unsur budaya di masyarakat dan kemungkinannya 3. Penelusuran penelitian yang relevan 4. Pengembangan dalam matematika dan pendidikan matematika
Referensi	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aulia, Laksmi, and Lia Rista. 2019. "Identifikasi Konsep Matematika Melalui Aktivitas Etnomatematika Petani Sawah." <i>Jurnal Pendidikan Matematika (JUDIKA EDUCATION)</i>. doi: 10.31539/judika.v2i2.857. 2. Damaryanti, Desi Dwi, Scolastika Mariani, and Mulyono Mulyono. 2017. "The Analysis of Geometrical Reasoning Ability Viewed from Self-Efficacy on Connected Mathematic Project (CMP) Learning Etnomathematics-Based." <i>Unnes Journal of Mathematics Education</i> 6(3):325–32. doi: 10.15294/UJME.V6I3.17126. 3. Dosinaeng, Wilfridus Beda Nuba, Meryani Lakapu, Yohanes Ovaritus Jagom, Irmira Veronika Uskono, Samuel Igo Leton, and Kristoforus Djawa Djong. 2020. "Etnomatematika Untuk Siswa Sekolah Menengah: Eksplorasi Konsep-Konsep Geometri Pada Budaya Suku Boti." <i>AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika</i> 9(3):739. doi: 10.24127/ajpm.v9i3.2900. 4. Firdaus, Muhamad, and Hodyyanto Hodyyanto. 2019. "Eksplorasi Etnomatematika Islami Pada Tradisi Makan Besaprah." <i>AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika</i> 8(3). doi: 10.24127/ajpm.v8i3.2385. 5. Hariastuti, Rachmaniah M. 2018. "Kajian Konsep-Konsep Geometris Dalam Rumah Adat Using Banyuwangi Sebagai Dasar Pengembangan Pembelajaran Kontekstual Berbasis Etnomatematika." <i>AKSIOMA, Jurnal Pendidikan Matematika</i> 7(1). 6. Hidayatulloh, Nur, and Rachmaniah Mirza Hariastuti. 2018. "Kajian Etnomatematika Angklung Paglak Banyuwangi." <i>7(3):380–89</i>. 7. Mauluah, Luluk, and Marsigit. 2019. "Ethnomathematics for Elementary Student: Exploration the Learning Resources at Kraton Yogyakarta." <i>International Journal of Scientific and Technology Research</i> 8(7):776–80. 8. Putra, Ryopanintama Yuniar, Zainnur Wijayanto, and Sri Adi Widodo. 2020. "Etnomatematika: Masjid Soko Tunggal Dalam Pembelajaran Geometri 2D." <i>Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)</i>. doi: 10.26740/jrpipm.v4n1.p10-22.
Prasyarat (jika ada)	:	-

Lampiran 4. Kontrak Kuliah

 UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA	
KONTRAK KULIAH	
Nama Mata Kuliah	: Etnomatematika
Kode Mata Kuliah	: KPM 1671
Semester/Tahun Akademik	: VI/21221
SKS	: 3 (Tiga)
Koordinator Mata Kuliah	: Dr. Erfan Yudianto, S.Pd.,M.Pd. [A]
Tim Pengajar	: -
Diskripsi Mata Kuliah	: Dalam mata kuliah ini membahas tentang pengertian etnomatematika dan konsep-konsep yang terkait, unsur-unsur budaya yang ada dalam masyarakat dan kemungkinan keterkaitannya dengan matematika dan pendidikan matematika, berbagai upaya yang dapat dilaksanakan untuk mengintegrasikan unsu-unsur/faktor-faktor budaya dalam diseminasi matematika atau pembelajaran matematika, beberapa contoh hasil penelitian atau kajian terkait etnomatematika kemudian mengembangkan dalam bentuk riset serta draf artikel.
Capaian Pembelajaran Matakuliah	: Mahasiswa mampu menggali, mengidentifikasi ide-ide baik pemikiran maupun praktik yang dikembangkan oleh semua kalangan budaya sekitar, baik yang bersifat statis maupun dinamis, kemudian merencanakan pembelajaran matematika yang merupakan hasil penelitian atau kajian literatur matematika atau pendidikan matematika berupa, solusi, gagasan, desain, atau kritik dari hasil identifikasi dan eksplorasi ide dan gagasan yang telah di observasi dengan memperhatikan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan draf artikel ilmiah yang dijamin kesahihan (S4, KU2, KK, PP1)
Bahan Kajian	: <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian etnomatematika dan konsep terkait 2. Unsur-unsur budaya di masyarakat dan kemungkinannya 3. Penelusuran penelitian yang relevan 4. Pengembangan dalam matematika dan pendidikan matematika
Referensi	: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aulia, Laksmi, and Lia Rista. 2019. "Identifikasi Konsep Matematika Melalui Aktivitas Etnomatematika Petani Sawah." <i>Jurnal Pendidikan Matematika (JUDIKA EDUCATION)</i>. doi: 10.31539/judika.v2i2.857. 2. Damaryanti, Desi Dwi, Scolastika Mariani, and Mulyono Mulyono. 2017. "The Analysis of Geometrical Reasoning Ability Viewed from Self-Efficacy on Connected Mathematic Project (CMP) Learning Etnomathematics-Based." <i>Unnes Journal of Mathematics Education</i> 6(3):325–32. doi: 10.15294/UJME.V6I3.17126. 3. Dosinaeng, Wilfridus Beda Nuba, Meryani Lakapu, Yohanes

	<p>Ovaritus Jagom, Irmira Veronika Uskono, Samuel Igo Leton, and Kristoforus Djawa Djong. 2020. "Etnomatematika Untuk Siswa Sekolah Menengah: Eksplorasi Konsep-Konsep Geometri Pada Budaya Suku Boti." AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika 9(3):739. doi: 10.24127/ajpm.v9i3.2900.</p> <p>4. Firdaus, Muhamad, and Hodyanto Hodyanto. 2019. "Eksplorasi Etnomatematika Islami Pada Tradisi Makan Besaprah." AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika 8(3). doi: 10.24127/ajpm.v8i3.2385.</p> <p>5. Hariastuti, Rachmaniah M. 2018. "Kajian Konsep-Konsep Geometris Dalam Rumah Adat Using Banyuwangi Sebagai Dasar Pengembangan Pembelajaran Kontekstual Berbasis Etnomatematika." AKSIOMA, Jurnal Pendidikan Matematika 7(1).</p> <p>6. Hidayatulloh, Nur, and Rachmaniah Mirza Hariastuti. 2018. "Kajian Etnomatematika Angklung Paglak Banyuwangi." 7(3):380–89.</p> <p>7. Mauluah, Luluk, and Marsigit. 2019. "Ethnomathematics for Elementary Student: Exploration the Learning Resources at Kraton Yogyakarta." International Journal of Scientific and Technology Research 8(7):776–80.</p> <p>8. Putra, Ryopanintama Yuniar, Zainnur Wijayanto, and Sri Adi Widodo. 2020. "Etnomatematika: Masjid Soko Tunggal Dalam Pembelajaran Geometri 2D." Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM). doi: 10.26740/jrpipm.v4n1.p10-22.</p>
<p>Tugas</p>	<p>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Setiap kelompok mencari artikel terkait pemodelan dalam geometri (yang berhubungan tes van hiele) minimal 2 artikel internasional, kemudian menganalisisnya dalam bentuk makalah. Pada saat tampil WAJIB menampilkan: <ol style="list-style-type: none"> a. Judul artikel b. Nama jurnal c. Number of Quartil (Q1, Q2, Q3, Q4) cek di scimagojr d. Volume, nomor dan banyak halaman 2. Setiap kelompok menyiapkan PPT untuk presentasi rencana berdasarkan artikel dengan halaman pertama adalah kelompok, identitas mahasiswa, fokus kajian, halaman kedua adalah poin 1a, 1b, 1c, dan 1d (akan didemonstrasikan oleh temannya dipandu pengampu matakuliah). 3. Pada saat UAS setiap mahasiswa wajib mengumpulkan proyek terkait Etnomatematika (van Hiele) yang telah dikaitkan dengan dunia pendidikan (harapannya cikal bakal tema/judul skripsi Keris Geometri)
<p>Kriteria Penilaian</p>	<p>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentasi terkait kelancaran dan ketepatan (20%)

			2. Kelengkapan makalah terkait kerapian equation dan kebenaran isi (10%) 3. Powerpoint (10%) 4. Keaktifan yaitu bertanya, menjawab, dan diskusi (10%) 5. Tugas Akhir proyek (30%) 6. Artikel (20%)	
Jadwal Perkuliahan		:		
	Pertemuan Ke	Tanggal dan Jam	Bahan Kajian	Dosen Pengampu
	1		Kontrak Kuliah dan diskusi terkait tagihan laporan + tugas + penilaian + simulasi Pembuatan Gambar bangun di Word (menggunakan efofex atau geogebra atau maple atau lainnya) dan mengetikkan rumus di word menggunakan equation 3.0 s.d 6.0 atau mathtype 7.4.4 .	A
	2-4		Pengertian etnomatematika dan konsep terkait	A
	5-7		Pengertian etnomatematika dan konsep terkait	A
	8		UTS	A
	9-11		Unsur-unsur budaya di masyarakat dan kemungkinannya	A
	12		Penelusuran penelitian yang relevan	A
	13-15		Pengembangan dalam matematika dan pendidikan matematika	A
	16		UAS	A

Lampiran 5. Lembar Validasi Buku Ajar

LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM)

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prodi : Pendidikan Matematika

Mata Kuliah : Etnomatematika

Dosen Pengampu : Dr. Erfan Yudianto, M.Pd.

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan mengukur kevalidan buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada mata kuliah etnomatematika dalam pelaksanaan pembelajaran matematika dengan berfokus pada materi geometri.

B. Petunjuk Kegiatan

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar serta saran untuk perbaikan naskah tes pada tempat yang telah tersedia pada lembar validasi.

C. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I. Format					
1.	Buku Ajar memiliki petunjuk pengerjaan yang jelas				
2.	Sistematika Buku Ajar tertulis dengan jelas				
3.	Penyajian Buku Ajar menarik				
No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
II. Isi					
1.	Materi disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, CPL, CPMK, dan Sub CPMK				
2.	Kebenaran konsep atau materi				
3.	Konteks budaya memberikan inspirasi pembelajaran matematika yang bermakna.				
4.	Buku Ajar mampu menarik minat belajar mahasiswa.				
5.	Kegiatan yang disajikan runtut dan dapat dipahami oleh mahasiswa dalam mempelajari etnomatematika.				
III. Bahasa dan Tulisan					
1.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah				

	bahasa Indonesia yang benar (EYD)				
2.	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				
3.	Bahasa yang digunakan komunikatif				

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum Lembar Kerja Mahasiswa *) :

- 1 : tidak baik
- 2 : cukup baik
- 3 : baik
- 4 : sangat baik

Komentar secara umum Lembar Kerja Mahasiswa *) :

- 1 : belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2 : dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3 : dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4 : dapat digunakan tanpa revisi

*) *Lingkari nomor atau angka sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu*

E. Komentar dan Saran Perbaikan

Jember,

Validator

(.....)

Lampiran 6. Rubrik Validasi Buku Ajar

RUBRIK PENILAIAN BUKU AJAR

I. Aspek format LKM

No.	Indikator Penilaian	Rubrik
1.	LKM memiliki petunjuk pengerjaan yang jelas	(1) Jika petunjuk pengerjaan tidak jelas
		(2) Jika petunjuk pengerjaan kurang jelas
		(3) Jika petunjuk pengerjaan cukup jelas
		(4) Jika petunjuk pengerjaan sudah jelas
2.	Sistematika LKM tertulis dengan jelas	(1) Jika sistematika LKM tertulis dengan tidak jelas
		(2) Jika sistematika LKM tertulis dengan kurang jelas
		(3) Jika sistematika LKM tertulis dengan cukup jelas
		(4) Jika sistematika LKM tertulis dengan sudah jelas
3.	Penyajian LKM menarik	(1) Jika LKM disajikan dengan tidak menarik
		(2) Jika LKM disajikan dengan kurang menarik
		(3) Jika LKM disajikan dengan cukup menarik
		(4) Jika LKM disajikan dengan sudah menarik

II. Aspek isi LKM

No.	Indikator Penilaian	Rubrik
1.	Materi disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, CPL, CPMK, dan Sub CPMK	(1) Jika materi yang disajikan dalam LKM tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran, CPL, CPMK, dan Sub CPMK
		(2) Jika materi yang disajikan dalam LKM kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran, CPL, CPMK, dan Sub CPMK
		(3) Jika materi yang disajikan dalam LKM cukup sesuai dengan tujuan pembelajaran, CPL, CPMK, dan Sub CPMK
		(4) Jika materi yang disajikan dalam LKM sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, CPL, CPMK, dan Sub CPMK
2.	Kebenaran konsep dan materi	(1) Jika konsep dan materi tidak benar
		(2) Jika konsep dan materi kurang benar
		(3) Jika konsep dan materi cukup benar
		(4) Jika konsep dan materi sudah benar
3.	Konteks budaya memberikan inspirasi pembelajaran matematika yang bermakna.	(1) Jika konteks budaya tidak memberikan inspirasi pembelajaran matematika yang bermakna.
		(2) Jika konteks budaya kurang memberikan inspirasi pembelajaran matematika yang bermakna.
		(3) Jika konteks budaya cukup memberikan inspirasi pembelajaran matematika yang bermakna.

No.	Indikator Penilaian	Rubrik
		(4) Jika konteks budaya sudah memberikan inspirasi pembelajaran matematika yang bermakna.
4.	Buku Ajar mampu menarik minat belajar mahasiswa.	(1) Jika buku ajar tidak mampu menarik minat belajar mahasiswa. (2) Jika buku ajar kurang mampu menarik minat belajar mahasiswa (3) Jika buku ajar cukup mampu menarik minat belajar mahasiswa (4) Jika buku ajar sudah mampu menarik minat belajar mahasiswa
5.	Kegiatan yang disajikan runtut dan dapat dipahami oleh mahasiswa dalam mempelajari etnomatematika.	(1) Jika kegiatan yang disajikan tidak runtut dan tidak dapat dipahami oleh mahasiswa dalam mempelajari etnomatematika. (2) Jika kegiatan yang disajikan kurang runtut dan kurang dapat dipahami oleh mahasiswa dalam mempelajari etnomatematika. (3) Jika kegiatan yang disajikan cukup runtut dan cukup dapat dipahami oleh mahasiswa dalam mempelajari etnomatematika. (4) Jika kegiatan yang disajikan sudah runtut dan sudah dapat dipahami oleh mahasiswa dalam mempelajari etnomatematika.

III. Bahasa dan Tulisan

No.	Indikator Penilaian	Rubrik
1.	Soal dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan makna ganda atau ambigu	(1) Jika soal tidak dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan makna ganda atau ambigu (2) Jika soal kurang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan makna ganda atau ambigu (3) Jika soal cukup dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan makna ganda atau ambigu (4) Jika soal sudah dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan makna ganda atau ambigu
2.	Menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami	(1) Jika tidak menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami (2) Jika kurang menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami

No.	Indikator Penilaian	Rubrik
		(3) Jika cukup menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami (4) Jika sudah menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami
3.	Dirumuskan dengan mengikuti kaidah bahasa Indonesia yang baku (EYD)	(1) Jika tidak dirumuskan dengan mengikuti kaidah bahasa Indonesia yang baku (EYD) (2) Jika kurang dirumuskan dengan mengikuti kaidah bahasa Indonesia yang baku (EYD) (3) Jika cukup dirumuskan dengan mengikuti kaidah bahasa Indonesia yang baku (EYD) (4) Jika sudah dirumuskan dengan mengikuti kaidah bahasa Indonesia yang baku (EYD)
4.	Bahasa yang digunakan komunikatif	(1) Jika bahasa yang digunakan tidak komunikatif (2) Jika bahasa yang digunakan kurang komunikatif (3) Jika bahasa yang digunakan cukup komunikatif (4) Jika bahasa yang digunakan sudah komunikatif

Lampiran 7. Angket Respon Mahasiswa

ANGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP KEGIATAN PEMBELAJARAN

Dalam rangka pengembangan buku ajar matematika etnomatematika di kelas, kami mohon tanggapan saudara/saudari mahasiswa terhadap proses pembelajaran buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri yang telah dilakukan. Jawaban saudara/saudari mahasiswa akan kami rahasiakan. Oleh karena itu, jawablah dengan sejujurnya karena hal ini tidak akan berpengaruh terhadap nilai mata kuliah ini.

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Berilah tanda centang (\surd) pada kolom yang sesuai dengan pendapatmu untuk setiap pertanyaan yang diberikan.
2. Berilah alasanmu pada kolom alasan.

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah Anda merasa senang terhadap komponen pembelajaran berikut ini:			
	Materi pembelajaran			
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Suasana pembelajaran			
	Cara mengajar			
2.	Apakah komponen pembelajaran berikut baru:			
	Materi pembelajaran			
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Suasana pembelajaran			
	Cara mengajar			
3.	Apakah Anda berminat mengikuti pembelajaran ini?			
4.	Apakah Anda dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan pada:			
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
5.	Apakah Anda dapat mengerti maksud setiap soal/masalah yang disajikan pada:			

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
	Apakah Anda tertarik dengan penampilan (tulisan, gambar, dan letak gambar) pada:			
6.	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
7.	Apakah Anda senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar hasil jawaban?			
Jumlah Penilaian				
Persentase respon siswa				

Jember,

Mahasiswa

(.....)

Lampiran 8. Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

Observer :

Hari/Tanggal :

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengamati aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dan mengisi lembar penilaian dengan memberi tanda check (√) pada lembar validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa
2. Jika terdapat hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

Tabel Observasi Mahasiswa

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Kegiatan Pendahuluan					
1	Mahasiswa menjawab salam dari dosen, berdoa bersama dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran				
2	Mahasiswa mendengarkan informasi dosen mengenai tujuan pembelajaran				
3	Mahasiswa menjawab pertanyaan oleh dosen untuk mengingat kembali konsep yang akan digunakan sebagai prasyarat				
Kegiatan Inti					
1	Mahasiswa mencermati masalah yang diberikan pada buku Ajar dan menyelesaikannya				
2	Mahasiswa bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan				
3	Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi dan diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengemukakan pendapat				
Kegiatan Penutup					
1	Mahasiswa dengan bimbingan dosen menyimpulkan materi yang telah dipelajari				
2	Mahasiswa memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya yang akan dipelajari				
3	Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan berdoa dan mahasiswa menjawab salam dari dosen				

Komentar dan Saran Perbaikan



Jember,

Observer

(.....)

Lampiran 9. Rubrik Penilaian Observasi Aktivitas Mahasiswa

RUBRIK PENILAIAN OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

Kegiatan Pendahuluan		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Mahasiswa menjawab salam dari dosen, berdoa bersama dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semua mahasiswa tidak menjawab salam dari dosen, berdoa bersama, dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran. 2. Mahasiswa hanya menjawab salam dari dosen, namun tidak berdoa dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran. 3. Mahasiswa menjawab salam dari dosen dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran, namun kurang kondusif. 4. Mahasiswa menjawab salam dari dosen, berdoa, dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran.
2	Mahasiswa mendengarkan informasi dosen mengenai tujuan pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semua mahasiswa tidak mendengarkan informasi dari dosen mengenai tujuan pembelajaran. 2. Mahasiswa kurang mendengarkan informasi dari dosen mengenai tujuan pembelajaran 3. Sebagian mahasiswa mendengarkan informasi dari dosen mengenai tujuan pembelajaran 4. Semua mahasiswa mendengarkan informasi dari dosen mengenai tujuan pembelajaran
3	Mahasiswa menjawab pertanyaan oleh dosen untuk mengingat kembali konsep yang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semua mahasiswa tidak menjawab pertanyaan dosen untuk mengingat kembali konsep yang akan digunakan sebagai prasyarat.

	akan digunakan sebagai prasyarat	<ol style="list-style-type: none"> 2. Sebagian mahasiswa menjawab pertanyaan dosen untuk mengingat kembali konsep yang akan digunakan sebagai prasyarat 3. Mahasiswa menjawab pertanyaan dosen untuk mengingat kembali konsep yang akan digunakan sebagai prasyarat dan mahasiswa tidak mampu mengingatnya 4. Mahasiswa menjawab pertanyaan dosen untuk mengingat kembali konsep yang akan digunakan sebagai prasyarat
Kegiatan Inti		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Mahasiswa mencermati masalah yang diberikan pada buku Ajar dan menyelesaikannya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semua mahasiswa tidak mencermati dan menyelesaikan masalah yang diberikan pada buku Ajar 2. Sebagian mahasiswa tidak mencermati dan menyelesaikan masalah yang diberikan pada buku Ajar 3. Mahasiswa cukup mencermati, namun tidak menyelesaikan masalah yang diberikan pada buku Ajar 4. Mahasiswa sangat mencermati dan menyelesaikan masalah yang diberikan pada buku Ajar
2	Mahasiswa bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semua mahasiswa tidak pernah bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan 2. Mahasiswa jarang bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan 3. Mahasiswa cukup bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan 4. Mahasiswa selalu bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan

3	Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi dan diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengemukakan pendapat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semua mahasiswa tidak mempresentasikan hasil diskusi 2. Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi dan tidak diberi kesempatan bertanya maupun mengemukakan pendapat 3. Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi dan diberikan kesempatan bertanya maupun mengemukakan pendapat, dan diskusi berjalan cukup baik 4. Semua mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi dan diberikan kesempatan bertanya maupun mengemukakan pendapat, dan diskusi berjalan sangat baik
Kegiatan Penutup		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Mahasiswa dengan bimbingan dosen menyimpulkan materi yang telah dipelajari	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semua mahasiswa tidak menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Mahasiswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari, namun tidak dengan bimbingan dosen 3. Sebagian mahasiswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan bimbingan dosen 4. Semua mahasiswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan bimbingan dosen
2	Mahasiswa memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya yang akan dipelajari	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semua mahasiswa tidak memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya 2. Mahasiswa tidak kurang memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya

		<p>3. Semua mahasiswa cukup memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya</p> <p>4. Semua mahasiswa sangat memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya</p>
3	Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan berdoa dan mahasiswa menjawab salam dari dosen	<p>1. Kegiatan pembelajaran tidak diakhiri dengan berdoa dan mahasiswa tidak menjawab salam dari dosen</p> <p>2. Kegiatan pembelajaran tidak diakhiri dengan berdoa, namun mahasiswa menjawab salam dari dosen</p> <p>3. Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan berdoa, namun mahasiswa tidak menjawab salam dari dosen</p> <p>4. Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan berdoa dan mahasiswa menjawab salam dari dosen dengan keadaan kondusif</p>

Lampiran 10. Lembar Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN BUKU AJAR

Observer :

Hari/Tanggal :

Petunjuk Pengisian

3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengamati aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dan mengisi lembar penilaian dengan memberi tanda check (√) pada lembar validasi Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar
4. Jika terdapat hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

Tabel Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Tahapan Pembelajaran					
1	Tingkat keterlaksanaan keseluruhan tahapan pembelajaran				
2	Keterlaksanaan urutan kegiatan yang mencerminkan pembelajaran berbasis etnomatematika				
Sistem Sosial					
1	Tingkat keterlaksanaan sitasi yang dikehendaki (pembentukan kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, dan tidak ada mahasiswa yang terabaikan)				
2	Tingkat keterlaksanaan interaksi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-media pembelajara)				
3	Tingkat keterlaksanaan dosen mewujudkan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika				
Reaksi dan Pengelolaan					
1	Tingkat keterlaksanaan kegiatan dosen memberikan motivasi melalui penerapan materi geometri berbasis etnomatematika dalam kegiatan sehari-hari				
2	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengakomodasikan dan memberi kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberi tanggapan.				
3	Tingkat keterlaksanaan perilaku dosen melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran				
4	Tingkat aktivitas dosen dalam melakukan refleksi terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran				

5	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran.				
---	---	--	--	--	--

Komentar dan Saran Perbaikan

Jember,
Observer

(.....)

Lampiran 11. Rubrik Penilaian Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

RUBRIK PENILAIAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN BUKU AJAR

Tahapan Pembelajaran		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Tingkat keterlaksanaan keseluruhan tahapan pembelajaran	<p>5. Tahapan pembelajaran etnomatematika dengan menggunakan buku ajar tidak terlaksana dengan baik</p> <p>6. Tahapan pembelajaran etnomatematika dengan menggunakan buku ajar kurang terlaksana dengan baik</p> <p>7. Tahapan pembelajaran etnomatematika dengan menggunakan buku ajar cukup terlaksana dengan baik</p> <p>8. Tahapan pembelajaran etnomatematika dengan menggunakan buku ajar sangat terlaksana dengan baik</p>
2	Keterlaksanaan urutan kegiatan yang mencerminkan pembelajaran berbasis etnomatematika	<p>5. Keseluruhan kegiatan pembelajaran tidak dapat terlaksana secara urut dan sesuai dengan RPS.</p> <p>6. Keseluruhan kegiatan pembelajaran kurang dapat terlaksana secara urut dan sesuai dengan RPS</p> <p>7. Keseluruhan kegiatan pembelajaran cukup dapat terlaksana secara urut dan sesuai dengan RPS</p> <p>8. Keseluruhan kegiatan pembelajaran sangat dapat terlaksana secara urut dan sesuai dengan RPS</p>
Sistem Sosial		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Tingkat keterlaksanaan situasi yang dikehendaki (pembentukan	5. Keseluruhan kegiatan pembentukan kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, serta tidak ada mahasiswa yang

	kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, dan tidak ada mahasiswa yang terabaikan)	<p>terabaikan tidak dapat berjalan lancar dan kondusif.</p> <p>6. Keseluruhan kegiatan pembentukan kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, serta tidak ada mahasiswa yang terabaikan kurang dapat berjalan lancar dan kondusif.</p> <p>7. Keseluruhan kegiatan pembentukan kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, serta tidak ada mahasiswa yang terabaikan cukup dapat berjalan lancar dan kondusif.</p> <p>8. Keseluruhan kegiatan pembentukan kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, serta tidak ada mahasiswa yang terabaikan sangat dapat berjalan lancar dan kondusif.</p>
2	Tingkat keterlaksanaan interaksi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-media pembelajara)	<p>5. Keseluruhan interkasi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-media pembelajara) tidak dapat berjalan lancar dan kondusif.</p> <p>6. Keseluruhan interkasi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-media pembelajara) kurang dapat berjalan lancar dan kondusif.</p> <p>7. Keseluruhan interkasi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-media pembelajara) cukup dapat berjalan lancar dan kondusif.</p> <p>8. Keseluruhan interkasi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-media pembelajara) sangat berjalan lancar dan kondusif.</p>

3	Tingkat keterlaksanaan dosen mewujudkan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika	<p>5. Dosen tidak mampu mewujudkan perilaku yang sesuai dalam pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika</p> <p>6. Dosen kurang mampu mewujudkan perilaku yang sesuai dalam pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika</p> <p>7. Dosen cukup mampu mewujudkan perilaku yang sesuai dalam pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika</p> <p>8. Dosen sangat mampu mewujudkan perilaku yang sesuai dalam pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika</p>
---	---	---

Reaksi dan Pengelolaan

No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Tingkat keterlaksanaan kegiatan dosen memberikan motivasi melalui penerapan materi geometri berbasis etnomatematika dalam kegiatan sehari-hari	<p>5. Dosen tidak memberikan motivasi kepada mahasiswa</p> <p>6. Dosen kurang memberikan motivasi kepada mahasiswa</p> <p>7. Dosen cukup memberikan motivasi kepada mahasiswa</p> <p>8. Dosen sangat memberikan motivasi kepada mahasiswa</p>
2	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengakomodasi dan memberi kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberi tanggapan.	<p>5. Dosen tidak mengakomodasi dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberi tanggapan.</p> <p>6. Dosen kurang mengakomodasi dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberi tanggapan.</p>

		<p>7. Dosen cukup mengakomodasi dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberi tanggapan.</p> <p>8. Dosen sangat mengakomodasi dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberi tanggapan.</p>
3	Tingkat keterlaksanaan perilaku dosen melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran	<p>5. Dosen tidak melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran</p> <p>6. Dosen kurang melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran</p> <p>7. Dosen cukup melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran</p> <p>8. Dosen sangat melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran</p>
4	Tingkat aktivitas dosen dalam melakukan refleksi terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran	<p>1. Dosen tidak mengemukakan refleksi terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran</p> <p>2. Dosen kurang mengemukakan refleksi terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran</p> <p>3. Dosen cukup mengemukakan refleksi terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran</p> <p>4. Dosen sangat mengemukakan refleksi terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran</p>

5	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran.	<ol style="list-style-type: none">1. Dosen tidak mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran.2. Dosen kurang mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran.3. Dosen cukup mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran.4. Dosen sangat mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran.
---	---	---

Lampiran 12. Lembar Validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa

LEMBAR VALIDASI OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada lembar aktivitas mahasiswa dengan memberi tanda check (√) pada lembar validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa
2. Jika teradapt hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

B. Aspek yang Dinilai

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Memudahkan observer melakukan pengisian				
2	Lembar observasi memiliki komponen yang lengkap				
Isi					
1	Kesesuaian aktivitas mahasiswa dengan RPS				
2	Pernyataan menunjukkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran berbasis etnomatematika				
3	Pernyataan dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional sehingga mudah diukur				
Bahasa					
1	Kesesuaian dengan EYD				
2	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.				
3	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak ambigu				

C. Saran dan Komentar

Jember,

Validator

(.....)

Lampiran 13. Rubrik Penilaian Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa

RUBRIK PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

Aspek Format		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Memudahkan observer melakukan pengisian	9. Observer tidak mudah melakukan pengisian. 10. Observer cukup mudah melakukan pengisian 11. Observer mudah melakukan pengisian 12. Observer sangat mudah melakukan pengisian.
2	Lembar observasi memiliki komponen yang lengkap	9. Komponen observasi tidak lengkap 10. Komponen observasi kurang lengkap 11. Komponen observasi cukup lengkap 12. Komponen observasi sangat lengkap
Aspek Isi		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Kesesuaian aktivitas mahasiswa dengan RPS	9. Aktivitas tidak sesuai dengan RPS 10. Aktivitas kurang sesuai dengan RPS 11. Aktivitas cukup sesuai dengan RPS 12. Aktivitas sangat sesuai dengan RPS
2	Pernyataan menunjukkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran berbasis etnomatematika	9. Pernyataan tidak menunjukkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran etnomatematika 10. Pernyataan kurang menunjukkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran etnomatematika 11. Pernyataan cukup menunjukkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran etnomatematika 12. Pernyataan sangat menunjukkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran etnomatematika
3	Pernyataan dirumuskan secara jelas, spesifik,	9. Pernyataan tidak dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional

	dan operasional sehingga mudah diukur	<p>10. Pernyataan kurang dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional</p> <p>11. Pernyataan cukup dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional</p> <p>12. Pernyataan sangat dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional</p>
Aspek Bahasa		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Kesesuaian dengan EYD	<p>9. Bahasa tidak sesuai dengan EYD</p> <p>10. Bahasa kurang sesuai dengan EYD</p> <p>11. Bahasa cukup sesuai dengan EYD</p> <p>12. Bahasa sangat sesuai dengan EYD</p>
2	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.	<p>9. Bahasa tidak komunikatif</p> <p>10. Bahasa kurang komunikatif</p> <p>11. Bahasa cukup komunikatif</p> <p>12. Bahasa sangat komunikatif</p>
3	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak ambigu	<p>9. Bahasa tidak mudah dipahami</p> <p>10. Bahasa kurang mudah dipahami</p> <p>11. Bahasa cukup mudah dipahami</p> <p>12. Bahasa sangat mudah dipahami</p>

Lampiran 14. Lembar Validasi Keterlaksanaan Buku Ajar

LEMBAR VALIDASI OBSERVASI KETERLAKSANAAN BUKU AJAR

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada lembar aktivitas mahasiswa dengan memberi tanda check (√) pada lembar validasi Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar
2. Jika teradapt hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

B. Aspek yang Dinilai

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Memudahkan observer melakukan pengisian				
2	Lembar observasi memiliki komponen yang lengkap				
Isi					
1	Kesesuaian aktivitas mahasiswa dengan RPS				
2	Kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai				
3	Pernyataan dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional sehingga mudah diukur				
Bahasa					
1	Kesesuaian dengan EYD				
2	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.				
3	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak ambigu				

C. Saran dan Komentar

Jember,

Validator

(.....)

Lampiran 15. Rubrik Penilaian Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa

RUBRIK PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

Aspek Format		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Memudahkan observer melakukan pengisian	13. Observer tidak mudah melakukan pengisian. 14. Observer cukup mudah melakukan pengisian 15. Observer mudah melakukan pengisian 16. Observer sangat mudah melakukan pengisian.
2	Lembar observasi memiliki komponen yang lengkap	13. Komponen observasi tidak lengkap 14. Komponen observasi kurang lengkap 15. Komponen observasi cukup lengkap 16. Komponen observasi sangat lengkap
Aspek Isi		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Kesesuaian aktivitas mahasiswa dengan RPS	13. Aktivitas tidak sesuai dengan RPS 14. Aktivitas kurang sesuai dengan RPS 15. Aktivitas cukup sesuai dengan RPS 16. Aktivitas sangat sesuai dengan RPS
2	Kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai	13. Indikator tidak sesuai dengan aspek yang dinilai 14. Indikator kurang sesuai dengan aspek yang dinilai 15. Indikator cukup sesuai dengan aspek yang dinilai 16. Indikator sangat sesuai dengan aspek yang dinilai
3	Pernyataan dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional sehingga mudah diukur	13. Pernyataan tidak dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional 14. Pernyataan kurang dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional 15. Pernyataan cukup dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional

		16. Pernyataan sangat dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional
Aspek Bahasa		
No	Indikator Penilaian	Rubrik
1	Kesesuaian dengan EYD	13. Bahasa tidak sesuai dengan EYD 14. Bahasa kurang sesuai dengan EYD 15. Bahasa cukup sesuai dengan EYD 16. Bahasa sangat sesuai dengan EYD
2	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.	13. Bahasa tidak komunikatif 14. Bahasa kurang komunikatif 15. Bahasa cukup komunikatif 16. Bahasa sangat komunikatif
3	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak ambigu	13. Bahasa tidak mudah dipahami 14. Bahasa kurang mudah dipahami 15. Bahasa cukup mudah dipahami 16. Bahasa sangat mudah dipahami

Lampiran 16. Lembar Validasi Respon Mahasiswa

LEMBAR VALIDASI LEMBAR ANGKET RESPON MAHASISWA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prodi : Pendidikan Matematika

Mata Kuliah : Etnomatematika

Dosen Pengampu : Dr. Erfan Yudianto, M.Pd.

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kevalidan angket respon mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran matematika yang implementasinya menggunakan buku ajar matematika berbasis etnomatematika.

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia
2. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar serta saran untuk perbaikan naskah tes pada tempat yang telah tersedia pada lembar validasi.

C. Penilaian ditinjau dari Beberapa Aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I. Format					
1	Kejelasan petunjuk pengisian angket				
II. Isi					
1	Pertanyaan pada angket sesuai dengan kegiatan pembelajaran				
2	Angket dapat memberi informasi mengenai respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran				
III. Bahasa dan Tulisan					
1	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar (EYD)				
2	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami				

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum Angket Respon Mahasiswa *) :

- 1 : tidak baik
- 2 : cukup baik
- 3 : baik
- 4 : sangat baik

Komentar secara umum Angket Respon Mahasiswa *) :

- 1 : belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2 : dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3 : dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4 : dapat digunakan tanpa revisi

*) *Lingkari nomor atau angka sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu*

E. Komentar dan Saran Perbaikan

Jember,

Validator

(.....)

Lampiran 17. Rubrik Penilaian Lembar Validasi Angket Respon Mahasiswa

RUBRIK PENILAIAN LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON MAHASISWA

I. Aspek Format

No	Indikator Penilaian	Rubrik
1.	Kejelasan petunjuk pengisian angket	(1) Jika format tidak jelas sehingga tidak memudahkan mahasiswa melakukan pengisian
		(2) Jika format kurang jelas sehingga kurang memudahkan mahasiswa melakukan pengisian
		(3) Jika format cukup jelas sehingga cukup memudahkan mahasiswa melakukan pengisian
		(4) Jika format jelas sehingga memudahkan mahasiswa melakukan pengisian

II. Aspek Isi

No	Indikator Penilaian	Rubrik
1.	Pertanyaan pada angket sesuai dengan kegiatan pembelajaran	(1) Jika pernyataan pada angket tidak sesuai dengan kegiatan pembelajaran
		(2) Jika pernyataan pada angket kurang sesuai dengan kegiatan pembelajaran
		(3) Jika pernyataan pada angket cukup sesuai dengan kegiatan pembelajaran
		(4) Jika pernyataan pada angket sesuai dengan kegiatan pembelajaran
2.	Angket dapat memberi informasi mengenai respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran	(1) Jika angket tidak dapat memberi informasi mengenai respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran
		(2) Jika angket tidak dapat memberi informasi mengenai respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran
		(3) Jika angket tidak dapat memberi informasi mengenai respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran
		(4) Jika angket tidak dapat memberi informasi mengenai respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran

III. Aspek Bahasa dan Tulisan

No	Indikator Penilaian	Rubrik
1.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar (EYD)	(1) Jika bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar (EYD) (2) Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar (EYD) (3) Jika bahasa yang digunakan cukup sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar (EYD) (4) Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar (EYD)
2.	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami	(1) Jika bahasa yang digunakan tidak mudah untuk dipahami (2) Jika bahasa yang digunakan kurang mudah untuk dipahami (3) Jika bahasa yang digunakan cukup mudah untuk dipahami (4) Jika bahasa yang digunakan mudah dipahami

Lampira 18. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: (0331)- 330224, 334267, 337422, 333147 * Faximile: 0331-339029
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor: 5428/UN25.1.5/SP/2023
Hal : Permohonan Izin Penelitian

02 MAY 2023

Yth. Dekan
FTIK UIN KHAS
Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Yusril Achmad Fatoni
NIM : 210220101011
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Rencana Pelaksanaan : 08 Mei – 02 Juni 2023

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di universitas yang Saudara pimpin dengan judul "PENGEMBANGAN BUKU AJAR MATEMATIKA BERBASIS ETNOMATEMATIKA AKTIVITAS PETANI KOPI DI KABUPATEN JEMBER PADA MATERI GEOMETRI". Adapun Subjek Penelitian adalah Mahasiswa Semester 6 Prodi Tadris Matematika UIN KHAS Jember Tahun Akademik 2022/2023.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan
Maklud Dekan I,
UNIVERSITAS JEMBER
Drs. Nurimah, Ph.D.
NIP. 196506011993021001



Lampira 19. Surat Persetujuan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 1 Mangli, Jember, Kode Pos 68136
 Telp. (0331) 487550 Fax (0331) 427005 e-mail: ftik@uinkhas.ac.id
 Website: <http://ftik.uinkhas.ac.id>



Nomor : B.270/Un.22/3.a/PP.00.9/05/2023 08 Mei 2023
 Sifat : Biasa
 Hal : Persetujuan Izin Penelitian

Yth. Yusril Achmad Fatoni

Assalamualaikum Wr.Wb

Menindak lanjuti surat saudara tanggal 02 Mei 2023 perihal permohonan izin penelitian, maka yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. H. Mashudi, M.Pd
 NIP : 196405111999032001
 Pangkat/ Golongan : Pembina Tingkat I (IV/b)
 Jabatan : Lektor Kepala/ Wakil Dekan Bidang Akademik
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAINJember

Menyetujui mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama : Yusril Achmad Fatoni
 NIM : 210220101011
 Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
 Judul Penelitian : Pengembangan Buku Ajar Matematika Berbasis Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi di Kabupaten Jember pada Materi Geometri.

Untuk melakukan penelitian di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

WassalamualaikumWr. Wb

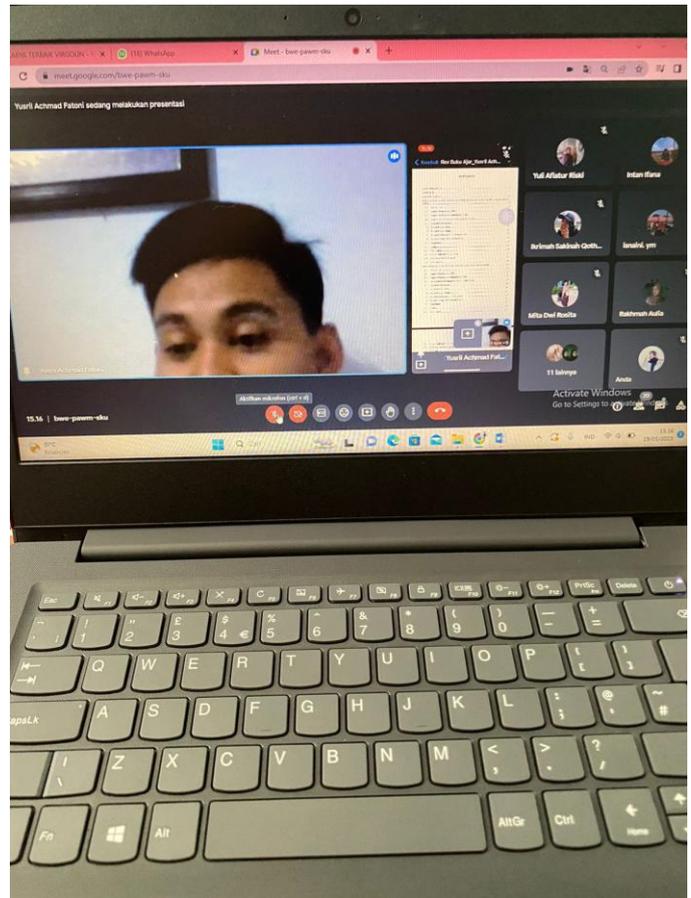
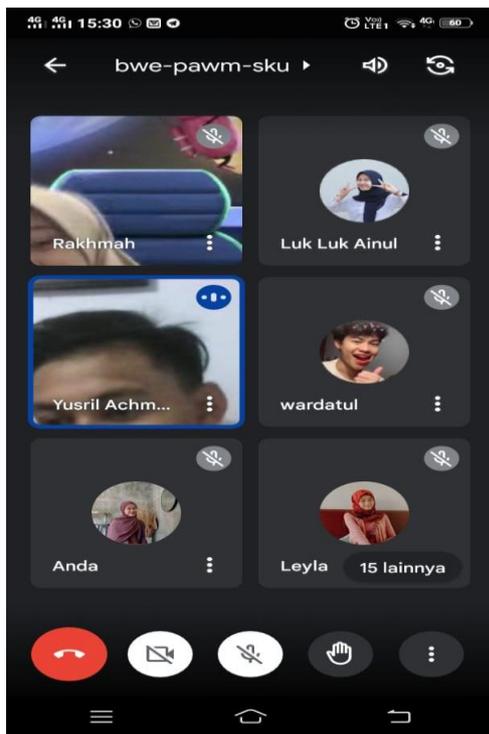
An. Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik



Mashudi



Lampira 20. Dokumentasi Penelitian



Lampira 21. Lembar Validasi Buku Ajar

LEMBAR VALIDASI BUKU AJAR

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Prodi : Pendidikan Matematika
Mata Kuliah : Etnomatematika
Dosen Pengampu : Dr. Erfan Yudianto, M.Pd. *tim dengan siapa?*

A. Tujuan
Instrumen ini digunakan mengukur kevalidan buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada mata kuliah etnomatematika dalam pelaksanaan pembelajaran matematika dengan berfokus pada materi geometri.

B. Petunjuk Kegiatan

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
- Bapak/Ibu dapat memberikan komentar serta saran untuk perbaikan naskah tes pada tempat yang telah tersedia pada lembar validasi.

C. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I. Format					
1.	Buku Ajar memiliki petunjuk pengerjaan yang jelas			✓	
2.	Sistematika Buku Ajar tertulis dengan jelas			✓	
3.	Penyajian Buku Ajar menarik			✓	
No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
II. Isi					
1.	Materi disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, CPL, CPMK, dan Sub CPMK		✓		
2.	Kebenaran konsep atau materi	✓	.		
3.	Konteks budaya memberikan inspirasi pembelajaran matematika yang bermakna.	✓			
4.	Buku Ajar mampu menarik minat belajar mahasiswa.			✓	
5.	Kegiatan yang disajikan runtut dan dapat dipahami oleh mahasiswa dalam mempelajari etnomatematika.			✓	
III. Bahasa dan Tulisan					
1.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar (EYD)			✓	

2.	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
3.	Bahasa yang digunakan komunikatif			✓	

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum Lembar Kerja Mahasiswa *) :

- 1 : tidak baik
- ② cukup baik
- 3 : baik
- 4 : sangat baik

Komentar secara umum Lembar Kerja Mahasiswa *) :

- 1 : belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2 : dapat digunakan dengan banyak revisi
- ③ dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4 : dapat digunakan tanpa revisi

*) Lingkari nomor atau angka sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu

E. Komentar dan Saran Perbaikan

Apakah sudah benar, buku yang dikembangkan berbasis etnomatematika?

Tunjukkan bagian CPL pada buku ajar dimana letaknya

Jember, 20 Maret 2023

Validator

Abi Suwito

(..... Dr. Abi Suwito, M.Pd)

LEMBAR VALIDASI BUKU AJAR

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Prodi : Pendidikan Matematika
Mata Kuliah : Etnomatematika
Dosen Pengampu : Dr. Erfan Yudianto, M.Pd.

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan ^{untuk} mengukur kevalidan buku ajar matematika berbasis etnomatematika pada mata kuliah etnomatematika dalam pelaksanaan pembelajaran matematika dengan berfokus pada materi geometri.

B. Petunjuk Kegiatan

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar serta saran untuk perbaikan naskah tes pada tempat yang telah tersedia pada lembar validasi. *Buku ajar?*

C. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I. Format					
1.	Buku Ajar memiliki petunjuk pengerjaan yang jelas			✓	
2.	Sistematika Buku Ajar tertulis dengan jelas			✓	
3.	Penyajian Buku Ajar menarik			✓	
No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
II. Isi					
1.	Materi disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, CPL, CPMK, dan Sub CPMK				✓
2.	Kebenaran konsep atau materi				✓
3.	Konteks budaya memberikan inspirasi pembelajaran matematika yang bermakna.				✓
4.	Buku Ajar mampu menarik minat belajar mahasiswa.			✓	
5.	Kegiatan yang disajikan runtut dan dapat dipahami oleh mahasiswa dalam mempelajari etnomatematika.				✓
III. Bahasa dan Tulisan					
1.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar (EYD)			✓	

2.	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
3.	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum Lembar Kerja Mahasiswa *) :

1 : tidak baik

2 : cukup baik

③ baik

4 : sangat baik

Komentar secara umum Lembar Kerja Mahasiswa *) :

1 : belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

2 : dapat digunakan dengan banyak revisi

③ dapat digunakan dengan sedikit revisi

4 : dapat digunakan tanpa revisi

*) Lingkari nomor atau angka sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu

E. Komentar dan Saran Perbaikan

- Perbaikan pada beberapa tulisan yang salah ketik
 - Tata tulis sesuaikan dengan pedoman penulisan karya tulis ilmiah.

Jember,

Validator

(Dr. Manik Yulisti, M. Pd.)

Lampira 22. Lembar Validasi Angket Respon Mahasiswa

LEMBAR VALIDASI LEMBAR ANGKET RESPON MAHASISWA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
 Prodi : Pendidikan Matematika
 Mata Kuliah : Etnomatematika
 Dosen Pengampu : Dr. Erfan Yudianto, M.Pd.

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kevalidan angket respon mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran matematika yang ~~implementasinya~~ menggunakan buku ajar matematika berbasis etnomatematika. *dengan menggunakan*

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia
2. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar serta saran untuk perbaikan naskah tes pada tempat yang telah tersedia pada lembar validasi.

C. Penilaian ditinjau dari Beberapa Aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I. Format					
1	Kejelasan petunjuk pengisian angket				✓
II. Isi					
1	Pertanyaan pada angket sesuai dengan kegiatan pembelajaran				✓
2	Angket dapat memberi informasi mengenai respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran				✓
III. Bahasa dan Tulisan					
1	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar (EYD)			≠	✓
2	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami				✓

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum Angket Respon Mahasiswa *):

1 : tidak baik

2 : cukup baik

3 : baik

④ : sangat baik

Komentar secara umum Angket Respon Mahasiswa *) :

1 : belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

2 : dapat digunakan dengan banyak revisi

3 : dapat digunakan dengan sedikit revisi

④ dapat digunakan tanpa revisi

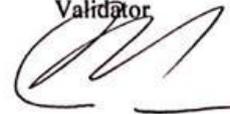
*) *Lingkari nomor atau angka sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu*

E. Komentar dan Saran Perbaikan

Sudah bagus dan bisa langsung digunakan

Jember,

Validator



(*Dr. Manik Yulianti, M.Pd.*)

LEMBAR VALIDASI LEMBAR ANGKET RESPON MAHASISWA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Prodi : Pendidikan Matematika
Mata Kuliah : Etnomatematika
Dosen Pengampu : Dr. Erfan Yudianto, M.Pd.

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kevalidan angket respon mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran matematika yang implementasinya menggunakan buku ajar matematika berbasis etnomatematika.

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia
2. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar serta saran untuk perbaikan naskah tes pada tempat yang telah tersedia pada lembar validasi.

C. Penilaian ditinjau dari Beberapa Aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I. Format					
1	Kejelasan petunjuk pengisian angket		✓		
II. Isi					
1	Pertanyaan pada angket sesuai dengan kegiatan pembelajaran			✓	
2	Angket dapat memberi informasi mengenai respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran		✓		
III. Bahasa dan Tulisan					
1	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar (EYD)			✓	
2	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami			✓	

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum Angket Respon Mahasiswa *):

1 : tidak baik

2 : cukup baik

3 : baik

4 : sangat baik

Komentar secara umum Angket Respon Mahasiswa *) :

1 : belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

2 : dapat digunakan dengan banyak revisi

③ dapat digunakan dengan sedikit revisi

4 : dapat digunakan tanpa revisi

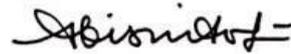
*) Lingkari nomor atau angka sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu

E. Komentar dan Saran Perbaikan

Sebaiknya aspek yang direpson siswa dibuat per item

Jember, 20 Maret 2023

Validator



(Dr. Abi Suwito, M.Pd)

Lampira 23. Validasi Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa

LEMBAR VALIDASI OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada lembar aktivitas mahasiswa dengan memberi tanda check (✓) pada lembar validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa
2. Jika teradapt hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

B. Aspek yang Dinilai

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Memudahkan observer melakukan pengisian			✓	
2	Lembar observasi memiliki komponen yang lengkap		✓		
Isi					
1	Kesesuaian aktivitas mahasiswa dengan RPS		✓		
2	Pernyataan menunjukkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran berbasis etnomatematika		✓		
3	Pernyataan dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional sehingga mudah diukur			✓	
Bahasa					
1	Kesesuaian dengan EYD			✓	
2	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.			✓	
3	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak ambigu			✓	

C. Saran dan Komentar

- pembelajaran menggunakan model pemb. apa?
- apakah memang tidak ada kegiatan asesmen?

Jember, 20 Maret 2023
Validator

Abi Suwito

(..... Dr. Abi Suwito, M.Pd)

LEMBAR VALIDASI OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada lembar aktivitas mahasiswa dengan memberi tanda check (√) pada lembar validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa
2. Jika terdapat hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

B. Aspek yang Dinilai

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Memudahkan observer melakukan pengisian				√
2	Lembar observasi memiliki komponen yang lengkap				√
Isi					
1	Kesesuaian aktivitas mahasiswa dengan RPS				√
2	Pernyataan menunjukkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran berbasis etnomatematika			√	
3	Pernyataan dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional sehingga mudah diukur				√
Bahasa					
1	Kesesuaian dengan EYD			√	
2	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.				√
3	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak ambigu			√	

C. Saran dan Komentar

- Mohon dicek: pemilihan kata yang kurang tepat
 - Ada beberapa teknik penulisan yang perlu diperbaiki
 - Secara umum sudah layak/bagus.

Jember,

Validator

(Dr. Hanik Yulisti, M.Pd.)

Lampira 24. Validasi Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

LEMBAR VALIDASI OBSERVASI KETERLAKSANAAN BUKU AJAR

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada lembar aktivitas mahasiswa dengan memberi tanda check (√) pada lembar validasi Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar
2. Jika teradapt hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

B. Aspek yang Dinilai

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Memudahkan observer melakukan pengisian				✓
2	Lembar observasi memiliki komponen yang lengkap				✓
Isi					
1	Kesesuaian aktivitas mahasiswa dengan RPS				✓
2	Kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai				✓
3	Pernyataan dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional sehingga mudah diukur			✓	
Bahasa					
1	Kesesuaian dengan EYD				✓
2	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.				✓
3	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak ambigu				✓

C. Saran dan Komentar

Penulisan yang salah ketika sebelumnya diperbaiki
terlebih dahulu

Jember,

Validator

Dr. Manik Yulianto, M.Pd.

RUBRIK PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

Lampira 25. Angket Respon Mahasiswa Skala Kecil

**ANGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP
KEGIATAN PEMBELAJARAN**

Dalam rangka pengembangan buku ajar matematika etnomatematika di kelas, kami mohon tanggapan saudara/saudari mahasiswa terhadap proses pembelajaran buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri yang telah dilakukan. Jawaban saudara/saudari mahasiswa akan kami rahasiakan. Oleh karena itu, jawablah dengan sejujurnya karena hal ini tidak akan berpengaruh terhadap nilai mata kuliah ini.

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Berilah tanda centang (\checkmark) pada kolom yang sesuai dengan pendapatmu untuk setiap pertanyaan yang diberikan.
2. Berilah alasanmu pada kolom alasan.

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah Anda merasa senang terhadap komponen pembelajaran berikut ini:			
	Materi pembelajaran	\checkmark		Agak/lebih mudah daripada yg lain
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	\checkmark		lebih ada gambaran di kepala mengenai geometri
	Suasana pembelajaran		\checkmark	kurang serius (kebanyakan)
	Cara mengajar	\checkmark		ada hubungan dg kehidupan
2.	Apakah komponen pembelajaran berikut baru:			
	Materi pembelajaran		\checkmark	Sudah ada
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika		\checkmark	Sed. Sudah pernah diajarkan
	Suasana pembelajaran		\checkmark	Sudah pernah mengalami
	Cara mengajar		\checkmark	
3.	Apakah Anda berminat mengikuti pembelajaran ini?	\checkmark		cepat berminat karena Praktis
4.	Apakah Anda dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan pada:			
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
5.	Apakah Anda dapat mengerti maksud setiap soal/masalah yang disajikan pada:			

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
	Apakah Anda tertarik dengan penampilan (tulisan, gambar, dan letak gambar) pada:			
6.	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
7.	Apakah Anda senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar hasil jawaban?	✓		M. Musyawarah Nomor 1
Jumlah Penilaian				
Persentase respon siswa				

Jember, 15 Mei 2023.....

Mahasiswa


 (..... Vicky Sahansyah.....)

**ANGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP
KEGIATAN PEMBELAJARAN**

Dalam rangka pengembangan buku ajar matematika etnomatematika di kelas, kami mohon tanggapan saudara/saudari mahasiswa terhadap proses pembelajaran buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri yang telah dilakukan. Jawaban saudara/saudari mahasiswa akan kami rahasiakan. Oleh karena itu, jawablah dengan sejujurnya karena hal ini tidak akan berpengaruh terhadap nilai mata kuliah ini.

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapatmu untuk setiap pertanyaan yang diberikan.
2. Berilah alasanmu pada kolom alasan.

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah Anda merasa senang terhadap komponen pembelajaran berikut ini:			
	Materi pembelajaran	✓		Ya, karena suka materi
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	✓		karena menarik bentuknya
	Suasana pembelajaran		✓	kurang atraktif
	Cara mengajar	✓		kurang baik
2.	Apakah komponen pembelajaran berikut baru:			
	Materi pembelajaran		✓	Materi kurangnya
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	✓		lengkap isinya
	Suasana pembelajaran		✓	kurang efektif
	Cara mengajar	✓		sesuai komponen
3.	Apakah Anda berminat mengikuti pembelajaran ini?	✓		Ya, karena penataran
4.	Apakah Anda dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan pada:			
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
5.	Apakah Anda dapat mengerti maksud setiap soal/masalah yang disajikan pada:			

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
	Apakah Anda tertarik dengan penampilan (tulisan, gambar, dan letak gambar) pada:			
6.	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
7.	Apakah Anda senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar hasil jawaban?	✓		karna menambah banyak wawasan
Jumlah Penilaian				
Persentase respon siswa				

Jember, 15 Mei 2023

Mahasiswa

(*Hfn* *Nisa Nurrahmah*)

**ANGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP
KEGIATAN PEMBELAJARAN**

Dalam rangka pengembangan buku ajar matematika etnomatematika di kelas, kami mohon tanggapan saudara/saudari mahasiswa terhadap proses pembelajaran buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri yang telah dilakukan. Jawaban saudara/saudari mahasiswa akan kami rahasiakan. Oleh karena itu, jawablah dengan sejujurnya karena hal ini tidak akan berpengaruh terhadap nilai mata kuliah ini.

Petunjuk Pengisian Angket :

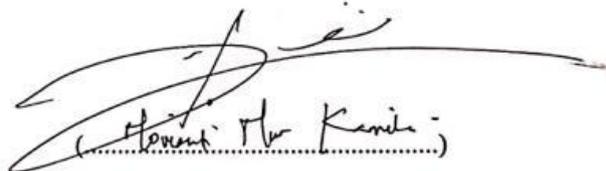
1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapatmu untuk setiap pertanyaan yang diberikan.
2. Berilah alasanmu pada kolom alasan.

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah Anda merasa senang terhadap komponen pembelajaran berikut ini:			
	Materi pembelajaran	✓		lebih senang
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	✓		bukunya baru
	Suasana pembelajaran	✓		suasananya berbeda
	Cara mengajar	✓		unik
2.	Apakah komponen pembelajaran berikut baru:			
	Materi pembelajaran		✓	lebih gampang
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	✓		baru & menarik
	Suasana pembelajaran	✓		berbeda
	Cara mengajar	✓		unik
3.	Apakah Anda berminat mengikuti pembelajaran ini?	✓		Ya, tentu.
4.	Apakah Anda dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan pada:			
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
5.	Apakah Anda dapat mengerti maksud setiap soal/masalah yang disajikan pada:			

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
	Apakah Anda tertarik dengan penampilan (tulisan, gambar, dan letak gambar) pada:			
6.	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
7.	Apakah Anda senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar hasil jawaban?	✓		Suka karena menantang tentang budaya di sekitar kita
Jumlah Penilaian				
Persentase respon siswa				

Jember, 15 Mei 2023.....

Mahasiswa


(Hendi Nur Kamidi)

**ANGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP
KEGIATAN PEMBELAJARAN**

Dalam rangka pengembangan buku ajar matematika etnomatematika di kelas, kami mohon tanggapan saudara/saudari mahasiswa terhadap proses pembelajaran buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri yang telah dilakukan. Jawaban saudara/saudari mahasiswa akan kami rahasiakan. Oleh karena itu, jawablah dengan sejujurnya karena hal ini tidak akan berpengaruh terhadap nilai mata kuliah ini.

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Berilah tanda centang (\checkmark) pada kolom yang sesuai dengan pendapatmu untuk setiap pertanyaan yang diberikan.
2. Berilah alasanmu pada kolom alasan.

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah Anda merasa senang terhadap komponen pembelajaran berikut ini:			
	Materi pembelajaran	<input checked="" type="checkbox"/>		Suka pada etnomatematika
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	<input checked="" type="checkbox"/>		Sudah unt dan bgs
	Suasana pembelajaran		<input checked="" type="checkbox"/>	Sudah bgs ketpannya-
	Cara mengajar	<input checked="" type="checkbox"/>		Runtut dan jelas
2.	Apakah komponen pembelajaran berikut baru:			
	Materi pembelajaran		<input checked="" type="checkbox"/>	Sudah bgs bgs pelajaran
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	<input checked="" type="checkbox"/>		bagus
	Suasana pembelajaran	<input checked="" type="checkbox"/>		Makna pembelajaran bgs
	Cara mengajar	<input checked="" type="checkbox"/>		Runtut dan jelas
3.	Apakah Anda berminat mengikuti pembelajaran ini?	<input checked="" type="checkbox"/>		Karena spt di kelas
4.	Apakah Anda dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan pada:			
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
5.	Apakah Anda dapat mengerti maksud setiap soal/masalah yang disajikan pada:			

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
	Apakah Anda tertarik dengan penampilan (tulisan, gambar, dan letak gambar) pada:			
6.	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
7.	Apakah Anda senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar hasil jawaban?	✓		Karena dgn berkelompok bisa saling berdiskusi sama lain
Jumlah Penilaian				
Persentase respon siswa				

Jember, 15 Mei 2013.....

Mahasiswa



(.....)
Kurni Amelia

**ANGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP
KEGIATAN PEMBELAJARAN**

Dalam rangka pengembangan buku ajar matematika etnomatematika di kelas, kami mohon tanggapan saudara/saudari mahasiswa terhadap proses pembelajaran, buku ajar berbasis etnomatematika pada materi geometri yang telah dilakukan. Jawaban saudara/saudari mahasiswa akan kami rahasiakan. Oleh karena itu, jawablah dengan sejujurnya karena hal ini tidak akan berpengaruh terhadap nilai mata kuliah ini.

Petunjuk Pengisian Angket :

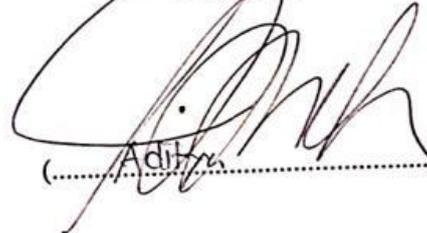
1. Berilah tanda centang (\checkmark) pada kolom yang sesuai dengan pendapatmu untuk setiap pertanyaan yang diberikan.
2. Berilah alasanmu pada kolom alasan.

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah Anda merasa senang terhadap komponen pembelajaran berikut ini:			
	Materi pembelajaran	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Menarik
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sangat kontekstual
	Suasana pembelajaran	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Menarik
	Cara mengajar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cukup Baik
2.	Apakah komponen pembelajaran berikut baru:			
	Materi pembelajaran	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Menarik
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kontekstual
	Suasana pembelajaran	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Masih konvensional
	Cara mengajar	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Konvensional
3.	Apakah Anda berminat mengikuti pembelajaran ini?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kaya akan pengetahuan
4.	Apakah Anda dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan pada:			
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Lembar soal tes akhir riset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.	Apakah Anda dapat mengerti maksud setiap soal/masalah yang disajikan pada:			

No.	Aspek yang direspon	Penilaian		Alasan
		Ya	Tidak	
	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
	Apakah Anda tertarik dengan penampilan (tulisan, gambar, dan letak gambar) pada:			
6.	Buku ajar geometri berbasis etnomatematika			
	Lembar soal tes akhir riset			
7.	Apakah Anda senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar hasil jawaban?	✓		Menambah kemampuan problem solving
Jumlah Penilaian				
Persentase respon siswa				

Jember, 15 MEI 2023

Mahasiswa


 (..... Aditya)

Lampira 26. Lembar Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN BUKU AJAR

Observer : Indah Lutfiyatul Mursyidah

Hari/Tanggal : 29 Mei 2023

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengamati aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dan mengisi lembar penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada lembar validasi Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar
2. Jika terdapat hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

Tabel Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Tahapan Pembelajaran					
1	Tingkat keterlaksanaan keseluruhan tahapan pembelajaran				✓
2	Keterlaksanaan urutan kegiatan yang mencerminkan pembelajaran berbasis etnomatematika			✓	
Sistem Sosial					
1	Tingkat keterlaksanaan sitasi yang dikehendaki (pembentukan kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, dan tidak ada mahasiswa yang terabaikan)				✓
2	Tingkat keterlaksanaan interaksi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-media pembelajara)			✓	
3	Tingkat keterlaksanaan dosen mewujudkan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika				✓
Reaksi dan Pengelolaan					
1	Tingkat keterlaksanaan kegiatan dosen memberikan motivasi melalui penerapan materi geometri berbasis etnomatematika dalam kegiatan sehari-hari				✓
2	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengakomodasikan dan memberi kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberi tanggapan.				✓
3	Tingkat keterlaksanaan perilaku dosen melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran			✓	
4	Tingkat aktivitas dosen dalam melakukan refleksi			✓	

	terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran				
5	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran.				✓

Komentar dan Saran Perbaikan

Mahasiswa memanfaatkan buku ajar dan dosen mampu mengkondisikan kelas.

Jember, 29 Mei 2023
Observer

Ynd

(Indah Lutfiyatul Mursyidah)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN BUKU AJAR

Observer : Rifda Izza

Hari/Tanggal : 29 Mei 2023

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengamati aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dan mengisi lembar penilaian dengan memberi tanda check (√) pada lembar validasi Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar
2. Jika terdapat hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

Tabel Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Tahapan Pembelajaran					
1	Tingkat keterlaksanaan keseluruhan tahapan pembelajaran				√
2	Keterlaksanaan urutan kegiatan yang mencerminkan pembelajaran berbasis etnomatematika			√	
Sistem Sosial					
1	Tingkat keterlaksanaan sitasi yang dikehendaki (pembentukan kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, dan tidak ada mahasiswa yang terabaikan)				√
2	Tingkat keterlaksanaan interaksi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-media pembelajara)				√
3	Tingkat keterlaksanaan dosen mewujudkan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika			√	
Reaksi dan Pengelolaan					
1	Tingkat keterlaksanaan kegiatan dosen memberikan motivasi melalui penerapan materi geometri berbasis etnomatematika dalam kegiatan sehari-hari				√
2	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengakomodasikan dan memberi kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberi tanggapan.			√	
3	Tingkat keterlaksanaan perilaku dosen melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran				√
4	Tingkat aktivitas dosen dalam melakukan refleksi				√

	terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran				
5	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran.				✓

Komentar dan Saran Perbaikan

keterlaksanaan pembelajaran didalam kelas baik.
mahasiswa aktif dan interaktif

Jember, 29 Mei 2023.

Observer


Rifda Izza

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN BUKU AJAR

Observer : *Dini Mufidati*

Hari/Tanggal : *29 Mei 2023*

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengamati aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dan mengisi lembar penilaian dengan memberi tanda check (√) pada lembar validasi Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar
2. Jika terdapat hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

Tabel Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Tahapan Pembelajaran					
1	Tingkat keterlaksanaan keseluruhan tahapan pembelajaran				√
2	Keterlaksanaan urutan kegiatan yang mencerminkan pembelajaran berbasis etnomatematika				√
Sistem Sosial					
1	Tingkat keterlaksanaan sitasi yang dikehendaki (pembentukan kelompok, berdiskusi, bertanya, mengajukan pendapat, dan tidak ada mahasiswa yang terabaikan)				√
2	Tingkat keterlaksanaan interaksi (mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan mahasiswa-media pembelajara)			√	
3	Tingkat keterlaksanaan dosen mewujudkan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar berbasis etnomatematika			√	
Reaksi dan Pengelolaan					
1	Tingkat keterlaksanaan kegiatan dosen memberikan motivasi melalui penerapan materi geometri berbasis etnomatematika dalam kegiatan sehari-hari				√
2	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengakomodasikan dan memberi kesempatan kepada mahasiswa bertanya, mengajukan pendapat, dan memberi tanggapan.			√	
3	Tingkat keterlaksanaan perilaku dosen melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran				√
4	Tingkat aktivitas dosen dalam melakukan refleksi				√

	terhadap hal-hal yang perlu dikoreksi dan hal-hal yang dapat dijadikan hikmah saat pembelajaran				
5	Tingkat keterlaksanaan dosen dalam mengapresiasi atas partisipasi dan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran.				✓

Komentar dan Saran Perbaikan

Buku ajar yang digunakan mahasiswa memberikan manfaat di pembelajaran.

Jember,
Observer

Dm
(Dini Mufidati)

Lampira 27. Lembar Observasi Keterlaksanaan Buku Ajar

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

Observer : Indah Lutfiyatul Mursyidah

Hari/Tanggal : 29 Mei 2023

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengamati aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dan mengisi lembar penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada lembar validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa
2. Jika terdapat hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

Tabel Observasi Mahasiswa

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Kegiatan Pendahuluan					
1	Mahasiswa menjawab salam dari dosen, berdoa bersama dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran				✓
2	Mahasiswa mendengarkan informasi dosen mengenai tujuan pembelajaran			✓	
3	Mahasiswa menjawab pertanyaan oleh dosen untuk mengingat kembali konsep yang akan digunakan sebagai prasyarat				✓
Kegiatan Inti					
1	Mahasiswa mencermati masalah yang diberikan pada buku Ajar dan menyelesaikannya				✓
2	Mahasiswa bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan			✓	
3	Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi dan diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengemukakan pendapat				✓
Kegiatan Penutup					
1	Mahasiswa dengan bimbingan dosen menyimpulkan materi yang telah dipelajari				✓
2	Mahasiswa memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya yang akan dipelajari			✓	
3	Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan berdoa dan mahasiswa menjawab salam dari dosen				✓

Komentar dan Saran Perbaikan

Mahasiswa aktif dan mampu ~~menyaji~~ mempresentasikan hasil diskusi dan kelay sudah kondusif.

29 Mei 2023
Jember,
Observer

Ynd

(.....
Indah Lutfiyatul Mursyidah,
.....)

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

Observer : Rida Izza

Hari/Tanggal : 29 Mei 2023

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengamati aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dan mengisi lembar penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada lembar validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa
2. Jika terdapat hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

Tabel Observasi Mahasiswa

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Kegiatan Pendahuluan					
1	Mahasiswa menjawab salam dari dosen, berdoa bersama dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran				✓
2	Mahasiswa mendengarkan informasi dosen mengenai tujuan pembelajaran				✓
3	Mahasiswa menjawab pertanyaan oleh dosen untuk mengingat kembali konsep yang akan digunakan sebagai prasyarat			✓	
Kegiatan Inti					
1	Mahasiswa mencermati masalah yang diberikan pada buku Ajar dan menyelesaikannya				✓
2	Mahasiswa bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan			✓	
3	Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi dan diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengemukakan pendapat				✓
Kegiatan Penutup					
1	Mahasiswa dengan bimbingan dosen menyimpulkan materi yang telah dipelajari				✓
2	Mahasiswa memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya yang akan dipelajari				✓
3	Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan berdoa dan mahasiswa menjawab salam dari dosen				✓

Komentar dan Saran Perbaikan

mahasiswa aktif dan mampu mempresentasikan hasil diskusi dengan baik, dan situasi kondusif

29 Mei 2023

Jember,

Observer



(Rinda Izza

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

Observer : **Dini Mufidati**

Hari/Tanggal : **29 Mei 2023**

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengamati aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dan mengisi lembar penilaian dengan memberi tanda check (√) pada lembar validasi Observasi Aktivitas Mahamasiswa
2. Jika teradapt hal yang perlu diperbaiki, mohon Bapak/Ibu memberikan komentar dan saran perbaikan pada lembar observasi ini

Tabel Observasi Mahasiswa

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Kegiatan Pendahuluan					
1	Mahasiswa menjawab salam dari dosen, berdoa bersama dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran			√	
2	Mahasiswa mendengarkan informasi dosen mengenai tujuan pembelajaran				√
3	Mahasiswa menjawab pertanyaan oleh dosen untuk mengingat kembali konsep yang akan digunakan sebagai prasyarat				√
Kegiatan Inti					
1	Mahasiswa mencermati masalah yang diberikan pada buku Ajar dan menyelesaikannya				√
2	Mahasiswa bertanya kepada dosen jika mengalami kesulitan				√
3	Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi dan diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengemukakan pendapat				√
Kegiatan Penutup					
1	Mahasiswa dengan bimbingan dosen menyimpulkan materi yang telah dipelajari			√	
2	Mahasiswa memperhatikan informasi dari dosen untuk mempelajari materi berikutnya yang akan dipelajari				√
3	Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan berdoa dan mahasiswa menjawab salam dari dosen				√

Komentar dan Saran Perbaikan

Mahasiswa mampu menyelesaikan materi yg
diberikan dengan baik

Jember, 29 Mei 2023
Observer

Dm
(Dini Mupidati)

