



**IMPLEMENTASI LESSON STUDY SEBAGAI SARANA PENINGKATAN
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA PADA MATERI
TRIGONOMETRI DITINJAU DARI KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF**

TESIS

Diajukan untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi pendidikan (S2) dan mencapai gelar magister pendidikan

Oleh :

Norma Hadiano

NIM : 160220101014

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020



**IMPLEMENTASI LESSON STUDY SEBAGAI SARANA PENINGKATAN
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI PESERTA DIDIK PADA
MATERI TRIGONOMETRI DITINJAU DARI KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF**

TESIS

Oleh :

Norma Hadianto

NIM : 160220101014

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah, serta ridho-Nya, tesis ini dapat menjadi sebuah persembahan untuk :

1. Bapak (Almarhum) dan Ibu tercinta yang telah mendoakan dan memberi dukungan serta kasih sayang tiada batas.
2. Kakak dan Adik yang telah mendoakan dan memberi dukungan yang tak terhingga.
3. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan motivasi dan melukiskan kenangan manis bersama selama belajar di Magister Pendidikan Matematika Universitas Jember.

MOTTO

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ

Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan

(QS. Al-Alaq; 1)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Norma Hadianto**

Nim : 160220101014

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul :
“Implementasi lesson study sebagai sarana peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi trigonometri ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Januari 2020

Yang menyatakan,

Drs. Norma Hadianto.
NIM. 160220101010

IMPLEMENTASI LESSON STUDY SEBAGAI SARANA PENINGKATAN
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI PESERTA DIDIK PADA
MATERI TRIGONOMETRI DITINJAU DARI KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF

Oleh :

Norma Hadiano

NIM. 160220101014

Pembimbing :

Pembimbing I : Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd.

Pembimbing II : Dr. Nanik Yuliati, M.Pd.

HALAMAN PENGAJUAN

**IMPLEMENTASI LESSON STUDY SEBAGAI SARANA PENINGKATAN
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI PESERTA DIDIK PADA
MATERI TRIGONOMETRI DITINJAU DARI KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF**

TESIS

Diajukan guna Memenuhi Syarat untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Strata Dua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Magister Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Nama : **Norma Hadianto**
NIM : 160220101014
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Angkatan : 2016
Daerah Asal : Banyuwangi
Tempat, Tanggal, Lahir : Banyuwangi, 03 Juli 1969

Disetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd.

NIP. 19730506 199702 1 001

Dr. Nanik Yuliati, M.Pd.

NIP. 19610729 198802 2 001

PENGESAHAN

Tesis berjudul “Implementasi *lesson study* sebagai sarana peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi trigonometri ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

Hari :

Tanggal :

Tempat : Gedung III Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd.

NIP. 19730506 199702 1 001

Dr. Nanik Yuliati, M.Pd.

NIP. 19610729 198802 2 001

Penguji I

Penguji II

Penguji III

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19680802 199303 1 004

Dr. Alfian Futuhul Hadi, M.Si

NIP. 197407 19200012 1001

Dr. Susanto, M.Pd

NIP. 19730506199702 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19680802 199303 1 004

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Implementasi lesson study sebagai sarana peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi trigonometri ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif”. Tesis ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Magister Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan program studi pendidikan Matematika Universitas Jember.

Penulisan tesis ini dapat terselesaikan berkat bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, diantaranya :

1. Rektor Universitas Jember;
2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, yang selalu meluangkan waktu dan selalu siap setiap saat membantu, membimbing, memberi arahan, semangat serta dukungan kepada penulis dalam penyusunan tesis ini dengan penuh kesabaran;
4. Dosen Penguji I, Penguji II, dan Penguji III yang telah memberikan saran serta membimbing saya dalam penyusunan tesis ini;
5. Seluruh Dosen dan Karyawan FKIP Universitas Jember;
6. Teman-teman angkatan 2016 genap, terimakasih atas dukungan, motivasi, doa serta bantuannya selama ini;
7. Semua pihak yang telah membantu terselesainya tesis ini.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Besar harapan bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga tesis ini bermanfaat. Amin.

Jember, 11 Januari 2020
Penulis

RINGKASAN

Implementasi Lesson Study Sebagai Sarana Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Pada Materi Trigonometri Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kreatif Norma Hadianto, 160220101010; 2020; 132 halaman; Program Studi Magister Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Salah satu permasalahan pendidikan yang menjadi prioritas pertama untuk segera dipecahkan adalah masalah kemampuan berpikir peserta didik, khususnya kualitas berpikir tingkat tinggi peserta didik. Peningkatan mutu pendidikan tidak bisa dilakukan hanya dengan memperbaiki kurikulum, menambah buku pelajaran, dan menyediakan laboratorium di sekolah. Mutu pendidikan itu adalah persoalan mikro pendidikan yang terkait dengan pemahaman peserta didik, kesiapan guru, kesiapan sekolah dalam mendukung proses belajar dengan menyediakan fasilitas yang diperlukan, dan partisipasi masyarakat pendukung pendidikan yang ada diwilayahnya disertai penataan manajemen.

pengawas dari dinas pendidikan selama ini hanya mengecek kelengkapan administrasi mengajar. Pengawas tidak melakukan observasi secara langsung ketika Guru mengajar di dalam kelas. Hal ini menyebabkan fungsi pengawas kurang begitu maksimal untuk peningkatan kualitas dan kinerja guru. Usaha yang dilakukan oleh para guru di SMK Darussalam Blokagung Banyuwangi dalam meningkatkan kompetensi pedagogik adalah dengan program *lesson study*. Program tersebut merupakan suatu model pembinaan profesi pendidik melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan berlandaskan prinsip-prinsip kolegalitas dan *mutual learning* untuk membangun komunitas belajar yaitu membentuk MGMP mata pelajaran matematika di SMK Darussalam, walaupun di Yayasan ada MGMP mata pelajaran matematika tapi tidak berjalan efektif juga di tingkat kabupaten ada MGMP Matematika tingkat SMK yang diadakan tiap satu bulan sekali.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Implementasi *lesson study* sebagai sarana peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada

materi Trigonometri ditinjau kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMK Darussalam yang valid, praktis dan efektif. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian model pengembangan Plomp yang terdiri atas 3 fase yaitu : (i) Penelitian Awal (Preliminary Research), (ii) Fase Pengembangan (Prototyping Phase), dan (iii) Fase Penilaian (Assesment Phase). Penelitian ini adalah penelitian penerapan *lesson study* dan penelitian eksperimen dengan menggunakan metode Quasi Eksperimental Design dan desain penelitian Non equivalent posttes- Only Control Grup Design. Dalam penelitian ini teknik sampling yang digunakan adalah simple random sampling. Dari 7 kelas populasi , diambil 2 kelas sampel yaitu kelas X TKJ 1 sebagai kelas eksperimen dengan diberi perlakuan dengan menggunakan pengembangan bahan ajar dan kelas X TKJ 2 sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran langsung. Teknik analisis data dengan analisis diskriptif untuk uji kevalidan, kepraktisan dan keefektifan serta menggunakan analisis metode campuran (Mix Method) untuk menganalisis hasil belajar peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: tahap pre tes dari kelas eksperimen terdapat 3 peserta didik yang berada pada level L4, 1 peserta didik dari kelas kontrol dan pada tahap pos tes dari kelas eksperimen terdapat 8 peserta didik yang berada pada L4, dan hanya 1 peserta didik dari kelas kontrol. Dengan signifikansi [$t=1.15$ dan $df = 61$, $p>0.05$] pada tahap pre tes dan nilai [$t=4.04$ dan $df = 61$, $p<0.05$] pada tahap pos tes dan Pada uji regresi nilai t_{hitung} sebesar 4.649 dan nilai t_{tabel} pada derajat bebas (df) = $N - 2 = 33 - 2 = 31$ dengan signifikansi 95% sebesar 1.196 dengan ketentuan $t_{hitung}>t_{tabel}$ ($4.649 > 1.196$) maka H_0 diterima dan H_a ditolak dengan ketentuan terdapat pengaruh yang signifikan antara metode *lesson study* terhadap kemampuan berpikir kreatif

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGAJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
PRAKATA	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Batasan Penelitian	8
1.6 Kebaharuan Penelitian.....	8
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 <i>Lesson Study</i>	10

2.2 Keterampilan Berpikir Tingkat	15
2.3 Berpikir Kreatif	22
2.4 Trigonometri	28
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.3 Definisi Operasional.....	34
3.4 Prosedur Penelitian.....	35
3.4.1 Penelitian Kualitatif	35
3.4.2 Penelitian Kuantitatif.....	42
BAB IV. PEMBAHASAN.....	50
4.1 Pelaksanaan Penelitian	50
4.2 Analisis Implementasi <i>Lesson study</i> dan Hasil Belajar Peserta Didik	52
4.3 Analisis <i>independet sample t test</i>	91
4.4 Analisis Regresi Sederhana	92
4.6 Diskusi.....	96
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN.....	103

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Indikator berpikir tingkat tinggi	20
Tabel 2.2. Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	18
Tabel 2.3 Karakteristik Tingkat Berpikir Kreatif	19
Tabel 2.4 Tabel sudut istimewa.....	30
Tabel 2.5 Indikator kombinasi pada materi Trigonometri.....	21
Tabel 2.6 Indikator Penelitian kombinasi HOTS dan Berpikir Kreatif.....	23
Tabel 3.1 Kategori Validasi.....	41
Tabel 4.1 Jadwal penelitian kelas X TKJ 1	51
Tabel 4.2 Jadwal penelitian kelas X TKJ 2	51
Tabel 4.3 Kategori level berpikir	51
Tabel 4.4 Subjek penelitian	52
Tabel 4.5 Homogenitas <i>independent sample t test</i>	54
Tabel 4.6 Normalitas <i>independent sample t test</i>	54
Tabel 4.7 <i>independent sample t test</i>	55
Tabel 4.8 Normalitas regresi	55
Tabel 4.9 Uji regresi.....	56
Tabel 4.10 Uji linieritas regresi	57
Tabel 4.13 Uji Koefisien korelasi dan uji determinasi	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Kegiatan Lesson Study	8
Gambar 2.2 Hirarki berpikir	8
Gambar 2.3 Panjang sisi segitiga.....	29
Gambar 2.4 Perbandingan trigonometri	30
Gambar 2.5 Segitiga siku-siku	31
Gambar 2.6 perbandingan sudut segitiga siku-siku.....	31
Gambar 2.7 Sudut Istimewa dengn jari tangan.....	32
Gambar 2.8 Nilai fungsi trigonometri	33
Gambar 4.1 Diagram Analisis hasil belajar pre tes	51
Gambar 4.2 Diagram Analsis Hasil belajar pos tes	52

LAMPIRAN-LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matrik penelitian.....	103
Lampiran B. Angket Penelitian Kuantitatif	104
Lampiran C. Lembar Wawancara	113
Lampiran D. Lembar Observasi	115
Lampiran E. Validasi	116
Lampiran F. Nilai peserta didik	118
Lampiran G. Uji SPSS	119
Lampiran H. Absensi	124
Lampiran I. Dokumentasi	127
Lampiran J. LKS	128
Lampiran K. Biodata.....	217
Lampiran L. Lembar Revisi	218
Lampiran O. Jurnal.....	220

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan pendidikan yang menjadi prioritas pertama untuk segera dipecahkan adalah masalah kemampuan berpikir peserta didik, khususnya kualitas berpikir tingkat tinggi peserta didik. Peningkatan mutu pendidikan tidak bisa dilakukan hanya dengan memperbaiki kurikulum, menambah buku pelajaran, dan menyediakan laboratorium di sekolah. Mutu pendidikan itu adalah persoalan mikro pendidikan yang terkait dengan pemahaman peserta didik, kesiapan guru, kesiapan sekolah dalam mendukung proses belajar dengan menyediakan fasilitas yang diperlukan, dan partisipasi masyarakat pendukung pendidikan yang ada diwilayahnya disertai penataan manajemen.

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang semakin pesat, mengharuskan peserta didik sebagai subjek pendidikan dan generasi penerus bangsa perlu memiliki pemikiran kritis, kreatif, cermat, dan logis. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran di sekolah yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir yang disebutkan di atas. Hal ini sangat memungkinkan, karena matematika memiliki struktur dan keterkaitan yang kuat dan jelas satu dengan lainnya, serta berpola pikir yang konsisten sehingga menjadikan seseorang terampil dalam berpikir dan tepat dalam mengambil keputusan. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik salah satunya yaitu implementasi *lesson study*

Lesson Study merupakan kolaboratif antara guru dalam menyusun rencana pembelajaran beserta *research lesson*, pelaksanaan KBM di kelas yang disertai observasi dan refleksi. Dengan *Lesson Study* para guru dapat leluasa meningkatkan kinerja dan keprofesionalannya yang akhirnya dapat meningkatkan mutu pembelajaran dan menghasilkan peserta didik yang berkualitas tinggi.

Menurut Rusman (2011:380) *lesson study* merupakan alternatif untuk mengatasi masalah praktek pembelajaran yang selama ini dipandang kurang efektif. Permasalahan-permasalahan yang berhubungan dengan mutu pendidikan di Indonesia dan usaha-usaha yang dilakukan pemerintah dalam rangka

meningkatkan mutu pendidikan terus menerus dilakukan. Kegiatan pembelajaran di Indonesia umumnya dilakukan dalam bentuk ceramah satu arah. Guru lebih banyak menyuapi peserta didik, sementara peserta didik hanya mendengarkan. Sehingga guru tidak memberikan peserta didik untuk berinspirasi dan tidak melatih untuk hidup mandiri serta kurang memberikan motivasi pada peserta didik. Kegiatan *Lesson Study* juga salah satu metode yang diyakini dapat mendukung tumbuhnya kompetensi guru, selain melalui pendidikan profesi. *Lesson study* merupakan kegiatan kolaboratif yang dilakukan oleh sekelompok guru dalam rangka meningkatkan kinerja dan kualitas pembelajaran mereka yang pada ujungnya dapat meningkatkan kompetensi dan profesionalisme guru. Ada beberapa tahap dalam *lesson study* yaitu *plan* (perencanaan), *do* (pelaksanaan), *chek* (refleksi), *act* (tindak lanjut). *lesson study* memberikan banyak kesempatan kepada guru untuk membuat bermakna ide-ide pendidikan dalam praktik pembelajaran mereka, untuk mengubah perspektif mereka tentang pembelajaran, dan untuk belajar mengamati praktik pembelajaran mereka dari perspektif peserta didik. Melalui *lesson study*, guru dapat secara objektif melihat apa yang terjadi dalam praktik pembelajaran.

Lesson Study merujuk pada proses yang dilakukan guru yang secara progresif berusaha untuk meningkatkan metode pembelajaran mereka dengan cara bekerja sama dengan guru-guru lainnya. *Lesson study* sebagai modal pembinaan profesi pendidik melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan berdasarkan prinsip-prinsip kolegalitas dan *mutual learning* untuk membangun *learning community*. Dengan demikian *lesson study* bukan suatu metode pembelajaran atau strategi pembelajaran. Namun, suatu kegiatan *lesson study* dapat digunakan berbagai metode, strategi, atau pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan situasi, kondisi dan permasalahan yang dihadapi pendidik.

Lesson Study Berbasis Sekolah dilaksanakan oleh semua guru dari berbagai bidang studi dengan kepala sekolah yang bersangkutan dengan tujuan agar kualitas proses dan hasil pembelajaran dari semua mata pelajaran di sekolah yang bersangkutan dapat lebih ditingkatkan. Pengimplementasian *Lesson Study* diharapkan menjawab semua masalah yang berkaitan dengan hal-hal yang telah

diuraikan di atas. Dengan *Lesson Study* diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik terutama pada tahap kemampuan berpikir kreatif.

Fokus dan perhatian pada upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dalam matematika jarang atau tidak pernah dikembangkan. Padahal kemampuan itu yang sangat diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif. Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan individu dalam menggunakan proses berpikirnya untuk menghasilkan suatu ide yang baru, konstruktif, dan baik, berdasarkan konsep-konsep yang rasional, persepsi, dan intuisi individu Suprpto (Darmiyati, 2010:127). Berpikir kreatif melibatkan intuisi dan rasio. Kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk memberikan gagasan-gagasan baru yang diterapkan dalam pemecahan masalah.

Kemampuan berpikir kreatif perlu dikembangkan oleh peserta didik karena memiliki banyak manfaat, diantaranya yaitu berpikir kreatif dapat mewujudkan dirinya, karena perwujudan diri merupakan kebutuhan pokok dalam hidup manusia. Maslow menekankan dalam penyelidikan sistem kebutuhan manusia, aspek kemampuan berpikir kreatif yang tinggi merupakan manifestasi dari manusia yang berfungsi sepenuhnya dalam perwujudan dirinya. Berpikir kreatif tidak menuntut peserta didik menyelesaikan masalah matematika yang kompleks, untuk masalah yang umum saja tidak semua peserta didik dapat menyelesaikan. Kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik sampai saat ini masih kurang mendapat perhatian dalam pendidikan formal, dengan kata lain kemampuan berpikir kreatif peserta didik masih tergolong rendah. "Pembelajaran matematika dikelas masih banyak yang menekankan pemahaman peserta didik dengan melibatkan kemampuan berpikir kreatif. Peserta didik tidak diberi kesempatan menemukan jawaban ataupun cara yang berbeda dari yang sudah diajarkan guru. Guru sering tidak membiarkan peserta didik mengkonstruksi pendapat atau pemahamannya sendiri terhadap konsep matematika".

Permendiknas No 22 (Depdiknas, 2006) tentang Standar Isi Mata Pelajaran Matematika menyatakan bahwa pelajaran matematika SMK bertujuan agar para peserta didik SMK:

1. memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah;
2. menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika;
3. memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh;
4. mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah;
5. memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Selama ini, disekolah para guru banyak yang terpaku pada materi dan hasil pembelajaran. Mereka disibukkan oleh berbagai kegiatan dalam menetapkan tujuan (kompetensi) yang ingin dicapai, menyusun materi apa saja yang perlu diajarkan, dan kemudian merancang evaluasinya. Guru banyak yang mengabaikan bagaimana proses belajar-mengajar yang baik di dalam kelas, yaitu pembelajaran yang dilaksanakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreatifitas, dan kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Keberhasilan pendidikan, selama ini hanya diukur dengan hasil tes. Apabila hasil nilai ujian nasional (UN) baik maka dianggap sudah berhasil mendidik anak-anaknya. Ranking sekolah diurut berdasarkan nilai ujian nasional. Akibatnya orang tua harus mengeluarkan uang ekstra untuk menitipkan anaknya pada bimbingan belajar yang melakukan latihan menjawab soal-soal ujian nasional.

Proses pembelajaran di dalam kelas kurang mendapat perhatian dari pihak sekolah, dan dari pemerintah, mereka lebih mementingkan hasil ujian nasional. Akibatnya, pembelajaran di dalam kelas dilakukan secara satu arah, sebagian besar waktu guru gunakan untuk ceramah dihadapan peserta didik, sementara peserta didik mendengarkan, yang mana hal ini menjadikan pembelajaran menjadi tidak efektif. Guru beranggapan bahwa tugasnya hanyalah mentransfer pengetahuan yang dimiliki kepada peserta didik dengan target tersampainya topik-topik yang tertulis dalam dokumen kurikulum kepada peserta didik. Pelajaran yang disajikan guru kurang menantang peserta didik untuk berpikir. Akibatnya peserta didik tidak menyenangi pelajaran. Proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas tidak ada yang tahu, kecuali guru itu sendiri. Kebanyakan pengawas dari dinas pendidikan belum berfungsi sebagai supervisor pembelajaran di kelas. Ketika datang ke sekolah, pengawas hanya memeriksa kelengkapan administrasi guru berupa dokumen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran. Pengawas sangat jarang masuk kelas melakukan observasi dan supervisi terhadap pembelajaran oleh seorang guru. Akibatnya guru tidak tertantang melakukan persiapan mengajar dengan baik, memikirkan metode mengajar yang bervariasi, mempersiapkan bahan ajar dan lain sebagainya.

Selama ini pemerintah telah banyak berusaha meningkatkan mutu guru melalui pelatihan-pelatihan kepada guru. Akan tetapi usaha tersebut kurang memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan mutu guru. Hal ini disebabkan karena *pertama*, pelatihan tidak berbasis pada permasalahan nyata di dalam kelas. Materi yang sama diberikan kepada semua guru tanpa mengenal daerah asal. Padahal kondisi sekolah di suatu daerah belum tentu sama dengan sekolah di daerah lain. *Kedua*, hasil pelatihan hanya menjadi pengetahuan saja, tidak diterapkan pada pembelajaran di kelas atau walaupun diterapkan hanya sekali dua kali saja.

Yayasan Pondok Pesantren Darussalam adalah sebuah lembaga Pendidikan berbasis pesantren yang mempunyai unit-unit pendidikan berjenjang bernaung di Kementerian pendidikan dan kementerian agama, mulai dari pendidikan dasar yaitu Sekolah Dasar Darussalam, Pendidikan Menengah yaitu

SMK Plus Darussalam dan MTs Al Amiriyah, Pendidikan Menengah atas yaitu SMA Darussalam, SMK Darussalam dan MA Al Amiriyah, Pendidikan Tinggi Yaitu Institute Agama Islam Darussalam (IAIDA) serta ada juga Pendidikan Diniyah yang dilakukan mulai pulang sekolah sampai malam hari. Peneliti melakukan observasi di SMK Darussalam Blokagung Banyuwangi karena juga sebagai guru matematika di SMK Darussalam sejak tahun 2006. Di SMK Darussalam mempunyai 5 jurusan yaitu Teknik Kendaraan Ringan (TKR), Teknik Komputer Jaringan (TKJ), Kesehatan, Akuntansi dan Tata Busana, yang tiap tingkatan punya 10 kelas. Dengan banyaknya kelas yang ada sehingga membutuhkan Guru matematika ada 6 orang guru. Dari observasi peneliti menemukan bahwa keadaan yang terjadi di SMK Darussalam Blokagung Banyuwangi sedikit banyak ada kemiripan dengan penjelasan di atas. Masih ada guru yang hanya sekedar menyampaikan materi, guru hanya berusaha bagaimana agar materi yang tertera dalam kurikulum dapat tersampaikan semuanya kepada pesertadidik. Hal ini menyebabkan pembelajaran hanya berjalan satu arah, guru lebih banyak ceramah dan peserta didik hanya sebagai pendengar saja. Kondisi peserta didik sendiri pagi hari sampai siang mendapatkan pendidikan formal sedangkan sore sampai malam mendapatkan pendidikan Diniyah (Agama) sehingga guru benar-benar dituntut untuk berinovasi dalam pembelajarannya supaya apa yang disampaikan bisa diterima peserta didik, jika hanya menyampaikan materi tanpa berinovasi banyak peserta didik yang mengantuk bahkan tertidur.

Di samping itu, pengawas dari dinas pendidikan selama ini hanya mengecek kelengkapan administrasi mengajar. Pengawas tidak melakukan observasi secara langsung ketika Guru mengajar di dalam kelas. Hal ini menyebabkan fungsi pengawas kurang begitu maksimal untuk peningkatan kualitas dan kinerja guru. Usaha yang dilakukan oleh para guru di SMK Darussalam Blokagung Banyuwangi dalam meningkatkan kompetensi pedagogik adalah dengan program *lesson study*. Program tersebut merupakan suatu model pembinaan profesi pendidik melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan berlandaskan prinsip-prinsip kolegalitas dan *mutual learning* untuk membangun

komunitas belajar yaitu membentuk MGMP mata pelajaran matematika di SMK Darussalam, walaupun di Yayasan ada MGMP mata pelajaran matematika tapi tidak berjalan efektif juga di tingkat kabupaten ada MGMP Matematika tingkat SMK yang diadakan tiap satu bulan sekali. Dari latar belakang yang telah dipaparkan peneliti mengambil judul “Implementasi Lesson Study sebagai Sarana Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta didik pada Materi Trigonometri Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kreatif”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana implementasi *lesson study* sebagai sarana meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada level keterampilan berpikir kreatif peserta didik terhadap dalam menyelesaikan masalah trigonometri?
2. Apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif peserta didik antara kelas control dan kelas eksperimen dalam menyelesaikan masalah trigonometri?
3. Apakah terdapat pengaruh penerapan implementasi *Lesson study* terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam menyelesaikan masalah trigonometri?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan diatas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan implementasi *lesson study* sebagai sarana meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada level keterampilan berpikir kreatif peserta didik terhadap dalam menyelesaikan masalah trigonometri.
2. Mendeskripsikan perbedaan kemampuan berpikir kreatif peserta didik antara kelas control dan kelas eksperimen dalam menyelesaikan masalah trigonometri.

3. Mendeskripsikan pengaruh penerapan implementasi *lesson study* terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam menyelesaikan masalah trigonometri.

1.4 Manfaat penelitian

Sebagaimana tujuan penelitian yang telah dirumuskan di atas, manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik, diharapkan dapat membantu peserta didik agar lebih kreatif dan inovatif dalam menyelesaikan soal-soal matematika, khususnya materi trigonometri.
2. Bagi guru, sebagai sumber informasi mengenai keterampilan berpikir kreatif untuk membantu guru menentukan metode pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan peserta didik.
3. Bagi peneliti, dapat menambah pengalaman dan bekal dalam pembelajaran matematika agar peserta didik tidak menjadi takut pada pelajaran matematika.
4. Bagi peneliti lain, sebagai bahan referensi untuk melakukan penelitian yang sejenis umumnya disekolah lainnya dan khususnya disekolah berbasis pondok pesantren.
5. Bagi pembaca, sebagai tambahan wawasan mengenai penerapan *lesson study* dan deskripsi kemampuan berpikir kreatif.

1.5 Batasan Penelitian

Mengingat luasnya permasalahan, maka perlu diberi batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di SMK Darussalam Blokagung.
2. Subjek penelitian ini adalah peserta didik SMK Darussalam Blokagung tahun ajaran 2018-2019.
3. Penelitian hanya terbatas pada materi trigonometri.

1.6 Kebaharuan Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan penelitian dari Julia Myers sebagai landasan penelitian. Dalam penelitian Julia *The Effects of Lesson Study on Classroom Observations and Perceptions of Lesson Effectiveness* julia menerangkan tentang pengaruh pembelajaran lesson study terhadap guru dan peserta didik. Dalam penelitian ini peneliti hanya terfokus pada penelitian terhadap peserta didik dan kebaruan dari peneliti adalah :

1. Penelitian difokuskan pada kemampuan kognitif peserta didik
2. Penelitian mencakup kemampuan berrpikir tingkat tinggi peserta didik SMK yang berupa kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir reflektif

BAB II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Lesson Study

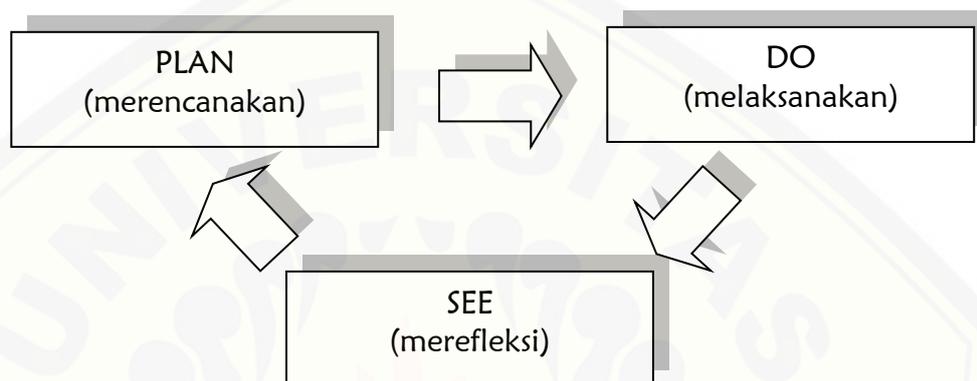
Lesson Study merupakan terjemahan langsung dari bahasa Jepang *Jugyekenkyu*, yang berasal dari kata *jugyo* yang berarti *lesson* atau pembelajaran, dan *kenkyu* yang berarti *study* atau penelitian atau pengkajian terhadap pembelajaran. *Lesson study* dapat diselenggarakan oleh kelompok guru-guru di suatu distrik atau diselenggarakan oleh kelompok guru sebidang, semacam MGMP di Indonesia. Kelompok guru dari beberapa sekolah berkumpul untuk melaksanakan *lesson study*. *Lesson study* sudah berkembang di Jepang sejak tahun 1900 an. Melalui kegiatan LS guru-guru di Jepang mengkaji pembelajaran melalui perencanaan dan observasi bersama yang bertujuan untuk memotivasi peserta didik-peserta didiknya aktif belajar mandiri.

Lesson study yang sangat populer di Jepang adalah *lesson study* yang diselenggarakan oleh suatu sekolah dan dikenal dengan *konaikenshu* yang berkembang sejak awal tahun 1960-an. *Konaikenshu* juga terbentuk dari dua kata yaitu *konai* yang berarti di sekolah dan *kenshu* yang berarti pelatihan. Jadi istilah *konaikenshu* berarti *school based in service training* atau *in service education within the school* atau *in house workshop*.

Menurut Baba (2007), *lesson study* merujuk pada proses yang dilakukan guru yang secara progresif berusaha untuk meningkatkan metode pembelajaran mereka dengan cara berkerja sama dengan guru-guru lainnya, Sedangkan Sukirman (2006) memandang *lesson study* sebagai model pembinaan profesi pendidik melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan berdasarkan prinsip-prinsip kolegalitas dan *mutual learning* untuk membangun *learning community*. Dengan demikian *lesson study* bukan suatu metode pembelajaran atau strategi pembelajaran. Namun demikian, dalam suatu kegiatan *lesson study* dapat digunakan berbagai metode, strategi, atau pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan situasi, kondisi, dan permasalahan yang dihadapi pendidik.

2.1.1 Langkah-langkah Melakukan *Lesson Study*

Lesson study dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu *Plan* (merencanakan), *Do* (melaksanakan), dan *See* (merefleksi) yang berkelanjutan. Dengan kata lain LS merupakan suatu cara peningkatan mutu pendidikan yang tak pernah berakhir (*continous improvement*). Skema kegiatan *lesson study* diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Skema Kegiatan Lesson Study

a. Plan (Merencanakan)

Peningkatan mutu pendidik melalui *lesson study* dimulai dari tahap perencanaan (*plan*) yang bertujuan untuk merancang pembelajaran yang dapat membelajarkan peserta didik dan berpusat pada peserta didik, dengan maksud agar peserta didik berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran. Perencanaan yang baik tidak dilakukan sendirian akan tetapi dikerjakan bersama oleh beberapa orang guru atau guru–guru dapat berkolaborasi dengan dosen suatu LPTK dan Widyaiswara LPMP untuk lebih memperkaya ide. Perencanaan diawali dari analisis permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran. Permasalahan dapat berupa materi bidang study yang terjait dengan cara menjelaskan suatu konsep. Permasalahan dapat juga berupa tentang hal pedagogi yaitu mengenai metode pembelajaran yang tepat agar tercipta proses belajar mengajar yang efektif dan efisien. Selain itu permasalahan juga dapat berupa langkah mensiasati menanggulangi permasalahan fasilitas pembelajaran. Selanjutnya guru secara bersama-sama mencari solusi terhadap permasalahan yang dihadapi yang

dituangkan dalam rancangan pembelajaran (*lesson plan*) dan *teaching material* berupa media pembelajaran dan lembar kerja peserta didik serta metode evaluasi. Kegiatan perencanaan memerlukan beberapa kali pertemuan (2-3 kali) agar lebih mantap. Pertemuan-pertemuan yang sering dilakukan dalam bentuk workshop antara guru-guru dan dosen (widyaiswara) dalam rangka perencanaan pembelajaran menyebabkan terbentuknya kolegalitas antara guru dengan guru, dosen (widyaiswara) dengan guru, dosen (widyaiswara) dengan dosen (widyaiswara), sehingga dosen (widyaiswara) tidak merasa lebih tinggi atau guru tidak merasa lebih rendah. Mereka berbagi pengalaman dan saling belajar sehingga melalui kegiatan-kegiatan pertemuan dalam rangka LS ini terbentuk *mutual learning* (saling belajar).

b. Do (Melaksanakan)

Langkah kedua dalam *lesson study* adalah pelaksanaan (*Do*) pembelajaran untuk menerapkan rancangan pembelajaran yang telah dirumuskan dalam perencanaan. Dalam perencanaan telah disepakati siapa guru yang akan mengimplementasikan pembelajaran dan sekolah yang akan menjadi tuan rumah. Langkah ini bertujuan untuk mengujicoba efektivitas pembelajaran yang telah dirancang. Guru-guru lain dari sekolah yang bersangkutan atau dari sekolah lain bertindak selaku pengamat (*observer*) pembelajaran. Para dosen (widyaiswara) juga melakukan pengamatan dalam pembelajaran tersebut. Kepala sekolah terlibat dalam pengamatan pembelajaran dan memandu kegiatan.

Sebelum pembelajaran dimulai sebaiknya dilakukan *briefing* kepada para pengamat untuk menginformasikan kegiatan pembelajaran yang direncanakan oleh seorang guru dan mengingatkan bahwa selama pembelajaran berlangsung pengamat tidak mengganggu kegiatan pembelajaran tetapi mengamati efektivitas peserta didik selama pembelajaran. Fokus pengamatan ditujukan pada interaksi peserta didik-peserta didik, peserta didik bahan ajar, dan peserta didik lingkungan yang terkait dengan empat kompetensi guru sesuai dengan UU no 14 tentang Guru dan Dosen.

Sebelum proses pembelajaran berlangsung, guru model dapat memberikan gambaran secara umum tentang hal yang akan terjadi di dalam kelas yakni meliputi informasi tentang rencana pembelajaran, tujuan pembelajaran, konsep prasyarat yang terkait, kedudukan materi ajar dalam kurikulum yang berlaku, dan kemungkinan respon peserta didik yang diharapkan. Selain itu observer juga perlu diberikan informasi tentang lembar kerja peserta didik dan peta posisi tempat duduk yang menggambarkan setting kelas yang digunakan. Akan lebih baik jika peta posisi tempat duduk tersebut dilengkapi dengan nama-nama peserta didik secara lengkap. Dengan memiliki gambaran yang lengkap tentang pembelajaran yang akan dilakukan, maka observer dapat menetapkan hal yang akan dilakukannya di dalam kelas selama proses pengamatan berlangsung.

Lembar observasi pembelajaran perlu dimiliki oleh para pengamat sebelum pembelajaran dimulai. Para pengamat dipersilahkan mengambil tempat di ruang kelas yang memungkinkan dapat mengamati aktivitas peserta didik. Biasanya para pengamat berdiri di sisi kiri dan kanan di dalam ruang kelas agar aktivitas peserta didik teramati dengan baik.

Selama pengamatan berlangsung, para pengamat tidak boleh berbicara dengan sesama pengamat dan tidak mengganggu aktifitas dan konsentrasi peserta didik. Para pengamat boleh melakukan perekaman kegiatan pembelajaran melalui video camera atau foto digital untuk keperluan dokumentasi dan bahan studi lebih lanjut. Keberadaan para pengamat di dalam ruang kelas di samping mengumpulkan informasi juga dimaksudkan untuk belajar dari pembelajaran yang sedang berlangsung dan bukan untuk mengevaluasi guru.

c. See (Merefleksi)

Langkah ketiga dalam kegiatan LS adalah refleksi (*see*). Setelah selesai pembelajaran, langsung dilakukan diskusi antara guru dan pengamat yang dipandu oleh Kepala Sekolah (fasilitator) atau personal yang ditunjuk untuk membahas pembelajaran. Guru mengawali diskusi dengan menyampaikan kesan-kesan dalam melaksanakan pembelajaran. Selanjutnya pengamat diminta menyampaikan komentar dan *lesson learnt* dari pembelajaran terutama berkenaan dengan

aktivitas peserta didik. Tentunya kritik dan saran untuk guru disampaikan secara bijak demi perbaikan pembelajaran. Sebaiknya, guru harus dapat menerima masukan dari pengamat untuk perbaikan pembelajaran berikutnya. Berdasarkan masukan dari diskusi ini dapat dirancang kembali pembelajaran berikutnya. Langkah-langkah kegiatan yang dilakukan dalam kegiatan refleksi adalah sebagai berikut:

1. fasilitator memperkenalkan peserta refleksi yang ada di ruangan sambil menyebutkan bidang-bidang keahliannya;
2. fasilitator menyampaikan agenda kegiatan refleksi yang akan dilakukan (sekitar 2 menit). Fasilitator menjelaskan aturan main tentang tata cara memberikan komentar atau mengajukan umpan balik. Aturan tersebut meliputi 3 hal berikut: (1) selama diskusi berlangsung hanya satu orang yang bicara (tidak ada yang berbicara secara bersamaan), (2) setiap peserta diskusi memiliki kesempatan yang sama untuk berbicara, (3) pada saat mengajukan pendapat, observer harus mengajukan bukti-bukti hasil pengamatan sebagai dasar dari pendapat yang diajukan (tidak berbicara berdasarkan opini);
3. fokus observasi yang diungkap adalah, (1) kapan peserta didik mulai belajar, (2) kapan peserta didik mulai bosan belajar, (3) apa yang didapat dari pembelajaran tadi;

Tahapan proses *lesson study* juga diberikan oleh Stigler dan Hiebert (Baba, 2007). Mereka mengemukakan tiga tahapan utama dari proses *lesson study*, yakni persiapan (*preparation/plan*), pembelajaran (*study lesson*), dan evaluasi (*review session*). Tahapan persiapan terdiri atas 3 kegiatan yaitu identifikasi masalah (*problem identification*), perencanaan kelas (*class planning*), dan mempersiapkan kembali kelas (*consideration of class*). Tahap pembelajaran (*study lesson*) terdiri atas implementasi kelas atau kegiatan pembelajaran (*class implementation*) dan pelaksanaan pembelajaran berdasarkan hasil evaluasi (*implementation of class based on reconsideration*). Sedangkan tahap peninjauan (*review session*) terdiri atas kegiatan evaluasi kelas dan peninjauan hasil (*class evaluation and review of results*).

Tahapan tersebut merupakan siklus yang secara skematis digambarkan sebagai berikut:

Preparation: PLAN

- 1) *Problem identification*
- 2) *Class Planning*
- 3) *Reconsideration of Class*

Study Lesson

- 1) *Class Implementation*
- 2) *Implementation of Class Based on Reconsideration*

Review Session

- 1) *Class Evaluation and Review of Results*
- 2) *Evaluation and Review*
- 3) *Sharing of results*

2.2 Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking Skills*)

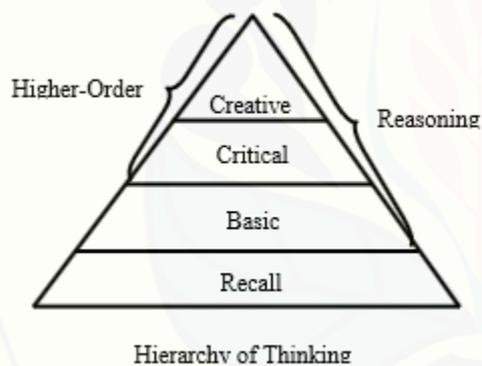
Pengertian berpikir menurut Gilhooly mengacu pada serentetan proses-proses kegiatan merakit, menggunakan, dan memperbaiki model-model simbolik internal (Wijaya, 2010:71). Ross berpendapat bahwa berpikir merupakan aktivitas mental dalam aspek teori dasar mengenai objek psikologis. Sedangkan menurut Gilmer berpikir merupakan suatu pemecahan masalah dan proses penggunaan gagasan atau lambang-lambang pengganti suatu aktivitas yang tampak secara fisik (Sunaryo 2010: 2)

Menurut Stein dan Lane dalam Lewy *et al* (2009) yang dikutip oleh Tony Thomson dalam Jurnal *International Electronic Journal of Mathematics Education* (2008) mendefinisikan berpikir tingkat tinggi adalah *the use of complex, nonalgorithmic thinking to solve a task in which there is not a predictable, well-rehearsed approach or pathway explicitly suggested by the task, task instruction, or a worked out example*. Menurut Stein dan Lane berpikir tingkat tinggi menggunakan pemikiran yang kompleks, non *algorithmic* untuk menyelesaikan sesuatu.

Dengan demikian, berpikir merupakan suatu istilah yang digunakan dalam menggambarkan aktivitas mental, baik yang berupa tindakan yang disadari maupun tidak disadari dalam kejadian sehari-hari. Namun dalam prosesnya, memerlukan perhatian langsung untuk bertindak ke arah lebih sadar, secara sengaja dan refleksi atau membawa ke aspek-aspek tertentu atas dasar pengalaman (Sunaryo, 2010: 8)

Ketika belajar mengajar, sering kali pendidik bertujuan baik seperti halnya untuk meningkatkan daya nalar peserta didik dan kemampuan berpikir peserta didik pada level yang lebih tinggi, level berpikir mahapeserta didik yang harus dikembangkan guna untuk memperdayakan persaingan dalam segi pendidikan ataupun persaingan ekonomi,

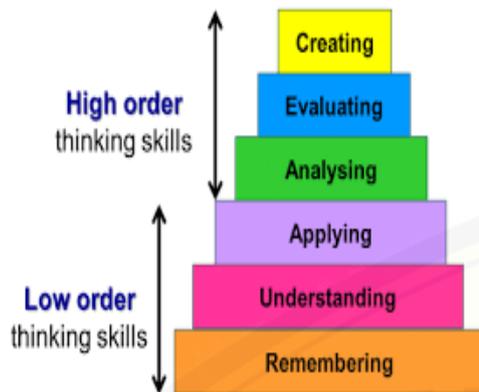
Krulik (2003:89) menyatakan bahwa berpikir dapat dibagi menjadi empat kategori, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah



Gambar 2.2. Hirarki berpikir

Selain itu, bahwa kemampuan atau keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) tersebut jauh lebih dibutuhkan di masa kini daripada di masa-masa sebelumnya. Sekaligus memberikan arah yang jelas bagi peserta didik di era globalisasi ini yang arah dan perkembangan pemikiran orang tidak pernah urut dan runtut melainkan acak dan tidak dapat diduga sebelumnya.

King (1993:1) "*Higher order thinking skills include critical, logical, reflective thinking, metacognitive, and creative thinking*". Jika dikaitkan dengan menggunakan level berpikir taksonomi Bloom revisi Krathwohl dan Anderson, berpikir tingkat tinggi meliputi analisis, evaluasi, dan mencipta.



Gambar 2.3. Tingkatan berpikir revisi Anderson

Menurut Krathwohl (2002) dalam *A revision of Bloom's Taxonomy: an overview-*

Theory Into Practice menyatakan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi 3 level yaitu: level analisis, level evaluasi dan level mencipta dan 3 level dibawahnya

dia

tingkat tinggi. Pemikiran ini didasarkan

bahwa beberapa jenis pembelajaran memerlukan proses kognisi yang lebih daripada yang lain, tetapi memiliki manfaat-manfaat lebih umum dalam taksonomi bloom sebagai contoh, kemampuan melibatkan analisis, evaluasi dan mencipta dianggap berpikir tingkat tinggi. Menurut Krathwohl (2002) dalam *A revision of Bloom's Taxonomy: an overview-Theory Into Practice* menyatakan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi analisis, evaluasi dan mencipta, akan tetapi sebelum `pada level berpikir tingkat tinggi, level berpikir mengingat, memahami dan mengaplikasikan harus terpenuhi.

1) Mengingat

Menurut Hanoum (2013) mengingat merupakan proses menarik kembali informasi yang relevan dari memori jangka panjang. Proses ini melibatkan aktivitas mengenali (*recognizing*) dan mengingat kembali (*recalling*). Indikator untuk mengukur kemampuan menurut Krathwolh (2002) yaitu:

- a) Menempatkan pengetahuan di memori jangka panjang secara konsisten dengan materi yang diajarkan
- b) Menelusuri pengetahuan yang relevan dalam memori jangka panjang

2) Memahami

Menurut Hanoum (2013) memahami merupakan proses menentukan makna dari informasi yang diterima baik melalui komunikasi lisan, tulisan atau grafis. Proses ini melibatkan aktivitas menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), merangkum (*summarizing*),

mengambil kesimpulan (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*). Indikator untuk mengukur kemampuan menurut Krathwolh (2002) yaitu:

- a) Menterjemahkan suatu pernyataan verbal ke dalam rumusan matematika atau sebaliknya
- b) Menangkap arti dari informasi yang diterima
- c) Meramalkan berdasarkan kecenderungan tertentu (ekstrapolasi)
- d) mengungkapkan dengan kata-kata atau tulisan

3) Menerapkan

Menurut Hanoum (2013) mengaplikasikan merupakan proses menyelenggarakan atau menggunakan suatu prosedur dalam situasi tertentu. Proses ini melibatkan aktivitas eksekusi (*executing*) dan menerapkan (*implementing*). Indikator untuk mengukur kemampuan menurut Krathwolh (2002) yaitu:

- a) Menggunakan prosedur pada tugas/latihan yang sudah dikenal, peserta didik memiliki langkah-langkah urutan tertentu
- b) Menggunakan prosedur pada tugas/latihan yang tidak dikenal, peserta didik harus memilih teknik atau metode dan sering mengubah urutan

4) Analisis

Menurut Hanoum (2013) mengatakan Menganalisa merupakan proses memecah suatu materi menjadi bagian-bagian dan mendeteksi bagaimana bagian-bagian tersebut terkait satu sama lain dan terkait pada keseluruhan struktur atau tujuan. Proses menganalisa ini melibatkan aktivitas membedakan (*differentiating*), mengorganisasikan (*organizing*), dan menghubungkan (*attributing*). Menurut Krathwolh dalam Lewy (2009) indikator untuk mengukur kemampuan analisis yaitu:

- a) Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya
- b) Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.

c) Mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan

5) Evaluasi

Hanoum (2013) mengatakan Mengevaluasi merupakan proses membuat penilaian berdasarkan pada kriteria dan standar tertentu. Proses ini melibatkan aktivitas mengecek (*checking*) dan mengkritisi (*critiquing*). Menurut Krathwolh dalam Lewy (2009) indikator untuk mengukur kemampuan mengevaluasi yaitu:

- a) Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya.
- b) Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian
- c) Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

6) Mencipta

Hanoum (2013) mengatakan menciptakan merupakan proses menggabungkan elemen-elemen untuk membentuk suatu keseluruhan yang baru dan bertalian secara logis atau membuat sebuah produk yang original. Proses ini melibatkan aktivitas menghasilkan (*generating*), merencanakan (*planning*), dan memproduksi (*producing*). Menurut Krathwolh dalam Lewy (2009) indikator untuk mengukur kemampuan mengkreasi yaitu :

- a) Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu
- b) Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah

Dari definisi-definisi diatas peneliti menyimpulkan bahwa soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam penelitian ini mempunyai indikator sebagai berikut:

Tabel 2.1. Indikator berpikir tingkat tinggi

Tingkat berpikir	Indikator	Kata kerja Operasional	
Mengingat	<ul style="list-style-type: none"> - Menempatkan pengetahuan di memori jangka panjang secara konsisten dengan materi yang diajarkan - Menelusuri pengetahuan yang relevan dalam memori jangka panjang 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendefinisikan - Menyusun daftar - Menjelaskan - Mengingat - Mengenali - Menemukan kembali - 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyatakan - Mengulang - Mengurutkan - Menamai - Menempatkan - Menyebutkan.
Tingkat berpikir	Indikator	Kata kerja Operasional	
Memahami	<ul style="list-style-type: none"> - Menterjemahkan suatu pernyataan verbal ke dalam rumusan matematika atau sebaliknya - Menangkap arti dari informasi yang diterima - Meramalkan berdasarkan kecenderungan tertentu (ekstrapolasi) - mengungkapkan dengan kata-kata atau tulisan 	<ul style="list-style-type: none"> - Menerangkan - Menjelaskan - Menterjemahkan - Menguraikan - Mengartikan - Menyatakan kembali - Menafsirkan - Memperkirakan - Merangkum 	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalogikan - Mengubah. - Menginterpretasikan - Mendiskusikan - Menyeleksi - Mendeteksi - Melaporkan - Menduga - Mengelompokan - Memberi contoh
Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan prosedur pada tugas/latihan yang sudah dikenal, peserta didik memiliki langkah-langkah urutan tertentu 	<ul style="list-style-type: none"> - Memilih - Menerapkan - Melaksanakan - Mengubah - Menggunakan 	<ul style="list-style-type: none"> - Menginterpretasi - Menunjukkan - Membuktikan - Menggambarkan - Mengoperasikan

	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan prosedur pada tugas/latihan yang tidak dikenal, peserta didik harus memilih teknik atau metode dan sering mengubah urutan 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendemonstrasikan - Memodifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjalankan - Memprogramkan - Mempraktekkan - memulai
Analisis	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis Informasi yang masuk dan membagi atau mestrukturkan informasi kedalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji ulang - Membedakan - Membandingkan - Mengkontraskan - Memisahkan - Menghubungkan 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyisihkan - Menduga - Mempertimbangkan - Mempertentangkan - Menata ulang - Mencirikan - Mengubah struktur
Tingkat berpikir	Indikator	Kata kerja Operasional	
	<ul style="list-style-type: none"> - sebuah skenario yang rumit - Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan - Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari 	<ul style="list-style-type: none"> - Memecah menjadi beberapa bagian - Menunjukkan hubunganantar variabel 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengorganisir - Mengkerangkakan - Melakukan pengetesan - Mengintergrasikan
Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektifitas atau manfaatnya - Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji ulang - Mempertahankan - Menyeleksi - Mengevaluasi - Mendukung - Menilai - Menjustifikasi - Mengecek - Mengkritik 	

	pengujian - Menerima atau menolak pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan	- Memprediksi - membenarkan - Menyalahkan	
Mencipta	- Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu - Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah - Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru	- Merakit - Merancang - Menemukan - Mencipta - Memperoleh - Mengembangkan - Memformulasi - Membangun	- Menyempurnakan - Melakukan inovasi - Mendesain - Menghasilkan karya - Membentuk - Melengkapi - Membuat

2.3 Berpikir Kreatif

Proses berfikir merupakan suatu pengalaman memproses persoalan untuk mendapatkan dan menentukan suatu gagasan yang baru sebagai jawaban dari persoalan yang dihadapi. Untuk memecahkan persoalan yang dihadapi sebagai upaya mencapai tujuan memerlukan kemampuan kreatif. Menurut Iskandar (2009 : 86-87) keterampilan berfikir merupakan kegiatan penalaran yang reflektif, kritis dan kreatif, yang berorientasi pada suatu proses intelektual yang melibatkan pembentukan konsep (*conceptualizing*), aplikasi, analisis, menilai informasi yang terkumpul (sintesis) atau dihasilkan melalui pengamatan, pengalaman, refleksi, komunikasi, sebagai landasan kepada suatu keyakinan (kepercayaan) dan tindakan.

Menurut Suryosubroto, (2009:191), kreativitas merupakan kemampuan peserta didik untuk melahirkan sesuatu yang baru, berupa gagasan maupun karya nyata, dalam bentuk ciri-ciri *aptitude* maupun *non aptitude* dalam karya baru maupun kombinasi dengan hal-hal yang sudah ada yang relatif berbeda dengan apa yang telah ada. Kreativitas menyelesaikan masalah merupakan bagian unsur-unsur *asosiatif* dalam kombinasi baru yang memenuhi syarat-syarat tertentu atau

dengan beberapa cara yang berguna. Makin jauh unsur-unsur kombinasi baru, makin kreatif proses pemecahan masalah tersebut (Madnick dalam Lefrancois, 1996:187). Menurut Munandar (2012: 168), kreativitas adalah kemampuan untuk melihat atau memikirkan hal-hal yang luar biasa, yang tidak lazim, memadukan informasi yang tampaknya tidak berhubungan dan mencetuskan solusi atau gagasan baru yang dicerminkan dari kelancaran, keluwesan, dan orisinalitas dalam berfikir.

Dari beberapa pendapat di atas, tujuan keterampilan berfikir kreatif menyelesaikan masalah adalah untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah dengan cara, pengetahuan, dan pola pikir masing-masing peserta didik, sehingga setiap peserta didik memiliki proses pemecahan masalah sendiri-sendiri dan munculah keterampilan berfikir kreatif dalam diri peserta didik.

Dalam mengukur keterampilan berpikir kreatif, perlu memperhatikan indikator kreativitas. Tes berfikir kreatif Torrance (*Torrance Test Creative Thinking*) adalah salah satu tes kreativitas yang terbaik, paling mapan dan paling populer (Kaplan & Saccuzo, 2005:300). Tes Torrance secara terpisah mengukur aspek berfikir kreatif yaitu kelancaran (produksi ide), fleksibilitas (produksi yang berbeda kategori ideasional), orisinalitas (produksi ide yang tidak biasa), dan elaborasi (persistensi pada memperkenalkan rincian untuk produk) (Guilford dan Torrance dalam Almeida, 2008:54). Pada saat ini kemampuan berfikir kreatif sangat perlu ditingkatkan, mengingat pentingnya kemampuan tersebut. Pada dasarnya kemampuan berfikir kreatif mempunyai karakteristik dan indikator-indikator. Indikator-indikator tersebut dapat digunakan untuk menentukan bagaimana seseorang tersebut berfikir kreatif, dari hasil penelitian sebelumnya dapat diperoleh informasi bahwa berfikir kreatif dapat dibagi pada produk kreatif, proses dan lingkungan (Masruroh, 2014).

Berfikir kreatif mempunyai beberapa karakteristik, dimana tiap karakteristik mempunyai arti dan makna tersendiri untuk mengetahui informasi dari berfikir kreatif. Beberapa ahli mempunyai pandangan tersendiri dalam memaknai tentang berfikir kreatif, hal ini mengakibatkan perbedaan pada

karakteristik yang digunakan dalam menganalisis tentang berfikir kreatif. Khodijah (2006: 81) berfikir adalah melatih ide-ide dengan cara yang tepat dan seksama yang dimulai dengan adanya masalah. Solso (2006:94), berfikir adalah sebuah proses dimana representasi mental baru dibentuk melalui transformasi informasi dengan interaksi yang kompleks atribut-atribut mental seperti penilaian, abstraksi, logika, imajinasi, dan pemecahan masalah. Pengertian tersebut tampak bahwa ada tiga pandangan dasar tentang berfikir, yaitu (1) berfikir adalah kognitif, yaitu timbul secara internal dalam pikiran tetapi dapat diperkirakan dari perilaku, berfikir merupakan sebuah proses yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan dalam sistem kognitif, dan (3) berfikir diarahkan dan menghasilkan perilaku yang memecahkan masalah atau diarahkan pada solusi.

Secara garis besar, ada dua macam cara berfikir, yaitu cara berfikir autistik dan berfikir realistik. Berfikir autistik seringkali disebut sebagai mengkhayal, melamun atau berfantasi. Dengan berfikir autistik orang melarikan diri dari kenyataan, melihat hidup sebagai gambar-gambar yang fantastik.

Sebaliknya, berfikir realistik disebut sebagai nalar (*reasoning*), yaitu berfikir secara logis, berdasarkan fakta-fakta yang ada dan menyesuaikan dengan dunia nyata, beserta semua dalil/hukum-hukumnya.

Berpikir realistik dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

a. Berfikir deduktif

Berpikir deduktif adalah proses berfikir yang menerapkan kenyataan-kenyataan yang berlaku umum kepada hal-hal yang bersifat khusus. Kesimpulan yang dihasilkan dalam berfikir deduktif dimulai dari hal-hal umum menuju hal-hal khusus.

b. Berfikir induktif

Berpikir induktif justru sebaliknya, dimulai dari hal-hal khusus kemudian ditarik kesimpulan secara umum. Kesimpulan yang dihasilkan dalam berfikir induktif merupakan generalisasi dari hal-hal khusus.

c. Berfikir evaluatif

Berpikir evaluatif adalah dengan menilai baik-buruknya atau tepat-tidaknya suatu gagasan. Dalam berpikir evaluatif, seseorang tidak menambah atau mengurangi gagasan, tetapi menilainya berdasarkan kriteria tertentu.

Berpikir kreatif adalah proses berpikir yang memiliki ciri-ciri kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian atau originalitas (*originality*) dan merinci atau elaborasi (*elaboration*) (Filsaime, 2008). Munandar (2012:68) menyatakan bahwa kreatifitas atau berfikir kreatif secara operasional dirumuskan sebagai suatu proses yang tercermin dari kelancaran, kelenturan dan originalitas dalam berfikir. Berpikir kreatif adalah kemampuan untuk melihat atau memikirkan hal-hal yang luar biasa, yang tidak lazim, memadukan informasi yang tampaknya tidak berhubungan dan mencetuskan solusi atau gagasan-gagasan baru yang menunjukkan kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), orisinalitas dalam berpikir (*originality*) dan *elaboration*.

1) *Fluency* (kelancaran)

Adalah kemampuan mengeluarkan ide atau gagasan yang benar sebanyak mungkin secara jelas. Kefasihan berhubungan dengan kemampuan untuk menghasilkan ide sehingga kefasihan merupakan salah satu factor yang penting dalam kreativitas. Kelancaran mengacu pada bermacam-macam jawaban yang dapat dibuat mahapeserta didik atas masalah matematika yang diberikan dengan benar. Menurut Silver (1997:76) "*fluency refers to the number of ideas generated in response to a prompt*". Fluency mengacu pada banyaknya ide yang dihasilkan dalam menanggapi dengan tepat. Individu yang lebih kreatif semestinya memiliki *fluency* yang lebih besar dari gagasannya dibandingkan rata-rata pada umumnya dan pemikirannya lebih mengalir. Selain itu semakin banyak gagasan yang diberikan oleh seseorang dalam suatu waktu, semakin banyak kesempatan untuk mendapatkan jawaban yang terbaik (Henry, 1958:114-115)

2) *Flexibility* (keluwesan)

Adalah kemampuan untuk mengeluarkan banyak ide atau gagasan yang beragam dan tidak monoton dengan melihat dari berbagai sudut pandang. Menurut Silver (1997:76) “*flexibility to apparent shifts in approaches taken when generating responses to a prompt*”. *Flexibility* adalah perubahan cara atau pendekatan yang diambil saat memberikan tanggapan yang tepat. Menurut Henry (1958:115) individu yang kreatif harus bias beradaptasi, tidak tetap pada jalannya dan dapat mengambil alternative solusi pemecahan suatu masalah.berfikir luwes artinya mampu menghasilkan gagasan-gagasan yang seragam, mampu mengubah cara atau pendekatan yang memiliki arah pemikiran yang berbeda-beda (Munandar, 2012:192).

3) *Originality* (originalitas)

Adalah kemampuan untuk mengeluarkan ide atau gagasan yang unik dan tidak biasanya, misalnya yang berbeda dari yang ada di buku atau berbeda dari pendapat orang lain. Kebaruan merupakan salah satu indicator yang penting dalam kreativitas, sebab banyak sekali teori yang memandang bahwa kreativitas itu dengan sesuatu yang baru dimana mengacu pada kemampuan peserta didik menjawab masalah dengan merancang teknik/cara baru yang berlainan atau tidak biasa digunakan peserta didik pada tingkat pengetahuan. Ada tiga perbedaan pendekatan yang digunakan untuk mengukur kemampuan penting ini. Pendekatan pertama adalah menghasilkan ide yang tidak umum. Pendekatan kedua adalah menghasilkan jawaban yang cakup. Pendekatan ketiga adalah kemampuan untuk membuat sedikit asosiasi (Henry, 1958:115-116). Menurut Silver (1997:76) “*novelty to the originality of the ideas generated in response to a prompt*”. Munandar (2012:192), berfikir orisisinal berarti memberikan jawaban yang tidak lazim, lain dari yang lain dan jawaban jarang diberikan oleh kebanyakan orang.

4) *Elaborasi*

Adalah kemampuan untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi dan menambah detail dari ide atau gagasannya sehingga lebih bernilai.

Tabel 2.2.Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif (Munandar, 2012)

Aspek	Indikator
Berpikir lancer (<i>fluency</i>)	Menghasilkan banyak jawaban dan bernilai benar
Berpikir luwes (<i>flexibility</i>)	Mampu menghasilkan berbagai macam ide dengan pendekatan yang berbeda
Berpikir orisinal (<i>originality</i>)	Memberikan jawaban yang tidak lazim, yang lain dari yang lain, yang jarang diberikan banyak orang.
Berpikir terperinci (<i>elaboration</i>)	Mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan.

2.4 Tingkat Berfikir Kreatif

Kreatifitas yang dimiliki setiap orang merupakan potensi yang sudah ada dan dapat dikembangkan. Tingkat kreativitas yang berbeda dapat dilihat dari bagaimana seseorang tersebut mampu memecahkan masalah dalam kehidupannya sehari-hari. Meskipun beberapa orang memiliki persoalan yang sama belum tentu dalam penyelesaian permasalahannya juga sama, hal itu ditunjukkan oleh tingkat kreativitas yang dimiliki setiap individu. Menurut Siswono (2006:3) ada 5 tingkatan dalam berfikir kreatif yaitu tingkat 4 (sangat kreatif), tingkat 3 (kreatif), tingkat 2 (cukup kreatif), tingkat 1 (kurang kreatif) dan tingkat 0 (tidak kreatif). Karakteristik dari tingkat kemampuan berfikir kreatif ditunjukkan dalam table 2.3

Tabel 2.3.Karakteristik Tingkat Berpikir Kreatif

Tingkat Keterampilan Berpikir Kreatif	Karakteristik
Tingkat 4 (Sangat Kreatif)	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu solusi dan dapat mengembangkan cara lain untuk menyelesaikannya. Memenuhi aspek <i>elaboration</i>, <i>originality</i>, <i>flexibility</i> dan <i>fluency</i>

<p>Tingkat 3 (Kreatif)</p>	<p>Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu solusi, tetapi tidak bias mengembangkan cara lain untuk menyelesaikannya. Satu solusi bersifat baru.</p> <p>Memenuhi aspek <i>originality</i> dan <i>fluency</i></p>
	<p>Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu solusi dan mengembangkan cara lain untuk memecahkan permasalahan tersebut namun tidak memiliki cara yang berbeda dari yang lain.</p> <p>Memenuhi aspek <i>flexibility</i> dan <i>fluency</i></p>
<p>Tingkat 2 (Cukup kreatif)</p>	<p>Peserta didik dapat memecahkan permasalahan dengan satu solusi yang sifatnya berbeda dari yang lain namun tidak memenuhi aspek <i>fluency</i> dan <i>flexibility</i></p> <p>Memenuhi aspek <i>originality</i></p>
	<p>Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan mengembangkan solusinya namun bukan hal yang baru dan bukan pula jawaban lancer.</p> <p>Memenuhi aspek <i>flexibility</i></p>
<p>Tingkat 1 (Kurang kreatif)</p>	<p>Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan lebih dari satu solusi tetapi tidak dapat mengembangkan solusinya dan tidak</p>

	memenuhi aspek kebaruan. Memenuhi aspek <i>fluency</i>
Tingkat 0 (Tidak kreatif)	Peserta didik tidak dapat menyelesaikan permasalahan dengan lebih dari satu solusi dan tidak dapat mengembangkan cara lain untuk menyelesaikannya. Juga tidak bias menimbulkan solusi baru. Tidak memenuhi aspek <i>elaboration</i>, <i>originality</i>, <i>flexibility</i> dan <i>fluency</i>

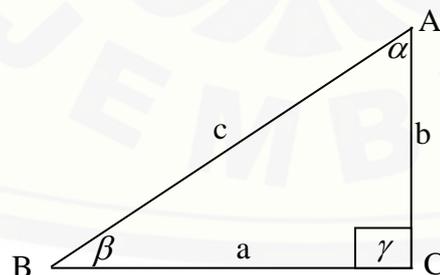
2.5 Trigonometri

Studi tentang trigonometri sebagai cabang matematika, lepas dari astronomi pertama kali diberikan oleh Nashiruddin al-Tusi (1201-1274), lewat bukunya *Treatise on the quadrilateral*. Bahkan dalam buku ini ia untuk pertama kali memperlihatkan keenam perbandingan trigonometri lewat sebuah segitiga siku-siku (hanya masih dalam trigonometri sferis).

2.4.1 Dalam Pembelajaran akan membahas materi trigonometri dengan penemuan sebagai berikut, yang ada dibuku selama ini.

A. Konsep Umum

1. Panjang sisi-sisi suatu segitiga



Gambar 2.3 Panjang sisi segitiga

Panjang sisi dihadapan sudut α dinamakan a

Panjang sisi dihadapan sudut β dinamakan b

Panjang sisi dihadapan sudut γ dinamakan c

Panjang sisi-sisi sebuah segitiga siku-siku mempunyai hubungan

$$c^2 = a^2 + b^2$$

2. Besar sudut pada segitiga

Jumlah ketiga sudut dalam segitiga adalah $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$

3. Perbandingan pada sisi-sisi segitiga

a. $\sin \beta = \frac{\text{depan}}{\text{miring}} = \frac{b}{c}$

b. $\cos \beta = \frac{\text{samping}}{\text{miring}} = \frac{a}{c}$

c. $\tan \beta = \frac{\text{depan}}{\text{samping}} = \frac{b}{a}$

d. $\cotg \beta = \frac{\text{samping}}{\text{depan}} = \frac{a}{b}$

e. $\sec \beta = \frac{\text{miring}}{\text{samping}} = \frac{c}{a}$

f. $\csc \beta = \frac{\text{miring}}{\text{depan}} = \frac{c}{b}$

Dari perbandingan diatas diperoleh hubungan rumus :

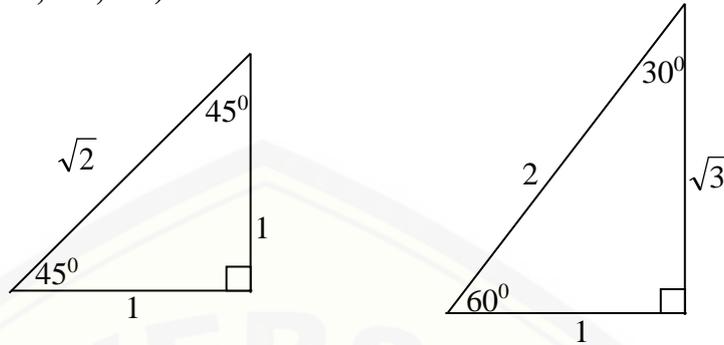
$$\text{Cotg } \beta = \frac{1}{\tan \beta}$$

$$\text{Sec } \beta = \frac{1}{\cos \beta}$$

$$\text{Csc } \beta = \frac{1}{\sin \beta}$$

2.4.2 Perbandingan trigonometri untuk sudut khusus

(0° , 30° , 45° , 60° , 90°)



Gambar 2.4 Perbandingan trigonometri

Berdasarkan gambar diatas dapat ditentukan nilai perbandingan trigonometri sudut-sudut khusus tersebut dalam tabel berikut (lengkapi nilai-nilai yang lainnya)

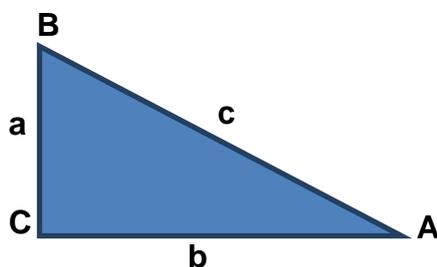
Tabel 2.4 Tabel sudut istimewa

	0°	30°	45°	60°	90°
Sin	0	$\frac{1}{2}$			
Cos	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$			
Tan	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$			
Csc	t.t	2			
Sec	1	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$			
Cotg	t.t	$\sqrt{3}$			

B. Inovasi Konsep

TRIGONOMETRI

1. Segitiga Siku-Siku



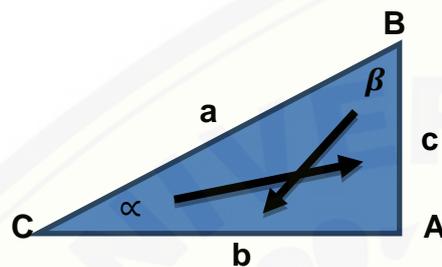
Dimana: $c^2 = a^2 + b^2$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Gambar 2.5 segitiga siku-siku

2. Pada Segitiga Siku-Siku Didefinisikan



I. Jika α sebagai sudut

$$a. \sin \alpha = \frac{\text{sisi depan sudut}}{\text{sisi miring}} = \frac{\text{depan}}{\text{miring}} =$$

$$\frac{DE}{MI} = \frac{c}{a}$$

$$b. \cos \alpha = \frac{\text{sisi samping sudut}}{\text{sisi miring}} =$$

$$\frac{\text{samping}}{\text{miring}} = \frac{SA}{MI} = \frac{b}{a}$$

Gambar 2.6 perbandingan sudut segitiga siku-siku

$$c. \tan \alpha = \frac{\text{sisi depan sudut}}{\text{sisi samping sudut}} = \frac{\text{depan}}{\text{samping}} = \frac{DE}{SA} = \frac{c}{b}$$

$$d. \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{c}{a}}{\frac{b}{a}} = \frac{c}{a} \times \frac{a}{b} = \frac{c}{b}$$

$$e. \csc \alpha = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi depan sudut}} = \frac{\text{miring}}{\text{depan}} = \frac{MI}{DE} = \frac{a}{c}$$

$$f. \sec \alpha = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi samping sudut}} = \frac{\text{miring}}{\text{samping}} = \frac{MI}{SA} = \frac{a}{b}$$

$$g. \cot \alpha = \frac{\text{sisi samping sudut}}{\text{sisi depan sudut}} = \frac{\text{samping}}{\text{depan}} = \frac{SA}{DE} = \frac{b}{c}$$

$$h. \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\frac{b}{a}}{\frac{c}{a}} = \frac{b}{a} \times \frac{a}{c} = \frac{b}{c}$$

II. Jika β Sebagai Sudut

$$a. \sin \beta = \frac{\text{sisi depan sudut}}{\text{sisi miring}} = \frac{\text{depan}}{\text{miring}} = \frac{DE}{MI} = \frac{b}{a}$$

$$b. \cos \beta = \frac{\text{sisi samping sudut}}{\text{sisi miring}} = \frac{\text{samping}}{\text{miring}} = \frac{SA}{MI} = \frac{c}{a}$$

$$c. \tan \beta = \frac{\text{sisi depan sudut}}{\text{sisi samping sudut}} = \frac{\text{depan}}{\text{samping}} = \frac{DE}{SA} = \frac{b}{c}$$

$$d. \tan \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{\frac{b}{a}}{\frac{c}{a}} = \frac{b}{a} \times \frac{a}{c} = \frac{b}{c}$$

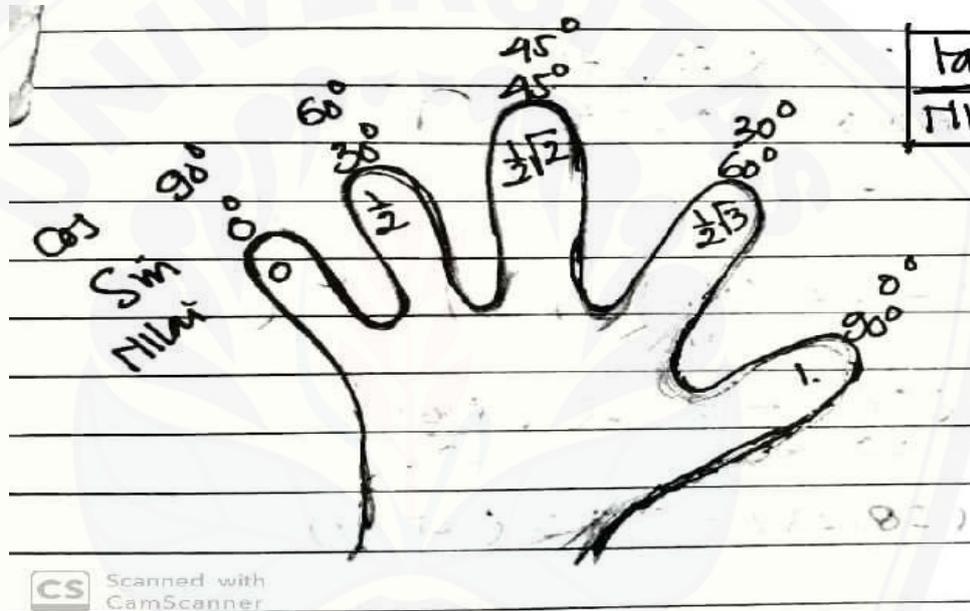
$$e. \csc \beta = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi depan sudut}} = \frac{\text{miring}}{\text{depan}} = \frac{MI}{DE} = \frac{a}{b}$$

$$f. \sec \alpha = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi samping sudut}} = \frac{\text{miring}}{\text{samping}} = \frac{MI}{SA} = \frac{a}{c}$$

$$g. \cot \alpha = \frac{\text{sisi samping sudut}}{\text{sisi depan sudut}} = \frac{\text{samping}}{\text{depan}} = \frac{SA}{DE} = \frac{b}{c}$$

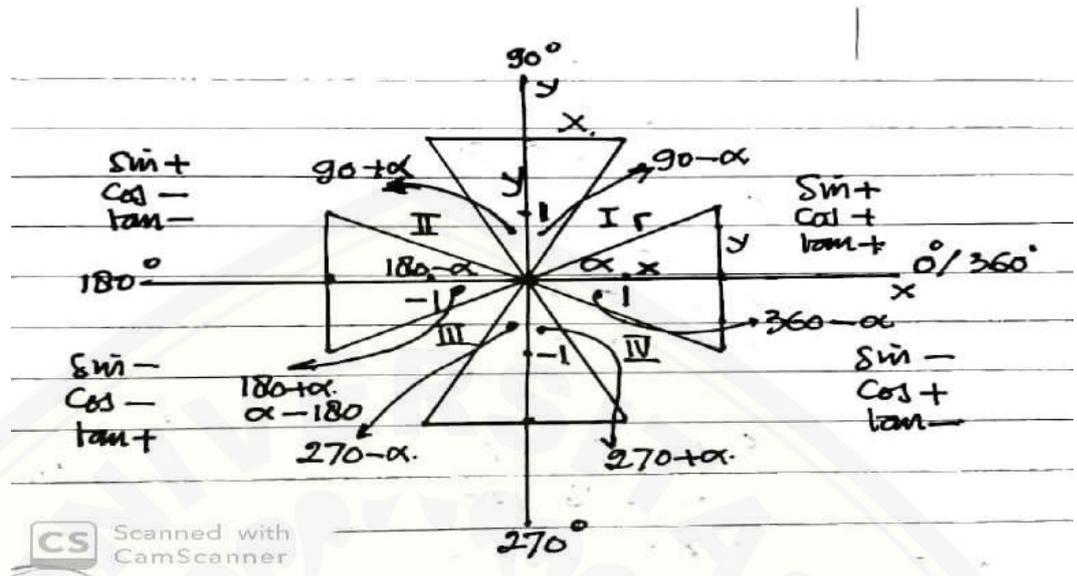
$$h. \cot \beta = \frac{\cos \beta}{\sin \beta} = \frac{\frac{c}{a}}{\frac{c}{b}} = \frac{c}{a} \times \frac{a}{b} = \frac{c}{b}$$

3. Cara Menghafal Nilai Fungsi Trigonometri Untuk Sudut-Sudut Istimewa Menggunakan Jari Tangan Kiri, Jika Kita Menulis Memakai Tangan Kanan dan Sebaliknya.



Gambar 2.7. Sudut Istimewa dengan jari tangan

4. Menentukan Nilai Fungsi Trigonometri di Berbagai Kuadran.



Gambar 2.8. Nilai fungsi trigonometri

Penjelasan dan Penggunaan Gambar

I. Jika menggunakan sumbu X sebagai dasar yang di gunakan.

a. Kuadran I

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}, \cos \alpha = \frac{x}{r}, \tan \alpha = \frac{y}{x}, \csc \alpha = \frac{r}{y}, \sec \alpha = \frac{r}{x}, \cot \alpha = \frac{x}{y}$$

b. Kuadran II (Sudut Tumpul)

$$\sin(180-\alpha) = \frac{y}{r} = \sin \alpha, \cos(180-\alpha) = \frac{-x}{r} = -\cos \alpha, \tan(180-\alpha) = \frac{y}{-x} = -\tan \alpha$$

c. Kuadran III

$$\sin(180+\alpha) = \frac{-y}{r} = -\sin \alpha, \cos(180+\alpha) = \frac{-x}{r} = -\cos \alpha, \tan(180+\alpha) = \frac{-y}{-x} = \frac{y}{x} = \tan \alpha$$

d. Kuadran IV

$$\sin(360-\alpha) = \frac{-y}{r} = -\sin \alpha, \cos(360-\alpha) = \frac{x}{r} = \cos \alpha, \tan(360-\alpha) = \frac{-y}{x} = -\tan \alpha$$

II. Jika menggunakan sumbu Y sebagai dasar.

a. Kuadran I

$$\begin{aligned}\sin(90-\alpha) &= \frac{x}{r} = \cos \alpha, \cos(90-\alpha) = \frac{y}{r} = \sin \alpha, \tan(90-\alpha) \\ &= \frac{x}{y} = \cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha}\end{aligned}$$

b. Kuadran II

$$\begin{aligned}\sin(90+\alpha) &= \frac{-x}{r} = -\cos \alpha, \cos(90+\alpha) = \frac{y}{r} \\ &= \sin \alpha, \tan(90+\alpha) = \frac{-x}{y} = -\cot \alpha = -\frac{1}{\tan \alpha}\end{aligned}$$

c. Kuadran III

$$\begin{aligned}\sin(270-\alpha) &= \frac{-x}{r} = -\cos \alpha, \cos(270-\alpha) = \frac{-y}{r} \\ &= -\sin \alpha, \tan(270-\alpha) = \frac{-x}{-y} = \cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha}\end{aligned}$$

d. Kuadran IV

$$\begin{aligned}\sin(270+\alpha) &= \frac{x}{r} = \cos \alpha, \cos(270+\alpha) = \frac{-y}{r} \\ &= -\sin \alpha, \tan(270+\alpha) = \frac{x}{-y} = -\cot \alpha \\ &= -\frac{1}{\tan \alpha}\end{aligned}$$

III. Sumbu X di sebut juga sumbu *cos*

a. Nilai $\cos 0^\circ$ dan $\cos 360^\circ = 1$

b. Nilai $\cos 180^\circ = -1$

c. Nilai $\cos 90^\circ$ dan $\cos 270^\circ = 0$

IV. Sumbu Y disebut juga sumbu *sin*

a. Nilai $\sin 0^\circ$ dan $\sin 360^\circ$ dan $\sin 180^\circ = 0$

b. Nilai $\sin 90^\circ$

c. Nilai $\sin 270^\circ = -1$

V. Sudut negatif

a. $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$

b. $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$

c. $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$

VI. Jika sudut yang di cari melebihi 360° maka rumus yang dipakai sesuai dengan kuadran berapa



BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang berjudul “Implementasi lesson study sebagai sarana peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi trigonometri ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif” merupakan jenis penelitian *mixed method*. menurut Johnson dan Cristensen dalam sugiyono (2017) memberikan definisi tentang penelitian kombinasi sebagai berikut. “*research that involve the mixing of quantitativ and qualitativ approach*” selanjutnya Creswell dalam Sugiono memberikan definisi tentang mixed method research adalah “*is an approach to inquiry that combines or philosophical assumption the use of quantitative and qualitative approaches, and the mixing of both approached in a study*” metode penelitian kombinasi merupakan pendekatan dalam penelitian yang mengkombinasikan atau menghubungkan antara metode penelitian kuantitatif dan kualitatif.

Creswell dalam sugiyono (2017) mengklarifikasi bahwa terdapat dua model utama metode kombinasi yaitu model *sequential* (kombinasi berurutan), dan model *concurrent* (kombinasi campuran). Model urutan (*sequential*) ada dua yaitu model urutan pembuktian (*sequential explanatory*) dan model urutan penemuan (*sequential exploratory*). Model *concurrent* (campur) ada dua yaitu, model *concurrent triangulation* (campuran kuantitatif dan kualitatif secara berimbang) dan *concurrent embedded* (campuran penguatan/metode kedua memperkuat metode pertama). Sesuai dengan definisi diatas penelitian ini menggunakan model *sequential exploratory*, yakni model penelitian dilakukan dengan cara penelitian kuantitatif pada tahap pertama, kemudian penelitian dengan metode kualitatif pada tahap kedua dan selanjutnya menganalisis data secara keseluruhan untuk kemudian diambil kesimpulan dari seluruh data tersebut. Penelitian ini menggunakan data kualitatif kemudian mendeskripsikan data tersebut untuk menghasilkan gambaran yang jelas dan terperinci tentang keterampilan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari *creative thinking*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Darussalam pada tahun ajaran 2018-2019. Teknik penentuan daerah penelitian yang digunakan adalah metode *random sampling* yaitu menentukan daerah penelitian dengan sengaja berdasarkan beberapa pertimbangan sebagai berikut:

- 1) Adanya kesediaan dari pihak SMK Darussalam untuk dijadikan sebagai tempat penelitian.
- 2) Kemampuan berpikir kreatif peserta didik di SMK Darussalam masih belum diketahui.
- 3) Kemampuan peserta didik dikelas tersebut tergolong homogen.

Subjek penelitian adalah subjek yang dituju untuk diteliti. Penelitian ini menggunakan peserta didik dalam 2 kelas yaitu 63 peserta didik SMK Darussalam sebagai subjek penelitian.

3.3 Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya perbedaan penafsiran terhadap istilah dalam penelitian ini, maka penulis mendeskripsikan beberapa istilah sebagai berikut:

- 1) Pengembangan

Implementasi merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengkaji tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal trigonometri ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif.

- 2) Berpikir kreatif

Proses berfikir merupakan suatu pengalaman memproses persoalan untuk mendapatkan dan menentukan suatu gagasan yang baru sebagai jawaban dari persoalan yang dihadapi. Untuk memecahkan persoalan yang dihadapi sebagai upaya mencapai tujuan memerlukan kemampuan kreatif. Menurut Munandar (2009 : 86-87) keterampilan berfikir merupakan kegiatan penalaran yang reflektif, kritis dan kreatif, yang berorientasi pada suatu proses intelektual yang melibatkan pembentukan konsep (*conceptualizing*), aplikasi, analisis, menilai informasi yang terkumpul (sintesis) atau dihasilkan

melalui pengamatan, pengalaman, refleksi, komunikasi, sebagai landasan kepada suatu keyakinan (kepercayaan) dan tindakan.

3) *Lesson study*

Model pembelajaran yang sangat berperan dalam meningkatkan minat dan semangat belajar peserta didik agar lebih aktif dan mencapai pemahaman konsep yang maksimal dalam menyelesaikan materi trigonometri dan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dengan menggunakan model penelitian eksperimen.

4) Trigonometri

Perbandingan trigonometri:

1. Perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku.
2. Perbandingan trigonometri untuk sudut istimewa.
3. Perbandingan trigonometri di berbagai kuadran.
4. Rumus perbandingan trigonometri untuk sudut di semua kuadran.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah proses melakukan serangkaian aktivitas secara sistematis, yaitu dengan langkah-langkah yang teratur dan runtut. Dalam penelitian peneliti menggunakan metode kuantitatif untuk tahap awal, metode kualitatif pada tahap kedua dan penyimpulan analisis tahap awal dan kedua pada tahap terakhir. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Metode Kualitatif

Prosedur penelitian adalah proses melakukan serangkaian aktivitas secara sistematis, yaitu dengan langkah-langkah yang teratur dan runtut. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Kegiatan Pendahuluan

Tahap pendahuluan meliputi daerah penelitian, ijin penelitian, dan berkoordinasi dengan guru pengampu pelajaran trigonometri.

2) Penentuan Subjek Penelitian

Penentuan subjek dipilih dari dua kelas SMK Darussalam yang akan diteliti tingkat keterampilan berpikir kreatif dalam menyelesaikan soal trigonometri.

3) Pembuatan Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara dan tes keterampilan berpikir kreatif yang di tampilkan dalam LKS yang dikerjakan oleh peserta didik. Instrument penelitian merupakan alat yang digunakan dalam pengumpulan data supaya pekerjaannya lebih mudah dalam penelitian, dalam artian lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga data yang tersaji lebih mudah diolah. Adapun instrumen dalam penelitian ini sebagai berikut:

a) Peneliti

Peneliti merupakan instrumen yang paling utama dalam penelitian. Menurut Sugiyono (2014: 372) dalam penelitian analisis deskriptif, salah satu yang menjadi instrumen atau alat penelitian adalah peneliti itu sendiri. Peneliti adalah subjek yang melakukan penelitian.

b) Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Tes keterampilan berpikir kreatif yang digunakan terfokus dalam menyelesaikan soal *trigonometri* yang mengandung indikator berpikir kreatif bukan prosedur rutin sehingga untuk memperoleh penyelesaiannya diperlukan strategi.

c) Penilaian Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Jawaban yang peserta didik tuliskan pada tahap pengerjaan akan dikoreksi menggunakan kunci jawaban dan mengacu pada indikator berpikir tingkat tinggi dan berpikir reflektif. Setelah itu, dikategorikan apakah termasuk tinggi, sedang atau rendah.

4) Uji Validasi

Memvalidasi tes keterampilan berpikir kreatif dengan cara memberikan lembar validasi kepada dua dosen pendidikan matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember.

Selanjutnya menganalisis data dari lembar validasi tes keterampilan berpikir kreatif.

5) Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dengan melakukan tes keterampilan berpikir kreatif kepada subjek penelitian dan dilakukan wawancara untuk mendalami jawaban tertulis dari tes yang diberikan kepada subjek. Untuk lebih memperkuat validasi pengumpulan data, peneliti menggunakan triangulasi data kualitatif, peneliti hanya menggunakan triangulasi teknik pengumpulan data, dan sumber data yang digunakan yaitu LKS, wawancara, dan observasi.

6) Penganalisisan Data

Pada tahap penganalisisan data dilakukan analisis jawaban peserta didik atas tes keterampilan berpikir kreatif, dan hasil wawancara. Analisis ini merupakan tujuan utama dari penelitian, untuk mendeskripsikan tingkat keterampilan berpikir kreatif peserta didik ditinjau dari kemampuan *creative thinking*.

Metode pengumpulan data yang tepat diharapkan akan dapat memberikan hasil penelitian yang benar dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa metode pengumpulan data sebagai berikut:

a) Observasi

Metode observasi atau pengamatan digunakan untuk menggali sebab-sebab peserta didik melakukan kesalahan yang bisa diamati dengan mata secara langsung, meliputi relevansi soal, tata cara peserta didik mengerjakan soal dan sebagainya. Observasi juga dilakukan untuk memilih 6 peserta didik berdasarkan tingkat kemampuan kognisi tinggi, sedang, dan rendah. Masing-masing di ambil 2 peserta didik pada tingkatan kognisi sebagai sampel.

b) Tes

Metode tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok

(Arikunto, 2002: 127). Pada penelitian ini, tes bertujuan untuk mengetahui keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam menyelesaikan soal trigonometri. Jawaban tes tersebut dikoreksi mengacu pada indikator berpikir kreatif lalu dikategorikan berdasar level berpikir kreatif

c) Wawancara

Dalam penelitian ini menggunakan jenis wawancara terstruktur dimana pertanyaan wawancara telah ditentukan oleh peneliti.

d) Dokumentasi

Dokumentasi adalah bukti kegiatan seorang peneliti yang merupakan sumber yang memberikan data atau informasi atau fakta kepada peneliti, baik berupa catatan, foto, rekaman video dan lainnya. (Ibrahim, 2015)

7) Teknik Analisis Data

Menurut Gunawan (2013: 209), analisis data adalah sebuah kegiatan untuk mengatur, mengurutkan, mengelompokkan, memberi kode atau tanda, dan mengkategorikannya sehingga diperoleh suatu temuan berdasarkan fokus atau masalah yang ingin dijawab. Analisis data yang digunakan berupa analisis hasil tes dan wawancara. Analisis data yang digunakan yaitu reduksi data, penyajian data, serta verifikasi data dan penarikan kesimpulan.

a) Reduksi Data

Reduksi data adalah bentuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang data yang tidak perlu, dan mengorganisasikan data dengan cara sedemikian rupa sehingga kesimpulan akhirnya dapat ditarik dan diverifikasi. Kegiatan ini mengarah pada proses menyeleksi, memfokuskan, menyederhanakan, mnegabstraksikan, dan mentransformasikan data mentah yang ditulis pada catatan lapangan yang bersamaan dengan perekaman.

Tahap reduksi data dalam penilaian ini sebagai berikut.

- a. Menganalisis validasi tes dan kelayakan tes
- b. Mengujicobakan hasil tes yang telah dibuat
- c. Mengoreksi hasil pekerjaan peserta didik
- d. Merekap hasil tes pekerjaan peserta didik

e. Menganalisis penyelesaian pengerjaan ter tulis peserta didik dalam menyelesaikan soal trigonometri.

b) Penyajian Data

Penyajian data adalah sekumpulan informasi tersusun yang memberi kemungkinan penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Tahap penyajian data dalam penelitian ini adalah.

a. Analisis Observasi

Langkah-langkah analisis observasi meliputi:

1. Mendeskripsikan sebab akibat peserta didik melakukan kesalahan
2. Mendeskripsikan pemilihan peserta didik yang ditunjuk sebagai sample untuk wawancara setelah mengerjakan LKS dengan mendiskusikan secara langsung bersama guru pengampu mata pelajaran.

b. Analisis Data Hasil Tes Lembar Kerja peserta didik

Langkah-langkah untuk menganalisis hasil tes adalah sebagai berikut:

1. Mengoreksi hasil tes keterampilan berpikir kreatif menggunakan kunci jawaban dan mengacu pada indikator keterampilan berpikir kreatif yang telah dibuat oleh peneliti
2. Mengkategorikan keterampilan berpikir kreatif menjadi rendah, sedang dan tinggi
3. Penarikan kesimpulan

c. Analisis Data Hasil Wawancara

Langkah-langkah untuk menganalisis hasil wawancara dengan meereduksi data. Kegiatan yang dilakukan saat mereduksi data adalah sebagai berikut:

1. Membaca kembali hasil wawancara pada kuesioner terbuka.
2. Mentranskrip hasil wawancara dengan responden (peserta didik yang diwawancarai).
3. Memeriksa kembali hasil transkrip tersebut dengan membaca kembali ucapan-ucapan saat wawancara berlangsung untuk mengurangi kesalahan penulisan pada hasil transkrip.

8) Pemaparan data

Langkah ini meliputi kegiatan klasifikasi dan mengidentifikasi data untuk menarik kesimpulan. Pada penelitian ini, pemaparan data yang dilakukan adalah pengklasifikasian dan pengidentifikasian mengenai keterampilan berpikir kreatif peserta didik

9) Analisis dan validasi

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau keshahihan suatu instrumen. Suatu instrumen dapat diujikan kepada subjek penelitian apabila telah teruji. Pada penelitian ini instrumen penelitian divalidasi oleh 2 dosen dari Program Studi Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Dari hasil penilaian oleh validator, kemudian peneliti menghitung tingkat kevalidan yang berdasarkan nilai rerata total untuk semua aspek (V_a). Langkah-langkah untuk menentukan tingkat kevalidan instrument adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung rerata nilai kedua validator dari setiap aspek penilaian (I_i). Menentukan nilai rata-rata hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator dengan rumus:

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

dengan:

V_{ji} = data nilai dari validator ke-j terhadap indikator ke-i

n = banyaknya validator

- b. Menghitung nilai rerata total untuk semua aspek (V_a) Nilai dari I_i pada semua aspek dijumlahkan dan dibagi dengan banyak aspek atau dapat pula menggunakan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n}$$

dengan:

V_a = nilai rerata total untuk semua aspek,

I_i = nilai rerata untuk aspek ke-i,

n = banyaknya aspek

- c. Menentukan tingkat kevalidan instrumen Setelah mendapatkan nilai rerata total untuk semua aspek (V_a), kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori validasi yang tersaji dalam Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kategori Validasi (dimodifikasi dari Hobri, 2010:53)

Valid V_a	Tingkat kevalidan
$1 \leq V_a < 2$	Tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	Cukup Valid
$4 \leq V_a < 5$	Valid
$V_a = 5$	Sangat valid

Instrumen yang dapat digunakan adalah instrumen yang memiliki kriteria valid atau sangat valid. Namun meski valid, masih perlu direvisi terhadap bagian tertentu sesuai dengan saran revisi oleh validator.

10) Menarik Kesimpulan

Menarik kesimpulan atau verifikasi merupakan sebagian dari satu kegiatan dari konfigurasi yang utuh sehingga mampu menjawab pertanyaan penelitian dan tujuan penelitian. Dengan cara membandingkan hasil pekerjaan peserta didik dan hasil wawancara maka dapat ditarik kesimpulan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

3.4.2 Metode Kuantitatif

Pada penelitian kuantitatif ini peneliti menggunakan penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen terbagi dalam 4 jenis penelitian yaitu, *pre-eksperimental design (nondesigns)*, *True experimental design*, *factorial design*, dan *quasi experimental design*. Dari keempat jenis penelitian eksperimen tersebut, peneliti menggunakan jenis true eksperimental design. True eksperimental design sendiri terdiri dari dua jenis penelitian yaitu, *posttest-only control design* dan *pretest-posttest control group design*. Dari keduanya peneliti menggunakan jenis *posttest-only control*. Dalam model ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih

secara random, kelompok pertama diberi perlakuan dan kelompok yang lain tidak dengan gambaran penelitian sebagai berikut

R	X	O₁
R	-	O₂

Dalam penelitian ini ada 2 macam analisis kuantitatif yaitu analisis *independent sample t test* dan uji koefisien regresi sederhana. Uji *independent sample t test* digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik ataukah tidak, dan uji koefisien regresi digunakan untuk menguji apakah terdapat pengaruh implementasi *lesson study* terhadap hasil belajar peserta didik.

3.4.2.1 analisis *independent sample t test*

Langkah-langkah untuk analisis *independent sample t test* sebagai berikut :

1) Pembuatan Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam analisis *independent sample t test* adalah observasi dan hasil belajar pre tes dan pos tes kelas eksperimen dan kontrol.

a. Observasi

Menurut Cristensen (sugiyono, 2017: 196) menyatakan bahwa “*research observation is define as wacthcing of bahavioral patterns of people in certain situations to obtain information about phenomenon of interst. Obseration is an importantway of collecting information about people because people do not always do what they say do*”. Diartikan sebagai pengamatan terhadap pola perilaku manusia dalam situasi tertentu. Untuk menapatkan informasi tentang fenomena yang diinginkan. Observasi merupakan salah satu cara yang penting untuk mendapatkan informasi data penelitian, dalam hal ini peneliti menggunakan observasi yang terstruktur, observasi disusun secara sistematis tentang perbedaan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan materi trigonometri yang kemampuan berpikir kreatif dan yang tidak.

b. Hasil Belajar

Menurut Mulyasa (2005:170) hasil belajar yaitu prestasi belajar peserta didik secara keseluruhan, yang menjadi indikator kompetensi dan derajat perubahan perilaku yang bersangkutan. Adapun yang dimaksud dengan tes hasil belajar atau achievement test ialah tes yang dipergunakan untuk menilai hasil-hasil pelajaran yang telah diberikan oleh guru kepada murid-muridnya (M. Ngalim Purwanto, 2010:33). Dan yang dimaksud hasil belajar didalam penelitian ini yaitu nilai hasil mengerjakan LKS oleh peserta didik pada tahap pretes postes kelas eksperimen

2) Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dengan melakukan tes keterampilan berpikir kreatif kepada subjek penelitian yang berupa kuisioner yang diberikan kepada subjek.

Untuk lebih memperkuat validasi pengumpulan data peneliti menggunakan triangulasi data kuantitatif, menurut Wiersma (sugiono, 2017:369) *Triangulation is qualitative cross-validation. It assesses the sufficiency of the data according to the convergence of multiple data sources or multiple data collection procedures.* Dari pengertian tersebut bahwasannya triangulasi bisa berupa triangulasi sumber, triangulasi teknik pengumpulan data dan triangulasi waktu pengumpulan data. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan triangulasi teknik pengumpulan data yang berupa tes, wawancara, dan observasi.

3) Pengujian Hipotesis *independent sample t test*

Pada tahap ini penganalisisan data dilakukan analisis nilai hasil belajar secara kuantitatif. Analisis data dimulai dengan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Setelah kedua uji prasyarat dilakukan, maka tahapan berikutnya adalah *independent sample tes* untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan.

a) Uji Normalitas

Tujuan uji normalitas adalah untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan metode analisis statistik parametrik (uji *kolmogorov smirnov*). Dasar pengambilan keputusan adalah

berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai asymp. *Sig (2-tiled)* dengan menggunakan tingkat kepercayaan 5% (0,05) dan karena ujisyimp. *Sig (2-tiled)* dilakukan pada dua sisi (*2-tiled*) maka nilai α di bagi 2, ($1/2 \alpha$) sehingga nilai α yang digunakan adalah 0,005 dengan

demikian kriteria uji sebagai berikut :

- i. jika nilai asymp. *Sig (2-tiled)* atau signifikansi nilai probabilitas $> 0,05$ maka H_0 di terima, dengan arti bahwa data terdistribusi normal.
- ii. Jika nilai asymp. *Sig (2-tiled)* atau signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$; maka tidak cukup bukti untuk menerima H_0 , dengan arti bahwa data tidak terdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Hal ini dilakukan untuk mengetahui kehomogenan dari perilaku yang diberikan kepada sampel. Ketentuan pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

- i. Jika probabilitas atau nilai sig. $> 0,05$ maka H_0 diterima
- ii. Jika probabilitas atau nilai sig. $< 0,05$ maka H_0 ditolak

c) Uji *independentSample t-test*

Analisis *Samples t-test* merupakan

Adapun hipotesis yang akan diuji adalah

H_0 : Tidak ada perbedaan kemampuan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan *materi trigonometri* yang berkemampuan *creative thinking* tinggi dan yang tidak.

H_a : Ada perbedaan kemampuan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan *materi trigonometri* yang berkemampuan *creative thinking* tinggi dan yang tidak.

Dengan kriteria uji:

Jika probabilitasnya atau *Sig (2-tiled)* $> 0,05$, maka H_0 diterima

Jika probabilitasnya atau *Sig (2-tiled)* $< 0,05$, maka H_0 ditolak

3.4.2.2 Analisis Koefisien Regresi Sederhana

Langkah-langkah untuk analisis *independent sample t test* sebagai berikut :

1) Pembuatan Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam analisis koefisien regresi adalah kuesioner implementasi *lesson study* dan hasil belajar pos tes kelas eksperimen yang telah dijelaskan sebelumnya.

Kuisoiner

Menurut Creswell (sugiyono, 2017, 192) "*questionnaires, are form used in a survey design that participant in a study complete and return to the research*". Kuisoiner merupakan teknik pengumpulan data di mana partisipan mengisi pertanyaan atau pernyataan kemudian setelah diisi dengan lengkap mengembalikannya kepada peneliti. Kuisoiner disini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh implementasi *lesson study* terhadap hasil belajar peserta didik yang berkemampuan kreatif dan yang tidak.

2) Pengumpulan data

Pengumpulan data diperoleh dengan melakukan pengisian pertanyaan oleh subjek penelitian yang berupa kuisoiner yang diberikan kepada subjek,

3) Pengujian Hipotesis Analisis Regresi

Pada tahap ini penganalisisan data dilakukan analisis nilai hasil belajar pos tes kelas eksperimen dan kuesioner secara kuantitatif. Analisis data dimulai dengan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas yang dilakukan seperti pada analisis *independent sample t test*. Setelah uji prasyarat dilakukan, maka tahapan berikutnya adalah uji persamaan regresi, uji kelinieran regresi, uji koefisien korelasi, dan uji koefisien determinasi untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan.

a) Persamaan regresi

Analisis Regresi merupakan suatu proses analisis yang secara sistematis dapat menunjukkan tentang apa yang paling mungkin terjadi dimasa yang

akan datang berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki agar kesalahannya dapat diperkecil. Analisis persamaan regresi dapat digunakan untuk melakukan prediksi seberapa tinggi nilai variabel dependen bila nilai variabel independen dimanipulasi (dirubah-rubah)

Dengan ketentuan

- i. Jika probabilitas atau nilai sig. $> 0,05$ maka H_0 diterima
- ii. Jika probabilitas atau nilai sig. $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Dan persamaan nilai data yang sig. Memenuhi persamaan :

$$\bar{Y} = a + b X$$

\bar{Y} = Hasil belajar matematika

X = Implementasi *lesson study*

b) Kelinearan regresi

Uji kelinearan regresi yaitu untuk mengetahui persamaan regresi yang sudah didapat apakah linear atau tidak. Uji ini digunakan untuk menguji apakah metode regresi yang digunakan berarti artinya dengan taraf signifikansi 0,05%, dengan menggunakan analisis ANOVA analisis kelinearan regresi ini dapat digunakan apakah pengaruh implementasi *lesson study* terhadap hasil belajar belajar peserta didik linier atau tidak.

Dengan menggunakan hipotesis :

- i. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan nilai sig. $> 0,05$ maka H_0 diterima
- ii. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai sig. $< 0,05$ maka H_0 ditolak

c) Koefisien korelasi

Uji koefisien korelasi bertujuan untuk mengetahui kuat lemahnya hubungan antar variabel dari angka korelasi yang diperoleh. Analisis korelasi merupakan analisis yang membahas derajat hubungan antara

variabel-variabel dalam data kuantitatif dan sukar untuk dipisahkan dengan analisis regresi. Analisis koefisien korelasi menggunakan analisis data summary dimana hasil analisis korelasi dibandingkan dengan tabel interpretasi koefisien korelasi.

d) Koefisien determinasi

Untuk mengetahui besar pengaruh variabel X terhadap variabel Y digunakan instrument koefisien determinasi regresi. Untuk mengetahui koefisien determinasi regresi datanya diambil dari Output analisis regresi linier sederhana yang berbentuk kolom Model Summary.

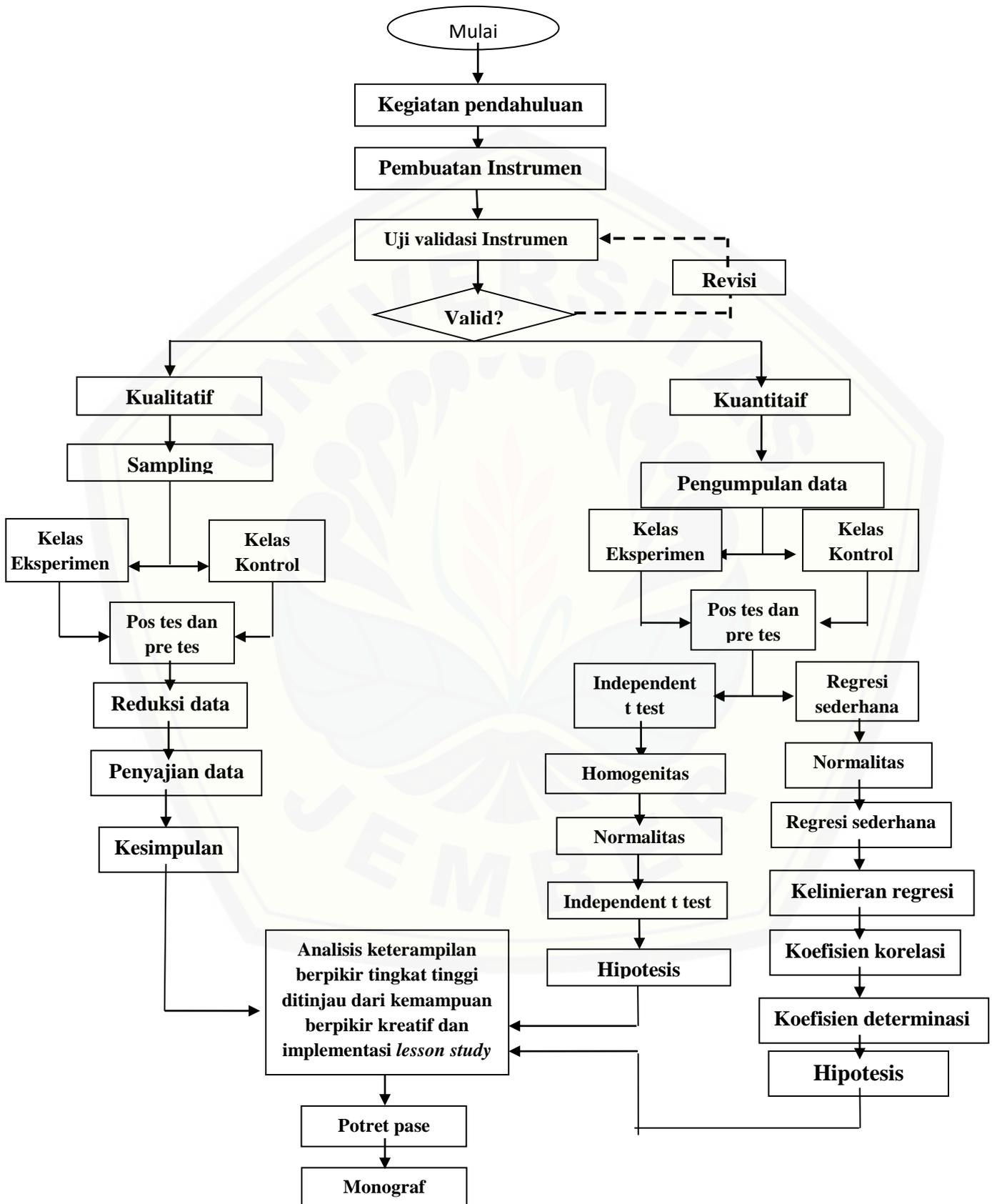
e) Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan dari implementasi *lesson study* terhadap hasil belajar peserta didik. Untuk ketentuan hipotesisnya yaitu sebagai berikut:

Ho: “Tidak terdapat pengaruh implementasi *lesson study* terhadap hasil belajar peserta didik.”

Ha : “Terdapat pengaruh implementasi *lesson study* terhadap hasil belajar peserta didik.”

Berikut adalah pemetaan alur penelitian secara menyeluruh:



Keterangan:

-  = Kegiatan awal dan akhir
-  = Kegiatan penelitian
-  = Analisis uji
-  = Alur kegiatan
-  = Alur kegiatan jika diperlukan



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi *lesson study* sebagai sarana meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi menunjukkan hasil yang baik dengan hasil level keterampilan berpikir kreatif peserta didik terhadap dalam menyelesaikan masalah trigonometri pada tahap pre tes dari kelas eksperimen terdapat 3 siswa yang berada pada level L4, serta 1 siswa dari kelas kontrol. Pada tahap post tes dari kelas eksperimen terdapat 8 siswa yang berada pada L4, dan hanya 1 siswa dari kelas kontrol.

Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif peserta didik antara kelas control dan kelas eksperimen dalam menyelesaikan masalah trigonometri dengan hasil penelitian tahap uji beda diperoleh signifikansi [$t=1.15$ dan $df = 61$, $p>0.05$] pada tahap pre tes dan nilai [$t=4.04$ dan $df = 61$, $p<0.05$] pada tahap pos tes.

Terdapat pengaruh penerapan implementasi *Lesson study* terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam menyelesaikan masalah trigonometri dengan hasil penelitian pada uji regresi nilai t_{hitung} sebesar 4.649 dan nilai t_{tabel} pada derajat bebas (df) = $N - 2 = 33 - 2 = 31$ dengan signifikansi 95% sebesar 1.196 dengan ketentuan $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($4.649 > 1.196$) maka H_a diterima dan H_o ditolak dengan ketentuan terdapat pengaruh yang signifikan antara Implementasi *lesson study* Sebagai Sarana Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Trigonometri terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif.

5.2 Saran

Pada Implementasi *Lesson Study* Sebagai Sarana Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Trigonometri Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kreatif, terdapat saran sebagai berikut :

- 1) Implementasi *lesson study* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa ini akan lebih baik jika diuji cobakan pada siswa dengan mengaitkan dengan kemampuan metakognisi

- 2) Penelitian yang sudah ditemukan oleh peneliti sebaiknya bisa dikembangkan lebih banyak lagi tentang Implementasi *lesson study* dengan metode pembelajaran yang lainya.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Baba, Takuya (2007). How is Lesson Study Implemented? Dalam Isoda, M, Stephen, M, Ohara, Y, & Miyakawa, T. (Ed). Japanese Lesson Study in Mathematics Its Impact, Diversity and Potential for Educational Improvement New Jersey USA: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Cresswell, J.W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Third Edition. Los Angeles: Sage.
- Gunawan, I. 2013. *Metode Penelitian Kualitatif: Teori & Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara
- Gunawan, I. Anggarini, R.P. 2012. Taksonomi Bloom – Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Penilaian. *E-Jurnal Universitas PGRI Madiun* 2(2).
- Hanoum, R.N. 2014. Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Melalui Media Sosial. *Edutech*. 1(3).
- Hobri et al. (2018) Students' metacognitive ability in mathematical problem-solving learning based on lesson study for learning community (LSLC). IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1088 (2018) 012064 doi :10.1088/1742-6596/1088/1/012064
- Hobri et al. (2018) Analysis of students' creative thinking level in problem solving based on national council of teachers of mathematics. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series **1008** (2018) 012065 doi :10.1088/1742-6596/1008/1/012065
- Hosnan. 2014. *Pendekatan Scientific dan Kontektual dalam pembelajaran abad 21*. Ghalia Indonesia: Bogor
- Johnson, B. & Christensen, L. (2012) *Educational Research 4th Ed.: Quantitative, qualitative, and mix-methods approaches*. California: SAGE Publication

- Kember, D. 2000 Assessment dan Evaluation in Higher Education. *Routledge*. 25 (4): [381-395]
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. Theory into Practice. *College of Education, The Ohio State University* 41(4): [212-265]
- Lewy, Zulkardi, Aisyan, N. 2009. Pengembangan Soal untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pokok Bahasan Barisan dan Deret Bilangan di Kelas IX Akselerasi SMP Xaverius Maria Palembang. *Jurnal pendidikan matematika*. 3(2).
- Nazula et al. (2018) The profile of students' creative thinking skills in solving local antimagic vertex coloring problem in research based learning. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1211 (2019) 012109 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1211/1/012109
- Sukirman. (2006). Peningkatan Profesionalisme Guru Melalui Lesson Study. Makalah Disampaikan Pada Kegiatan Pelatihan 2 Hari untuk Fasilitator dan Tim TPK SISTTEMS Bantul Emergency Program Pada 11 – 12 Agustus 2006.
- Sunaryo, W. 2011. *Taksonomi Berpikir*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Umam et al. (2018). The Analysis of Implementation of Discovery Based Learning to improve Students Higher Order Thinking Skills in Solving r-Dynamic Vertex Coloring Problem Based on Their Reflective Thinking Skill. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 243 (2019) 012054 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/243/1/012054

Matrik Penelitian

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber data	Metode Penelitian	Hipotesis
Implementasi Lesson Study sebagai Sarana Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Trigonometri Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kreatif	<p>1. Bagaimana level keterampilan berpikir kreatif siswa terhadap implementasi <i>lesson study</i> dalam menyelesaikan masalah trigonometri?</p> <p>2. Apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri?</p> <p>3. Apakah terdapat pengaruh penerapan implementasi <i>Lesson study</i> terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri?</p>	<p>(X) : <i>Lesson study</i></p> <p>Y : Tingkat kemampuan berpikir kreatif</p>	<p><i>Lesson Study:</i></p> <p>1. <i>Plan (Merencanakan)</i></p> <p>2. <i>Do (Melaksanakan)</i></p> <p>3. <i>See (Merefleksi)</i></p> <p><i>Berpikir kreatif</i></p> <p>1. <i>Tingkat 0 (Tidak kreatif)</i></p> <p>2. <i>Tingkat 1 (Kurang kreatif)</i></p> <p>3. <i>Tingkat 2 (Cukup kreatif)</i></p> <p>4. <i>Tingkat 3 (Kreatif)</i></p> <p>5. <i>Tingkat 4 (Sangat kreatif)</i></p>	<p>1. Responden : Siswa SMK Darussalam Blokagung Tegalsari Banyuwangi</p> <p>2. Informan : GuruBidang Studi Trigonometri</p>	<p>1. Jenis penelitian : Mixed Method (<i>sequential explanatory</i>)</p> <p>2. Daerah Penelitian : <i>Random</i></p> <p>3. Pengumpulan Data :</p> <p>a. Tes</p> <p>b. Observasi</p> <p>c. Wawancara</p> <p>d. Angket</p> <p>4. Metode Analisis Data:</p> <p>a. Analisis data tes</p> <p>b. Analisis data angket</p> <p>c. Analisis data hasil wawancara</p> <p>d. Analisis data hasil observasi</p>	<p>1. Semakin tinggi level keterampilan berpikir kreatif Siswa semakin mudah siswa menyelesaikan soal trigonometri dengan penerapan <i>lesson study</i></p> <p>2. Terdapat perbedaan penerapan pembelajaran <i>Lesson study</i> terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri</p> <p>3. Terdapat pengaruh penerapan pembelajaran <i>Lesson study</i> terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri.</p>

Lampiran B. Angket Berpikir Tingkat Kreatif

**ANGKET KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF**

A. Petunjuk Umum:

Angket ini hanya untuk kepentingan ilmiah dan tidak akan berpengaruh terhadap nilai belajar Anda di sekolah ini. Silahkan mengisi dengan sejujur-jujurnya dan sebenarnya berdasarkan pikiran Anda dan sesuai dengan yang Anda alami. Atas perhatian dan kerjasamanya, kami mengucapkan terimakasih.

B. Petunjuk pengisian:

1. Tulislah identitas Anda
2. Bacalah setiap pernyataan yang ada dengan seksama dan hubungkan dengan aktifitas belajar Anda sebelum menentukan jawaban.
3. Waktu untuk mengisi angket ini adalah 20 menit.
4. Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat Anda dengan memberikan tanda check (√) pada alternatif jawaban yang tersedia berikut ini:

SL = selalu

J = jarang

SR = sering

TP = tidak pernah

KD = kadang-kadang

C. Identitas Mahasiswa

Nama :

No :

Absen :

Kelas :

No	Pernyataan	SL	SR	KD	J	TP
1.	Saya mengetahui seberapa baik saya belajar.					
2.	Saya belajar lebih lama ketika tertarik pada suatu topik.					
3.	Saya menggunakan strategi belajar yang pernah saya lakukan.					
4.	Saya tahu apa yang diharapkan guru untuk saya pelajari.					
5.	Saya mengetahui strategi belajar yang sesuai dengan gaya belajar saya.					

No	Pernyataan	SL	SR	KD	J	TP
6.	Saya mengetahui buku yang paling penting untuk digunakan belajar.					
7.	Saya mengetahui jenis informasi apa yang paling penting untuk dipelajari.					
8.	Saya merasa materi yang diberikan guru belum cukup, sehingga saya mencari referensi yang lain.					
9.	Saya dapat memahami yang saya pelajari dengan baik.					
10.	Saya membuat peta konsep tentang topik yang saya pelajari.					
11.	Saya mengetahui informasi apa yang penting untuk diingat ketika saya belajar materi baru.					
12.	Saya mempunyai tujuan pada strategi belajar yang akan saya gunakan.					
13.	Saya mengetahui strategi belajar apa yang perlu saya gunakan agar mendapat hasil yang baik.					
14.	Saya menggunakan berbagai macam strategi belajar, hal ini tergantung dari situasi dan materi matematika yang dipelajari.					
15.	Saya merasa berhasil menerapkan strategi belajar saya ketika mendapat hasil yang baik.					
16.	Saya dapat memotivasi diri saya sendiri untuk selalu belajar.					
17.	Saya menggunakan kemampuan intelektual saya untuk mengimbangi kelemahan saya dalam memahami materi.					
18.	Sebelum guru menjelaskan materi, saya terlebih dahulu mempelajari materi tersebut.					
19.	Saya mengatur waktu dengan baik untuk belajar atau menyelesaikan semua soal.					
20.	Saya menentukan tujuan belajar terlebih dahulu.					
21.	Saya membaca instruksi sebelum memulai mengerjakan soal.					
22.	Saya lebih mudah memahami materi ketika mengerjakan latihan soal.					
23.	Saya bertanya kepada diri sendiri apakah yang sedang saya baca ada hubungannya dengan apa yang sudah saya ketahui.					

No	Pernyataan	SL	SR	KD	J	TP
24.	Saya memikirkan beberapa cara untuk menyelesaikan soal.					
25.	Saya memikirkan apa yang harus dipelajari untuk memperoleh pengetahuan awal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal.					
26.	Saya sudah yakin dengan strategi belajar yang sedang saya gunakan untuk belajar.					
27.	Saya bertanya kepada diri sendiri apakah strategi belajar yang saya terapkan telah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.					
28.	Saya bertanya kepada diri sendiri apakah saya telah mencapai tujuan yang ingin dicapai.					
29.	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah melakukan langkah-langkah yang tepat dalam menyelesaikan soal.					
30.	Saya memerinci kedalam langkah-langkah yang lebih detail saat belajar.					

ANGKET KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

A. Petunjuk Umum:

Angket ini hanya untuk kepentingan ilmiah dan tidak akan berpengaruh terhadap nilai belajar Anda di sekolah ini. Silahkan mengisi dengan sejujur-jujurnya dan sebenarnya berdasarkan pikiran Anda dan sesuai dengan yang Anda alami. Atas perhatian dan kerjasamanya, kami mengucapkan terimakasih.

B. Petunjuk pengisian:

1. Tulislah identitas Anda
2. Bacalah setiap pernyataan yang ada dengan seksama dan hubungkan dengan aktifitas belajar Anda sebelum menentukan jawaban.
3. Waktu untuk mengisi angket ini adalah 20 menit.
4. Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat Anda dengan memberikan tanda check (√) pada alternatif jawaban yang tersedia berikut ini:

SL = selalu

J = jarang

SR = sering

TP = tidak pernah

KD = kadang-kadang

C. Identitas Siswa

Nama :

NIS :

Kelas :

No	Pernyataan	SL	SR	KD	J	TP
1.	Saya memahami kelebihan pengetahuan matematika saya.					
2.	Saya memahami kekurangan pengetahuan matematika saya.					
3.	Jika saya tidak puas dengan keterangan pada waktu mengikuti pelajaran matematika, maka saya berusaha mencari keterangan pada pertemuan berikutnya					
4.	Pada saat mengerjakan tugas matematika, saya mampu memikirkan cara untuk menyelesaikan yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain					
5.	Saya mempunyai cara berpikir yang lain dari pada yang lain					

6.	Saya mengecek kembali hasil pekerjaan saya karena tidak yakin kebenarannya					
7.	Saya sering berusaha menemukan penyelesaian yang baru setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan					
8.	Bila saya diberikan tugas penyelesaian soal matematika dari pokok bahasan yang sudah saya pelajari maka saya dapat langsung membayangkan langkah-langkah penyelesaiannya					
9.	Saya berusaha sendiri dalam menyelesaikan tugas sebelum bertanya kepada teman-temanku					
10.	Saya mengetahui manfaat bagi orang lain tentang matematika yang saya pelajari					
11.	Berusaha menyelesaikan tugas dengan baik meskipun saya mengorbankan waktu dan tenaga yang banyak.					
12.	saya tidak dapat menyimpan masalah dalam mengerjakan tugas matematika yang sulit pada diri saya dalam waktu yang lama					
13.	Saya merasa perlu menjawab pertanyaan dari guru.					
14.	Saya mengetahui manfaat dari apa yang saya pelajari					
15.	Ketika guru menjelaskan secara lisan materi trigonometri, saya dapat membayangkan apa-apa yang disampaikan oleh guru					
16.	Saya mengerjakan tugas tersulit meskipun ada kemungkinan hasilnya salah					
17.	Saya tidak pernah kesulitan mengerjakan soal matematika yang sulit					
18.	Saya mampu mengerjakan tugas matematika meskipun tidak dibimbing oleh guru					
19.	Jika ada bagian dari pelajaran gambar yang kurang jelas, saya selalu peduli					
20.	Saya selalu menggunakan pengetahuan matematika saya untuk menyelesaikan masalah sehari-hari saya					
21.	Saya menerapkan cara yang berbeda ketika saya gagal mencobanya.					
22.	Saya bertanya pada diri sendiri seberapa baik saya mempelajari materi yang baru.					
23.	Saya mengetahui bahwa banyak hal yang ada disekeliling saya yang berkembang berdasarkan ilmu matematika					

24.	Saya mengetahui bahwa banyak teknologi yang saya gunakan bermula dari matematika					
25.	Saya mengetahui betapa pentingnya matematika untuk lingkungan saya					
26.	Jika saya menyelesaikan sesuatu saya mengaitkannya dengan pengetahuan saya					
27.	Saya selalu membuat model atau pola tertentu yang mudah saya ingat untuk menyelesaikan tugas matematika saya					
28.	Saya tidak bosan mengerjakan tugas latihan, walaupun tugas itu berulang-ulang diberikan					
29.	Dalam membahas atau mendiskusikan suatu masalah, saya selalu mempunyai tanggapan yang paling benar dengan apa yang diungkapkan oleh teman saya					
30.	Saya dapat menerapkan cara yang berbeda dengan baik.					

ANGKET *LESSON STUDY*

A. Petunjuk Umum:

Angket ini hanya untuk kepentingan ilmiah dan tidak akan berpengaruh terhadap nilai belajar Anda di sekolah ini. Silahkan mengisi dengan sejujur-jujurnya dan sebenarnya berdasarkan pikiran Anda dan sesuai dengan yang Anda alami. Atas perhatian dan kerjasamanya, kami mengucapkan terimakasih.

B. Petunjuk pengisian:

5. Tulislah identitas Anda
6. Bacalah setiap pernyataan yang ada dengan seksama dan hubungkan dengan aktifitas belajar Anda sebelum menentukan jawaban.
7. Waktu untuk mengisi angket ini adalah 20 menit.
8. Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat Anda dengan memberikan tanda check (✓) pada alternatif jawaban yang tersedia berikut ini:

SL = selalu

J = jarang

SR = sering

TP = tidak pernah

KD = kadang-kadang

C. Identitas Siswa

Nama :

NIS :

Kelas :

No	Pernyataan	SL	SR	KD	J	TP
1.	Saya mengerti tujuan <i>Lesson Study</i> (LS) sebelum mulai kegiatan <i>Lesson Study</i> .					
2.	Saya mengerti proses <i>Lesson Study</i> (LS) sebelum mulai kegiatan <i>Lesson Study</i> .					
3.	Materi <i>Lesson Study</i> membantu saya memahami materi trigonometri.					
4.	Penyampaian materi <i>Lesson Study</i> memotivasi saya memahami materi yang diajarkan.					
5.	Saya meyakini bahwa implementasi <i>Lesson Study</i> dapat meningkatkan kemampuan saya dalam memahami materi yang diajarkan					

6.	Saya memfokuskan kegiatan <i>lesson study</i> berdasarkan permasalahan pembelajaran yang dialami siswa					
7.	Saya memperoleh masukan berharga dalam diskusi penyusunan perangkat pembelajaran (RPP, LKS, Media, Lembar Observasi) melalui kolaborasi dengan teman sejawat.					
8.	Saya dapat mengembangkan bahan ajar yang lebih menantang melalui kolaborasi dengan teman sejawat.					
9.	Saya dapat mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih menantang melalui kolaborasi dengan teman sejawat.					
10.	Saya dapat mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang lebih menantang melalui kolaborasi dengan teman sejawat.					
11.	Saya dapat mengembangkan Media Pembelajaran yang lebih menantang melalui kolaborasi dengan teman sejawat.					
12.	Saya dapat mengembangkan Lembar Observasi kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan fokus permasalahan pembelajaran.					
13.	Saya tidak merasa terganggu oleh observer saat <i>open lesson</i> .					
14.	Saya dapat memfasilitasi siswa berdiskusi saat <i>open lesson</i> .					
15.	Saya tidak mendominasi pembelajaran melalui ceramah saat <i>open lesson</i> .					
16.	Saya memberi kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan.					
17.	Saya mampu mengidentifikasi siswa yang mengalami kesulitan belajar.					
18.	Saya dapat membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam pembelajaran					
19.	Saya dapat menyesuaikan rencana pembelajaran dengan kondisi nyata di kelas.					

20.	Saya merasa bahwa target pembelajaran tercapai.					
21.	Saran/komentar yang disampaikan oleh observer dalam diskusi berdasarkan temuan aktivitas pembelajaran.					
22.	Saya tidak merasa dihakimi saat diskusi refleksi.					
23.	Saya memperoleh masukan berharga dari observer saat diskusi refleksi untuk perbaikan pembelajaran berikutnya.					
24.	Saya akan menerapkan hasil refleksi pada pembelajaran berikutnya.					
25.	Saya melaksanakan kegiatan <i>Lesson Study</i> sekaligus sebagai penelitian tindakan.					
26.	Saya tetap melaksanakan kegiatan <i>Lesson Study</i> pada masa yang akan datang.					
27.	Saya selalu membuat model atau pola tertentu yang mudah saya ingat untuk menyelesaikan tugas trigonometri.					
28.	Saya yakin kepada diri sendiri bahwa saya telah mampu memahami materi trigonometri.					
29.	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah melakukan langkah-langkah yang tepat dalam menyelesaikan soal trigonometri.					
30.	Saya dapat menerapkan cara yang berbeda dalam menyelesaikan trigonometri dengan baik.					

Lampiran C. Wawancara

PEDOMAN WAWANCARA

- Wawancara yang dilakukan dengan siswa mengacu pada pedoman wawancara
- Wawancara tidak harus berjalan berurutan sesuai dengan pedoman wawancara
- Pedoman wawancara hanya digunakan sebagai garis besar saja, dan peneliti diperbolehkan untuk mengembangkan pembicaraan (diskusi) ketika wawancara berlangsung karena wawancara ini tergolong dalam wawancara bebas terpimpin

Pedoman wawancaranya adalah sebagai berikut:

Soal Sangat Kreatif

1. Bagaimana menurutmu soal yang pertama? Sulit atau mudah?
2. (Jika ada bagian yang menurut siswa sulit) Bagian mana yang sulit?
3. Tolong jelaskan caramu menemukan penyelesaian pada LKS ini!
4. Apa yang bisa kamu simpulkan dari penyelesaian ini?

Pernyataan Benar atau Salah

1. Apa ada kesulitan pada soal ini?
2. (Jika ada bagian yang menurut siswa sulit) Bagian mana yang sulit?
3. Apa kamu sudah memahami penyelesaian yang dimaksud pada soal ini?
4. Tolong jelaskan alasanmu dan bagaimana seharusnya! (jika siswa menyatakan salah)

Soal Kreatif

1. Apa ada kesulitan pada soal ini?
2. (Jika ada bagian yang menurut siswa sulit) Bagian mana yang sulit?
3. Apa kamu sudah menemukan pola yang diinginkan soal ini?
4. Tolong jelaskan caramu menemukan penyelesaian pada LKS ini!
5. Apa yang bisa kamu simpulkan menemukan penyelesaian pada LKS berdasarkan penyelesaian pada LKS sebelumnya?

Soal Cukup kreatif

1. Bagaimana menurutmu soal yang pertama? Sulit atau mudah?
2. (Jika ada bagian yang menurut siswa sulit) Bagian mana yang sulit?
3. Apa kamu sudah menemukan penyelesaian yang diinginkan soal ini?
4. Tolong jelaskan caramu menemukan penyelesaian pada LKS ini!

Soal kurang kreatif

1. Bagaimana menurutmu soal yang pertama? Sulit atau mudah?
2. (Jika ada bagian yang menurut siswa sulit) Bagian mana yang sulit?
3. Apa kamu sudah menemukan penyelesaian yang diinginkan soal ini?
4. Tolong jelaskan caramu menemukan penyelesaian pada LKS ini!
Apa yang bisa kamu simpulkan dari penyelesaian ini?

Soal Tidak kreatif

1. Bagaimana menurutmu soal yang pertama? Sulit atau mudah?
2. (Jika ada bagian yang menurut siswa sulit) Bagian mana yang sulit?
3. Apa kamu sudah menemukan penyelesaian yang diinginkan soal ini?
4. Tolong jelaskan caramu menemukan penyelesaian pada LKS ini!
5. Apa yang bisa kamu simpulkan dari penyelesaian ini?

Lampiran D. Observasi KREATIF

ANGKET KEMAMPUAN BEPIKIR KREATIF

A. Petunjuk Umum:

Lembar ini hanya untuk kepentingan penelitian. Silahkan mengisi dengan sejujur-jujurnya dan sebenar- benarnya berdasarkan keadaan yang sebenarnya. Atas perhatian dan kerjasamanya, kami mengucapkan terima kasih.

B. Petunjuk pengisian:

1. Bacalah setiap pernyataan yang ada dengan seksama dan hubungkan dengan aktifitas belajar Anda sebelum menentukan jawaban.
2. Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat Anda dengan memberikan tanda check (√) pada alternatif jawaban yang tersedia berikut ini:

0 = siswa tidak melakukan sama sekali

1 = jika hanya satu atau dua kelompok yang melakukan

2 = jika sebagian kecil yang melakukan

3 = jika sebagian besar yang melakukan

4 = jika seluruhnya melakukan

A. Kegiatan siswa yang menggambarkan ciri-ciri keterampilan kreatif

No.	Level berpikir	Aspek Pengamatan	Skor					Keterangan
			0	1	2	3	4	
1.	<i>Rendah</i>	Siswa mengecek kembali LKS yang sudah selesai						
		Siswa mampu menyelesaikan LKS yang disediakan						
2.	<i>Sedang</i>	Siswa mempunyai penyelesaian yang berbeda						
		Siswa berhati-hati dalam menyelesaikan LKS						
3.	<i>Tinggi</i>	Siswa mempunyai gambaran tentang praktik dari LKS tersebut						



Lampiran E. Hasil Lembar Validasi

VALIDASI PEDOMAN TES

Aspek yang diamati	Penilaian		<i>I1</i>	Va
	Validator 1	Validator 2		
1	4	3	3,5	3,5
2	4	3	3,5	
3	4	4	4	
4	2	4	3	

VALIDASI PEDOMAN ANGKET

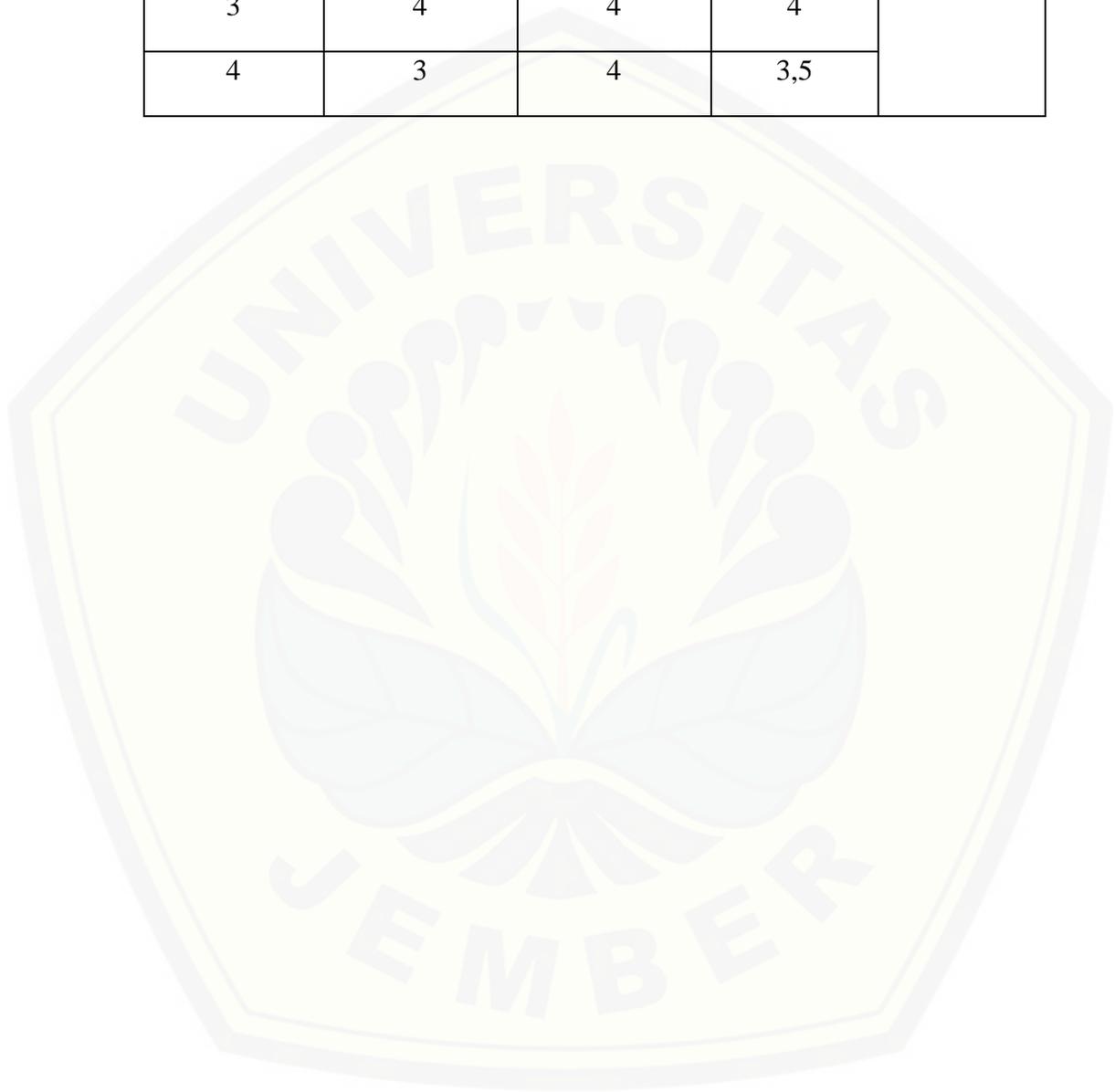
Aspek yang diamati	Penilaian		<i>II</i>	Va
	Validator 1	Validator 2		
1	4	3	3,5	3,75
2	4	3	3,5	
3	4	4	4	
4	4	4	4	

VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Aspek yang diamati	Penilaian		<i>II</i>	Va
	Validator 1	Validator 2		
1	4	3	3,5	3,5
2	3	3	3	
3	3	4	3,5	
4	4	4	4	

VALIDASI PEDOMAN OBSERVASI

Aspek yang diamati	Penilaian		<i>II</i>	<i>Va</i>
	Validator 1	Validator 2		
1	3	3	3	3,58
2	3	4	3,5	
3	4	4	4	
4	3	4	3,5	



Lampiran F. Nilai Siswa

DATA NILAI SISWA

Pre Tes			Pos Tes		
No	Nilai		No	Nilai	
	Eksperimen	Kontrol		Eksperimen	Kontrol
1	90	60	1	70	45
2	80	72	2	55	55
3	75	63	3	75	62
4	70	75	4	65	53
5	75	80	5	50	62
6	82	70	6	85	55
7	75	70	7	55	65
8	82	65	8	83	50
9	75	80	9	65	70
10	60	65	10	80	65
11	70	70	11	58	65
12	65	80	12	75	50
13	50	60	13	56	62
14	65	65	14	85	58
15	90	60	15	65	65
16	75	70	16	94	50
17	80	70	17	60	70
18	60	60	18	70	75
19	90	77	19	90	53
20	63	80	20	68	65
21	78	72	21	58	75
22	75	60	22	95	50
23	55	77	23	90	75
24	78	72	24	68	75
25	60	90	25	88	92
26	80	60	26	75	60
27	60	70	27	80	55
28	84	60	28	85	65
29	65	75	29	78	55
30	84	72	30	68	70
31	65		31	88	
32	78		32	94	
33	65		33	80	

Lampiran G. Uji SPSS

Uji spss Pre tes dan Pos tes

1. Homogenitas pre tes

Test of Homogeneity of Variances

HESIL BELAJAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4,174	1	61	,06

2. Homogenitas pos tes

Test of Homogeneity of Variances

HESIL BELAJAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,585	1	61	,063

3. Normalitas pretes

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	10,45166118
Most Extreme Differences	Absolute	,117
	Positive	,062
	Negative	-,117
Test Statistic		,117

Asymp. Sig. (2-tailed)	,200 ^{c,d}
------------------------	---------------------

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

4. Normalitas Pos tes

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	12,60085022
Most Extreme Differences	Absolute	,062
	Positive	,055
	Negative	-,062
Test Statistic		,062
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

5. Independent t test pre tes

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
HESIL BELAJAR	Equal variances assumed	4,174	,045	1,150	61	,254	2,69697	2,34450	-1,99115	7,38509
	Equal variances not assumed			1,166	59,024	,248	2,69697	2,31334	-1,93198	7,32591

6. Independent t test pre tes

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- taile d)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
HESIL BELAJAR	Equal variances assumed	3,585	,063	4,045	61	,000	12,03939	2,97604	6,08843	17,99036
	Equal variances not assumed			4,091	59,863	,000	12,03939	2,94277	6,15270	17,92608

7. Normalitas regresi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		33
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	3,56316944
Most Extreme Differences	Absolute	,133
	Positive	,133
	Negative	-,095
Test Statistic		,133
Asymp. Sig. (2-tailed)		,149 ^c

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

8. Uji coefisien

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	88,235	3,704		23,821	,000
	EKSPERIMEN	,408	,049	,830	8,296	,000

- a. Dependent Variable: KONTROL

9. Linieritas regresi

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	901,965	1	901,965	68,822	,000 ^b
	Residual	406,278	31	13,106		
	Total	1308,242	32			

a. Dependent Variable: KONTROL

b. Predictors: (Constant), EKSPERIMEN

10. Korelasi Koefisien dan determinasi

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,830 ^a	,689	,679	3,62018

a. Predictors: (Constant), EKSPERIMEN

b. Dependent Variable: KONTROL

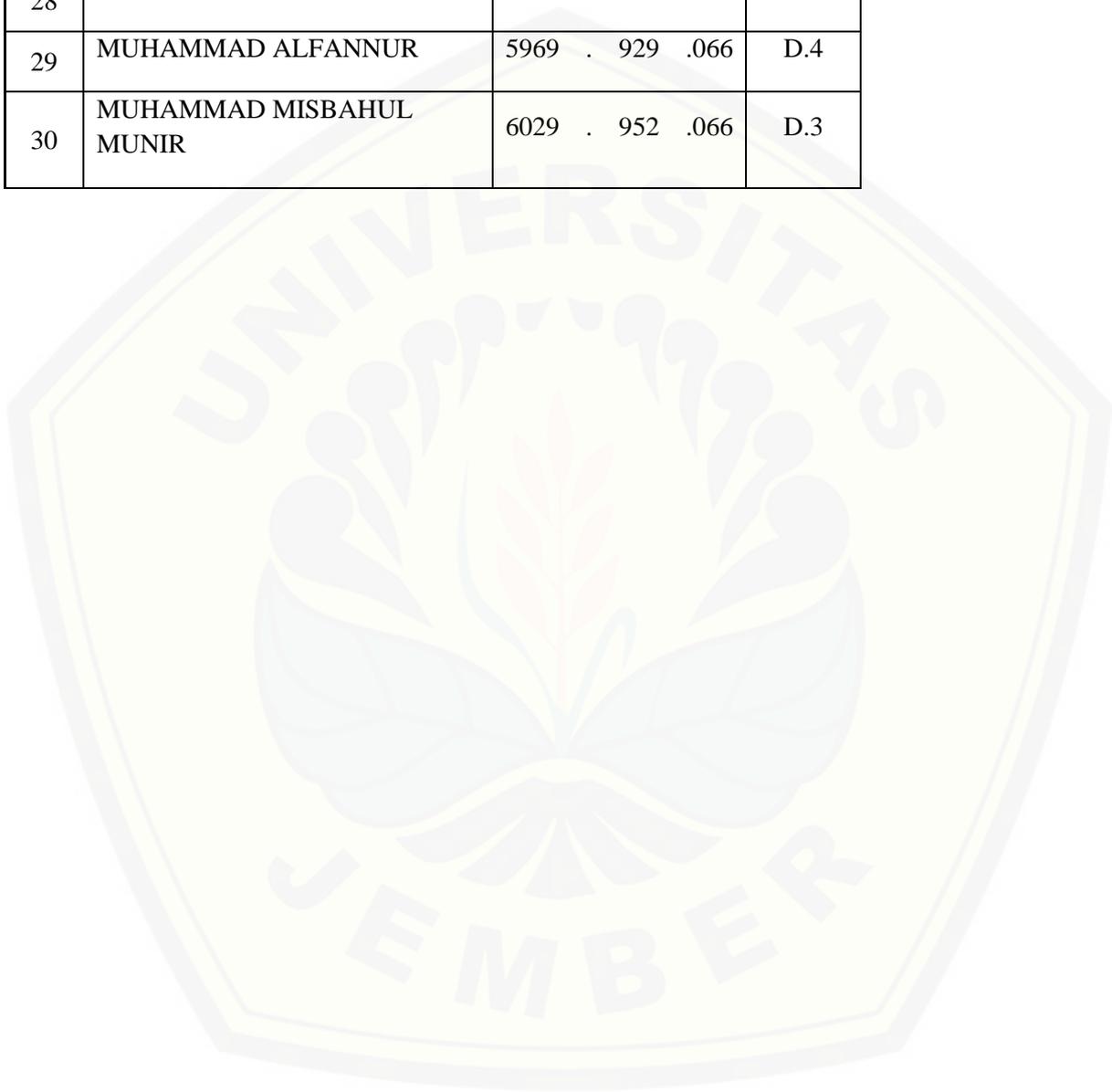
Lampiran H. Absensi

NO	N A M A	NO. INDUK			KD/NO	
ABS	PESERTA DIKLAT	SISWA			KMR	
1	AGUSTINA DWI PRATIWI	6031	.	954	.066	ASS
2	DEWI SURYANI MALIKHAH	5901	.	861	.066	ANNAJAH
3	DUROTUL EMILIA	5902	.	862	.066	N.03
4	DWI AGUSTIN FAUZIANA	5903	.	863	.066	H.02
5	FAHMA ZULFA ARIFAH	5905	.	865	.066	ANNAJAH
6	FAHMIDIA HILDA MAULIDIA	5906	.	866	.066	N.02
7	FITRIATUL AMALIA	5907	.	867	.066	N.01
8	FUJA AULIYA	5908	.	868	.066	H.06
9	HANA SHOLLINA	5910	.	870	.066	ANNAJAH
10	HERMAWATI	5911	.	871	.066	I.03
11	KURNIA ILMA SAHE	5912	.	872	.066	R.01
12	LUSHY ISNA IKHYANA	5913	.	873	.066	ANNAJAH
13	MILATUL AF'IDAH	5914	.	874	.066	ANNAJAH
14	NUR FAIZATUR RIZQIYAH	5915	.	875	.066	T.01
15	PUSPITA SARI	5916	.	876	.066	H.06
16	PUTRI WAHYU LESTARI	5917	.	877	.066	H.03
17	ROBINGAH NGADHAWIYAH	5918	.	878	.066	DESA
18	SARI SETIANINGSIH ROHMATILLAH	5920	.	880	.066	F.01
19	TIAS MARLIA WATI	5922	.	882	.066	DESA
20	ULYA HUMAIROH	5923	.	883	.066	S.02
21	ZULFIANA MAGHFIROH	5924	.	884	.066	G.04
22	`IFATUN NAFIAH	6241	.	955	.066	S.01
23	AFKARINA	6242	.	956	.066	PUNCAK
24	AIMMATUS SALMA ZAHROH	6244	.	958	.066	S.02
25	AMALIA RACHMAWATI	6245	.	959	.066	K.02
26	ANA SAJIDAH	6246	.	960	.066	D.01
27	ANI MAS`ULAH	6247	.	961	.066	I.02

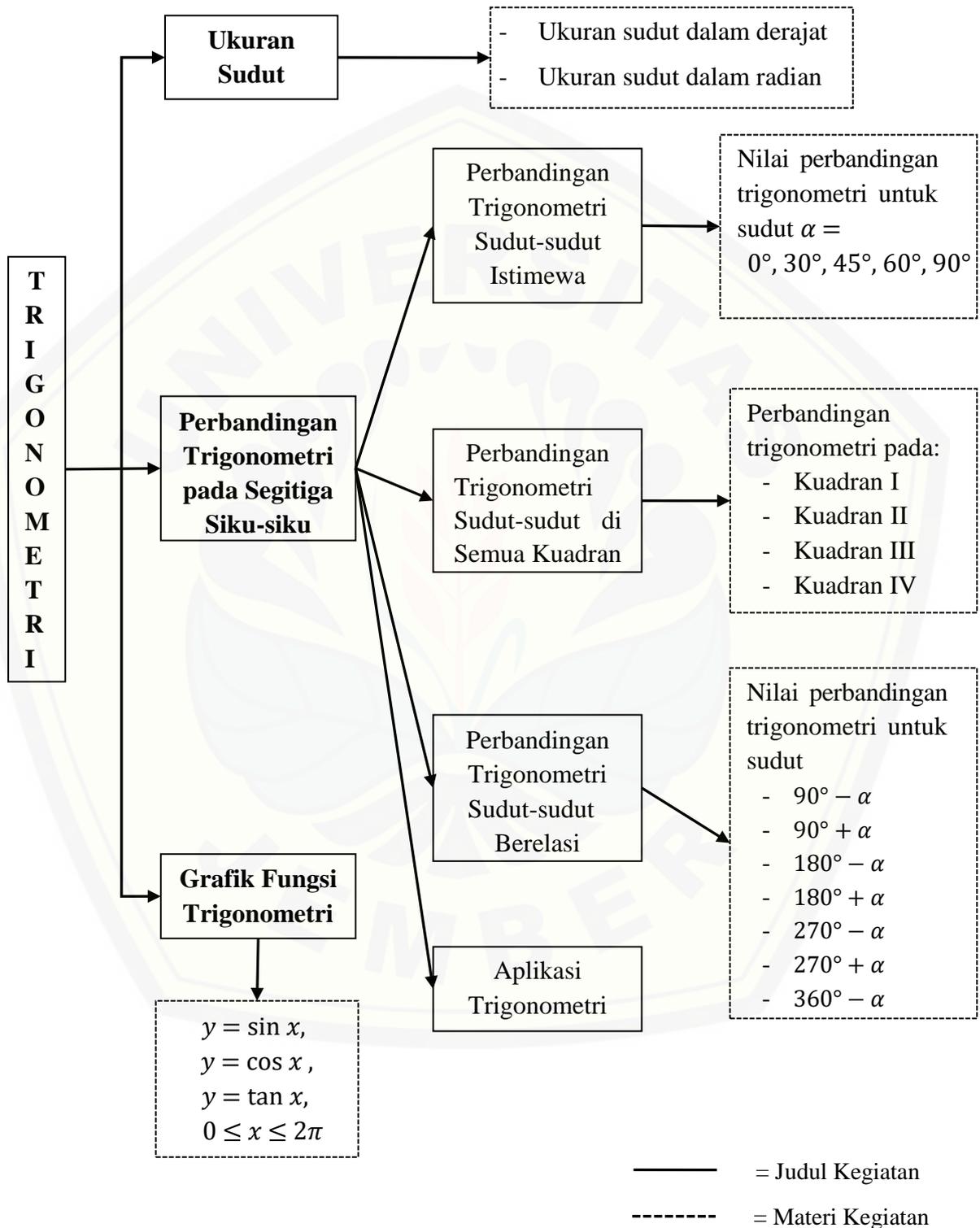
28	DESI NURPITASARI	6248	.	962	.066	ASSALAM
29	DEWI AINATUL MAGHFIROH	6249	.	963	.066	I.06
30	DEWI TRIMANI	6250	.	964	.066	DESA
31	DINDA ROSALIN HUSNA	6251	.	965	.066	E.03
32	ELFANI AURALIA	6252	.	966	.066	I.04
33	IFATUN NAFIAH	6241	.	955	.066	S.01

NO ABS	N A M A PESERTA DIKLAT	NO. INDUK SISWA	KD/NO KMR
1	LIL MUTTAQIN	5948 . 908 .066	G.8
2	M. SYAHRONI ARIF R	5953 . 913 .066	G.5
3	MIFTAKHUR ROHMAN	5958 . 918 .066	N.3
4	MOCH MIFTHACHUL FARICHIN	5959 . 919 .066	J.2
5	MOH AMIRUL MAULIDIN	5960 . 920 .066	L.2
6	MOH. IMAM WAHYUDI	5962 . 922 .066	G.6
7	MOH. KHOIRUL FATIKIN	5963 . 923 .066	E.6
8	MOHAMMAD ADIB ASY SYARIFI	5965 . 925 .066	T.3
9	MOHAMMAD AFKARUL MILLAH	5966 . 926 .066	G.3
10	MUHAMAD ANWAR RODIN	5970 . 930 .066	G.6
11	MUHAMAD ILHAMI NURDIANSAH	5968 . 928 .066	F.5
12	MUHAMMAD BAHAK ULLAH	5971 . 931 .066	G.2
13	QOWIM MUTORIQ	5975 . 935 .066	E.4
14	RAHMAT FAESAL MAULANA	5977 . 937 .066	E.13
15	RAMADHANI SYAFA'AT	5978 . 938 .066	I.2
16	RIDHO PRATAMA PUTRA	5979 . 939 .066	E.2
17	RIO SEPTIANTORO	5980 . 940 .066	E.6
18	RIZQI FAWAID	5981 . 941 .066	E.16
19	ROKIB MUNAWIR	5982 . 942 .066	Q.5
20	SATRIA ATMA SETIADI	5983 . 943 .066	Q.2
21	SURYA BIMA SAPUTRA	5985 . 945 .066	D.7
22	VAZA ZAHIDUZ ZAKA	5986 . 946 .066	S.3

23	WAHYUDIN AZIZ	5988 . 948 .066	O.4
24	WAYAN MAHDI KHOLIS	5989 . 949 .066	E.20
25	WIJDAN JADIDI	5990 . 950 .066	B.1
26	YOGA SETIAWAN	5991 . 951 .066	G.4
27	MAULID SYARIFAL ANAM	5957 . 917 .066	N.6
28	MOH. RIAN RAMDAHANI	6030 . 953 .066	D. 2
29	MUHAMMAD ALFANNUR	5969 . 929 .066	D.4
30	MUHAMMAD MISBAHUL MUNIR	6029 . 952 .066	D.3



Peta Konsep



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENULIS.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
PETA KEDUDUKAN LKS.....	iv
PETA KONSEP.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
TRIGONOMETRI	
LKS 1. Ukuran Sudut.....	1
LKS 1. Perbandingan Trigonometri.....	9
LKS 3. Perbandingan Trigonometri untuk Sudut-sudut Istimewa.....	19
LKS 4. Perbandingan Trigonometri Sudut di Semua Kuadran.....	31
LKS 5. Perbandingan Trigonometri Sudut-sudut Berelasi.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	69
KUNCI JAWABAN.....	70

Lembar Kegiatan Siswa 1

Ukuran Sudut



http://www.paketabike.com/files/rocket_black_bike.jpg

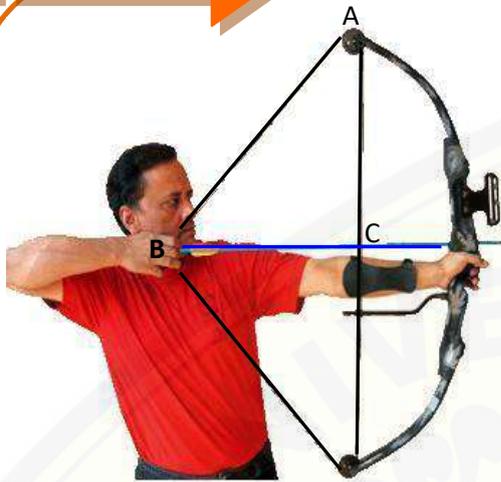
Indikator:

1. Menentukan besar sudut dalam satu lingkaran penuh dengan satuan derajat
2. Menggunakan konsep satuan ukuran sudut yang lebih kecil dari derajat, yaitu menit dan detik dalam menyelesaikan permasalahan matematika.
3. Menentukan besar sudut dalam satu lingkaran penuh dengan satuan radian
4. Mengubah satuan ukuran sudut dari derajat ke radian atau sebaliknya.



Sebelum kita mempelajari tentang satuan ukuran sudut dalam derajat dan dalam radian, perhatikan dan diskusikanlah permasalahan di bawah ini!

Masalah 1



www.stikage.com

Agar dapat memanah tepat ke sasaran, seorang pemanah harus menarik busur panahnya dengan benar dan perhitungan sudut yang sesuai. Semakin kecil sudut yang terbentuk antara anak panah dan tali busur, maka kecepatan anak panah akan semakin membesar.

Pada gambar di samping, terlihat bahwa antara anak panah dan tali busur terbentuk sebuah segitiga siku-siku ABC dengan $AC=BC$. Sehingga ada yang berpendapat bahwa sudut yang terbentuk antara anak panah dan tali busur adalah sudut ABC dengan besar 45° . Dilain sisi ada juga yang

berpendapat bahwa seharusnya besar sudut ABC adalah $\frac{1}{4}\pi$ rad.

Menurutmu manakah yang benar mengenai ukuran sudut yang menggambarkan besar sudut ABC jika diketahui panjang $AC=BC$, 45° ataukah $\frac{1}{4}\pi$ rad?

Ukuran sudut dapat dinyatakan dalam satuan sudut dalam derajat ataupun radian. Satuan ukuran sudut dalam derajat contohnya 45° . sedangkan satuan ukuransudut dalam radian contohnya adalah $\frac{1}{4}\pi$ rad.

Dari ilustrasi di atas dapat diketahui bahwa $45^\circ = \frac{1}{4}\pi$ rad.

Mengapa bisa demikian?

Nah, sebelum kita memahai tentang satuan ukuran sudut dalam radian, mari kita ingat kembali satuan ukuran sudut dalam derajat melalui kegiatan berikut!



Ukuran Sudut dalam Derajat

Sebelum kita memulai ukuran sudut dalam derajat, jawablah beberapa pertanyaan di bawah ini!

1. Berapa derajat besar sudut dalam satu kali putaran lingkaran penuh?

2. Berapa derajat besar sudut dalam setengah kali putaran lingkaran?

3. Berapa derajat besar sudut dalam sepertiga kali putaran lingkaran?

4. Berapa derajatkah besar sudut dalam seperempat kali putaran lingkaran?

5. Berapa putarankah 1° itu? Jelaskan jawabanmu!

6. Kapankah sebuah sudut bernilai positif? Jelaskan jawabanmu!

7. Kapankah sebuah sudut bernilai negatif? Jelaskan jawabanmu!

Salah satu cara menyatakan suatu ukuran sudut dapat menggunakan satuan ukuran derajat, akan tetapi terdapat ukuran-ukuran sudut yang lebih kecil dari ukuran derajat. Ukuran-ukuran tersebut dinyatakan dalam ukuran **menit** dan **detik**. Berikut merupakan hubungan ketiganya:

- a. **1 derajat = 60 menit** atau $1^\circ = 60'$
- b. **1 menit = 60 detik** atau $1' = 60''$
- c. **1 detik = $\frac{1}{60}$ menit** atau $1'' = \frac{1}{60}'$
- d. **1 menit = $\frac{1}{60}$ derajat** atau $1' = \frac{1^\circ}{60}$



Berdasarkan pada hubungan antara derajat, menit, dan detik di atas, kita ubah posisi Daerah Istimewa Yogyakarta dan pusat Kota Yogyakarta yang memuat satuan menit dan detik ke dalam bentuk desimal (derajat), ikuti beberapa langkah berikut:

Posisi DIY secara astronomis yaitu $8^{\circ} 30' - 7^{\circ} 20' \text{ LS}$ dan $109^{\circ} 40' - 110^{\circ} 0' \text{ BT}$.

- a. Ubah dari satuan menit ke satuan derajat

$30' = 30 \times \dots^{\circ} = \dots^{\circ}$	$40' = \dots$
$20' = \dots$	$0' = \dots$

- b. Jumlahkan dengan satuan derajat di depannya

$8^{\circ} 30' = 8^{\circ} + 30' = 8^{\circ} + \dots^{\circ} = \dots^{\circ}$	$109^{\circ} 40' = \dots$
$7^{\circ} 20' = \dots$	$110^{\circ} 0' = \dots$

- c. Jadi dalam satuan derajat posisi DIY secara astronomis terletak di

$\dots - \dots \text{ LS}$ dan $\dots - \dots \text{ BT}$.

- d. Dengan menggunakan cara yang sama, ubahlah posisi pusat Kota Yogyakarta yaitu $7^{\circ} 48' 5'' \text{ LS}$ $110^{\circ} 21' 52'' \text{ BT}$ ke bentuk desimal atau derajat!

Catatan:

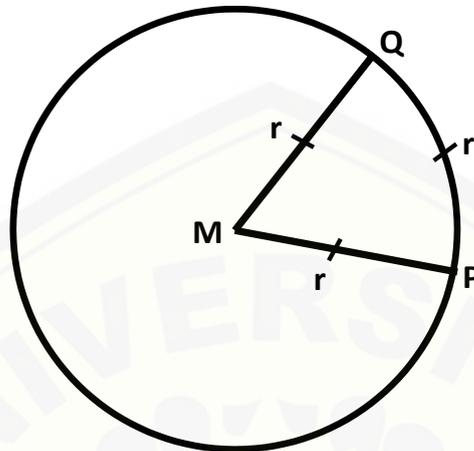
konversi atau pengubahan ukuran sudut dari derajat ke menit dan dari menit ke detik dapat dianalogikan dengan pengubahan ukuran waktu dari jam ke menit dan dari menit ke jam dalam perhitungan jam yang sudah kita kenal saat ini.



Ukuran Sudut dalam Radian

Untuk memahami satuan ukuran sudut dalam radian, perhatikan uraian di bawah ini!

Perhatikan gambar di bawah ini!



Sebuah lingkaran dengan pusat M memiliki jari-jari = r satuan dan busur PQ memiliki panjang r satuan, sehingga $MP = MQ = PQ$. Besar $\angle PMQ$ dapat dinyatakan dengan **perbandingan antara panjang busur PQ di depan sudut dengan panjang jari-jarinya** atau

$$\frac{\text{panjang busur } PQ}{\text{jari - jari lingkaran } MP} = \frac{r}{r} = 1$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa besar sudut $\angle PMQ$ sama dengan **1 radian**.

Besar sudut yang dinyatakan dengan **perbandingan antara panjang busur PQ di depan sudut dengan panjang jari-jarinya** inilah yang disebut dengan **radian**.

1 radian atau biasa ditulis **1 rad** bisa juga di definisikan sebagai ukuran sudut pada bidang datar yang berada di antara dua jari-jari lingkaran dengan panjang busur sama dengan panjang jari-jari lingkaran itu.



Mengubah Ukuran Sudut dari Derajat ke Radian dan Sebaliknya

Untuk mengubah ukuran sudut dari derajat ke radian atau sebaliknya, ikutilah beberapa langkah di bawah ini:

1. Buatlah sebuah lingkaran dengan titik pusat M dan jari-jari r satuan.



2. Tarik sebuah garis lurus yang melewati titik pusat M dan memotong lingkaran di dua titik yaitu titik P dan titik Q .
3. Berdasarkan pada gambar di atas besar sudut PMQ dalam derajat adalah $\angle PMQ = \dots^\circ$ sehingga membentuk setengah putaran penuh dari lingkaran M dan panjang busur PQ sama dengan setengah keliling lingkaran M yaitu $PQ = \dots$
4. Berdasarkan definisi radian, maka berapakah besar $\angle PMQ$ dalam radian?



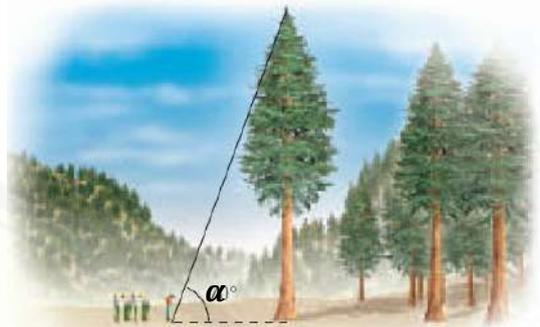
5. Berdasarkan jawaban pada poin 4, maka berapa radiankah 360° ?

6. Berapa radian 1° itu dan berapa derajatkah **1 radian** itu?

Latihan

Kerjakan permasalahan di bawah ini beserta langkah penyelesaiannya!

1. Tiga orang anak sedang mengamati tinggi sebuah pohon menggunakan alat yang bernama klinometer (alat untuk menghitung sudut elevasi). Ketiga anak tersebut berdiri pada jarak yang berbeda-beda dari pohon tersebut, sehingga sudut elevasi yang dihasilkan menggunakan



klinometer pun berbeda. Berikut merupakan hasil pengukuran mereka:

- a. Anak yang pertama klinometernya menunjukkan angka $63^{\circ}42'$.
- b. Anak yang kedua klinometernya menunjukkan angka $25^{\circ}28'48''$.
- c. Anak yang ketiga klinometernya menunjukkan angka $40^{\circ}22'30''$.

Untuk memudahkan perhitungan dalam menentukan ketinggian pohon tersebut, maka hasil yang mereka dapatkan di atas haruslah di ubah kedalam bentuk derajat, tanpa memuat menit dan detik. Maka berapa derajatkah sudut elevasi yang mereka hasilkan?

2. Sebuah segitiga sembarang masing-masing sudutnya memiliki ukuran 84.43° , 40.27° , dan 55.3° . Nyatakan besar sudut segitiga sembarang tersebut dalam satuan ukuran derajat, menit, dan detik!

3. Sebuah roda berputar dengan kecepatan sudut 48 rpm (*revolution perminutes/putaran permenit*). Hitunglah kecepatan putaran roda tersebut dalam:

- a. putaran/detik
- b. radian/menit
- c. radian/detik



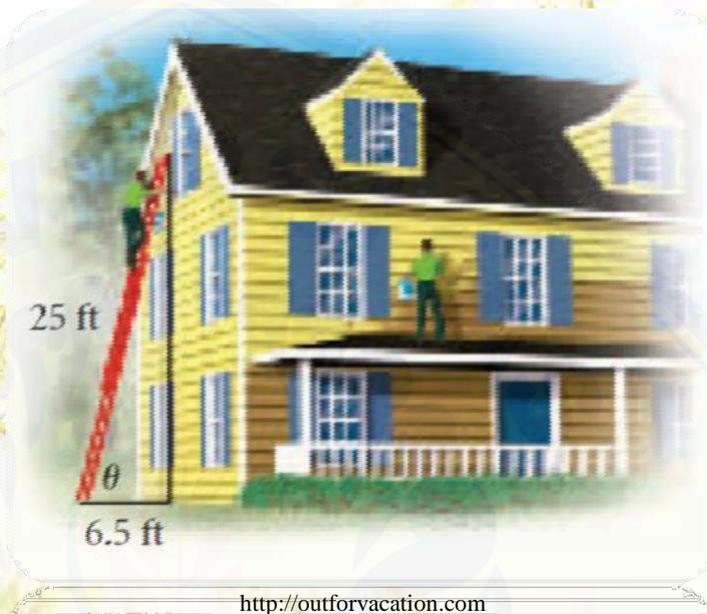
<http://www.dreamstime.com/>

4. Ali berlari pada sebuah lintasan yang berbentuk lingkaran selama $1 \frac{2}{3}$ jam. Ia berhasil menyelesaikan sebanyak 42 putaran. Hitunglah kecepatan sudut ketika Ali berlari pada lintasan tersebut dalam satuan rad/menit dan rad/detik !



<http://hiburan.kompasiana.com/>

Perbandingan Trigonometri



Indikator:

1. Menemukan konsep perbandingan trigonometri melalui penyelidikan dan diskusi tentang hubungan perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian pada segitiga siku-siku yang sebangun.
2. Menemukan sifat-sifat dan hubungan antar perbandingan trigonometri dalam segitiga siku-siku.
3. Mengaplikasikan sifat-sifat perbandingan trigonometri dalam menyelesaikan permasalahan.
4. Terampil menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri.



Sebelum kita pelajari tentang perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, marilah kita ingat kembali tentang konsep kesebangunan melalui permasalahan berikut ini!

Masalah 1

Pada suatu hari, Anton sedang bermain di lapangan bersama teman-temannya. Pada saat bermain ia melihat sebuah bayangan tiang bendera yang panjang. Kemudian ia mulai berpikir berapakah tinggi tiang bendera tersebut. Apakah tinggi tiang bendera tersebut akan sama dengan panjang bayangannya? Lalu ia mulai mengukur panjang bayangan tiang bendera tersebut menggunakan sebuah meteran. Akan tetapi, pada saat meteran menunjukkan angka 11,5 m, ia berhenti dan berdiri tegak, pada saat itu ia melihat bayangan ujung tiang bendera dan bayangan ujung kepalanya berada pada satu titik. Anton kemudian melanjutkan pengukuran hingga diperoleh panjang bayangan tiang bendera yaitu 15,5 m. Jika tinggi badan Anton adalah 170 cm, maka berapakah tinggi tiang bendera tersebut?

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, ikutilah beberapa langkah berikut:

1. Gambarlah posisi tiang bendera, Anton, dan bayangannya, jika diketahui AB adalah panjang bayangan tiang bendera, AC adalah tinggi bendera, AD adalah jarak antara tiang bendera dengan Anton pada saat ujung bayangan keduanya berada pada satu titik, dan DE adalah tinggi badan Anton.



2. Berdasarkan gambar yang kamu buat, ada berapakah segitiga yang terbentuk? Apakah hubungan antara segitiga-segitiga tersebut?



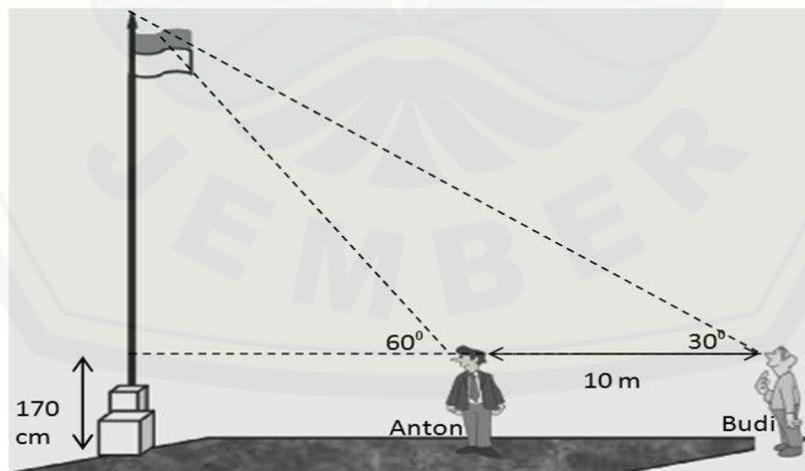
3. Tentukanlah perbandingan tiap sisi segitiga tersebut yang menggambarkan bahwa segitiga-segitiga tersebut sebangun!

4. Berdasarkan perbandingan tiap sisi segitiga yang telah diperoleh pada point 3, tentukanlah tinggi tiang bendera tersebut!

Jawablah pertanyaan dalam permasalahan 2 berikut dan diskusikanlah bersama kelompokmu!

Masalah 2

Anton dan Budi ingin mengukur tinggi sebuah tiang bendera di lapangan upacara sekolahnya menggunakan alat yang bernama klinometer. Anton berdiri tepat 10 m dari Budi. Alat yang di bawa Anton menunjukkan sudut elevasi sebesar 60° , sedangkan alat yang dibawa Budi menunjukkan sudut elevasi sebesar 30° . Posisi mereka mereka berdua dapat di gambarkan seperti gambar di bawah ini:



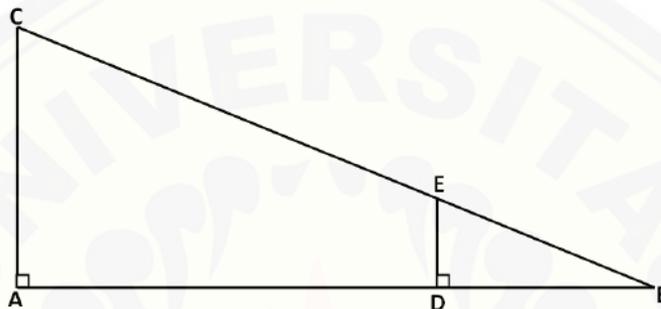
Jika klinometer yang mereka gunakan berada pada ketinggian yang sama yaitu 170 cm di atas permukaan tanah, berapakah tinggi tiang bendera menurut pengamatan Anton dan Budi? Apakah dengan sudut elevasi yang berbeda, tinggi tiang bendera yang mereka dapatkan akan sama juga?



Berdasarkan ilustrasi gambar di atas, apakah permasalahan 2 ini dapat diselesaikan menggunakan konsep kesebangunan seperti dalam permasalahan 1?

Sebelum kita menyelesaikan permasalahan 2, marilah kita lihat kembali beberapa jawaban dalam Permasalahan 1!

Permasalahan 1 dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar di atas menunjukkan bahwa segitiga ABC dan segitiga DBE adalah sebangun. Berdasarkan konsep kesebangunan, tentukanlah perbandingan tiap sisi segitiga tersebut!

Dengan menerapkan teorema Pythagoras pada segitiga ABC dan DBE, maka berapakah panjang sisi miring (hipotenusa) kedua segitiga tersebut?

(Ingat: Dalam sebuah segitiga siku-siku berlaku: “Kuadrat sisi miring (hipotenusa) sama dengan jumlah kuadrat kedua sisi siku-sikunya”)



Dengan menerapkan konsep kesebangunan dan teorema Pythagoras pada segitiga di atas, marilah kita pahami konsep Perbandingan Trigonometri melalui kegiatan berikut.

1. SINUS

Untuk menemukan konsep sinus dalam segitiga siku-siku, ikutilah beberapa langkah berikut!

- a. Berdasarkan segitiga ABC dan segitiga DBE, buatlah masing-masing perbandingan antara panjang sisi depan sudut B dengan hipotenusanya, serta tentukan nilainya.

- b. Berdasarkan jawaban di atas apa yang dapat kamu simpulkan?

- c. Perbandingan antara panjang sisi depan sudut B dengan hipotenusanya disebut dengan **sinus sudut B**, yang biasa ditulis dengan **sin B**.

$$\sin B = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

2. COSINUS

Untuk menemukan konsep cosinus dalam segitiga siku-siku, ikutilah beberapa langkah berikut!

- a. Berdasarkan segitiga ABC dan segitiga DBE, buatlah masing-masing perbandingan antara panjang sisi samping sudut B dengan hipotenusanya, serta tentukan nilainya.

- b. Berdasarkan jawaban di atas apa yang dapat kamu simpulkan?

- c. Perbandingan antara panjang sisi samping sudut B dengan hipotenusanya disebut dengan **cosinus sudut B**, yang biasa ditulis dengan **cos B**.

$$\cos B = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

3. TANGENT

Untuk menemukan konsep tangent dalam segitiga siku-siku, ikutilah beberapa langkah berikut!

- a. Berdasarkan segitiga ABC dan segitiga DBE, buatlah masing-masing perbandingan antara panjang sisi depan sudut B dengan sisi samping sudut B, serta tentukan nilainya.

- b. Berdasarkan jawaban di atas apa yang dapat kamu simpulkan?

- c. Perbandingan antara panjang sisi depan sudut B dengan sisi samping sudut B disebut dengan *tangent sudut B*, yang biasa ditulis dengan **tan B**.

$$\tan B = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

4. SECANT

Untuk menemukan konsep secant dalam segitiga siku-siku, ikutilah beberapa langkah berikut!

- a. Berdasarkan segitiga ABC dan segitiga DBE, buatlah masing-masing perbandingan antara panjang hipotenusa dengan sisi samping sudut B, serta tentukan nilainya.

- b. Berdasarkan jawaban di atas apa yang dapat kamu simpulkan?

- c. Perbandingan antara panjang hipotenusa dengan sisi samping sudut B disebut dengan *secant sudut B*, yang biasa ditulis dengan **sec B**.

$$\sec B = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

5. COSECANT

Untuk menemukan konsep cosecant dalam segitiga siku-siku, ikutilah beberapa langkah berikut!

- a. Berdasarkan segitiga ABC dan segitiga DBE, buatlah masing-masing perbandingan antara panjang hipotenusanya dengan sisi depan sudut C, serta tentukan nilainya.

- b. Berdasarkan jawaban di atas apa yang dapat kamu simpulkan?

- c. Perbandingan antara panjang hipotenusanya dengan sisi depan sudut B disebut dengan *cosecant sudut B*, yang biasa ditulis dengan **cosec B**.

$$\text{cosec } B = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

6. COTANGENT

Untuk menemukan konsep cosecant dalam segitiga siku-siku, ikutilah beberapa langkah berikut!

- a. Berdasarkan segitiga ABC dan segitiga DBE, buatlah masing-masing perbandingan antara panjang sisi samping sudut B dengan sisi depan sudut B, serta tentukan nilainya.

- b. Berdasarkan jawaban di atas apa yang dapat kamu simpulkan?

- c. Perbandingan antara panjang sisi samping sudut B dengan sisi depan sudut B disebut dengan *cotangent sudut B*, yang biasa ditulis dengan **cot B**.

$$\text{cot } B = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

Berdasarkan jawaban di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

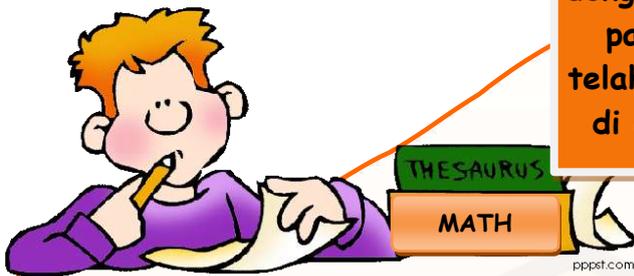
7. Apa yang dapat kamu simpulkan mengenai $\sin B$ dan $\operatorname{cosec} B$?

8. Apa yang dapat kamu simpulkan mengenai $\cos B$ dan $\sec B$?

9. Apa yang dapat kamu simpulkan mengenai $\tan B$ dan $\cot B$?

10. Tentukan:

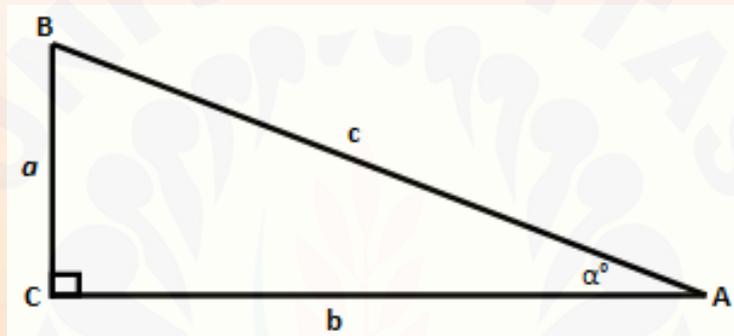
- a. Perbandingan antara $\sin B$ dengan $\cos B$, dan hubungannya dengan $\tan B$
- b. Perbandingan antara $\cos B$ dengan $\sin B$, dan hubungannya dengan $\cotan B$
- c. Hubungan antara point A dan point B.



Tuliskan kesimpulanmu terkait dengan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku yang telah kamu peroleh dari kegiatan di atas pada kolom di berikut!

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI

Dalam sebuah segitiga siku-siku ABC, siku-siku di C dengan dengan a adalah panjang sisi dihadapan sudut A, b adalah panjang sisi dihadapan sudut B, dan c adalah panjang sisi dihadapan sudut C. jika α adalah besar sudut A,



maka perbandingan trigonometri pada sudut α adalah sebagai berikut:

$$\sin \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\cos \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\tan \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\sec \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

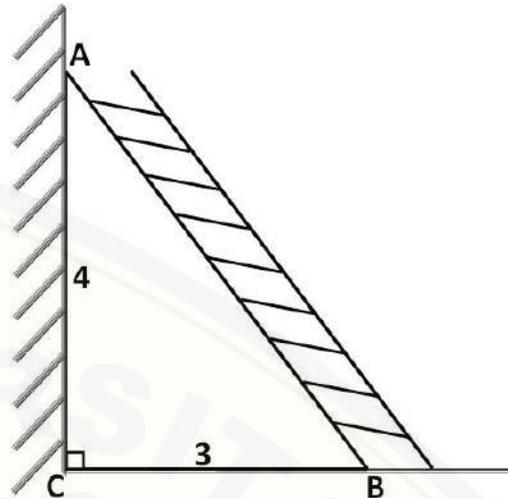
$$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\cot \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

Latihan

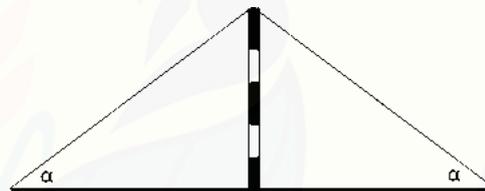
Selesaikanlah permasalahan di bawah ini beserta langkah penyelesaiannya!

- Sebuah tangga disandarkan pada sebuah dinding vertikal yang tingginya 4 meter, sedangkan jarak antara dinding dan ujung tangga yang ada dilantai adalah 3 meter. Jika sudut yang terbentuk antara dinding dan tangga adalah sudut A, sudut yang terbentuk antara lantai dan ujung tangga adalah sudut B, sedangkan sudut yang terbentuk antara lantai dan



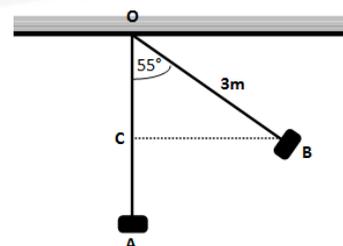
dinding adalah sudut siku-siku yang diberi nama sudut C. Tentukanlah masing-masing nilai perbandingan trigonometri dari sudut A dan sudut B!

- Sekelompok anggota Pramuka sedang mendirikan sebuah tenda untuk berkemah. Pertama kali yang harus dilakukan adalah membuat kerangka tenda tersebut. Jika α adalah sudut yang terbentuk antara tali tenda dengan tanah dan $\cos \alpha = \frac{2}{2,5}$, maka tentukanlah:

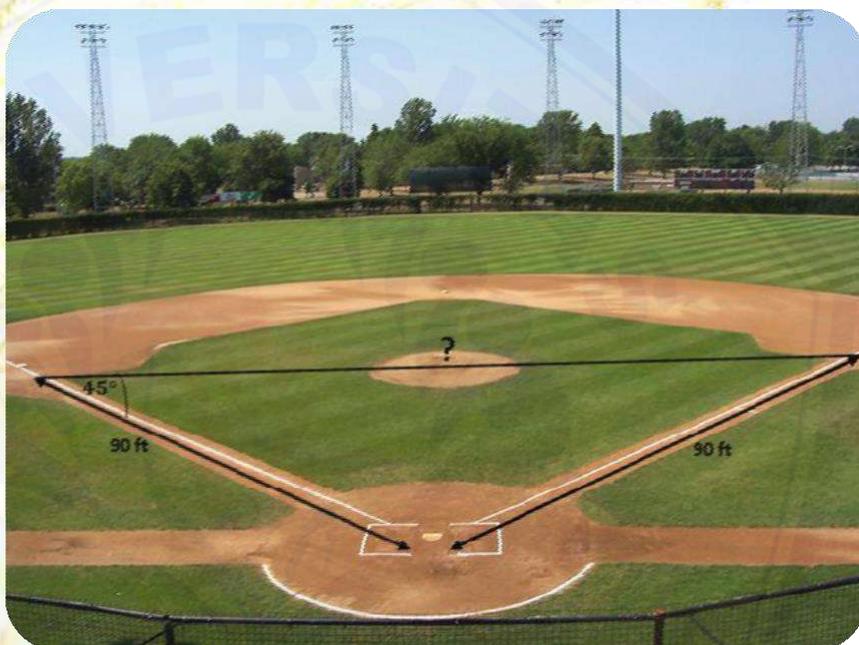


- panjang bambu yang dibutuhkan
- panjang tali yang dibutuhkan untuk membuat kerangka depan tenda tersebut .
- jarak bambu dengan ujung tali yang berada di tanah.
- Perbandingan trigonometri sudut α yang lain

- Sebuah ayunan di ayunkan dari posisi semula yaitu A ke titik B dan membentuk sudut sebesar 55° . Jika panjang tali ayunan adalah 3 meter, maka tentukanlah jarak ayunan pada posisi mula-mula ke titik B!
 $\cos 55^\circ = 0.6$, $\sin 55^\circ = 0.82$, $\tan 55^\circ = 1.43$



Perbandingan Trigonometri Sudut Istimewa



<http://bigbackground.com/sport/baseball-field-background.html>

Indikator:

1. Menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut-sudut istimewa
2. Menyelesaikan masalah nyata terkait perbandingan trigonometri dari sudut-sudut istimewa
3. Terampil menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri sudut-sudut istimewa



Sebelum kita mempelajari tentang perbandingan trigonometri sudut istimewa, perhatikan dan diskusikanlah permasalahan berikut ini!

Masalah

Pada tahun 2013 hingga awal tahun 2014 Gunung Sinabung di Kabupaten Karo, Sumatra Utara masih saja mengalami erupsi. Bahkan tercatat pada tanggal 4 Januari 2014, gunung tersebut mengalami erupsi sebanyak 30 kali dalam sehari. Terakhir kali gunung Sinabung mengalami erupsi dan mengeluarkan awan panas pada tanggal 23 Januari 2014. Seorang petugas PVMBG (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi) Sumatra Utara sedang mengamati ketinggian letusan awan panas gunung Sinabung pada hari tersebut. Puncak gunung terlihat pada sudut elevasi 30° sedangkan puncak letusan awan panas terlihat pada sudut elevasi 60° .



Jika tinggi gunung Sinabung adalah 2.460 meter, maka berapakah ketinggian letusan awan panas gunung tersebut?

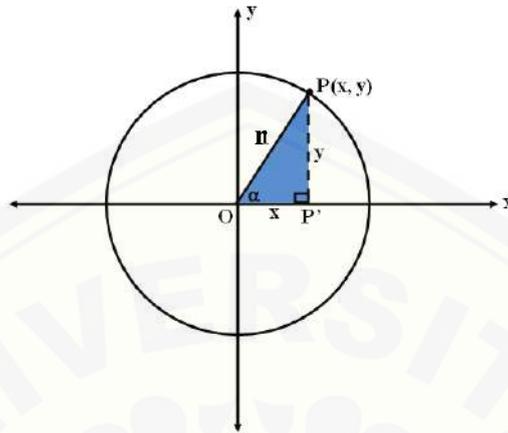


Agar dapat menyelesaikan permasalahan di atas dengan mudah, kita harus mengetahui nilai perbandingan trigonometri sudut 60° serta 30° terlebih dahulu, setelah itu barulah kita dapat menentukan berapa ketinggian awan panas gunung tersebut dengan menggunakan perbandingan trigonometri.



Sebelum kita menentukan perbandingan trigonometri sudut istimewa, lengkapilah uraian mengenai perbandingan trigonometri berikut!

Perhatikan gambar berikut.



Berdasarkan gambar di atas dan definisi perbandingan trigonometri, maka diperoleh hubungan bahwa:

$$\sin \alpha = \dots$$

$$\sec \alpha = \dots$$

$$\cos \alpha = \dots$$

$$\operatorname{cosec} \alpha = \dots$$

$$\tan \alpha = \dots$$

$$\cot \alpha = \dots$$

Dalam lingkaran satuan tersebut koordinat titik P berada dikudran I sehingga koordinatnya adalah $P(x, y)$ dan dapat dinyatakan sebagai $P(\cos \alpha, \sin \alpha)$.



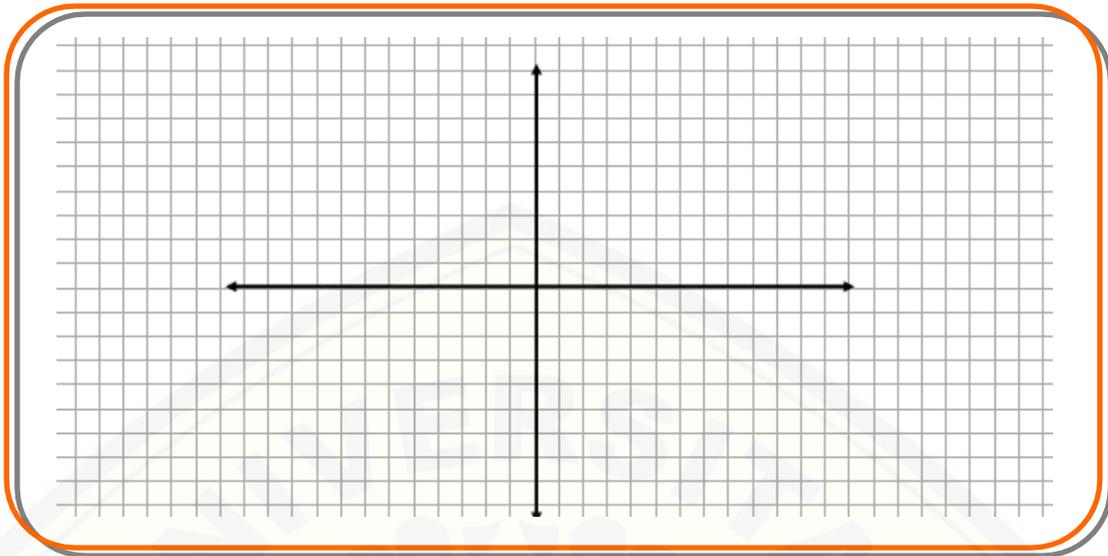
Setelah kita memahami uraian di atas, mari kita diskusikan mengenai perbandingan trigonometri sudut istimewa berikut!

1. Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 0°

Untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut 0° ikutilah langkah-langkah berikut:

- a. Buatlah sebuah lingkaran pada koordinat kartesius dengan jari-jari 1 satuan dan titik pusat $O(0, 0)$.

- b. Gambar sebuah garis lurus dari titik O ke titik P , dimana titik P berada di lingkaran dan garis OP membentuk sudut 0° terhadap sumbu x dan titik P berada di koordinat (\dots, \dots) .



- c. Karena titik P berada di koordinat (\dots, \dots) , maka berdasarkan pada definisi di atas $P \dots, \dots = P(\cos 0^\circ, \sin 0^\circ)$. Sehingga perbandingan trigonometri untuk sudut 0° adalah:

$$\sin 0^\circ = \dots$$

$$\operatorname{cosec} 0^\circ = \dots$$

$$\cos 0^\circ = \dots$$

$$\sec 0^\circ = \dots$$

$$\tan 0^\circ = \dots$$

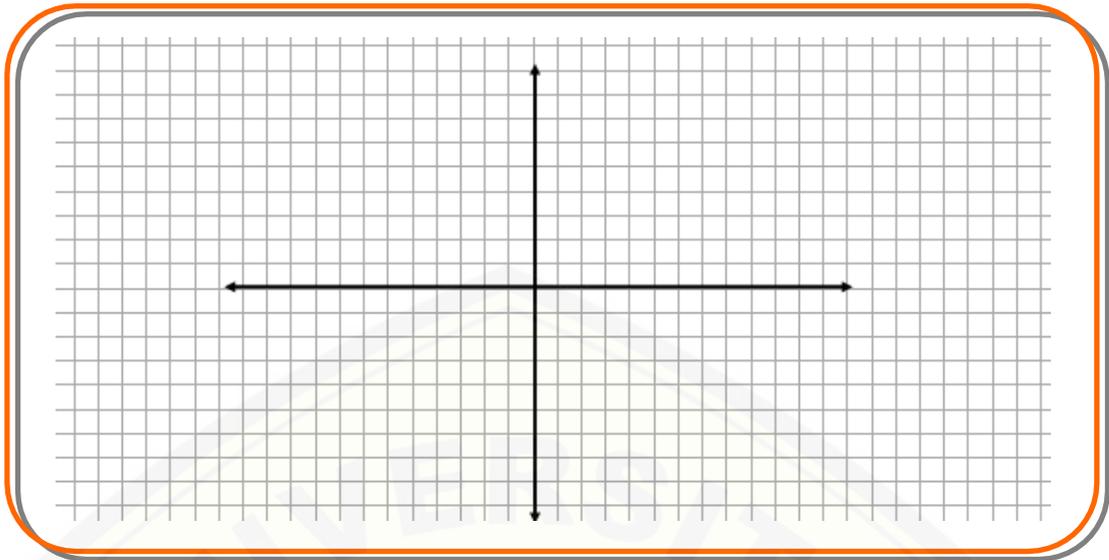
$$\cot 0^\circ = \dots$$

2. Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 30°

Untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut 30° ikutilah langkah-langkah berikut:

- Buatlah sebuah lingkaran pada koordinat kartesius dengan jari-jari 1 satuan dan titik pusat $O(0, 0)$.
- Gambar sebuah garis lurus dari titik O ke titik P , dimana titik P berada di lingkaran dan garis OP membentuk sudut 30° terhadap sumbu x sehingga titik P berada di koordinat (x, y) .
- Gambar sebuah garis lurus dari titik O ke titik Q , dimana titik Q berada di lingkaran dan garis OQ membentuk sudut -30° terhadap sumbu x . Sehingga koordinat titik Q adalah (\dots, \dots) .

- d. Tarik garis lurus dari titik P ke titik Q sehingga diperoleh sebuah garis PQ yang tegak lurus terhadap sumbu x dan P' adalah titik perpotongan antara kedua garis tersebut.



- e. Berdasarkan pada gambar yang kamu buat, dapat diketahui bahwa $\angle OPQ = 60^\circ$, sehingga segitiga OPQ merupakan sebuah segitiga sama sisi dengan $OP = OQ = PQ = 1$ satuan.
- f. Berdasarkan gambar tersebut, dapat diketahui bahwa segitiga OPP' sebangun dengan segitiga OQP' dan keduanya merupakan segitiga siku-siku, sehingga $PP' = QP' = \dots$ satuan, atau ordinat $y = \dots$
- g. Dengan menerapkan Teorema Pythagoras pada segitiga OPP' , dapat diketahui bahwa panjang OP' adalah

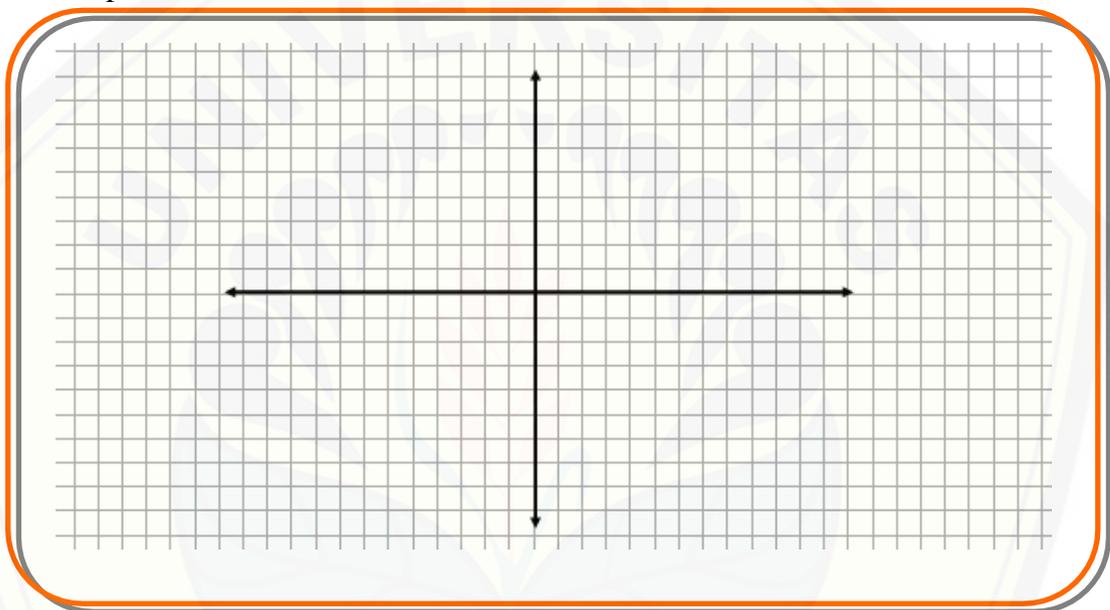
$$\begin{aligned}
 &OP'^2 + PP'^2 = OP^2 \\
 \Leftrightarrow &OP'^2 = \dots - \dots \\
 \Leftrightarrow &\dots = \dots \quad (\text{substitusikan masing-masing nilainya}) \\
 \Leftrightarrow &\dots = \dots \\
 \Leftrightarrow &OP' = \dots \\
 &OP' \text{ menyatakan absis dari titik } P \text{ atau } x = \dots
 \end{aligned}$$

- h. Berdasarkan poin g dan h di atas, dapat diketahui bahwa titik P berada di koordinat (\dots, \dots) , maka menurut definisi di atas $P \dots, \dots = P(\cos 30^\circ, \sin 30^\circ)$. Sehingga perbandingan trigonometri untuk sudut 30° adalah:

3. Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 45°

Untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut 45° ikutilah langkah-langkah berikut:

- Buatlah sebuah lingkaran pada koordinat kartesius dengan jari-jari 1 satuan dan titik pusat $O(0, 0)$.
- Gambar sebuah garis lurus dari titik O ke titik P , dimana titik P berada di lingkaran dan garis OP membentuk sudut 45° terhadap sumbu x sehingga titik P berada di koordinat (x, y) .
- Gambar sebuah garis lurus dari titik P ke titik P' sehingga garis PP' tegak lurus terhadap sumbu x .



- Berdasarkan pada gambar yang kamu buat, dapat diketahui bahwa $\angle POP' = 45^\circ$, sehingga segitiga POP' merupakan sebuah segitiga sama kaki dengan $OP = OP'$ atau $x = y$.
- Dengan menerapkan teorema Pythagoras pada segitiga OPP' dapat diperoleh:

$$OP'^2 + PP'^2 = OP^2$$

$$\Leftrightarrow \dots + \dots = \dots \text{ (substitusikan masing-masing nilainya)}$$

$$\Leftrightarrow \dots + \dots = \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots = \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots = \dots$$

$$\Leftrightarrow x = \dots$$

Karena $x = y$, maka $y = \dots$

- f. Jadi titik P berada pada koordinat (\dots, \dots) dan menurut definisi di atas $P \dots, \dots = P(\cos 45^\circ, \sin 45^\circ)$. Sehingga perbandingan trigonometri untuk sudut 45° adalah:

$$\sin 45^\circ = \dots$$

$$\operatorname{cosec} 45^\circ = \dots$$

$$\cos 45^\circ = \dots$$

$$\sec 45^\circ = \dots$$

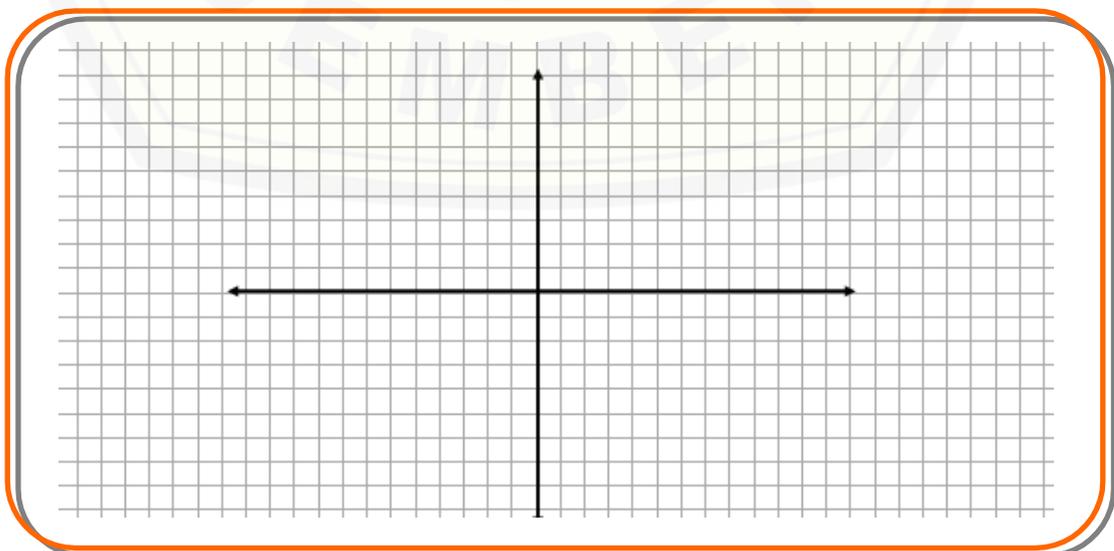
$$\tan 45^\circ = \dots$$

$$\cot 45^\circ = \dots$$

4. Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 60°

Untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut 60° ikutilah langkah-langkah berikut:

- Buatlah sebuah lingkaran pada koordinat kartesius dengan jari-jari 1 satuan dan titik pusat $O(0, 0)$.
- Gambar sebuah garis lurus dari titik O ke titik P , dimana titik P berada di lingkaran dan garis OP membentuk sudut 60° terhadap sumbu x sehingga titik P berada di koordinat (x, y) .
- Tarik sebuah garis lurus dari titik O ke titik Q , dimana titik Q berada pada perpotongan lingkaran dengan sumbu x positif yaitu pada koordinat $(1, 0)$.
- Hubungkan antara titik P dengan titik Q sehingga didapatkan garis PQ .
- Berdasarkan pada gambar yang telah kamu buat, dapat diketahui bahwa $\angle POQ = 60^\circ$, sehingga segitiga POQ merupakan sebuah segitiga sama sisi dengan $OP = OQ = PQ = \dots$ satuan.



- f. Proyeksikan titik P ke sumbu x , sehingga diketahui bahwa segitiga $OP'P$ sebangun dengan segitiga $PP'Q$ dan keduanya merupakan segitiga siku-siku, sehingga $OP' = QP' = \dots$ satuan, atau absis $x = \dots$
- g. Dengan menerapkan Teorema Pythagoras pada segitiga $OP'P$, dapat diketahui bahwa panjang PP' adalah

$$OP'^2 + PP'^2 = OP^2$$

$$\Leftrightarrow PP'^2 = \dots - \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots = \dots \quad (\text{substitusikan masing-masing nilainya})$$

$$\Leftrightarrow \dots = \dots$$

$$\Leftrightarrow PP' = \dots$$

PP' menyatakan ordinat dari titik P atau $y = \dots$

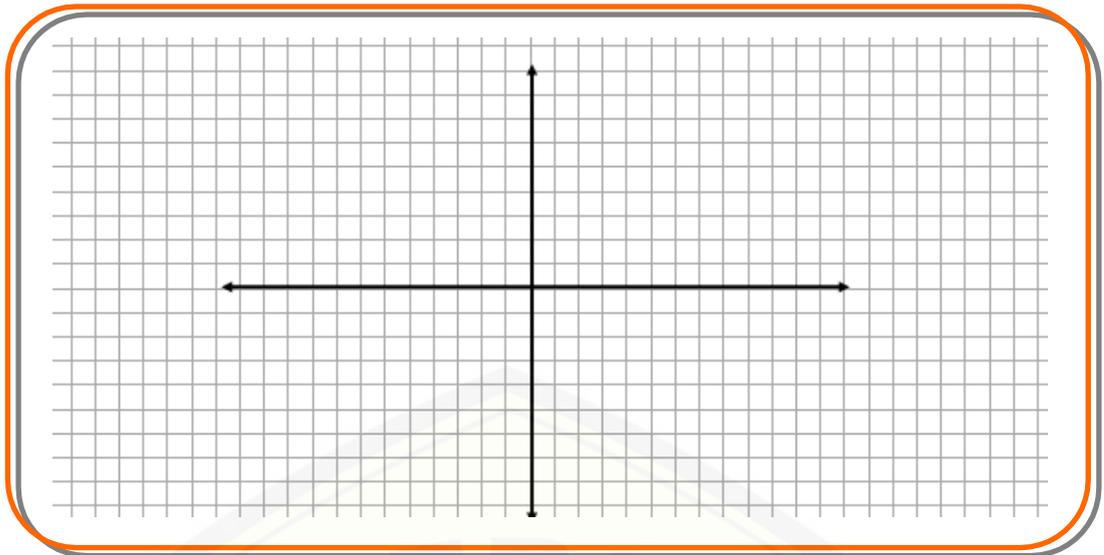
- h. Berdasarkan poin g dan h di atas, dapat diketahui bahwa titik P berada di koordinat (\dots, \dots) , maka menurut definisi di atas $P \dots, \dots = P(\cos 60^\circ, \sin 60^\circ)$. Sehingga perbandingan trigonometri untuk sudut 60° adalah:

$\sin 60^\circ = \dots$	$\operatorname{cosec} 60^\circ = \dots$
$\cos 60^\circ = \dots$	$\sec 60^\circ = \dots$
$\tan 60^\circ = \dots$	$\cot 60^\circ = \dots$

5. Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 90°

Untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut 90° ikutilah langkah-langkah berikut:

- Buatlah sebuah lingkaran pada koordinat kartesius dengan jari-jari 1 satuan dan titik pusat $O(0, 0)$.
- Gambar sebuah garis lurus dari titik O ke titik P , dimana titik P berada di lingkaran dan garis OP membentuk sudut 90° terhadap sumbu x dan titik P berada di koordinat (\dots, \dots) .



- c. Karena titik P berada di koordinat (\dots, \dots) , maka berdasarkan pada definisi di atas $P \dots, \dots = P(\cos 90^\circ, \sin 90^\circ)$. Sehingga perbandingan trigonometri untuk sudut 90° adalah:

$$\sin 90^\circ = \dots$$

$$\operatorname{cosec} 90^\circ = \dots$$

$$\cos 90^\circ = \dots$$

$$\sec 90^\circ = \dots$$

$$\tan 90^\circ = \dots$$

$$\cot 90^\circ = \dots$$



Tuliskan kesimpulanmu mengenai perbandingan trigonometri sudut-sudut istimewa pada kolom berikut!

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI UNTUK SUDUT-SUDUT ISTIMEWA

Perbandingan Trigonometri	Sudut (α)				
	0°	30°	45°	60°	90°
sin α					
cos α					
tan α					
cossec α					
sec α					
cot α					

Latihan

Selesaikanlah permasalahan di bawah ini beserta langkah penyelesaiannya!

1. Sebuah mobil melaju pada jalanan menanjak yang memiliki kemiringan 30° terhadap bidang horizontal selama 5 menit kemudian berhenti. Jika mobil tersebut melaju dengan kecepatan rata-rata 30 km/jam pada ketinggian berapakah mobil tersebut berhenti?



http://www.bosmobil.com/Comfortable_MPV_Mazda8-b-2865.html

2. Sebuah perahu layar memiliki tiang yang tingginya 4 meter. Tiang tersebut ditopang dengan dua buah kawat. Kawat pertama memiliki panjang $4\sqrt{2}$ meter dan diikatkan pada ujung depan perahu. Sedangkan kawat yang kedua diikatkan pada ujung belakang perahu, jarak antara tiang dan ujung belakang perahu adalah $\frac{4}{3}\sqrt{3}$ meter. Tentukan:



<http://gambar-transportasi.blogspot.com/>

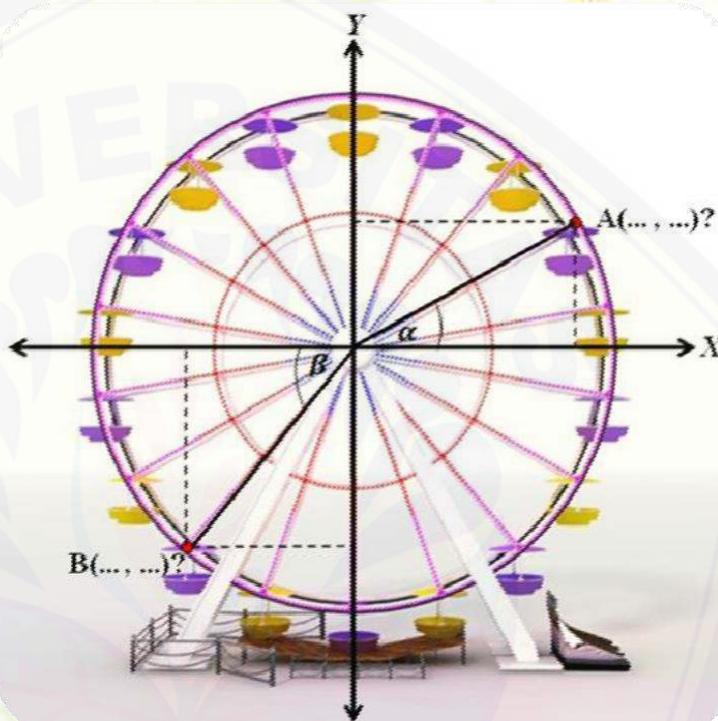
- a. Berapakah panjang perahu layar tersebut?
 - b. Berapakah panjang kawat yang terhubung antara tiang dan ujung belakang perahu?
 - c. Berapakah besar sudut kemiringan kawat yang terhubung dengan ujung depan perahu dengan bidang horizontal perahu?
 - d. Berapakah besar sudut kemiringan kawat yang terhubung dengan ujung belakang perahu dengan bidang horizontal perahu?
3. Seorang anak yang tingginya 150 cm sedang mengamati tinggi sebuah pohon menggunakan klinometer dan di dapatkan sudut elevasinya yaitu 45° . Jika diketahui tinggi pohon tersebut adalah 16 meter, berapakah jarak anak tersebut dengan pohon?



<http://treenotes.blogspot.com/>



Perbandingan Trigonometri Sudut di Semua Kuadran



<http://www.turbosquid.com/3d-models/obj-ferris-wheel/577577>

Indikator:

1. Menemukan konsep perbandingan Trigonometri sudut-sudut di setiap kuadran
2. Menentukan hubungan perbandingan trigonometri sudut-sudut di setiap kuadran
3. Terampil menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri sudut-sudut istimewa dan sudut-sudut di semua kuadran



Sebelum kita mempelajari tentang perbandingan trigonometri sudut di semua kuadran, perhatikan dan diskusikanlah permasalahan berikut!

Masalah

Empat buah perahu berlayar meninggalkan sebuah pelabuhan dengan kecepatan yang sama yaitu 45 km/jam selama 2 jam. Perahu A berlayar dengan arah 30° , perahu B berlayar dengan arah 135° , perahu C berlayar dengan arah 250° , dan perahu D berlayar dengan arah 280° . Tentukan posisi keempat perahu tersebut dalam sebuah bidang kartesius jika diketahui pelabuhan berada pada titik $(0, 0)$!

Berdasarkan pada gambar yang telah kamu buat, berada pada kuadran berapakah posisi keempat perahu tersebut?



Untuk mengetahui berada pada kuadran berapa posisi keempat kapal tersebut dalam bidang kartesius, perhatikan beberapa uraian berikut:

Kuadran

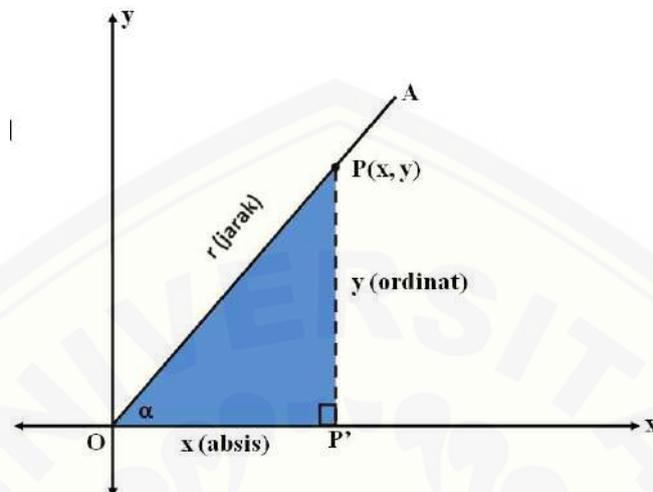
Dalam sebuah bidang kartesius, sudut-sudut yang besarnya antara 0° sampai dengan 360° dikelompokkan menjadi 4 kuadran di dasarkan pada besarnya sudut, yaitu:

- Sudut yang terletak di **kuadran I**, yaitu sudut yang besarnya 0° sampai 90° atau $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$.
- Sudut yang terletak di **kuadran II**, yaitu sudut yang besarnya 90° sampai 180° atau $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$.
- Sudut yang terletak di **kuadran III**, yaitu sudut yang besarnya 180° sampai 270° atau $180^\circ < \alpha \leq 270^\circ$.
- Sudut yang terletak di **kuadran IV**, yaitu sudut yang besarnya 270° sampai 360° atau $270^\circ < \alpha \leq 360^\circ$.



Sebelum kita menentukan perbandingan trigonometri sudut di semua kuadran, lengkapilah uraian berikut ini!

Perhatikan gambar koordinat kartesius di bawah ini!



Pada bidang kartesius tersebut terdapat sebuah garis OA . Di mana titik O merupakan titik asal $(0, 0)$ dan P merupakan sembarang titik pada ruas garis OA dengan koordinat (x, y) dan P' merupakan proyeksi titik P pada sumbu x , sehingga $PP'O$ merupakan segitiga siku-siku. Besar sudut yang dibentuk oleh ruas garis OA terhadap sumbu x positif adalah α . Dari gambar di atas absis x , ordinat y , dan jarak $r = OP$ memenuhi Teorema Pythagoras, yaitu:

$$r = \dots$$

(Karena r merupakan jarak antara titik O ke titik P maka nilai r selalu positif).

Menurut uraian di atas jika absis x , ordinat y , dan jarak r , maka perbandingan trigonometri menurut gambar di atas dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{jarak}} = \frac{y}{r} \qquad \text{cosec } \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\cos \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} \qquad \text{sec } \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\tan \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} \qquad \text{cot } \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

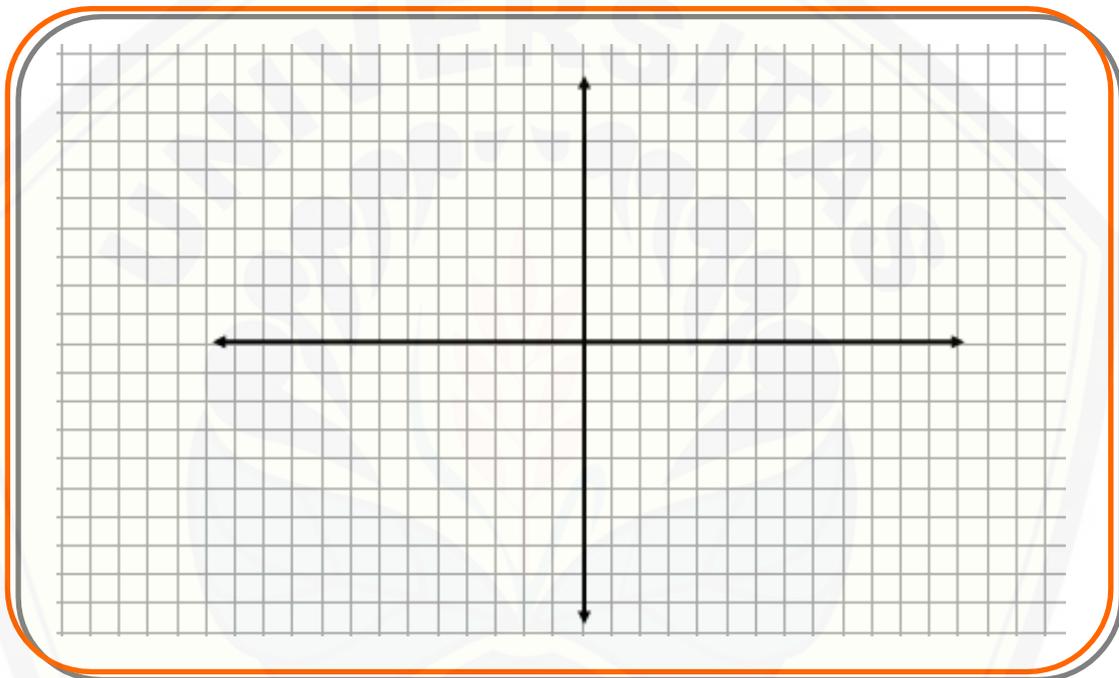


Setelah memahami uraian di atas, diskusikanlah bersama kelompokmu terkait dengan perbandingan trigonometri sudut di semua kuadran berikut!

Perbandingan Trigonometri pada Kuadran I

Untuk menentukan perbandingan trigonometri pada kuadran I, ikuti beberapa langkah berikut!

1. Pada sebuah bidang kartesius, gambarlah sebuah ruas garis OP , dengan O merupakan titik asal $(0, 0)$ dan P adalah sembarang titik dengan koordinat (x, y) sedemikian sehingga sudut yang terbentuk antara ruas garis OP dan sumbu x adalah α dimana $(0^\circ < \alpha \leq 90^\circ)$.
2. Proyeksikan titik P ke sumbu x , sehingga didapatkan titik P' dan $PP'O$ merupakan sebuah segitiga siku-siku dan siku-siku di titik P' .



3. Dari gambar yang telah kamu buat, dapat diketahui bahwa absis x bernilai.....dan ordinat y bernilai dan $r = OP$ selalu bernilai **positif**.
4. Berdasarkan uraian pada poin 3, maka Persamaan Trigonometri pada Kuadran I dapat di definisikan sebagai berikut:

$$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{jarak}} = \frac{y}{r}$$

$$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\cos \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\sec \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

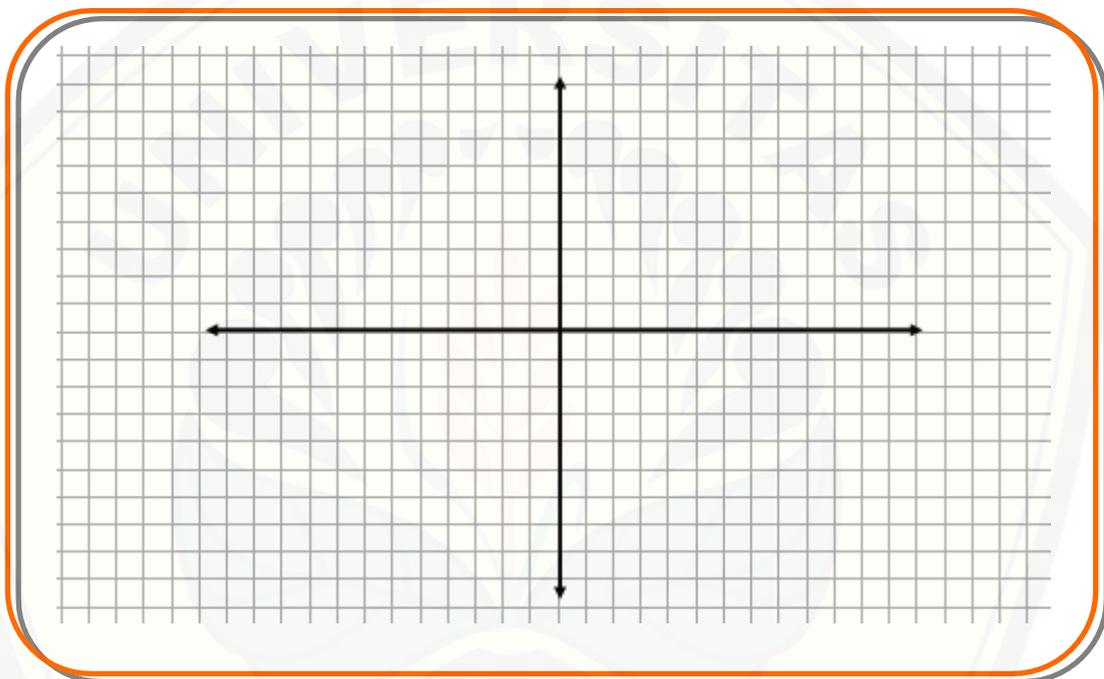
$$\tan \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\cot \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

Perbandingan Trigonometri pada Kuadran II

Untuk menentukan perbandingan trigonometri pada kuadran II, ikuti beberapa langkah berikut!

1. Pada sebuah bidang kartesius, gambarlah sebuah ruas garis OP , dengan O merupakan titik asal $(0, 0)$ dan P adalah sembarang titik dengan koordinat $(-x, y)$ sedemikian sehingga sudut yang terbentuk antara ruas garis OP dan sumbu x adalah α dimana $(90^\circ < \alpha \leq 180^\circ)$.
2. Proyeksikan titik P ke sumbu x , sehingga didapatkan titik P' dan $PP'O$ merupakan sebuah segitiga siku-siku dan siku-siku di titik P' .



3. Dari gambar yang telah kamu buat, dapat diketahui bahwa absis x bernilai.....dan ordinat y bernilai dan $r = OP$ selalu bernilai **positif**.
4. Berdasarkan uraian pada poin 3, maka Persamaan Trigonometri pada Kuadran II dapat di definisikan sebagai berikut:

$$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{jarak}} = \frac{y}{r}$$

$$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\cos \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\sec \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

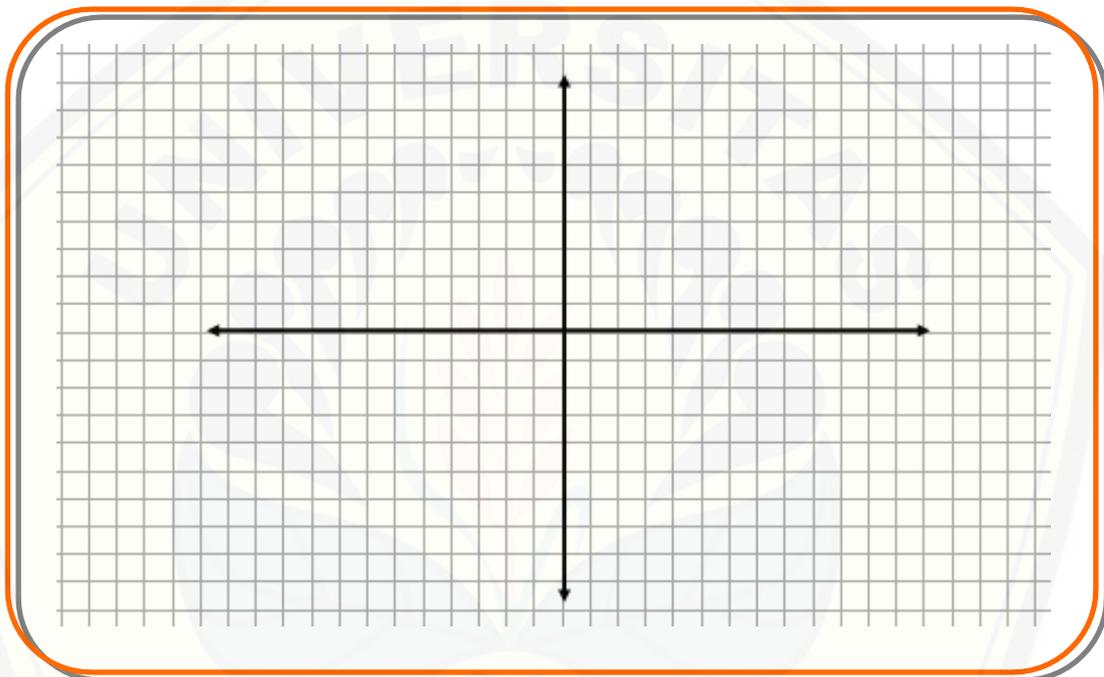
$$\tan \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\cot \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

Perbandingan Trigonometri pada Kuadran III

Untuk mengetahui perbandingan trigonometri pada kuadran III, ikuti beberapa langkah berikut!

1. Pada sebuah bidang kartesius, gambarlah sebuah ruas garis OP , dengan O merupakan titik asal $(0, 0)$ dan P adalah sembarang titik dengan koordinat $(-x, -y)$ sedemikian sehingga sudut yang terbentuk antara ruas garis OP dan sumbu x adalah α dimana $(180^\circ < \alpha \leq 270^\circ)$.
2. Proyeksikan titik P ke sumbu x , sehingga didapatkan titik P' dan $PP'O$ merupakan sebuah segitiga siku-siku dan siku-siku di titik P' .



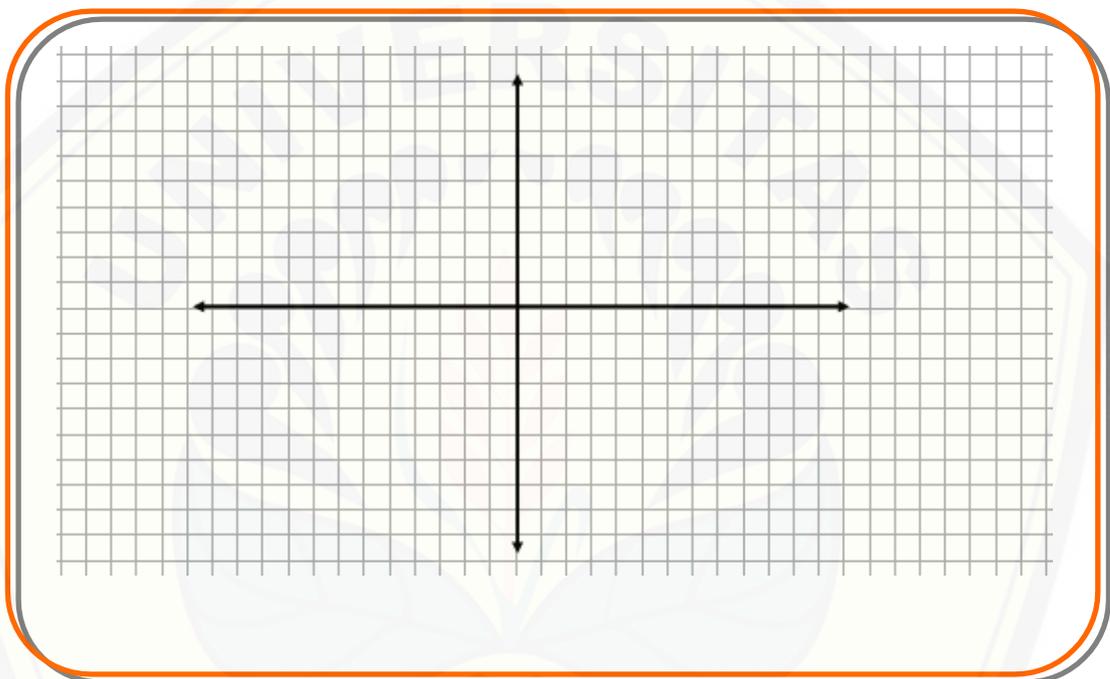
3. Dari gambar yang telah kamu buat, dapat diketahui bahwa absis x bernilai.....dan ordinat y bernilai dan $r = OP$ selalu bernilai **positif**.
4. Berdasarkan uraian pada poin 3, maka Persamaan Trigonometri pada Kuadran III dapat di definisikan sebagai berikut:

$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{jarak}} = \frac{-y}{r}$	$\text{cosec } \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$
$\cos \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$	$\sec \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$
$\tan \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$	$\cot \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$

Perbandingan Trigonometri pada Kuadran IV

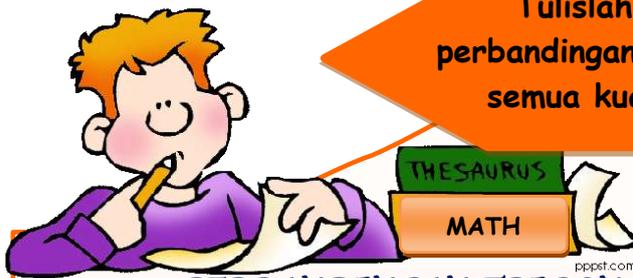
Untuk mengetahui perbandingan trigonometri pada kuadran IV, ikuti beberapa langkah berikut!

1. Pada sebuah bidang kartesius, gambarlah sebuah ruas garis OP , dengan O merupakan titik asal $(0, 0)$ dan P adalah sembarang titik dengan koordinat $(x, -y)$ sedemikian sehingga sudut yang terbentuk antara ruas garis OP dan sumbu x adalah α dimana $(270^\circ < \alpha \leq 360^\circ)$.
2. Proyeksikan titik P ke sumbu x , sehingga didapatkan titik P' dan $PP'O$ merupakan sebuah segitiga siku-siku dan siku-siku di titik P' .



3. Dari gambar yang telah kamu buat, dapat diketahui bahwa absis x bernilai.....dan ordinat y bernilai dan $r = OP$ selalu bernilai **positif**.
4. Berdasarkan uraian pada poin 3, maka Persamaan Trigonometri pada Kuadran IV dapat di definisikan sebagai berikut:

$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{jarak}} = \frac{-y}{r}$	$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$
$\cos \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$	$\sec \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$
$\tan \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$	$\cot \alpha = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$



Tuliskan kesimpulanmu mengenai perbandingan trigonometri sudut-sudut di semua kuadran pada kolom berikut!

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI DI SEMUA KUADRAN

Perbandingan Trigonometri	Kuadran			
	I	II	III	IV
sin				
cos				
tan				
cossec				
sec				
cot				

CATATAN: jika nilai suatu perbandingan bernilai positif berikan tanda +, jika bernilai negatif berikan tanda -.


Latihan

Selesaikanlah permasalahan di bawah ini beserta langkah penyelesaiannya!

1. Diantara perbandingan trigonometri berikut ini, manakah yang bertanda positif dan manakah yang bertanda negatif, serta kemukakan alasannya
 - a. $\sin 105^\circ$
 - b. $\cos 236^\circ$
 - c. $\tan 98^\circ$
 - d. $\cot 87^\circ$
 - e. $\sec 144^\circ$
 - f. $\operatorname{cosec} 271^\circ$

2. terletak dimanakah sudut α jika diketahui:
 - a. $\sin \alpha$ positif dan $\sec \alpha$ negatif
 - b. $\sec \alpha$ negatif dan $\tan \alpha$ negatif
 - c. $\tan \alpha$ positif dan $\sec \alpha$ negatif
 - d. $\sin \alpha$ positif dan $\cos \alpha$ negatif
 - e. $\cos \alpha$ positif dan $\operatorname{cosec} \alpha$ negatif

3. Pada sebuah bidang kartesius sebuah benda berada pada titik $A(-12, 5)$. Maka tentukanlah:
 - a. Jarak benda A dari sumbu- x dan sumbu- y
 - b. Jarak benda A dari titik origin $O(0, 0)$
 - c. Perbandingan trigonometri $\angle XOA = \alpha$

4. Tentukan posisi sebuah benda pada bidang kartesius jika diketahui $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ dan $\cos \alpha = -\frac{1}{2}$ 3. Kemudian carilah nilai dari:
 - a. $\tan \alpha$
 - b. $\sec \alpha$
 - c. $\cot \alpha$
 - d. $\operatorname{cosec} \alpha$



Perbandingan Trigonometri Sudut-sudut Berelasi



<http://3rdbillion.net/2013/10/ferris-wheel-pictures/>

Indikator:

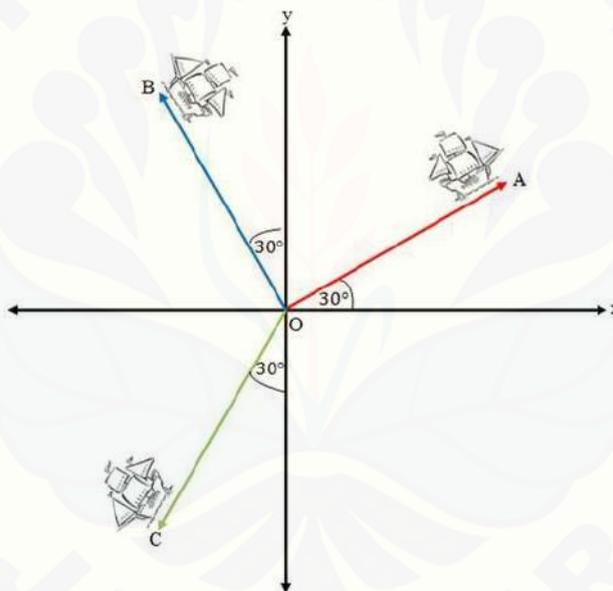
1. Menentukan hubungan perbandingan Trigonometri untuk sudut-sudut berelasi di setiap kuadran
2. Menentukan nilai fungsi Trigonometri dari sudut-sudut istimewa di setiap kuadran
3. Terampil menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan perbandingan Trigonometri sudut-sudut istimewa di semua kuadran



Sebelum kita mempelajari tentang perbandingan trigonometri sudut-sudut berelasi, perhatikan dan diskusikanlah permasalahan berikut ini!

Masalah

Tiga buah kapal yaitu kapal A, kapal B, dan kapal C, berlayar beriringan dari arah timur ke barat sejauh 5.3 km. Pada suatu titik ketiga kapal tersebut berpisah. Kapal A berbelok sejauh 30° ke arah timur laut dan berhenti setelah menempuh jarak 5.3 km. Kapal B berbelok sejauh 120° ke arah barat laut dan berhenti setelah menempuh jarak 5.3 km. Sedangkan kapal C berbelok sejauh 240° ke arah barat daya dan setelah menempuh jarak 5.3 km, kapal ini pun berhenti. Lintasan ketiga kapal tersebut jika digambarkan di bidang kartesius adalah seperti di bawah ini (*misalkan titik perpisahan ketiga kapal adalah $(0,0)$*)



Jika dilihat secara geometri, sudut yang terbentuk antara lintasan awal (sumbu x positif) dengan lintasan kapal A setelah berbelok adalah 30° . Lintasan kapal B setelah berbelok dengan lintasan awal akan membentuk sudut 120° atau 30° terhadap sumbu y positif. Sedangkan lintasan kapal C membentuk sudut 240° terhadap lintasan awal atau sumbu x positif, atau 30° terhadap sumbu y negatif. Secara geometri apakah nilai perbandingan trigonometri dari sudut yang terbentuk dari masing-masing lintasan kapal itu akan sama jika jarak tempuh ketiga kapal tersebut setelah berpisah sama yaitu 5.3 km?

Sebelum kita menyelesaikan permasalahan di atas, perhatikan uraian mengenai sudut berelasi berikut ini:

- Misalkan suatu sudut besarnya adalah α . Sudut lain yang besarnya $(90^\circ - \alpha)$ dikatakan berelasi dengan sudut α begitu juga sebaliknya.
- Sudut-sudut lain yang berelasi dengan sudut α adalah sudut-sudut yang besarnya $90^\circ - \alpha$, $90^\circ + \alpha$, $180^\circ - \alpha$, $180^\circ + \alpha$, $270^\circ - \alpha$, $270^\circ + \alpha$, dan $(360^\circ - \alpha)$ atau $(-\alpha)$



Dari permasalahan di atas dapat diketahui bahwa 30° berelasi dengan 120° dan juga 240° . **Mengapa?**

Perhatikan penjelasan berikut:

- Misalkan $\alpha = 30^\circ$, maka $120^\circ = (90^\circ + 30^\circ)$, jadi 30° berelasi dengan $(90^\circ + 30^\circ)$ atau 120° .
- Begitu pula dengan 240° , $240^\circ = (270^\circ - 30^\circ)$, jadi 30° berelasi dengan 240° .

Lalu bagaimanakah dengan nilai perbandingan trigonometri ketiga sudut tersebut?

Apakah jika ketiga sudut tersebut berelasi nilai perbandingan trigonometrinya akan sama?

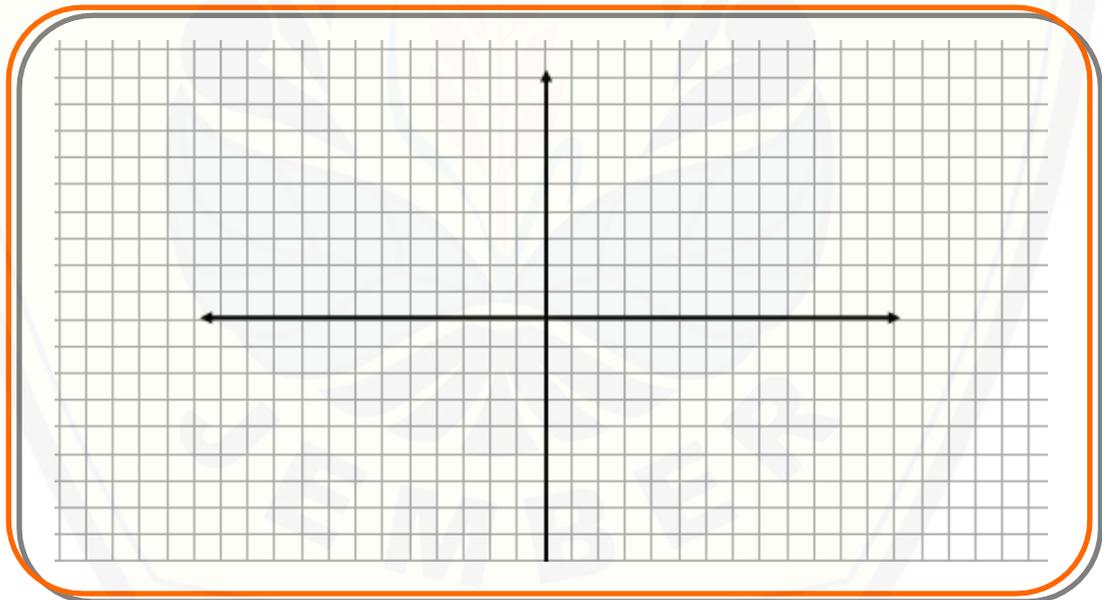


Untuk lebih jelasnya marilah kita pelajari beberapa hal mengenai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut berelasi berikut!

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $90^\circ - \alpha$

Untuk mengetahui hubungan antara perbandingan trigonometri sudut α dengan sudut $90^\circ - \alpha$, ikuti beberapa langkah di bawah ini!

1. Buatlah sebuah lingkaran pada bidang kartesius dengan titik pusat $O(0, 0)$ dan panjang jari-jarinya adalah 1 satuan.
2. Tarik garis lurus dari titik O ke titik P dengan koordinat (a, b) , sehingga garis OP dan sumbu x membentuk sudut sebesar α .
3. Proyeksikan titik P ke sumbu x sehingga terbentuklah segitiga siku-siku POP' dengan $\angle POP' = \alpha$.
4. Tarik garis lurus dari titik O ke titik Q , sehingga sudut yang terbentuk antara garis OQ dan sumbu x positif adalah $(90^\circ - \alpha)$ atau $\angle QOX = (90^\circ - \alpha)$.
5. Proyeksikan titik Q ke sumbu y sehingga terbentuk segitiga siku-siku QOQ' yang sebangun dengan segitiga POP' . Dengan menggunakan analisa kesebangunan pada segitiga QOQ' dan segitiga POP' , dapat diketahui bahwa koordinat titik Q adalah (b, a) .



6. Berdasarkan pada segitiga POP' , maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ adalah:

$$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat } P}{\text{jari-jari}} = \frac{b}{1} = b$$

$$\cos \alpha = \dots$$

$$\tan \alpha = \dots$$

$$\sec \alpha = \dots$$

$$\text{cosec } \alpha = \dots$$

$$\cot \alpha = \dots$$

7. Pada gambar yang telah kamu buat, terlihat bahwa titik Q terletak **di kuadran pertama**, maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = (90^\circ - \alpha)$ adalah:

$\sin(90^\circ - \alpha) = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{a}{1} = a$	$\sec(90^\circ - \alpha) = \dots$
$\cos(90^\circ - \alpha) = \dots$	$\text{cosec}(90^\circ - \alpha) = \dots$
$\tan(90^\circ - \alpha) = \dots$	$\cot(90^\circ - \alpha) = \dots$

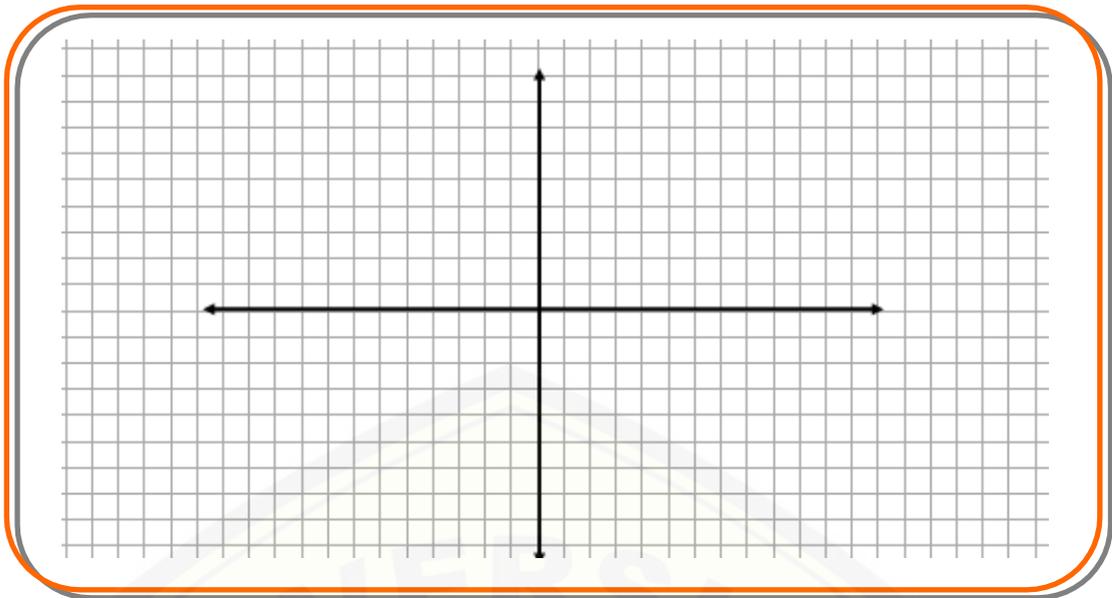
8. Apabila nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle QOQ' = (90^\circ - \alpha)$ dibandingkan dengan nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ akan diperoleh hubungan, sebagai berikut:

$\sin(90^\circ - \alpha) = \dots$	$\sec(90^\circ - \alpha) = \dots$
$\cos(90^\circ - \alpha) = \dots$	$\text{cosec}(90^\circ - \alpha) = \dots$
$\tan(90^\circ - \alpha) = \dots$	$\cot(90^\circ - \alpha) = \dots$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $90^\circ + \alpha$

Untuk mengetahui hubungan antara perbandingan trigonometri sudut α dengan sudut $90^\circ + \alpha$, ikuti beberapa langkah di bawah ini !

1. Buatlah sebuah lingkaran pada bidang kartesius dengan titik pusat $O(0, 0)$ dan panjang jari-jarinya adalah 1 satuan.
2. Tarik garis lurus dari titik O ke titik P dengan koordinat (a, b) , sehingga garis OP dan sumbu x membentuk sudut sebesar α .
3. Proyeksikan titik P ke sumbu x sehingga terbentuklah segitiga siku-siku POP' dengan $\angle POP' = \alpha$
4. Tarik garis lurus dari titik O ke titik Q , sehingga sudut yang terbentuk antara garis OQ dan sumbu x positif adalah $(90^\circ + \alpha)$ atau $\angle QOX = (90^\circ + \alpha)$
5. Proyeksikan titik Q ke sumbu y sehingga terbentuk segitiga siku-siku QOQ' yang sebangun dengan segitiga POP' . Dengan menggunakan analisa kesebangunan pada segitiga QOQ' dan segitiga POP' , dapat diketahui bahwa koordinat titik Q adalah $(-b, a)$.



6. Berdasarkan pada segitiga POP' , maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ adalah:

$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat } P}{\text{jari-jari}} = \frac{b}{1} = b$	$\sec \alpha = \dots$
$\cos \alpha = \dots$	$\text{cosec } \alpha = \dots$
$\tan \alpha = \dots$	$\cot \alpha = \dots$

7. Pada gambar yang telah kamu buat, terlihat bahwa titik Q terletak di kuadran dua, maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = (90^\circ + \alpha)$ adalah:

$\sin(90^\circ + \alpha) = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{a}{1} = a$	$\sec(90^\circ + \alpha) = \dots$
$\cos(90^\circ + \alpha) = \dots$	$\text{cosec}(90^\circ + \alpha) = \dots$
$\tan(90^\circ + \alpha) = \dots$	$\cot(90^\circ + \alpha) = \dots$

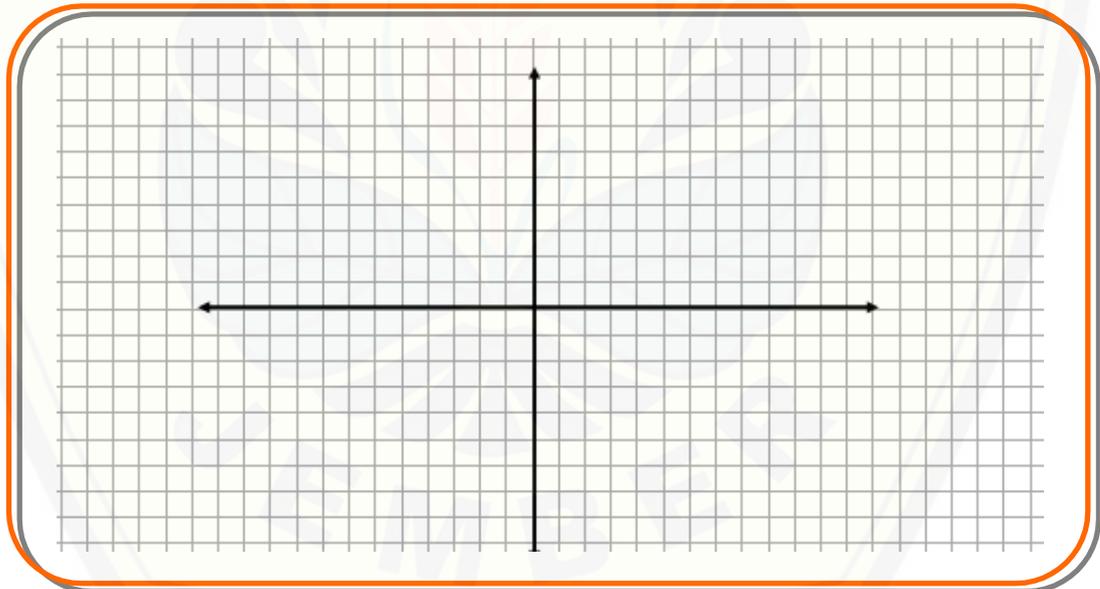
8. Apabila nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = (90^\circ + \alpha)$ dibandingkan dengan nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ akan diperoleh hubungan, sebagai berikut:

$\sin(90^\circ + \alpha) = \dots$	$\sec(90^\circ + \alpha) = \dots$
$\cos(90^\circ + \alpha) = \dots$	$\text{cosec}(90^\circ + \alpha) = \dots$
$\tan(90^\circ + \alpha) = \dots$	$\cot(90^\circ + \alpha) = \dots$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $180^\circ - \alpha$

Untuk mengetahui hubungan antara perbandingan trigonometri sudut α dengan sudut $180^\circ - \alpha$, ikuti beberapa langkah di bawah ini!

1. Buatlah sebuah lingkaran pada bidang kartesius dengan titik pusat $O (0, 0)$ dan panjang jari-jarinya adalah 1 satuan.
2. Tarik garis lurus dari titik O ke titik P dengan koordinat (a, b) , sehingga garis OP dan sumbu x membentuk sudut sebesar α .
3. Proyeksikan titik P ke sumbu x sehingga terbentuklah segitiga siku-siku POP' dengan $\angle POP' = \alpha$.
4. Tarik garis lurus dari titik O ke titik Q , sehingga sudut yang terbentuk antara garis OQ dan sumbu x positif adalah $(180^\circ - \alpha)$ atau $\angle QOX = (180^\circ - \alpha)$.
5. Proyeksikan titik Q ke sumbu x sehingga terbentuk segitiga siku-siku QOQ' yang sebangun dengan segitiga POP' . Dengan menggunakan analisa kesebangunan pada segitiga QOQ' dan segitiga POP' , dapat diketahui bahwa koordinat titik Q adalah $(-a, b)$.



6. Berdasarkan pada segitiga POP' , maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ adalah:

$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat } P}{\text{jari-jari}} = \frac{b}{1} = b$	$\sec \alpha = \dots$
$\cos \alpha = \dots$	$\text{cosec } \alpha = \dots$
$\tan \alpha = \dots$	$\cot \alpha = \dots$

7. Pada gambar yang telah kamu buat, terlihat bahwa titik Q terletak di kuadran dua, maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = (180^\circ - \alpha)$ adalah:

$\sin(180^\circ - \alpha) = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{b}{1} = b$	$\sec(180^\circ - \alpha) = \dots$
$\cos(180^\circ - \alpha) = \dots$	$\text{cosec}(180^\circ - \alpha) = \dots$
$\tan(180^\circ - \alpha) = \dots$	$\cot(180^\circ - \alpha) = \dots$

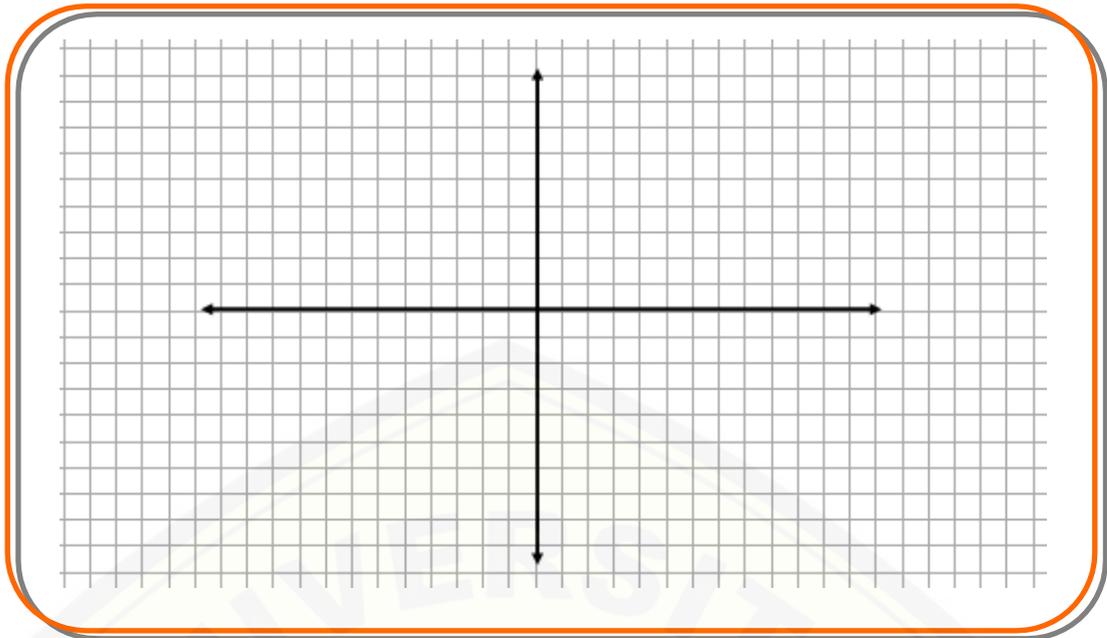
8. Apabila nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = (180^\circ - \alpha)$ dibandingkan dengan nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha^\circ$ akan diperoleh hubungan, sebagai berikut:

$\sin(180^\circ - \alpha) = \dots$	$\sec(180^\circ - \alpha) = \dots$
$\cos(180^\circ - \alpha) = \dots$	$\text{cosec}(180^\circ - \alpha) = \dots$
$\tan(180^\circ - \alpha) = \dots$	$\cot(180^\circ - \alpha) = \dots$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $180^\circ + \alpha$

Untuk mengetahui hubungan antara perbandingan trigonometri sudut α dengan sudut $180^\circ + \alpha$, ikuti beberapa langkah di bawah ini!

1. Buatlah sebuah lingkaran pada bidang kartesius dengan titik pusat $O (0, 0)$ dan panjang jari-jarinya adalah 1 satuan.
2. Tarik garis lurus dari titik O ke titik P dengan koordinat (a, b) , sehingga garis OP dan sumbu x membentuk sudut sebesar α .
3. Proyeksikan titik P ke sumbu x sehingga terbentuklah segitiga siku-siku POP' dengan $\angle POP' = \alpha$.
4. Tarik garis lurus dari titik O ke titik Q , sehingga sudut yang terbentuk antara garis OQ dan sumbu x positif adalah $(180^\circ + \alpha^\circ)$ atau $\angle QOX = 180^\circ + \alpha$.
5. Proyeksikan titik Q ke sumbu x sehingga terbentuk segitiga siku-siku QOQ' yang sebangun dengan segitiga POP' . Dengan menggunakan analisa kesebangunan pada segitiga QOQ' dan segitiga POP' , dapat diketahui bahwa koordinat titik Q adalah $(-a, -b)$.



6. Berdasarkan pada segitiga POP' , maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ adalah:

$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat } P}{\text{jari-jari}} = \frac{b}{1} = b$	$\sec \alpha = \dots$
$\cos \alpha = \dots$	$\text{cosec } \alpha = \dots$
$\tan \alpha = \dots$	$\cot \alpha = \dots$

7. Pada gambar yang telah kamu buat, terlihat bahwa titik Q terletak **di kuadran tiga**, maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = 180^\circ + \alpha$ adalah:

$\sin 180^\circ + \alpha = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{-b}{1}$	$\sec 180^\circ + \alpha = \dots$
$\cos 180^\circ + \alpha = \dots$	$\text{cosec } 180^\circ + \alpha = \dots$
$\tan 180^\circ + \alpha = \dots$	$\cot 180^\circ + \alpha = \dots$

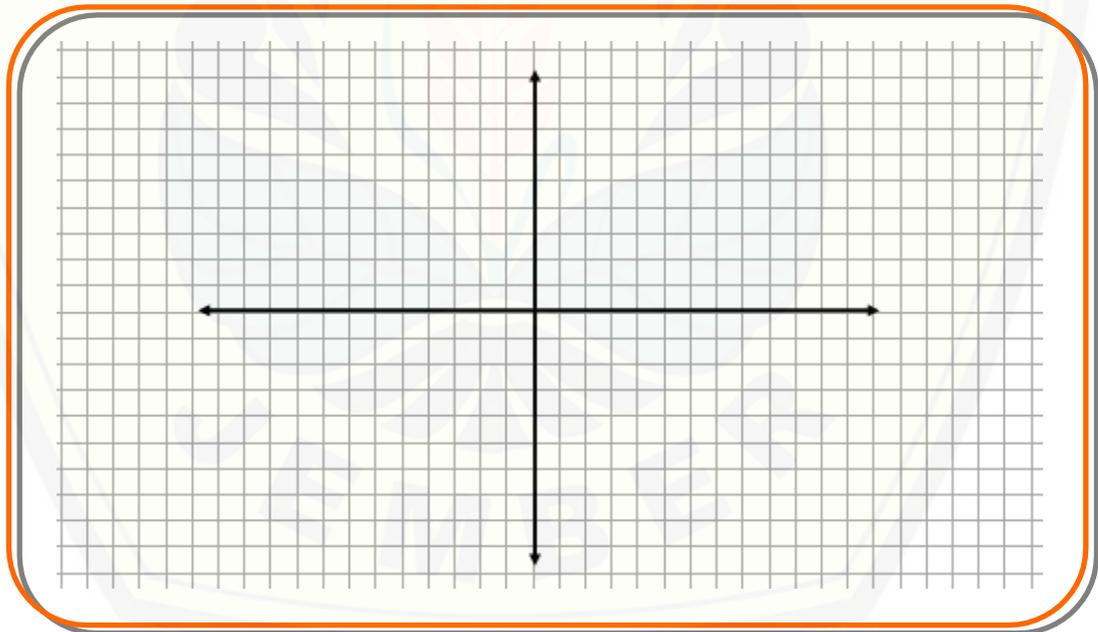
8. Apabila nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = 180^\circ + \alpha$ dibandingkan dengan nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ akan diperoleh hubungan, sebagai berikut:

$\sin 180^\circ + \alpha = \dots$	$\sec 180^\circ + \alpha = \dots$
$\cos 180^\circ + \alpha = \dots$	$\text{cosec } 180^\circ + \alpha = \dots$
$\tan 180^\circ + \alpha = \dots$	$\cot 180^\circ + \alpha = \dots$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $270^\circ - \alpha$

Untuk mengetahui hubungan antara perbandingan trigonometri sudut α dengan sudut $270^\circ - \alpha$, ikuti beberapa langkah di bawah ini!

1. Buatlah sebuah lingkaran pada bidang kartesius dengan titik pusat $O(0, 0)$ dan panjang jari-jarinya adalah 1 satuan.
2. Tarik garis lurus dari titik O ke titik P dengan koordinat (a, b) , sehingga garis OP dan sumbu x membentuk sudut sebesar α .
3. Proyeksikan titik P ke sumbu x sehingga terbentuklah segitiga siku-siku POP' dengan $\angle POP' = \alpha$.
4. Tarik garis lurus dari titik O ke titik Q , sehingga sudut yang terbentuk antara garis OQ dan sumbu x positif adalah $(270^\circ - \alpha)$ atau $\angle QOX = (270^\circ - \alpha)$.
5. Proyeksikan titik Q ke sumbu y sehingga terbentuk segitiga siku-siku QOQ' yang sebangun dengan segitiga POP' . Dengan menggunakan analisa kesebangunan pada segitiga QOQ' dan segitiga POP' , dapat diketahui bahwa koordinat titik Q adalah $(-b, -a)$.



6. Berdasarkan pada segitiga POP' , maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ adalah:

$$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat } P}{\text{jari-jari}} = \frac{y}{1} = y$$

$$\cos \alpha = \dots$$

$$\tan \alpha = \dots$$

$$\sec \alpha = \dots$$

$$\text{cosec } \alpha = \dots$$

$$\cot \alpha = \dots$$

7. Pada gambar yang telah kamu buat, terlihat bahwa titik Q terletak **di kuadran tiga**, maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = (270^\circ - \alpha)$ adalah:

$\sin(270^\circ - \alpha) = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{-x}{1}$	$\sec(270^\circ - \alpha) = \dots$
$\cos(270^\circ - \alpha) = \dots$	$\text{cosec}(270^\circ - \alpha) = \dots$
$\tan(270^\circ - \alpha) = \dots$	$\cot 270^\circ - \alpha = \dots$

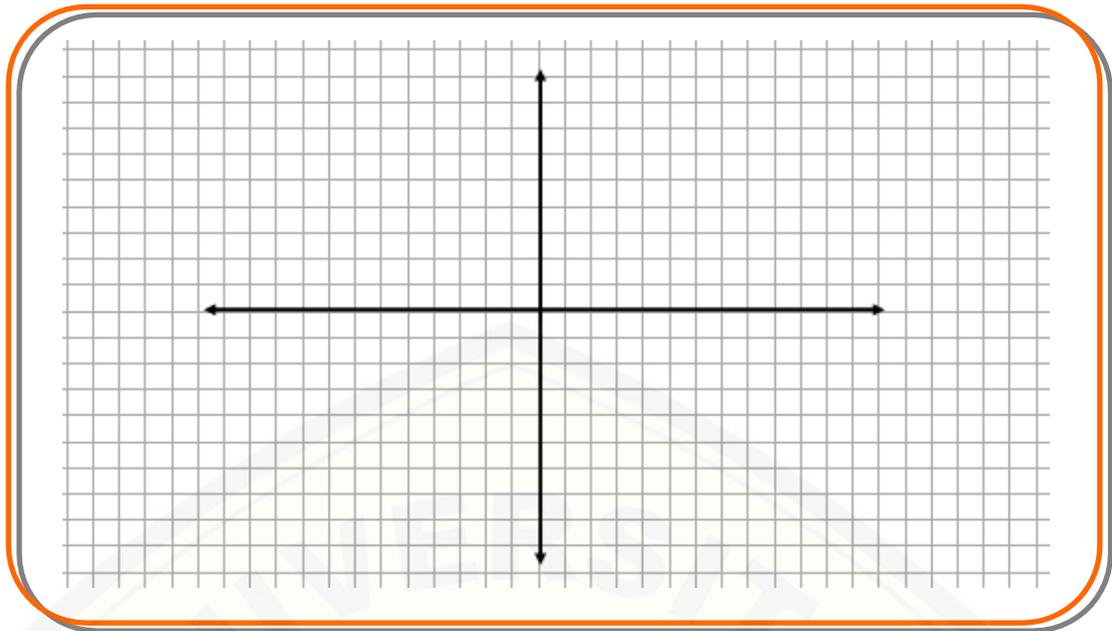
8. Apabila nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = (270^\circ - \alpha)$ dibandingkan dengan nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ akan diperoleh hubungan, sebagai berikut:

$\sin(270^\circ - \alpha) = \dots$	$\sec(270^\circ - \alpha) = \dots$
$\cos(270^\circ - \alpha) = \dots$	$\text{cosec}(270^\circ - \alpha) = \dots$
$\tan(270^\circ - \alpha) = \dots$	$\cot 270^\circ - \alpha = \dots$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $270^\circ + \alpha$

Untuk mengetahui hubungan antara perbandingan trigonometri sudut α dengan sudut $270^\circ + \alpha$, ikuti beberapa langkah di bawah ini!

1. Buatlah sebuah lingkaran pada bidang kartesius dengan titik pusat $O (0, 0)$ dan panjang jari-jarinya adalah 1 satuan.
2. Tarik garis lurus dari titik O ke titik P dengan koordinat (a, b) , sehingga garis OP dan sumbu x membentuk sudut sebesar α .
3. Proyeksikan titik P ke sumbu x sehingga terbentuklah segitiga siku-siku POP' dengan $\angle POP' = \alpha$.
4. Tarik garis lurus dari titik O ke titik Q , sehingga sudut yang terbentuk antara garis OQ dan sumbu x positif adalah $270^\circ + \alpha$ atau $\angle QOX = 270^\circ + \alpha$
5. Proyeksikan titik Q ke sumbu y sehingga terbentuk segitiga siku-siku QOQ' yang sebangun dengan segitiga POP' . Dengan menggunakan analisa kesebangunan pada segitiga QOQ' dan segitiga POP' , dapat diketahui bahwa koordinat titik Q adalah $(b, -a)$.



6. Berdasarkan pada segitiga POP' , maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ adalah:

$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat } P}{\text{jari-jari}} = \frac{y}{1} = y$	$\sec \alpha = \dots$
$\cos \alpha = \dots$	$\text{cosec } \alpha = \dots$
$\tan \alpha = \dots$	$\cot \alpha = \dots$

7. Pada gambar yang telah kamu buat, terlihat bahwa titik Q terletak **di kuadran empat**, maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = 270^\circ + \alpha$ adalah:

$\sin 270^\circ + \alpha = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{-x}{1}$	$\sec 270^\circ + \alpha = \dots$
$\cos 270^\circ + \alpha = \dots$	$\text{cosec } 270^\circ + \alpha = \dots$
$\tan 270^\circ + \alpha = \dots$	$\cot 270^\circ + \alpha = \dots$

8. Apabila nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = 270^\circ + \alpha$ dibandingkan dengan nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ akan diperoleh hubungan, sebagai berikut:

$\sin 270^\circ + \alpha = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{-x}{1}$	$\sec 270^\circ + \alpha = \dots$
$\cos 270^\circ + \alpha = \dots$	$\text{cosec } 270^\circ + \alpha = \dots$
$\tan 270^\circ + \alpha = \dots$	$\cot 270^\circ + \alpha = \dots$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $360^\circ - \alpha$ atau $-\alpha$

Untuk mengetahui hubungan antara perbandingan trigonometri sudut α dengan sudut $360^\circ - \alpha$, ikuti beberapa langkah di bawah ini!

1. Buatlah sebuah lingkaran pada bidang kartesius dengan titik pusat $O (0, 0)$ dan panjang jari-jarinya adalah 1 satuan.
2. Tarik garis lurus dari titik O ke titik P dengan koordinat (a, b) , sehingga garis OP dan sumbu x membentuk sudut sebesar α .
3. Proyeksikan titik P ke sumbu x sehingga terbentuklah segitiga siku-siku POP' dengan $\angle POP' = \alpha$.
4. Tarik garis lurus dari titik O ke titik Q , sehingga sudut yang terbentuk antara garis OQ dan sumbu x positif adalah $(-\alpha)$ atau $\angle QOX = (-\alpha)$
5. Proyeksikan titik Q ke sumbu x sehingga terbentuk segitiga siku-siku QOQ' yang sebangun dengan segitiga POP' . Dengan menggunakan analisa kesebangunan pada segitiga QOQ' dan segitiga POP' , dapat diketahui bahwa koordinat titik Q adalah $(a, -b)$.



6. Berdasarkan pada segitiga POP' , maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ adalah:

$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat } P}{\text{jari-jari}} = \frac{y}{1} = y$	$\sec \alpha = \dots$
$\cos \alpha = \dots$	$\text{cosec } \alpha = \dots$
$\tan \alpha = \dots$	$\cot \alpha = \dots$

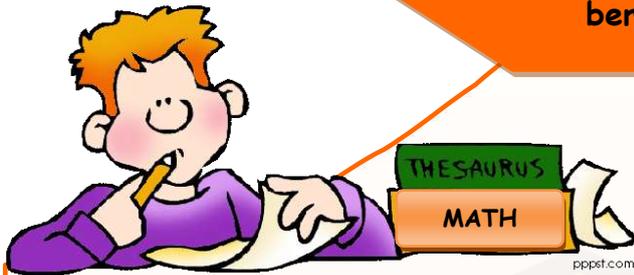
7. Pada gambar yang telah kamu buat, terlihat bahwa titik Q terletak **di kuadran empat**, maka rumus perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = (-\alpha)$ adalah:

$\sin(-\alpha) = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{-y}{1} = -y$	$\sec(-\alpha) = \dots$
$\cos(-\alpha) = \dots$	$\text{cosec}(-\alpha) = \dots$
$\tan(-\alpha) = \dots$	$\cot(-\alpha) = \dots$

8. Apabila nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle QOX = (-\alpha)$ dibandingkan dengan nilai perbandingan trigonometri untuk $\angle POP' = \alpha$ akan diperoleh hubungan, sebagai berikut:

$\sin(-\alpha) = \dots$	$\sec(-\alpha) = \dots$
$\cos(-\alpha) = \dots$	$\text{cosec}(-\alpha) = \dots$
$\tan(-\alpha) = \dots$	$\cot(-\alpha) = \dots$

Tuliskan kesimpulanmu mengenai perbandingan trigonometri sudut-sudut berelasi pada kolom berikut!



PERBANDINGAN TRIGONOMETRI UNTUK SUDUT-SUDUT BERELASI

Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $90^\circ - \alpha$	
Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $90^\circ + \alpha$	
Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $180^\circ - \alpha$	
Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $180^\circ + \alpha$	
Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $270^\circ - \alpha$	
Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $270^\circ + \alpha$	
Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $360^\circ - \alpha$ atau $-\alpha$	

Latihan

Selesaikanlah permasalahan di bawah ini beserta langkah penyelesaiannya!

1. Nyatakan perbandingan trigonometri berikut ini dalam perbandingan trigonometri sudut komplementernya ataupun sudut lancip:
 - a. $\sin 36^\circ$
 - b. $\cot 18^\circ$
 - c. $\cos 135^\circ$
 - d. $\tan 150^\circ$
 - e. $\sin 240^\circ$
 - f. $\sec 210^\circ$
 - g. $\operatorname{cosec} 300^\circ$
 - h. $\sec -225^\circ$

2. Sederhanakan setiap bentuk berikut ini:
 - a. $\frac{\cos (90^\circ - \alpha)}{\sin (90^\circ - \alpha)}$
 - b. $\frac{\sec (90^\circ - \alpha)}{\operatorname{cosec} ((180^\circ - \alpha))}$
 - c. $\frac{\sin (180^\circ - \alpha)}{\sin (90^\circ - \alpha)}$
 - d. $\frac{\sec (270^\circ - \alpha)}{\cot (360^\circ + \alpha)}$

Untuk soal nomor 3 dan 4 perhatikan uraian berikut:

Dalam bidang navigasi penerbangan udara, arah ditentukan dalam satuan derajat dengan perputaran searah jarum jam di hitung dari arah utara. Sehingga, timur memiliki arah 90° , selatan 180° , dan barat 360° .



<http://www.copterplane.net/2012/private-plane/>

3. Sebuah pesawat, terbang dari bandara sejauh 150 km dengan arah 120° . Berapakah jarak pesawat tersebut dari arah timur dan selatan?

4. Sebuah pesawat dengan kecepatan 120 km/jam meninggalkan bandara Soekarno-Hatta dengan arah 300° . Setelah 2 jam penerbangan, berapakah jarak pesawat tersebut dari arah utara bandara Soekarno-Hatta?

DAFTAR PUSTAKA

- Beecher; Penna; dan Bittinger. (2006). *Algebra and Trigonometry Third Edition*. Pearson Education, Inc.
- Kurnianingsih, Sri; dkk. (2009). *Mathematics for Grade X*. Jakarta: Esis.
- Noormandiri, B.K.; dan Sucipto, Endar. (2000). *Buku Pelajaran Matematika SMU untuk Kelas 1*. Jakarta: Erlangga.
- Sinaga, Bornok; dkk.. (2013). *Matematika*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Sukino. (2006). *Matematika Jilid 1 B untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- _____. (2013). *Matematika untuk SMA/MA Kelas X Kelompok Wajib Semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- Sunardi; dan Subagya, Hari. (2011). *Studentis Guide to Understanding Mathematics SMA/MA Grade X*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Wirodikromo, Sartono. (2003). *Matematika 2000 untuk SMU Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

**KUNCI JAWABAN
LEMBAR KEGIATAN SISWA 1
“UKURAN SUDUT”**

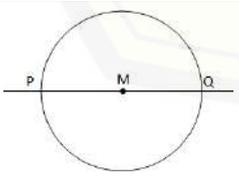
Ukuran Sudut dalam Derajat

No	Kunci Jawaban
1.	360°
2.	180°
3.	120°
4.	$\frac{1}{360}$ putaran
5.	Jika arah putarannya berlawanan arah jarum jam
6.	Jika arah putarannya searah jarum jam

Masalah 2

No	Kunci Jawaban
a.	$30' = 30 \times \frac{1^\circ}{60} \cong 0.5^\circ$ $20' = 20 \times \frac{1^\circ}{60} \cong 0.33^\circ$ $40' = 40 \times \frac{1^\circ}{60} \cong 0.67^\circ$ $0' = 0$
b.	$8^\circ 30' = 8^\circ + 30' = 8^\circ + 0.5^\circ = 8.5^\circ$ $7^\circ 20' = 7^\circ + 20' = 7^\circ + 0.33^\circ = 7.33^\circ$ $109^\circ 40' = 109^\circ + 40' = 109^\circ + 0.67^\circ = 109.67^\circ$ $110^\circ 0' = 110^\circ$
c.	$8.5^\circ - 7.33^\circ$ LS dan $109.67^\circ - 110^\circ$ BT.
d.	$7^\circ 48' 5'' = 7^\circ + 48' + 5'' = 7^\circ + \frac{48}{60} + \frac{5}{3600} = 7.8^\circ$ $110^\circ 21' 52'' \text{ BT} = 110^\circ + 21' + 52'' = 110^\circ + 21' + \frac{52}{60} = 110.36^\circ$

Mengubah ukuran Sudut dari Derajat ke Radian dan sebaliknya

No	Kunci Jawaban
1..	
3.	$\angle PMQ = 180^\circ, PQ = \pi r$
4.	$\angle PMQ = \frac{\text{panjang busur PQ}}{\text{jari - jari lingkaran M}}$ $\Leftrightarrow \angle PMQ = \frac{\pi r}{r}$ $\Leftrightarrow \angle PMQ = \pi \text{ radian}$ $\Leftrightarrow 180^\circ = \pi \text{ radian}$

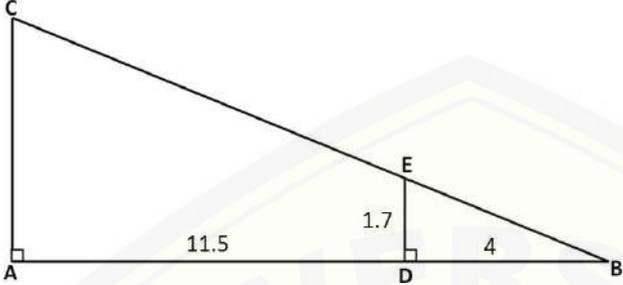
	<p>Jadi $360^\circ = 2\pi$ radian, maka di peroleh:</p> <p>a. $1^\circ = \frac{\pi}{180^\circ}$ radian</p> <p>b. $1 \text{ radian} = \frac{180^\circ}{\pi}$</p>
--	--

LATIHAN SOAL LKS 1

No	Kunci Jawaban
1.	<p>a. Anak pertama $63^\circ 42'$</p> $63^\circ 42' = 63^\circ + 42' = 63^\circ + 42 \times \frac{1^\circ}{60} = 63^\circ + 0,7^\circ = 63,7^\circ$ <p>b. Anak kedua $25^\circ 28' 48''$.</p> $\begin{aligned} 25^\circ 28' 48'' &= 25^\circ + 28' + 48'' \\ &= 25^\circ + 28' + 48 \times \frac{1''}{60} \\ &= 25^\circ + 28' + 0,8' \\ &= 25^\circ + 28,8 \times \frac{1^\circ}{60} \\ &= 25^\circ + 4,8^\circ \\ &= 29,8^\circ \end{aligned}$ <p>c. Anak ketiga $40^\circ 22' 30''$</p> $\begin{aligned} 40^\circ 22' 30'' &= 40^\circ + 22' + 30'' = 40^\circ + 22' + 30 \times \frac{1''}{60} \\ &= 40^\circ + 22' + 0,5' = 40^\circ + 22,5 \times \frac{1^\circ}{60} = 40^\circ + 0,375^\circ \\ &= 40,375^\circ \end{aligned}$
2.	$\begin{aligned} 84,43^\circ &= 84^\circ + 0,43 \times 60' = 84^\circ + 25,8' = 84^\circ + 25' + 0,8 \times 60'' \\ &= 84^\circ + 25' + 48'' = 84^\circ 25' 48'' \\ 40,27^\circ &= 40^\circ + 0,27 \times 60' = 40^\circ + 16,2' = 40^\circ + 16' + 0,2 \times 60'' \\ &= 40^\circ + 16' + 12'' = 40^\circ 16' 12'' \\ 55,3^\circ &= 55^\circ + 0,3 \times 60' = 55^\circ + 18' = 55^\circ 18' \end{aligned}$
3.	<p>a. $48\text{rpm} = 48 \text{ putaran menit} = \frac{48 \text{ putaran}}{60 \text{ detik}} = 0,8 \text{ putaran detik}$</p> <p>b. $48\text{rpm} = 48 \times 2\pi \text{ rad menit} = 96\pi \text{ rad menit}$</p> <p>c. $48\text{rpm} = \frac{96\pi \text{ rad}}{60 \text{ detik}} = 1,6\pi \text{ rad detik}$</p>
4.	<p>Waktu tempuh $= \frac{1 \text{ jam}}{3} = \frac{1}{3} \times 60 \text{ menit} = 20 \text{ menit}$</p> <p>Kecepatan:</p> $\frac{42 \text{ putaran}}{20 \text{ menit}} = 2,1 \text{ putaran menit} = 2,1 \times 2\pi \text{ rad menit} = 4,2\pi \text{ rad menit}$ $4,2\pi \text{ rad menit} = \frac{4,2\pi \text{ rad}}{60 \text{ detik}} = 0,07\pi \text{ rad detik}$

KUNCI JAWABAN
LEMBAR KEGIATAN SISWA 2
“PERBANDINGAN TRIGONOMETRI”

Masalah 1

No	Kunci Jawaban
1.	Gambar posisi tiang bendera, Anton, dan bayangannya 
2.	Terdapat 2 buah segitiga yaitu $\triangle ABC$ dan $\triangle DBE$. Hubungan kedua segitiga tersebut adalah sebangun.
3.	$\frac{DB}{AB} = \frac{DE}{AC} = \frac{BE}{BC}$
4.	$\frac{DB}{AB} = \frac{DE}{AC} \Leftrightarrow \frac{4}{15.5} = \frac{1.7}{AC} \Leftrightarrow AC = \frac{1.7 \times 15.5}{4} \Leftrightarrow AC = 6.6$ Jadi tinggi tiang bendera tersebut adalah 6.6 meter.

Masalah 2

Kunci Jawaban
$EB = \sqrt{DE^2 + DB^2} = \sqrt{1.7^2 + 4^2} = \sqrt{2.89 + 16} = \sqrt{18.89} = 4.35$ $BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{15.5^2 + 6.6^2} = \sqrt{240.25 + 43.56} = \sqrt{283.81} = 16.85$

1. SINUS

No	Kunci Jawaban		
a.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> $\frac{\Delta ABC}{\frac{AC}{BC} = \frac{6.6}{16.85} = 0.39}$ </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> $\frac{\Delta DBE}{\frac{ED}{BE} = \frac{1.7}{4.35} = 0.39}$ </td> </tr> </table>	$\frac{\Delta ABC}{\frac{AC}{BC} = \frac{6.6}{16.85} = 0.39}$	$\frac{\Delta DBE}{\frac{ED}{BE} = \frac{1.7}{4.35} = 0.39}$
$\frac{\Delta ABC}{\frac{AC}{BC} = \frac{6.6}{16.85} = 0.39}$	$\frac{\Delta DBE}{\frac{ED}{BE} = \frac{1.7}{4.35} = 0.39}$		
b.	Perbandingan antara sisi depan sudut B dengan hipotenusa $\triangle ABC$ dan $\triangle DBE$ masing-masing memiliki nilai perbandingan yang sama.		
c.	$\sin B = \frac{AC}{BC} = \frac{ED}{BE} = \frac{\text{sisi depan sudut B}}{\text{hipotenusa}}$		

2. COSINUS

No	Kunci Jawaban		
a.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> $\frac{\Delta ABC}{\frac{AB}{BC} = \frac{15.5}{16.85} = 0.92}$ </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> $\frac{\Delta DBE}{\frac{BD}{BE} = \frac{4}{4.35} = 0.92}$ </td> </tr> </table>	$\frac{\Delta ABC}{\frac{AB}{BC} = \frac{15.5}{16.85} = 0.92}$	$\frac{\Delta DBE}{\frac{BD}{BE} = \frac{4}{4.35} = 0.92}$
$\frac{\Delta ABC}{\frac{AB}{BC} = \frac{15.5}{16.85} = 0.92}$	$\frac{\Delta DBE}{\frac{BD}{BE} = \frac{4}{4.35} = 0.92}$		
b.	Perbandingan antara sisi samping sudut B dengan hipotenusa $\triangle ABC$ dan $\triangle DBE$ masing-masing memiliki nilai perbandingan yang sama.		
c.	$\cos B = \frac{AB}{BC} = \frac{BD}{BE} = \frac{\text{sisi samping sudut B}}{\text{hipotenusa}}$		

3. TANGENT

No	Kunci Jawaban	
a.	ΔABC $\frac{AC}{AB} = \frac{6.6}{15.5} = 0.43$	ΔDBE $\frac{ED}{BD} = \frac{1.7}{4} = 0.43$
b.	Perbandingan antara sisi depan sudut B dengan sisi samping sudut B ΔABC dan ΔDBE masing-masing memiliki nilai perbandingan yang sama.	
c.	$\tan B = \frac{AC}{AB} = \frac{AC}{AB} = \frac{\text{sisi depan sudut } B}{\text{sisi samping sudut } B}$	

4. SECANT

No	Kunci Jawaban	
a.	ΔABC $\frac{BC}{AB} = \frac{16.85}{15.5} = 1.09$	ΔDBE $\frac{BE}{BD} = \frac{4.35}{4} = 1.09$
b.	Perbandingan antara hipotenusa dengan sisi samping sudut B ΔABC dan ΔDBE masing-masing memiliki nilai perbandingan yang sama	
c.	$\sec B = \frac{AB}{BC} = \frac{BE}{BD} = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{sisi samping sudut } B}$	

5. COSECANT

No	Kunci Jawaban	
a.	ΔABC $\frac{BC}{AC} = \frac{16.85}{6.6} = 2.55$	ΔDBE $\frac{BE}{ED} = \frac{4.35}{1.7} = 2.55$
b.	Perbandingan antara hipotenusa dengan sisi depan sudut B ΔABC dan ΔDBE masing-masing memiliki nilai perbandingan yang sama.	
c.	$\text{cosec } B = \frac{BC}{AC} = \frac{BE}{ED} = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{sisi depan sudut } B}$	

6. COTANGENT

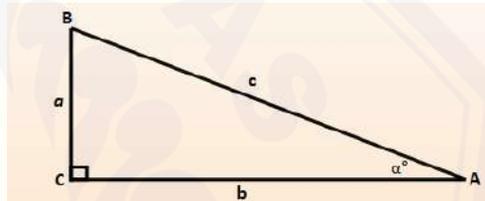
No	Kunci Jawaban	
a.	ΔABC $\frac{AB}{AC} = \frac{15.5}{6.6} = 2.35$	ΔDBE $\frac{BD}{ED} = \frac{4}{1.7} = 2.35$
b.	Perbandingan antara sisi samping sudut B dengan sisi depan sudut B ΔABC dan ΔDBE masing-masing memiliki nilai perbandingan yang sama.	
c.	$\cot B = \frac{AB}{AC} = \frac{BD}{ED} = \frac{\text{sisi samping sudut } B}{\text{sisi depan sudut } B}$	

No	Kunci Jawaban
7.	$\sin B = \frac{\text{sisi depan sudut } B}{\text{hipotenusa}}$ dan $\text{cosec } B = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{sisi depan sudut } B}$, dari keduanya dapat diketahui bahwa cosec B adalah kebalikan dari sin B atau $\text{cosec } B = \frac{1}{\sin B}$
8.	$\cos B = \frac{\text{sisi samping sudut } B}{\text{hipotenusa}}$ dan $\sec B = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{sisi samping sudut } B}$, dari keduanya dapat

	diketahui bahwa $\sec B$ adalah kebalikan dari $\cos B$ atau $\sec B = \frac{1}{\cos B}$
9.	$\tan B = \frac{\text{sisi depan sudut } B}{\text{sisi samping sudut } B}$ dan $\cot B = \frac{\text{sisi samping sudut } B}{\text{sisi depan sudut } B}$, dari keduanya dapat diketahui bahwa $\cot B$ adalah kebalikan dari $\tan B$ atau $\cot B = \frac{1}{\tan B}$
10.	<p>a. $\frac{\sin B}{\cos B} = \frac{\frac{\text{sisi depan sudut } B}{\text{hipotenusa}}}{\frac{\text{sisi samping sudut } B}{\text{hipotenusa}}} = \frac{\text{sisi depan sudut } B}{\text{sisi samping sudut } B} = \tan B$</p> <p>b. $\frac{\cos B}{\sin B} = \frac{\frac{\text{sisi samping sudut } B}{\text{hipotenusa}}}{\frac{\text{sisi depan sudut } B}{\text{hipotenusa}}} = \frac{\text{sisi samping sudut } B}{\text{sisi depan sudut } B} = \cot B$</p> <p>c. $\frac{\sin B}{\cos B} = \frac{1}{\frac{\cos B}{\sin B}} \Leftrightarrow \tan B = \frac{1}{\cot B}$</p>

KESIMPULAN

Dalam sebuah segitiga siku-siku ABC, siku-siku di C dengan dengan a adalah panjang sisi dihadapan sudut A, b adalah panjang sisi dihadapan sudut B, dan c adalah panjang sisi dihadapan sudut C. jika α adalah besar sudut A, maka perbandingan trigonometri pada sudut α° adalah sebagai berikut:



$$\sin \alpha = \frac{\text{sisi depan sudut } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{sisi samping sudut } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{sisi depan sudut } \alpha}{\text{sisi samping sudut } \alpha} = \frac{a}{b}$$

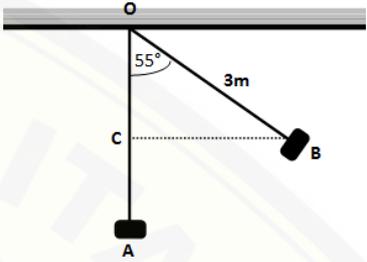
$$\sec \alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{sisi samping sudut } \alpha} = \frac{c}{b}$$

$$\text{cosec } \alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{sisi depan sudut } \alpha} = \frac{c}{a}$$

$$\cot \alpha = \frac{\text{sisi samping sudut } \alpha}{\text{sisi depan sudut } \alpha} = \frac{b}{a}$$

LATIHAN SOAL LKS 2

No	Kunci Jawaban			
1.	Panjang tangga = $\sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5$ meter.			
	Perbandingan trigonometri sudut A		Perbandingan trigonometri sudut B	
	$\sin A = \frac{3}{5}$	$\sec A = \frac{5}{4}$	$\sin B = \frac{4}{5}$	$\sec B = \frac{5}{3}$
	$\cos A = \frac{4}{5}$	$\text{cosec } A = \frac{5}{3}$	$\cos B = \frac{3}{5}$	$\text{cosec } B = \frac{5}{4}$
	$\tan A = \frac{3}{4}$	$\cot A = \frac{4}{3}$	$\tan B = \frac{4}{3}$	$\cot B = \frac{3}{4}$

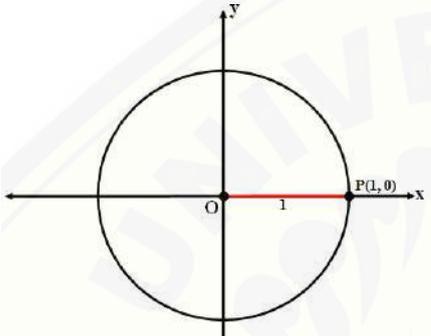
<p>2.</p>	<p>a. panjang bambu = $\sqrt{2.5^2 - 2^2} = \sqrt{6.25 - 4} = \sqrt{2.25} = 1.5$ meter</p> <p>b. panjang tali yang dibutuhkan = $2 \times$ hipotenusa = $2 \times 2.5 = 5$ meter</p> <p>c. jarak bambu dengan ujung tali = sisi samping sudut $\alpha = 2$ meter</p> <p>d. Perbandingan trigonometri sudut α:</p> $\sin \alpha = \frac{1.5}{2.5} \qquad \sec \alpha = \frac{2.5}{1.5}$ $\cos \alpha = \frac{2}{2.5} \qquad \operatorname{cosec} \alpha = \frac{2.5}{2}$ $\tan \alpha = \frac{1.5}{2} \qquad \cot \alpha = \frac{2}{1.5}$
<p>3</p>	<p>$\cos 55^\circ = \frac{OC}{OB} \Leftrightarrow 0.6 = \frac{OC}{3} \Leftrightarrow OC = 1.8$</p> <p>Jadi jarak posisi A ke posisi B adalah BC</p> $\sqrt{BC} = \sqrt{3^2 - 1.8^2} = \sqrt{9 - 3.24} = \sqrt{5.76} = 2.4$ <p>Jadi jarak posisi A ke posisi B adalah 2.4 m</p> 

KUNCI JAWABAN
LEMBAR KEGIATAN SISWA 3
“PERBANDINGAN TRIGONOMETRI SUDUT ISTIMEWA”

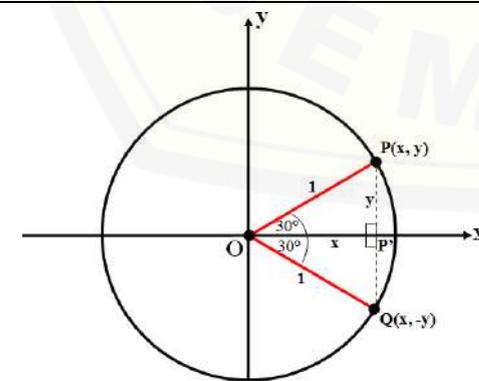
Lingkaran Satuan

$\sin \alpha = \frac{PP'}{OP} = \frac{y}{1} = y$ $\cos \alpha = \frac{OP'}{OP} = \frac{x}{1} = x$ $\tan \alpha = \frac{PP'}{OP'} = \frac{y}{x} \quad x \neq 0$
--

Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 0°

No	Kunci Jawaban
a	
b	P(1, 0)
c	P(1, 0), P 1, 0 = P(cos 0°, sin 0°). $\sin 0^\circ = 0$ $\cos 0^\circ = 1$ $\tan 0^\circ = \frac{\sin 0^\circ}{\cos 0^\circ} = \frac{0}{1} = 0$ <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> $\operatorname{cosec} 0^\circ = -$ $\sec 0^\circ = 1$ $\cot 0^\circ = -$ </div>

Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 30°

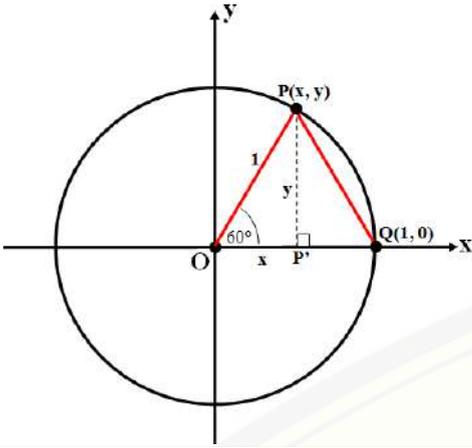
No	Kunci Jawaban
a, b	
c	Q(x, -y)
f	$PP' = QP' = y = 1 \frac{\text{satuan}}{2}$
g	$OP'^2 + PP'^2 = OP^2$

	$\Leftrightarrow OP'^2 = OP^2 - PP'^2$ $\Leftrightarrow OP'^2 = 1^2 - 1^2$ $\Leftrightarrow OP' = \frac{3}{4}$ $\Leftrightarrow OP' = \frac{1\sqrt{3}}{2}$ <p>OP' menyatakan absis dari titik P atau $x = \frac{1\sqrt{3}}{2}$</p>
h	$P\left(\frac{1\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}\right) = P(\cos 30^\circ, \sin 30^\circ)$ $\sin 30^\circ = \frac{1}{2} \qquad \operatorname{cosec} 30^\circ = 2$ $\cos 30^\circ = \frac{1\sqrt{3}}{2} \qquad \sec 30^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ $\tan 30^\circ = \frac{\sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1\sqrt{3}}{3} \qquad \cot 30^\circ = 3$

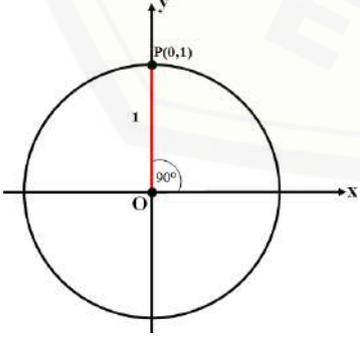
Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 45°

a, b, c, d	
e	$OP'^2 + PP'^2 = OP^2$ $\Leftrightarrow x^2 + y^2 = 1$ $\Leftrightarrow 2x^2 = 1$ $\Leftrightarrow x^2 = \frac{1}{2}$ $\Leftrightarrow x = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\Leftrightarrow x = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1\sqrt{2}}{2}$ <p>Karena $x = y$, maka $y = \frac{1\sqrt{2}}{2}$</p>
f	$P\left(\frac{1\sqrt{2}}{2}, \frac{1\sqrt{2}}{2}\right) = P(\cos 45^\circ, \sin 45^\circ)$ $\sin 45^\circ = \frac{1\sqrt{2}}{2} \qquad \operatorname{cosec} 45^\circ = \sqrt{2}$ $\cos 45^\circ = \frac{1\sqrt{2}}{2} \qquad \sec 45^\circ = \sqrt{2}$ $\tan 45^\circ = \frac{\sin 45^\circ}{\cos 45^\circ} = \frac{\frac{1\sqrt{2}}{2}}{\frac{1\sqrt{2}}{2}} = 1 \qquad \cot 45^\circ = 1$

Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 60°

<p>a, b, c, d</p>	
<p>e</p>	<p>$OP = OQ = PQ = 1$ satuan.</p>
<p>f</p>	<p>$OP' = QP' = x = \frac{1}{2}$ satuan</p>
<p>g</p>	$OP'^2 + PP'^2 = OP^2$ $\Leftrightarrow PP'^2 = OP^2 - OP'^2$ $\Leftrightarrow PP'^2 = 1^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2$ $\Leftrightarrow PP'^2 = \frac{3}{4}$ $\Leftrightarrow PP' = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ <p>PP' menyatakan ordinat dari titik P atau $y = \frac{1}{2}\sqrt{3}$</p>
<p>h</p>	<p>$P\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\sqrt{3}\right)$, $P\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\sqrt{3}\right) = P(\cos 60^\circ, \sin 60^\circ)$.</p> $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ $\tan 60^\circ = \frac{\sin 60^\circ}{\cos 60^\circ} = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{3}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ $\operatorname{cosec} 60^\circ = \frac{1}{\sin 60^\circ} = \frac{2}{\sqrt{3}}$ $\sec 60^\circ = \frac{1}{\cos 60^\circ} = 2$ $\cot 60^\circ = \frac{1}{\tan 60^\circ} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut 90°

No	Kunci Jawaban
<p>a</p>	
<p>b</p>	<p>$P(0, 1)$</p>
<p>c</p>	<p>$P(0, 1)$, $P(0, 1) = P(\cos 90^\circ, \sin 90^\circ)$</p>

$\sin 90^0 = 1$ $\cos 90^0 = 0$ $\tan 90^0 = \frac{\sin 90^0}{\cos 90^0} = \frac{1}{0}$ (tidak didefinisikan)	$\operatorname{cosec} 90^0 = 1$ $\sec 90^0 = \text{tidak terdefiniskan}$ $\cot 90^0 = 0$
--	--

KESIMPULAN
PERBANDINGAN TRIGONOMETRI SUDUT ISTIMEWA

Perbandingan Trigonometri	Sudut (α)				
	0^0	30^0	45^0	60^0	90^0
sin α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} 2^-$	$\frac{1}{2} 3^-$	1
cos α	1	$\frac{1}{2} 3^-$	$\frac{1}{2} 2^-$	$\frac{1}{2}$	0
tan α	0	$\frac{1}{3} 2^-$	1	$\frac{1}{3}$	—
cossec α	—	2	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{3} 3^-$	1
sec α	1	$\frac{2}{3} 3^-$	$\frac{2}{2}$	2	—
cot α	—	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{2} 3^-$	0

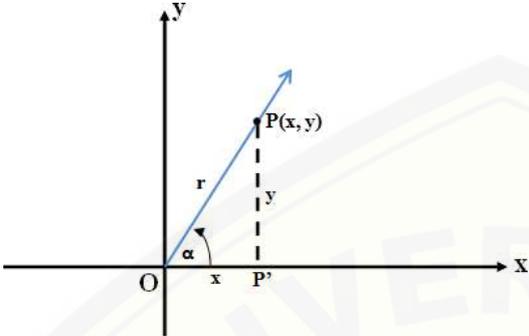
LATIHAN SOAL LKS 3

No	Kunci Jawaban
1	Jarak tempuh = $\frac{30}{60} \times 5 = 2.5$ km Misalkan ketinggian tempat tersebut adalah x m, maka: $\sin 30^0 = \frac{x}{2.5}$ $x = 2.5 \times \sin 30^0 = 2.5 \times \frac{1}{2} = 1.25$ km = 1250 m
2	a. Panjang perahu layar: - Jarak tiang dengan ujung depan perahu = $4^2 - 4^2$ $= 32 - 16$ $= 16 = 4$ meter - Panjang perahu layar = jarak tiang dengan ujung depan perahu + jarak tiang dengan ujung belakang perahu

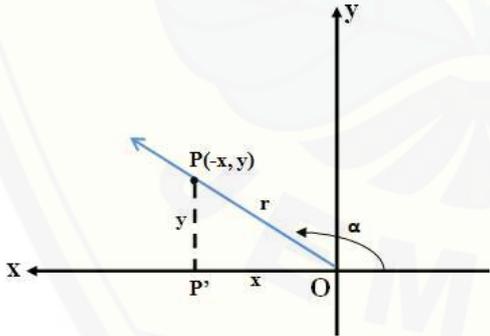
	<p>panjang perahu = $4 + \frac{4}{3} \sqrt{3}$ meter</p> <p>b. panjang kawat yang terhubung antara tiang dan ujung belakang perahu</p> $\begin{aligned} \text{panjang kawat} &= \sqrt{4^2 + \left(\frac{4}{3}\sqrt{3}\right)^2} \\ &= \sqrt{16 + \frac{16}{3}} \\ &= \sqrt{\frac{64}{3}} = \frac{8}{3}\sqrt{3} \text{ meter} \end{aligned}$ <p>c. sudut kemiringan kawat yang terhubung dengan ujung depan perahu dengan bidang horizontal perahu</p> $\begin{aligned} \tan \alpha &= \frac{4}{\frac{4}{3}\sqrt{3}} \\ \tan \alpha &= 1 \\ \alpha &= 45^\circ \end{aligned}$ <p>d. sudut kemiringan kawat yang terhubung dengan ujung belakang perahu dengan bidang horizontal perahu</p> $\begin{aligned} \tan \beta &= \frac{4}{\frac{4}{3}\sqrt{3}} \\ \tan \beta &= \frac{3}{\sqrt{3}} \\ \tan \beta &= \sqrt{3} \\ \beta &= 60^\circ \end{aligned}$
3	$\tan 45^\circ = \frac{\text{tinggi pohon} - \text{tinggi anak}}{\text{jarak anak dengan pohon}}$ $\tan 45^\circ = \frac{16 - 1.5}{\text{jarak anak dengan pohon}}$ $\text{jarak anak dengan pohon} = \frac{14.5}{\tan 45^\circ} = \frac{14.5}{1} = 14.5 \text{ m}$

KUNCI JAWABAN
LEMBAR KEGIATAN SISWA 4
“PERBANDINGAN TRIGONOMETRI SUDUT DI SEMUA KUADRAN”

Perbandingan Trigonometri pada Kuadran I

No	Kunci Jawaban
1,2	
3	Positif, positif
4	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{jarak}} = \frac{y}{r}$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis}}{\text{jarak}} = \frac{x}{r}$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{absis}} = \frac{y}{x}$ $\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\text{jarak}}{\text{ordinat}} = \frac{r}{y}$ $\sec \alpha = \frac{\text{jarak}}{\text{absis}} = \frac{r}{x}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis}}{\text{ordinat}} = \frac{x}{y}$

Perbandingan Trigonometri pada Kuadran II

No	Kunci Jawaban
1,2	
3	Negatif, positif
4	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{jarak}} = \frac{y}{r}$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis}}{\text{jarak}} = \frac{-x}{r}$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{absis}} = \frac{y}{-x}$ $\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\text{jarak}}{\text{ordinat}} = \frac{r}{y}$ $\sec \alpha = \frac{\text{jarak}}{\text{absis}} = \frac{r}{-x}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis}}{\text{ordinat}} = \frac{-x}{y}$

Perbandingan Trigonometri pada Kuadran III

No	Kunci Jawaban
1,2	
3	Negatif, negatif
4	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{jarak}} = -\frac{y}{r}$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis}}{\text{jarak}} = -\frac{x}{r}$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{absis}} = \frac{y}{x}$ $\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\text{jarak}}{\text{ordinat}} = -\frac{r}{y}$ $\sec \alpha = \frac{\text{jarak}}{\text{absis}} = -\frac{r}{x}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis}}{\text{ordinat}} = \frac{x}{y}$

Perbandingan Trigonometri pada Kuadran IV

No	Kunci Jawaban
1,2	
3	Negatif, negatif
4	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{jarak}} = -\frac{y}{r}$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis}}{\text{jarak}} = \frac{x}{r}$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat}}{\text{absis}} = -\frac{y}{x}$ $\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\text{jarak}}{\text{ordinat}} = -\frac{r}{y}$ $\sec \alpha = \frac{\text{jarak}}{\text{absis}} = \frac{r}{x}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis}}{\text{ordinat}} = -\frac{x}{y}$

**KESIMPULAN:
PERBANDINGAN TRIGONOMETRI DI SEMUA KUADRAN**

Perbandingan Trigonometri	Kuadran			
	I	II	III	IV
sin	+	+	-	-
cos	+	-	-	+
tan	+	-	+	-
cossec	+	+	-	-
sec	+	-	-	+
cot	+	-	+	-

CATATAN: jika nilai suatu perbandingan bernilai positif berikan tanda +, jika bernilai negatif berikan tanda -.

LATIHAN SOAL LKS 4

No	Kunci Jawaban						
1	a. $\sin 105^\circ$ bertanda positif, karena sudut 105° berada di kuadran II b. $\cos 236^\circ$ bertanda negatif, karena sudut 236° berada di kuadran III c. $\tan 98^\circ$ bertanda negatif, karena sudut 98° berada di kuadran II d. $\cot 87^\circ$ bertanda positif, karena sudut 87° berada di kuadran I e. $\sec 144^\circ$ bertanda negatif, karena sudut 144° berada di kuadran II f. $\operatorname{cosec} 271^\circ$ bertanda negatif, karena sudut 271° berada di kuadran IV						
2	a. Kuadran II b. Kuadran IV c. Kuadran III d. Kuadran II e. Kuadran IV						
3	a. A berada pada titik $(-12, 5)$ sehingga jarak A dari sumbu x adalah 5 satuan, dan jarak dari sumbu y adalah 12 satuan. b. Jarak A dari origin adalah: $OA = r = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(-12)^2 + 5^2} = \sqrt{169} = 13 \text{ satuan}$ c. <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">$\sin \alpha = \frac{y}{r} = \frac{5}{13}$</td> <td>$\sec \alpha = \frac{r}{x} = \frac{13}{-12}$</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">$\cos \alpha = \frac{x}{r} = \frac{-12}{13}$</td> <td>$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{r}{y} = \frac{13}{5}$</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">$\tan \alpha = \frac{y}{x}$</td> <td>$\cot \alpha = \frac{x}{y} = \frac{-12}{5}$</td> </tr> </table>	$\sin \alpha = \frac{y}{r} = \frac{5}{13}$	$\sec \alpha = \frac{r}{x} = \frac{13}{-12}$	$\cos \alpha = \frac{x}{r} = \frac{-12}{13}$	$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{r}{y} = \frac{13}{5}$	$\tan \alpha = \frac{y}{x}$	$\cot \alpha = \frac{x}{y} = \frac{-12}{5}$
$\sin \alpha = \frac{y}{r} = \frac{5}{13}$	$\sec \alpha = \frac{r}{x} = \frac{13}{-12}$						
$\cos \alpha = \frac{x}{r} = \frac{-12}{13}$	$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{r}{y} = \frac{13}{5}$						
$\tan \alpha = \frac{y}{x}$	$\cot \alpha = \frac{x}{y} = \frac{-12}{5}$						

KUNCI JAWABAN
LEMBAR KEGIATAN SISWA 5
“PERBANDINGAN TRIGONOMETRI SUDUT BERELASI”

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $90^\circ - \alpha$

No.	Jawaban
1 - 5	
6	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{jari - jari}} = \frac{y}{1} = y$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis P} = x}{\text{jari - jari}} = \frac{x}{1}$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{absis P}} = \frac{y}{x}$ $\sec \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{absis P}} = \frac{1}{x}$ $\text{cosec } \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{ordinat P}} = \frac{1}{y}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{ordinat P}} = \frac{x}{y}$
7	$\sin(90^\circ - \alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{jari - jari}} = \frac{x}{1} = x$ $\cos(90^\circ - \alpha) = \frac{\text{absis Q} = y}{\text{jari - jari}} = \frac{y}{1}$ $\tan(90^\circ - \alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{absis Q}} = \frac{x}{y}$ $\sec(90^\circ - \alpha) = \frac{\text{jari - jari}}{\text{absis Q}} = \frac{1}{y}$ $\text{cosec}(90^\circ - \alpha) = \frac{\text{jari - jari}}{\text{ordinat Q}} = \frac{1}{x}$ $\cot(90^\circ - \alpha) = \frac{\text{absis Q} = y}{\text{ordinat Q}} = \frac{y}{x}$
8	$\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$ $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ $\tan(90^\circ - \alpha) = \cot \alpha$ $\sec(90^\circ - \alpha) = \text{cosec } \alpha$ $\text{cosec}(90^\circ - \alpha) = \sec \alpha$ $\cot(90^\circ - \alpha) = \tan \alpha$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $90^\circ + \alpha$

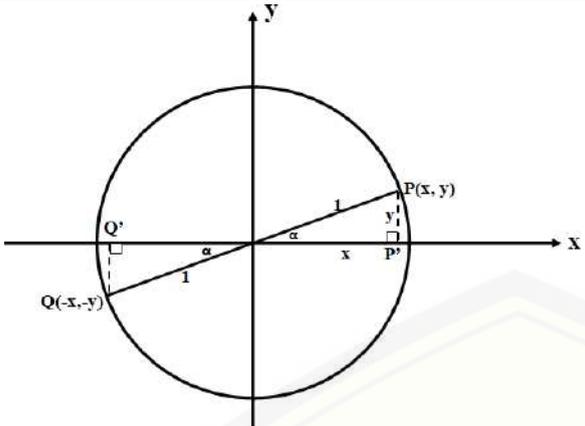
No.	Jawaban
1 - 5	
6	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{jari - jari}} = \frac{y}{1} = y$ $\sec \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{absis P}} = \frac{1}{x}$

	$\cos \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{jari-jari}} = \frac{x}{1} = x$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{absis P}} = \frac{y}{x}$	$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\text{jari-jari}}{\text{ordinat P}} = \frac{1}{y}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{ordinat P}} = \frac{x}{y}$
7	$\sin(90^\circ + \alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{jari-jari}} = \frac{x}{1} = x$ $\cos(90^\circ + \alpha) = \frac{\text{absis Q}}{\text{jari-jari}} = \frac{-y}{1} = -y$ $\tan(90^\circ + \alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{absis Q}} = \frac{x}{-y} = \frac{x}{-y}$	$\sec(90^\circ + \alpha) = \frac{\text{jari-jari}}{\text{absis Q}} = \frac{1}{-y}$ $\operatorname{cosec}(90^\circ + \alpha) = \frac{\text{jari-jari}}{\text{ordinat Q}} = \frac{1}{-}$ $\cot(90^\circ + \alpha) = \frac{\text{absis Q}}{\text{ordinat Q}} = \frac{-y}{-}$
8	$\sin(90^\circ + \alpha) = \cos \alpha$ $\cos(90^\circ + \alpha) = -\sin \alpha$ $\tan(90^\circ + \alpha) = -\cot \alpha$	$\sec(90^\circ + \alpha) = -\operatorname{cosec} \alpha$ $\operatorname{cosec}(90^\circ + \alpha) = \sec \alpha$ $\cot(90^\circ + \alpha) = -\tan \alpha$

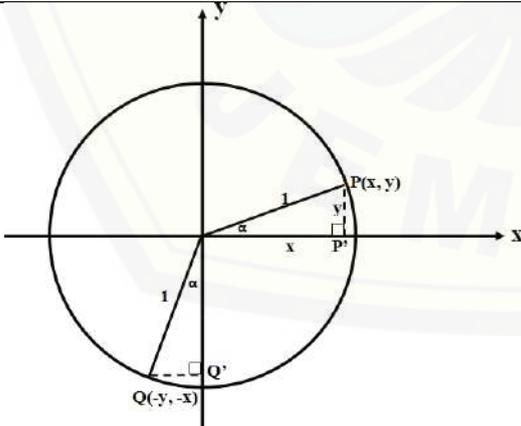
Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $180^\circ - \alpha$

No.	Jawaban	
1 - 5		
6	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{jari-jari}} = \frac{y}{1} = y$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{jari-jari}} = \frac{x}{1} = x$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{absis P}} = \frac{y}{x}$	$\sec \alpha = \frac{\text{jari-jari}}{\text{absis P}} = \frac{1}{x}$ $\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\text{jari-jari}}{\text{ordinat P}} = \frac{1}{y}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{ordinat P}} = \frac{x}{y}$
7	$\sin(180^\circ - \alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{jari-jari}} = \frac{y}{1} = y$ $\cos(180^\circ - \alpha) = \frac{\text{absis Q}}{\text{jari-jari}} = \frac{-x}{1} = -x$ $\tan(180^\circ - \alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{absis Q}} = \frac{y}{-x} = \frac{y}{-x}$	$\sec(180^\circ - \alpha) = \frac{\text{jari-jari}}{\text{absis Q}} = \frac{1}{-x}$ $\operatorname{cosec}(180^\circ - \alpha) = \frac{\text{jari-jari}}{\text{ordinat Q}} = \frac{1}{y}$ $\cot(180^\circ - \alpha) = \frac{\text{absis Q}}{\text{ordinat Q}} = \frac{-x}{y}$
8	$\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ $\tan(180^\circ - \alpha) = -\tan \alpha$	$\sec(180^\circ - \alpha) = -\sec \alpha$ $\operatorname{cosec}(180^\circ - \alpha) = \operatorname{cosec} \alpha$ $\cot(180^\circ - \alpha) = -\cot \alpha$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $180^\circ + \alpha$

No.	Jawaban
1 - 5	
6	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{jari - jari}} = \frac{y}{1} = y$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{jari - jari}} = \frac{x}{1} = x$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{absis P}} = \frac{y}{x}$ $\sec \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{absis P}} = \frac{1}{x}$ $\text{cosec } \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{ordinat P}} = \frac{1}{y}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{ordinat P}} = \frac{x}{y}$
7	$\sin(180^\circ + \alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{jari - jari}} = \frac{-y}{1}$ $\cos(180^\circ + \alpha) = \frac{\text{absis Q}}{\text{jari - jari}} = \frac{-x}{1}$ $\tan(180^\circ + \alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{absis Q}} = \frac{-y}{-x} = \frac{y}{x}$ $\sec(180^\circ + \alpha) = \frac{\text{jari - jari}}{\text{absis Q}} = \frac{1}{-x}$ $\text{cosec}(180^\circ + \alpha) = \frac{\text{jari - jari}}{\text{ordinat Q}} = \frac{1}{-y}$ $\cot(180^\circ + \alpha) = \frac{\text{absis Q}}{\text{ordinat Q}} = \frac{-x}{-y} = \frac{x}{y}$
8	$\sin(180^\circ + \alpha) = -\sin \alpha$ $\cos(180^\circ + \alpha) = -\cos \alpha$ $\tan(180^\circ + \alpha) = \tan \alpha$ $\sec(180^\circ + \alpha) = -\sec \alpha$ $\text{cosec}(180^\circ + \alpha) = -\text{cosec } \alpha$ $\cot(180^\circ + \alpha) = \cot \alpha$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $270^\circ - \alpha$

No.	Jawaban
1 - 5	
6	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{jari - jari}} = \frac{y}{1} = y$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{jari - jari}} = \frac{x}{1} = x$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{absis P}} = \frac{y}{x}$ $\sec \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{absis P}} = \frac{1}{x}$ $\text{cosec } \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{ordinat P}} = \frac{1}{y}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{ordinat P}} = \frac{x}{y}$
7	$\sin(270^\circ - \alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{jari - jari}} = \frac{-x}{1}$ $\sec 270^\circ - \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{absis Q}} = \frac{1}{-y}$

	$\cos(270^\circ - \alpha) = \frac{\text{absis } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{-y}{1}$ $\tan(270^\circ - \alpha) = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{absis } Q} = \frac{x}{y} \cot 270^\circ - \alpha$	$\operatorname{cosec} 270^\circ - \alpha = \frac{\text{jari-jari}}{\text{ordinat } Q} = \frac{1}{-x}$ $= \frac{\text{absis } Q}{\text{ordinat } Q} = \frac{-y}{-x} = \frac{y}{x}$
8	$\sin(270^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ $\cos 270^\circ - \alpha = -\sin \alpha$ $\tan 270^\circ - \alpha = \cot \alpha$ $270^\circ - \alpha = \tan \alpha$	$\sec 270^\circ - \alpha = -\operatorname{cosec} \alpha$ $\operatorname{cosec} 270^\circ - \alpha = -\sec \alpha$ $\cot \alpha = \cot \alpha$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $270^\circ + \alpha$

No.	Jawaban
1 - 5	
6	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat } P}{\text{jari-jari}} = \frac{y}{1} = y$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis } P}{\text{jari-jari}} = \frac{x}{1} = x$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat } P}{\text{absis } P} = \frac{y}{x}$ $\sec \alpha = \frac{\text{jari-jari}}{\text{absis } P} = \frac{1}{x}$ $\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\text{jari-jari}}{\text{ordinat } P} = \frac{1}{y}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis } P}{\text{ordinat } P} = \frac{x}{y}$
7	$\sin(270^\circ + \alpha) = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{-x}{1}$ $\cos(270^\circ + \alpha) = \frac{\text{absis } Q}{\text{jari-jari}} = \frac{y}{1}$ $\tan(270^\circ + \alpha) = \frac{\text{ordinat } Q}{\text{absis } Q} = \frac{-x}{y}$ $\sec(270^\circ + \alpha) = \frac{\text{jari-jari}}{\text{absis } Q} = \frac{1}{y}$ $\operatorname{cosec}(270^\circ + \alpha) = \frac{\text{jari-jari}}{\text{ordinat } Q} = \frac{1}{-x}$ $\cot(270^\circ + \alpha) = \frac{\text{absis } Q}{\text{ordinat } Q} = \frac{y}{-x}$
8	$\sin(270^\circ + \alpha) = -\cos \alpha$ $\cos(270^\circ + \alpha) = \sin \alpha$ $\tan(270^\circ + \alpha) = -\cot \alpha$ $\sec(270^\circ + \alpha) = \operatorname{cosec} \alpha$ $\operatorname{cosec}(270^\circ + \alpha) = -\sec \alpha$ $\cot(270^\circ + \alpha) = -\tan \alpha$

Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut $-\alpha$

No.	Jawaban
1 - 5	
6	$\sin \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{jari - jari}} = \frac{y}{1} = y$ $\cos \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{jari - jari}} = \frac{x}{1} = x$ $\tan \alpha = \frac{\text{ordinat P}}{\text{absis P}} = \frac{y}{x}$ $\sec \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{absis P}} = \frac{1}{x}$ $\text{cosec } \alpha = \frac{\text{jari - jari}}{\text{ordinat P}} = \frac{1}{y}$ $\cot \alpha = \frac{\text{absis P}}{\text{ordinat P}} = \frac{x}{y}$
7	$\sin(-\alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{jari - jari}} = \frac{-y}{1}$ $\cos(-\alpha) = \frac{\text{absis Q}}{\text{jari - jari}} = \frac{x}{1}$ $\tan(-\alpha) = \frac{\text{ordinat Q}}{\text{absis Q}} = \frac{-y}{x}$ $\sec(-\alpha) = \frac{\text{jari - jari}}{\text{absis Q}} = \frac{1}{x}$ $\text{cosec}(-\alpha) = \frac{\text{jari - jari}}{\text{ordinat Q}} = \frac{1}{-y}$ $\cot(-\alpha) = \frac{\text{absis Q}}{\text{ordinat Q}} = \frac{x}{-y}$
8	$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$ $\sec(-\alpha) = \sec \alpha$ $\text{cosec}(-\alpha) = -\text{cosec } \alpha$ $\cot(-\alpha) = -\cot \alpha$

LATIHAN SOAL LKS 5

No.	Jawaban
1.	<p>a. $\sin 36^\circ = \sin 90^\circ - 54^\circ = \cos 54^\circ$</p> <p>b. $\cot 18^\circ = \cot 90^\circ - 72^\circ = \tan 72^\circ$</p> <p>c. $\cos 135^\circ = \cos 90^\circ + 45^\circ = -\sin 45^\circ$</p> <p>d. $\tan 150^\circ = \tan(180^\circ - 30^\circ) = -\tan 30^\circ$</p> <p>e. $\sin 240^\circ = \sin(180^\circ + 60^\circ) = -\sin 60^\circ$</p> <p>f. $\sec 210^\circ = \sec 270^\circ - 60^\circ = -\text{cosec } 60^\circ$</p> <p>g. $\text{cosec } 279^\circ = \text{cosec } 270^\circ + 9^\circ = -\sec 9^\circ$</p> <p>h. $\sec -245^\circ = \sec 245^\circ = \sec 180^\circ + 65^\circ = -\sec 65^\circ$</p>
2.	<p>a. $\frac{\cos(90^\circ - \alpha)}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \cot(90^\circ - \alpha) = \tan \alpha$</p>

	<p>b. $\frac{\sec(90^\circ - \alpha)}{\operatorname{cosec}((180^\circ - \alpha))} = \frac{\operatorname{cosec} \alpha}{\operatorname{cosec} \alpha} = 1$</p> <p>c. $\frac{\sin(180^\circ - \alpha)}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha$</p> <p>d. $\frac{\sec(270^\circ - \alpha)}{\operatorname{cot}(360^\circ + \alpha)} = \frac{-\operatorname{cosec} \alpha}{-\operatorname{cot} \alpha} = \frac{-\frac{1}{\sin \alpha}}{\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}} = -\frac{1}{\sin \alpha} \times \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = -\frac{1}{\cos \alpha} = -\sec \alpha$</p>
3.	<p>$\sin 30^\circ = \frac{\text{jarak pesawat dari arah timur}}{\text{jarak tempuh pesawat}}$</p> <p>jarak pesawat dari arah timur = $\frac{1}{2} \times 150 = 75 \text{ km}$</p> <p>$\cos 30^\circ = \frac{\text{jarak pesawat dari arah selatan}}{\text{jarak tempuh pesawat}}$</p> <p>jarak pesawat dari arah selatan = $\frac{1}{2} \sqrt{3} \times 150 = 75 \sqrt{3} \text{ km}$</p>
4.	<p>$\sin 60^\circ = \frac{\text{jarak pesawat dari arah utara bandara}}{\text{jarak tempuh pesawat}}$</p> <p>jarak pesawat dari arah utara bandara = $\frac{1}{2} \sqrt{3} \times 240 = 120 \sqrt{3} \text{ km}$.</p>



Lampiran K. Biodata

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI :



Nama : Norma Hadiano
Tempat/Tanggal Lahir : Banyuwangi, 03 Juli 1969
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Ds Siliragung Kec Siliragung Kab Banyuwangi
Status : Menikah
Tinggi/Berat Badan : 170 cm / 69 kg
Nomor Telp/HP : 085233898181
Email : norma.hadiano@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

A. Pendidikan Formal

1. SD Negeri 2 Siliragung : Tahun 1978 – 1983
2. SMP K Yos Sudarso Siliragung : Tahun 1983 – 1985
3. SMA PGRI 1 Banyuwangi : Tahun 1985 – 1987
4. S1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Jur Matematika: Tahun 1987 – 1992

B. Pendidikan Non-Formal

PENGALAMAN KERJA

1. Guru SMK DARUSSALAM Blok Agung Tegalsari Banyuwangi : Tahun 1994 – sekarang.
2. Guru MTs Futuhiyah Sembon Bangorejo Banyuwangi : Tahun 2006 - sekarang

Demikian surat daftar riwayat hidup ini saya buat sebenar-benarnya. Atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Banyuwangi, 19 Mei 2020

Hormat saya,

Norma Hadiano.

Lampiran L. Lembar Revisi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
PASCASARJANA UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan 37, Kampus Bumi Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121

Telepon: 0331-334988,336084, Faximile: 0331-332475

Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR REVISI TESIS

NAMA MAHASISWA : Norma Hadianto
 NIM : 160220101014
 JUDUL TESIS : IMPLEMENTASI LESSON STUDY SEBAGAI SARANA
 PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI
 PESERTA DIDIK PADA MATERI TRIGONOMETRI DITINJAU
 DARI KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
 TANGGAL UJIAN : 19 Mei 2020
 PEMBIMBING : 1. Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd.
 2. Dr. Nanik Yuliati, M.Pd.

MATERI PEMBETULAN/PERBAIKAN

No.	HALAMAN	HAL-HAL YANG HARUS DIPERBAIKI
1.	iii	Motto di perbaharui dan diperjelas
2.	ix	Ringkasan
3.	7	Penulisan rumusan masalah, tujuan penelitian
4.	22	Perbaiki definisi berpikir kreatif
5.	19	Perbaiki penulisan
6.	33	Kosistensi judul penelitian
7.	42	Perbaiki penulisan
8.	43	Penulisan hipotesis
9.	51	Perbaiki sampel penelitian
10.	88	Perbaiki LKS dan jawaban
11.	167	Biodata

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

JABATAN	NAMA TIM PENGUJI	TTD dan Tanggal
Ketua	Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd.	
Sekretaris	Dr. Nanik Yuliati, M.Pd	
Anggota	Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D	
	Dr. Alfian Futuhul Hadi. M.Si	
	Dr. Susanto, M.Pd	

Jember,
Mengetahui/menyetujui:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Mahasiswa Yang
Bersangkutan,

Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd.

NIP. 19730506 199702 1 001

Dr. Nanik Yuliati, M.Pd.

NIP. 19610729 198802 2 001

Norma Hadiano

NIM.160220101014

Mengetahui
Ketua Jurusan Magister Pendidikan Matematika

Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd.
NIP. 19730506 199702 1 001

Lampiran I. Dokumentasi



Siswa Mengerjakan LKS



Penerapan *Lesson Study*



Siswa Mengerjakan LKS



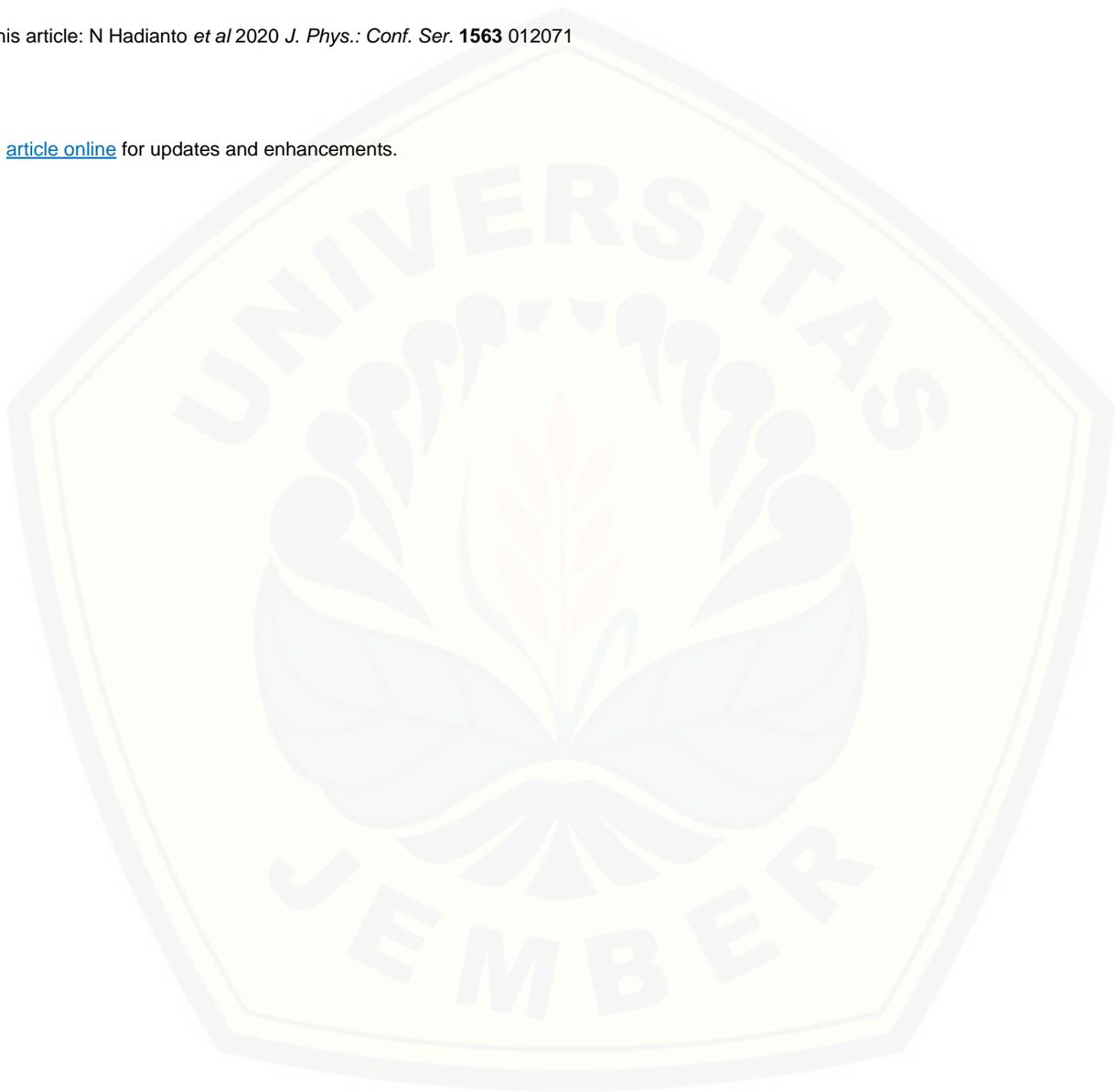
Penerapan *Lesson Study*

PAPER • OPEN ACCESS

The implementation of lesson study as a tool to improve the students' higher order thinking skill on trigonometric material regarding creative thinking skill

To cite this article: N Hadianto *et al* 2020 *J. Phys.: Conf. Ser.* **1563** 012071

View the [article online](#) for updates and enhancements.



IOP | ebooks™

Bringing together innovative digital publishing with leading authors from the global scientific community.

Start exploring the collection—download the first chapter of every title for free.

The implementation of lesson study as a tool to improve the students' higher order thinking skill on trigonometric material regarding creative thinking skill

N Hadianto¹, Hobri¹, M Irvan¹

¹Mathematic Education, The Faculty of Teacher and Training, University of Jember, Jember

e-mail: norma.hadianto@gmail.com

Abstract. The development of lesson study-based learning tool where students are able to involve directly in the learning so it is expected to improve their creative thinking skill. This research aimed at developing lesson study-based learning tool to help the students improve their creative thinking skill at SMK Darussalam in Trigonometry material validly, practically and effectively. This research used Plomp development model research design consisting of 3 phases covering: (i) Preliminary Research, (ii) Prototyping Phase and (iii) Assessment Phase. This research was the learning tool development research and experimental research by using Quasi Experimental Design method and Non-equivalent Post-test Only Control Group Design. In this research, the sampling technique used was simple random sampling. Out of 7 population classes, 2 sample classes were selected namely class X TKJ 1 as the experimental class which was given the treatment by using teaching material development and class X TKJ 2 as the control class by using direct learning. The data analysis technique used descriptive analysis to test the validity, practicality and effectivity as well as through mix method analysis to analyze the results of the students' learning achievement between the experimental and control classes. The results of this research revealed that: in the pre-test phase, from the experimental class, there were 3 students who belonged to L4 level, 1 student from the control class and in the post-test phase, from the experimental class, there were 8 students who were at L4 and only 1 student from the control class. With a significance of $[t=1.15$ and $df = 61$, $p>0.05]$ in the pre-test phase and the value of $[t=4.04$ and $df = 61$, $p<0.05]$ in the post-test phase and in the regression test, the values of t_{count} was 4.649 and t_{table} in degrees of freedom $(df) = N - 2 = 33 - 2 = 31$ with a significance of 95% as much as 1.196 with a determination of $t_{count} > t_{table}$ ($8.296 > 1.196$) therefore H_0 was accepted and H_a was rejected with a provision that there was a significant influence of lesson study method on the students' creative thinking skill.

1. Introduction

One of educational problems which becomes the first priority to be solved immediately is the problem of the students' thinking skill, particularly the students' higher order thinking quality. The improvement quality of education cannot be done only by repairing the curriculum, adding the learning books and providing the laboratory in schools. The education quality is the micro problem of education which is related to the students' understanding, teacher readiness, school readiness in supporting the learning process by providing the facilities needed and the participation of supporting society for education in the area accompanied by the management arrangement. In this modern era required a competition in every aspect, by the development of everything rapidly such as information and communication technology in every aspect of life [2][8]. The rapid Development of Knowledge and Technology requires students as the educational subject and next generation of nation to think critically, creatively, carefully and logically. Therefore, it needs efforts to improve the students'



Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution 3.0 licence](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/). Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI.

thinking skill, one of them is the implementation of lesson study as the learning method. Lesson Study is the collaboration between teachers in arranging the lesson plan as well as the research lesson, the implementation of learning in class accompanied by observation and reflection. By Lesson Study, teachers can widely improve their performances and professionalism which later can improve the quality of learning and produce the high quality students. The focus and attention on the effort to improve the creative thinking skill in mathematics is rare or has never been developed. In fact, this skill is really needed so the students can have the skills of gaining, managing and utilizing information to survive in life in the situation which is always changing, uncertain and competitive. Creative thinking skill is the skill to give new ideas which can be implemented to solve problems. Creative thinking skill requires to be developed by the students because it has a lot of benefits, including creative thinking can manifest itself, because self-realization is the main need in human's life. Maslow emphasizes in the investigation of human need system, aspect of high creative thinking skill is the manifestations of human which function fully in their self-realization.

According to Baba [1], lesson study referred to a process done by teachers which progressively tried to improve their learning method through the cooperation with other teachers, while Sukirman [7] said that lesson study as the model of fostering the teaching profession through the learning examination collaboratively and continuously based on the collegiality principles and mutual learning to build the learning community. Lesson study is done in three phases namely Plan (planning), Do (implementing) and See (reflecting) continuously. In other words, LS is a way to improve the education quality that never ends (continuous improvement). The scheme of lesson study is shown on the following figure:

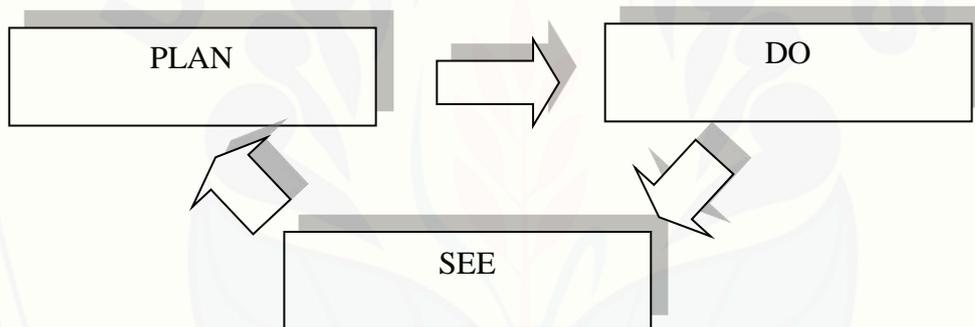


Figure 1. Scheme of Lesson Study Activities

The phase process of lesson study was also given by Stigler and Hiebert [1]. They explained three main phases of lesson study process, namely preparation/plan, study lesson and review session. Preparation phase consisted of 3 activities including problem identification, class planning and consideration of class. Study lesson phase consisted of class implementation and implementation of class based on reconsideration. While review session consisted of class evaluation and review of results.

These phases are the cycles which were schematically described as follows:

Preparation Problem identification, Class Planning and Reconsideration of Class. **Study Lesson** Class Implementation and Implementation of Class Based on Reconsideration. **Review Session** Class Evaluation and Review of Results, Evaluation and Review and Sharing of results

Thinking process is an experience of processing problems to gain and determine new ideas as the answers of the problems faced. To solve the problems faced as efforts to reach the goals need creative skill. According to Umam [8] thinking skill was activities of reasoning reflectively, critically and creatively which were oriented to an intellectual process that involved conceptualizing, applying, analyzing, assessing the collected information (synthesis) or resulted from observation, experience, reflection, communication, as the basic of a belief (trust) and action. Based on Kratwohl [9] in a revision of Bloom's Taxonomy: an overview – Theory into Practice stated that indicators to assess the higher order thinking skills covering 3 levels, as follows: analysis level, evaluation level and creating level and 3 levels below it were low skills. The expected problem solving is problem solving which is involving and exercising creativity [3][4]. Creative thinking can be defined as a whole set of cognitive

activities which are used by individuals according to objects, certain problems and conditions, or types of business against certain events and problems based on individual capacity [6].

Table 1. Components of creative thinking skill in problem solving according to silver

Aspect	Problem Solving
Fluency	Students are able to solve problems with various solution interpretations and answers
Flexibility	Students finish (or state or justify) in one way, then with another way students discuss various solving method
Novelty	Students check how solving method or answers (statement or justification), then make another different method

Creative thinking was defined as a thinking-process whose characteristics covered fluency, flexibility, originality and elaboration [6]. Anggreini [4] pointed out that creativity or creative thinking was operationally formulated as a process reflected on fluency, flexibility and originality in thinking. Creative thinking was the ability to see or think about extraordinary, unusual things, combining unrelated information and popping out new solutions or ideas that also showed fluency, flexibility, flexibility, originality in thinking and elaboration. According to Nazula [6], 5 levels of creative thinking involved level 4 (very creative), level 3 (creative), level 2 (quite creative), level 1 (less creative) and level 0 (not creative). The characteristics of each level of creative thinking skill are shown on table 2.2

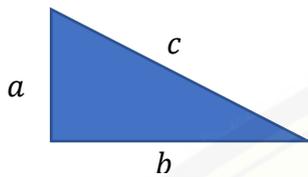
Table 2. The Characteristics of Creative Thinking Level

Levels of Creative Thinking Skill	Characteristics
Level 4 (Very Creative)	The students are able to solve problems by providing more than one solution and developing other ways to solve it. Reach the aspects of elaboration, originality, flexibility and fluency
Level 3 (Creative)	The students are able to solve problems by providing more than one solution, but they cannot develop any other ways to solve them. One solution is new. Reach the aspects of originality and fluency
Level 2 (Quite Creative)	The students are capable in solving the problems with more than one solution and developing the other ways to solve the problems but they provide the same way as the others do. Reach the aspcts of flexibility and fluency
Level 1 (Less Creative)	The students are able to solve problems with one different solution but are not able to fulfill the aspects of fluency and flexibility Reach the aspect of originality
Level 0 (Not Creative)	The students are unable to solve the problems with more than one solution and develop the other solution to solve them. They also cannot get the new solution. Do not reach the aspects of elaboration, originality, flexibility and fluency

The studies of trigonometry as a branch of mathematics, separated from astronomy was first delivered by Nashiruddin al-Tusi (1201-1274), through his book entitled Treatise on the quadrilateral. The book, in fact, shows six comparisons of trigonometry through right triangle

Trigonometry Material

1. Right Triangle



1. $c^2 = a^2 + b^2$
2. $a^2 = c^2 + b^2$
3. $b^2 = c^2 + a^2$

Figure 2. Right Triangel

2. Basic Definition of Trigonometry

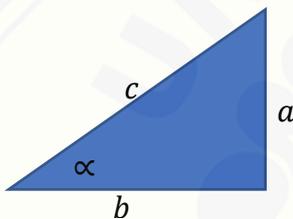


Figure 3. Right Triangel

1. $\sin \alpha = \frac{\text{opposite side}}{\text{hypotenuse side}} = \frac{\text{opposite}}{\text{hypotenuse}}$
 $= \frac{DE}{MI} = \frac{a}{c}$
2. $\cos \alpha = \frac{\text{adjacent side}}{\text{hypotenuse side}} = \frac{\text{adjacent}}{\text{hypotenuse}}$
 $= \frac{SA}{MI} = \frac{b}{c}$
3. $\tan \alpha = \frac{\text{opposite side}}{\text{adjacent side}} = \frac{\text{opposite}}{\text{adjacent}} = \frac{DE}{SA} = \frac{a}{b}$
4. $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{a}{c}}{\frac{b}{c}} = \frac{a}{c} \times \frac{c}{b} = \frac{a}{b}$

3. Special Angles

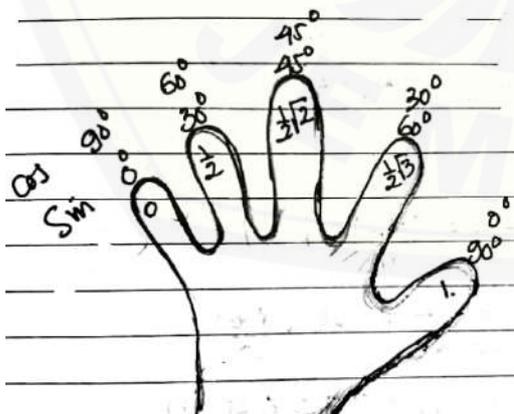
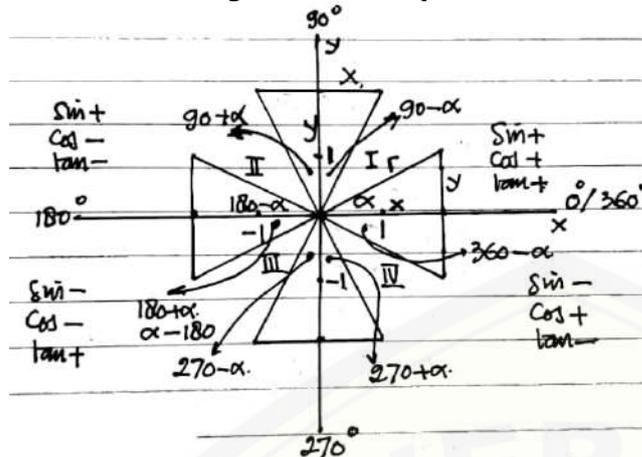


Figure 4. The Special Angles on Fingers

4. The Value of Angles on various quadrants



- X-axis is as benchmark
- If the angle is more than 360, it will return to normal/first one
- If Y-axis as benchmark, the value will be reversed on quadrant

Figure 5. The Special Angles on Various Quadrants

2. Methodology

The research entitled "The Implementation of lesson study as a tool to improve the students' higher order thinking skills on trigonometric material regarding creative thinking skill" was a research with mixed method. Johnson and Cristensen [5] explained the definition of mixed research. "Research that involves the mixing of quantitative and qualitative approaches". Creswell in Sugiono then pointed out that the definition of mixed method research is "an approach to inquiry that combines or a philosophical assumption of the use of quantitative and qualitative approaches, and a mixture of both used in a research". A mixed research method is an approach in research that combines or links quantitative and qualitative research methods. Creswell [2] clarifies that there are two main models of mixed methods namely sequential model (mixed sequential), and concurrent model (mixed combinations). There are two sequential models, namely the sequential explanatory model and the sequential exploratory model. There are two concurrent models, namely, concurrent triangulation model (balanced mixed quantitative and qualitative) and concurrent embedded (reinforcement/second method strengthens the first method).

Quantitative research used an experimental research model with pre-test and post-test.

Table 3. The experimental research model with pretest and posttest

Class	pre test	treatment	post test
Experiment	R1	X	R2
Control	R1	-	R2

In qualitative research, the data sources used were student worksheets, observations and interviews. From the three sources the qualitative data triangulation was carried out, to further validate the tested data, qualitative and quantitative data triangulation was conducted.

3. Results and Discussion

The research subjects were 63 university students who were tested for their thinking ability.

Table 4. Research Subject

Sample	n = 63
Experiment	33
Control	30
Gender	Male 30
	Female 33

From the 63 students who were tested in the pre-test (Diagram 1) for the experimental class there were 3 students at the L0 level, 8 students at the L1 level, 10 students at the L2 level, 9 students at the

L3 level, and 3 students at the L4 level. For the control class there were 3 students at L0 level, 7 students at L1 level, 12 students at L2 level, 7 students at L3 level, and 1 student at L4 level.

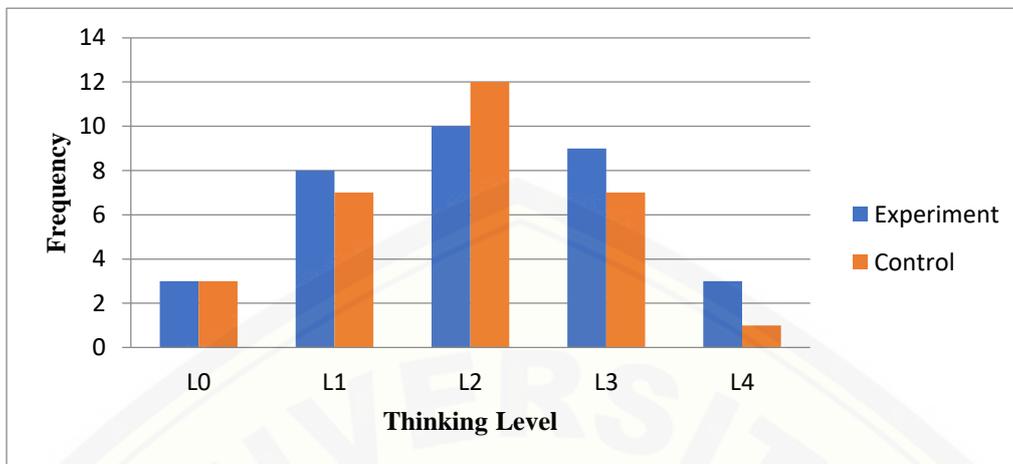


Diagram 1. Analysis of learning achievements in pre-test

From the 63 students who were tested at the post test (Diagram 2) for the experimental class there were 1 student at L0 level, 9 L1 level students, 10 L2 level students, 5 L3 level students, and 8 students at L4 level. For the control class there were 3 students at L0 level, 9 L1 level students, 12 L2 level students, 5 L3 level students, and 1 student at L4 level.

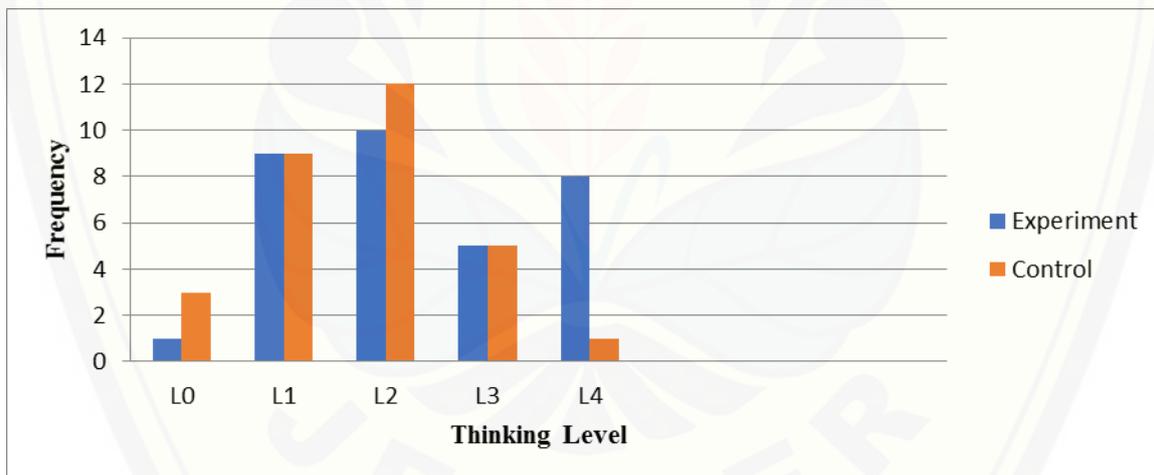


Diagram 2. Analysis of learning achievements in post test

In the quantitative analysis stage, this research used two tests, namely the difference test of learning achievements of the pre and post tests and the test of the influence of the questionnaire data and the post test results. The difference test was done through 3 stages namely homogeneity test, normality test and difference test (independent sample t test). The test of the influence used a validation test and questionnaire data reliability. After the data were said to be valid and reliable, homogeneity test was carried out. After the data were known to have the same variant, performed a regression test, a regression equation test, a correlation coefficient test and a coefficient of determination test.

Homogeneity test was performed to find out whether the data were homogeneous or not. Based on table 1.5 for homogeneity test, the obtained sig. value was 0.06. Since the significance was greater than 0.05, thus the pre-test data had homogeneous variants and from homogeneity test of post-test obtained a sig value. As much as 0.063. Since the significance was greater than 0.05, the post test data had homogeneous variants and the independent t test could be continued at a later stage.

Table 5. Independent sample t-test of pre test

Test of Homogeneity of Variance									
Homogeneity of pre test					Homogeneity of Post test				
Levene					Levene				
Value	Based on Mean	Statistic	df1	df2	Sig.	Statistic	df1	df2	Sig.
		4,174	1	61	,06	3,585	1	61	,063

After the homogeneity test, then the normality test was done. The normality test was carried out to find out whether the data were normally distributed or not, the data were said to be normally distributed when the significance value was 0.05. Based on (Table 6) the significance value of the pre-normality test was $0.200 > 0.05$ which meant that both variables were normally distributed and the significance value of the normality test of pre-test was $0.200 \geq 0.05$ which meant that both variables were normally distributed.

Table 6. Normality test of the pre test

	Tests of Normality		
	Std. Deviation	Test Statistic	Asymp. Sig. (2-tailed)
Normality of the Pre test	10,45	,117	,200
Normality of the Post test	12,60	,062	,200

Table 7 shows that in the independent t test, the pre-test average score of the experimental class was 72.69 (SD = 10.42), this value was greater than the control class with an average value of 70 (SD = 7.852), and the significance showed the value of $[t = 1.15 \text{ and } df = 61, p > 0.05]$ which meant that there was no difference at the pre-test. At the independent t test, the post-test average value of the experimental class was 74.27 (SD = 13.02), this value was greater than the control class with an average value of 62.23 (SD = 10.27), and the significance value was $[t = 4.04 \text{ and } df = 61, p < 0.05]$ which meant that there was a difference at the post test.

Table 7. Independent sample t test of pre test
Independent Samples Test

Class	N	Mean	SD	Pre Test			Post Test					
				T	Df	sig(2-tailed)	N	Mean	SD	T	df	sig(2-tailed)
Experiment	33	72,69	10,42	1.15	61	.254	33	74.27	13.02	4.04	61	.000
Control	30	70,0	7,852	1.16	59.02		30	62.23	10.27	4.09	59.8	

This regression test was carried out whether there was an effect of applying the lesson study learning method to the improvement of the ability to think creatively, the hypothesis of the regression test was taken after the normality test, the regression equation test, the linearity regression test, the correlation coefficient test, and the coefficient of determination test. Data normality test was done to find out whether the data were normally distributed or not, based on (table 8) the significance value of the Kolmogorov-Smirnova normality test, significance of the questionnaire lesson study on students' learning achievement was $0.149 > 0.05$. Based on both tests, significance value was > 0.05 which meant that the data were normally distributed.

Table 8. Regression Normality

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnova		
	Std. Deviatio	Test Statistic	Asymp. Sig. (2-tailed)
Post test results	3,56	,133	,149 ^c

The regression equation test was used to predict how high the dependent value (learning method) was if the independent value (learning outcome) was manipulated. Table 9 showed the regression sought for the value of sig. from the constant value of 0.06 < 0.05, thus the exact regression equation for the two variables was:

$$\bar{y} = 88.235 + 0.408x$$

\bar{y} = Learning outcome

x = Lesson study method

From the equation above, it was obtained that the coefficient of regression was 0.408 which stated that each increase in the use of lesson study learning methods affected the students learning outcome as many as 0.408.

Table 9. Regression test

Model	Coefficients				
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)	88,235	3,704		23,821	,000
Lesson Study	,408	,049	,830	8,296	,000

Regression linearity test was used to determine whether the regression equation that had been made was linear or not. Table 1.10 showed the value of t_{count} on the variable of lesson study was 8,296, on the degree of freedom (df) = N - 2 = 33 - 2 = 31, on the level of confidence 95%, the value of t_{table} was 1,196. From these results it could be concluded that $t_{count} > t_{table}$ which meant that there was an effect of the lesson study method on creative thinking skill. Based on the linearity test using ANOVA table, the linearity value (F = 68,822) with a significance value of 0.00 < 0.05 which meant that regression could be used to determine the effect of lesson study method on creative thinking skill.

Table 10. Regression Linearity Test

ANOVA Table					
Lesson Study * Post test result	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Regression	901,965	1	901,965	68,822	,000 ^b
Residual	406,278	31	13,106		
Total	1308,242	32			

The correlation coefficient test aimed at determining the strength of the relationship between two variables. In table 11 correlation coefficient of 0.830 was obtained and based on the interpretation table of correlation coefficient, 0.830 showed strong correlation in term of the application of lesson study method with students' learning achievements. Coefficient determination, in the form of percentage, was done to measure how big the contribution between the dependent and independent variables was, the coefficient determination (R Square) was 0.689 with moderate level criterion of relationship. This meant that the contribution of the dependent variable (post test results) by the independent variable (lesson study) was 68.9% and the rest 31.1% was explained by other variables.

Table 11. Correlation Coefficient Test and Determination Test

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error
1	,830 ^a	,689	,679	3,62018

The regression equation test was used to predict how high the dependent value (learning method) was if the independent value (learning outcome) was manipulated. Table 13 showed the regression sought for the value of sig. from the constant value of $0.06 < 0.05$, thus the exact regression equation for two variables was:

$$\bar{y} = 88.235 + 0.408x$$

\bar{y} = Learning Outcome

x = Lesson study method

From the equation above, it was obtained that the coefficient of regression was 0.408 which stated that each increase in the use of lesson study learning methods affected the students' learning achievements as many as 0.408.

Hypothesis test was used to find out the effect of lesson study method on creative thinking skill, the hypothetical provisions were as follows:

H_0 : "There was an effect of lesson study method on creative thinking skill"

H_a : "There was no effect of lesson study method on creative thinking skill"

H_0 was accepted when $t_{\text{count}} > t_{\text{table}}$ which meant that there was a significant effect of lesson study method on creative thinking skill and H_0 was rejected when $t_{\text{count}} < t_{\text{table}}$ which meant that there was no effect of lesson study method on creative thinking skill.

In the regression test table (table 9) the value of t_{count} was 4,649 and the value of t_{table} at free degrees (df) = $N - 2 = 33 - 2 = 31$ with a significance of 95% as much as 1,196 with the provisions of $t_{\text{count}} > t_{\text{table}}$ ($8,296 > 1,196$) then H_0 was accepted and H_a was rejected with the provision that there was a significant effect between the method of lesson study on the skill to think creatively.

4. Conclusion

The distribution of the implementation of lesson study as a tool to improve the students' higher order thinking skill on trigonometric material regarding creative thinking skill show for the experimental class there were 1 student at L0 level, 9 L1 level students, 10 L2 level students, 5 L3 level students, and 8 students at L4 level. For the control class there were 3 students at L0 level, 9 L1 level students, 12 L2 level students, 5 L3 level students, and 1 student at L4 level. the independent t test, the pre-test average score of the experimental class was 72.69 (SD = 10.42), this value was greater than the control class with an average value of 70 (SD = 7.852), and the significance showed the value of [$t = 1.15$ and $df = 61$, $p > 0.05$], At the independent t test, the post-test average value of the experimental class was 74.27 (SD = 13.02) and the significance value was [$t = 4.04$ and $df = 61$, $p < 0.05$] which meant that there was a difference at the post test. And In the regression test table (table 12) the value of t_{count} was 4,649 and the value of t_{table} at free degrees (df) = $N - 2 = 33 - 2 = 31$ with a significance of 95% as much as 1,196 with the provisions of $t_{\text{count}} > t_{\text{table}}$ ($8,296 > 1,196$) then H_0 was accepted and H_a was rejected with the provision that there was a significant effect between the method of lesson study on the skill to think creatively.

Acknowledgment

We gratefully acknowledge the support from FKIP-University of Jember of year 2019.

References

- [1] Baba T 2007 *How is Lesson Study Implemented? Japanese Lesson Study in Mathematics Its Impact, Diversity and Potential for Educational Improvement* (New Jersey, USA: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.)

- [2] Cresswell JW 2009 *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches Third Edition* (Los Angeles: Sage)
- [3] Hobri, Romlah, Prihandoko, Safitri and Nazareth 2018 Students' metacognitive ability in mathematical problem-solving learning based on lesson study for community learning (LSLC) *IOP Conf. Series: Journal of Physics* **1088** 012064
- [4] Hobri, Suharto and Naja 2018 Analysis of students' creative thinking in problem solving level based on the national council of teachers of mathematics *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* **1008** 012065
- [5] Johnson B and Christensen L 2012 *Educational Research 4th Ed. : Quantitative, qualitative, and mixed-methods approaches* (California: SAGE Publications)
- [6] Nazula N H and Hobri 2018 The profile of students' creative thinking skills in solving local problems antimagic vertex coloring in research based learning *IOP Conf. Series: Journal of Physics* **1211** 012109
- [7] Sukirman 2018 Teacher Professionalism Enhancement Through Lesson Study *Journal of Language and Literature* **12(2)**
- [8] Umam, Dafik and Muhtadi 2018 The Analysis of Implementation of Discovery Based Learning to improve Students Higher Order Thinking Skills in Solving r-Dynamic Vertex Coloring Problem Based on Their Reflective Thinking Skill *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* **243** 012054
- [9] Krathwohl D R 2002 *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview* (USA: The Ohio State University 41)