



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA
MATERI PEWARNAAN TITIK PADA GRAF
BERBASIS TEKNOLOGI ANDROID**

SKRIPSI

Oleh

Nurul Fatkhiyyah

NIM 140210101072

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA
MATERI PEWARNAAN TITIK PADA GRAF
BERBASIS TEKNOLOGI ANDROID**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Matematika (S1)
Dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Nurul Fatkhiyyah

NIM 140210101072

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmad dan karunia-Nya sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan. Karya tulis ini saya persembahkan kepada:

1. Ibunda Faizah dan Ayahanda Slamet Hariyadi, serta ketiga kakak saya (Ayuningtyas Intan Pratiwi, Rizmaretha Nurlia Firdausi, Akbar Zakiyuddin Alfarabi) atas curahan kasih sayang, dukungan, dan doanya.
2. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember, khususnya Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D. dan Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing, Dr. Hobri, S.Pd., M.Pd. dan Ervin Oktavianingtyas, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Penguji, serta Saddam Husain, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pengampuh mata kuliah Matematika Diskrit dalam menyelesaikan tugas akhir yang telah memberikan waktunya untuk membimbing dan membagi ilmu serta pengalamannya.
3. Bapak dan Ibu guru sejak TK hingga SMA atas bekal ilmu yang sangat bermanfaat bagi saya sebagai bekal untuk menjalani kehidupan.
4. Mas Gandhi Marhaini Antoko beserta keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, semangat, dan kasih sayangnya.
5. Keluarga besar GEMAPITA FKIP Universitas Jember yang telah memberikan pengalaman, ilmu, serta pelajaran hidup yang luar biasa.
6. Teman-teman MATRIC 2014, khususnya OFA (Arga, Albab, Arif, Faruq, Habibi, Hendro, Icha, Inggrit, Iro, Mila, Novia, Rere, Rifa) yang telah menemani selama 4 tahun ini.
7. Teman-teman M231 Squad (Aini, Dini, Panca, Putri, Tutut) dan saudaraku Anake Mak Vera (Alm. Yogie, Dani, Diana, Dini, Dwi, Erlita, Fatih, Ilmi, Intandari, Intan, Khusna, Putri, Tutut, Vera) yang selalu ada memberikan semangatnya untuk saya.

MOTO

“Sibuk mengerjakan skripsi itu baik, tapi menyelesaikan skripsi itu jauh lebih baik. Dan akhirnya, skripsi yg baik adalah skripsi yg selesai.”

(Anis Baswedan)¹

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(Al-Baqarah: 153)²

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi sesama manusia”

(HR. Thabrani)³

¹ Anonim. 2012. Kronik. Diakses dari <https://radiobuku.com/2012/03/anies-baswedan-skripsi-yang-baik-adalah-skripsi-yang-selesai/> [tanggal akses 01 Juli 2018]

² Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo

³ Anonim. 2016. Sosok Orang yang Bermanfaat Bagi Orang Lain. Diakses dari <https://tulisansahabatmuslim.wordpress.com/2016/06/09/sosok-orang-yang-bermanfaat-bagi-orang-lain/> [tanggal akses 01 Juli 2018]

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurul Fatkhiyyah

NIM : 140210101072

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pewarnaan Titik Pada Graf Berbasis Teknologi Android”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 06 Juli 2018

Yang menyatakan,

Nurul Fatkhiyyah
NIM. 140210101072

HALAMAN PEMBIMBINGAN

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA
MATERI PEWARNAAN TITIK PADA GRAF
BERBASIS TEKNOLOGI ANDROID**

SKRIPSI

Oleh

Nurul Fatkhiyyah

NIM 140210101072

Pembimbing

Dosen Pembimbing 1 : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing 2 : Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.

HALAMAN PENGAJUAN

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA
MATERI PEWARNAAN TITIK PADA GRAF
BERBASIS TEKNOLOGI ANDROID**

SKRIPSI

Diajukan untuk mempertahankan di depan Tim Penguji sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Oleh

Nama : Nurul Fatkhiyyah
NIM : 140210101072
Tempat, Tanggal Lahir : Sidoarjo, 07 November 1996
Jurusan/Program : P. MIPA/Peendidikan Matematika

Disetujui oleh:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.
NIP. 19820529 200912 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pewarnaan Titik pada Graf Berbasis Teknologi Android”** telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.
NIP. 19820529 200912 1 003

Anggota I,

Anggota II,

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

Ervin Oktavianingtyas, S.Pd., M.Si.
NIP. 19851014 201212 2 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pewarnaan Titik pada Graf Berbasis Teknologi Android; Nurul Fatkhiyyah, 140210101072; 2018; 54 halaman; Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Media pembelajaran berkembang menjadi lebih kreatif dan inovatif dari waktu ke waktu seiring dengan perkembangan teknologi. Salah satu teknologi yang sedang berkembang pesat saat ini yaitu teknologi android. Media pembelajaran yang inovatif dapat berupa multimedia pembelajaran. Salah satu multimedia pembelajaran yaitu berupa game yang berguna dalam mendukung kegiatan belajar mengajar, tetapi belum banyak game yang dibuat untuk fungsi pembelajaran di sekolah. Akhirnya game mulai dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran dengan harapan siswa menjadi lebih tertarik dan menghabiskan lebih banyak waktu untuk belajar. Oleh karena itu perlu berbagai inovasi kreatif dalam menciptakan game edukasi sebagai media pembelajaran yang inovatif sehingga bisa dimanfaatkan di dunia pendidikan guna mendukung kegiatan belajar mengajar dan menarik minat motivasi belajar siswa. Salah satunya yaitu permainan pewarnaan titik pada graf yang dimuat pada perangkat lunak android beserta materi pendukungnya. Sehingga diharapkan aplikasi ini dapat digunakan sebagai sarana belajar yang menyenangkan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android. Proses pengembangan pada penelitian ini menggunakan model Thiagarajan yang telah dimodifikasi dan terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap pendefinisian, tahap perancangan, dan tahap pengembangan.

Uji coba penelitian ini dilakukan kepada mahasiswa matematika diskrit kelas A FKIP Universitas Jember. Uji coba dilakukan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil dari pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini yaitu sebuah media pembelajaran yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Valid ditunjukkan dari tahap validasi

oleh para validator yang terdiri dari dua Dosen dari Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember. Dari tahap penelitian diperoleh kriteria kevalidan dengan nilai koefisien korelasi pada media pembelajaran sebesar 0.94. Analisis selanjutnya adalah analisis kepraktisan dengan menggunakan angket respon pengguna. Dari hasil angket respon mahasiswa diperoleh presentase sebesar 87,4%. Pada tahap terakhir adalah pelaksanaan tes hasil belajar siswa sebagai alat untuk menganalisis keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan dan didapatkan persentase 85%. Dari hasil beberapa analisis diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki kategori interpretasi koefisien validasi “sangat tinggi”, nilai kepraktisan dan keefektifan “baik” serta layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmad dan hidayah-Nya sehingga dapat diselesaikannya skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pewarnaan Titik pada Graf Berbasis Teknologi Android”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember;
4. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dalam penulisan skripsi ini;
6. Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi ini;
7. Dosen pengampuh mata kuliah Matematika Diskrit yang telah membantu terlaksananya penelitian ini;
8. Keluarga besar Mahasiswa Pendidikan Matematika Angkatan 2014 yang telah memberi bantuan dan semangat dalam proses penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini

Kritik dan saran dari semua pihak diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Jember, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGAJUAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Spesifikasi Produk.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pembelajaran Matematika	6
2.2 Media Pembelajaran Matematika	7
2.2.1 Media Pembelajaran.....	7
2.2.2 Media Pembelajaran dalam Matematika.....	8
2.3 Android.....	9
2.4 Android Studio	12
2.5 Terminologi Dasar Graf.....	16
2.6 Pewarnaan Graf	18
2.6.1 Pewarnaan Titik	18

2.6.2	Pewarnaan Sisi	19
2.6.3	Pewarnaan Wilayah.....	20
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Jenis Penelitian	21
3.2	Daerah dan Subjek Uji Coba	21
3.3	Definisi Operasional	21
3.4	Model Pengembangan	22
3.5	Prosedur Penelitian	22
3.5.1	Tahap Pendefinisian (Define).....	22
3.5.2	Tahap Perancangan (Design)	23
3.5.3	Tahap pengembangan (Develop).....	23
BAB 4. PEMBAHASAN		34
4.1	Hasil Penelitian	34
4.1.1	Tahap Pendefinisian (Define).....	34
4.1.2	Tahap Perancangan (Design)	36
4.1.3	Tahap Pengembangan (Develop)	44
4.2	Pembahasan	47
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....		50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Android Studio	14
Gambar 2.2 Tampilan file proyek pada Android Studio	14
Gambar 2.3 Tampilan jendela utama Android Studio.....	15
Gambar 2.4 (a) Jembatan Konigsberg (b) Representasi Jembatan Konigsberg	17
Gambar 2.5 Pewarnaan titik pada graf	19
Gambar 2.6 Pewarnaan sisi pada graf	20
Gambar 2.7 Pewarnaan wilayah pada graf	20
Gambar 3.1 Gambar model 4-D yang telah dimodifikasi	32
Gambar 4.1 Logo Graph Vertex Colouring	37
Gambar 4.2 Tampilan layar tunggu.....	38
Gambar 4.3 Tampilan Awal Media Pembelajaran Graph Vertex Colouring	39
Gambar 4.4 Tampilan awal instalasi Android Studio	41
Gambar 4.5 Tampilan awal Android Studio sebelum instalasi selesai	41
Gambar 4.6 Tampilan awal Android Studio setelah instalasi	41
Gambar 4.7 Tampilan projek baru	42
Gambar 4.8 Tampilan desain.....	43
Gambar 4.9 Tampilan Activity.Main.xml	44
Gambar 4.10 Tampilan MainActivity.java	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Versi-versi android.....	10
Tabel 2.2	Statistik Distribusi Sistem Operasi Android	12
Tabel 2.3	Versi-versi Android Studio.....	15
Tabel 3.1	Interpretasi koefisien validasi	29
Tabel 3.2	Kategori Presentase angket pengguna media	29
Tabel 3.3	Pembagian Level Permainan.....	31
Tabel 4.1	Validator ahli dalam penelitian	45
Tabel 4.2	Rincian saran dari validator	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Matriks Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran B. Tampilan Media Pembelajaran**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran C. Instrumen Penilaian Penelitian Lembar Validasi**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran D. Penjabaran Penilaian Lembar Validasi.....**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran E. Instrumen Penilaian Penelitian Angket Respon Pengguna** Error! Bookmark not defined.
- Lampiran F. Kisi-kisi Pedoman Wawancara Dosen.....**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran G. Pedoman Wawancara Dosen**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran H. Hasil Wawancara.....**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran I. Hasil Validasi Media Pembelajaran.**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran J. Hasil Angket Respon Pengguna**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran K. Analisis Hasil Validasi.....**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran L. Analisis Hasil Angket Respon Pengguna**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran M. Analisis Data Nilai Tes.....**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran N. Instrumen Tes Hasil Belajar**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran O. Dokumentasi.....**Error! Bookmark not defined.
- Lampiran P. Buku Petunjuk.....**Error! Bookmark not defined.

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan hal yang penting dalam pembentukan karakter dan kemajuan suatu bangsa. Seperti yang dijelaskan oleh Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional (2002:263) bahwa pendidikan adalah proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan, proses, cara, dan perbuatan mendidik. Melalui pendidikan, sikap dan tata laku seseorang dapat berubah dengan beberapa proses kegiatan mendidik. Pendidikan tidak lepas dari adanya ilmu pengetahuan dan teknologi.

Ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) semakin berkembang pesat seiring dengan perkembangan zaman. Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari ilmu lain. Matematika sebagai ilmu dasar memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi karena matematika merupakan sarana berpikir untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif. Matematika memiliki banyak cabang ilmu, salah satu cabang ilmu tersebut yaitu matematika diskrit yang di dalamnya memuat Teori Graf.

Teori Graf pertama kali muncul pada tahun 1736. Leonard Euler, matematikawan asal Swiss adalah orang pertama yang memperkenalkan graf. Ia menggunakan graf dalam upaya menyelesaikan masalah jembatan Knigsberg. Sejak saat itu banyak ilmuan lain yang mengembangkan Teori Graf untuk memecahkan berbagai masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari. Masalah yang muncul tidak hanya di dalam satu bidang ilmu saja, melainkan di berbagai bidang ilmu. Graf dapat dikaitkan dengan berbagai bidang ilmu, sampai saat ini sudah banyak masalah yang dapat diselesaikan oleh graf, diantaranya masalah jaringan komunikasi, transportasi, ilmu komputer, riset operasi, ilmu kimia, dan lain sebagainya.

Salah satu topik yang dibahas pada teori graf adalah pewarnaan titik. Masalah pewarnaan titik pada graf diyakini pertama kali muncul sebagai masalah

pewarnaan peta, di mana warna setiap daerah pada peta yang berbatasan dibuat berlainan sehingga mudah untuk dibedakan. Hal ini kemudian mengembangkan teorema-teorema menarik dan berujung pada teorema 4 warna, yang menyatakan: “Bilangan kromatik graf planar tidak lebih dari 4”. Teorema ini pertama kali muncul sebagai suatu perkiraan oleh Francis Guthrie, seorang mantan murid dari Augustus De Morgan, pada tahun 1852 dan akhirnya dibuktikan oleh matematikawan Amerika Kenneth Appel dan Wolfgang Haken (Kafie, 2014). Pewarnaan titik pada graf memiliki banyak sekali manfaat untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya yaitu masalah penjadwalan ekstrakurikuler. Setiap anak memiliki kegiatan dan jadwal yang berbeda-beda, sehingga perlu mengetahui jam kosong dari masing-masing anak untuk menentukan jadwal yang sama dari tiap anak tersebut.

Pewarnaan titik pada graf memiliki konsep yang tidak jauh berbeda dengan materi himpunan di sekolah, yaitu menghimpun titik-titik tertentu untuk diberi warna yang sama. Ketika seseorang belajar mengenai pewarnaan titik pada graf, secara tidak langsung ia juga belajar mengenai himpunan. Oleh karena itu, pewarnaan titik pada graf dapat digunakan sebagai materi penunjang atau materi tambahan untuk mendukung materi himpunan di sekolah. Siswa dapat menemukan bagian lain dari penerapan himpunan di dalam materi pewarnaan titik pada graf serta pengetahuan baru yang belum pernah diajarkan di sekolah.

Pewarnaan titik pada graf dalam pembelajarannya lebih membutuhkan pemahaman daripada hafalan. Pemahaman tersebut didapat dari penguasaan konsep-konsep pewarnaan titik pada graf kemudian mengaitkan hubungan antar konsep-konsep tersebut serta menerapkan konsep-konsep tersebut untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi. Akan tetapi, banyak yang merasa bahwa materi pewarnaan titik pada graf sangat sulit dimengerti sehingga diperlukan inovasi baru dalam pembelajaran untuk membuat siswa menyukai serta mampu memahami materi pewarnaan titik pada graf. Salah satu inovasi tersebut adalah pengembangan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf.

Media pembelajaran berkembang menjadi lebih kreatif dan inovatif dari waktu ke waktu seiring dengan perkembangan teknologi. Salah satu teknologi

yang sedang berkembang pesat saat ini yaitu teknologi android. Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux. Hampir setiap orang memiliki perangkat android untuk menunjang aktivitas sehari-hari, tidak terkecuali pelajar. Pelajar menggunakan perangkat android mereka salah satunya untuk menunjang proses belajar. Bahkan saat ini, mereka lebih suka membaca sesuatu dari perangkat android mereka daripada membaca buku. Selain itu perangkat android merupakan perangkat berjalan yang mudah dibawa kemanapun.

Media pembelajaran yang inovatif dapat dibuat dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Menurut Sutarman (2009:65) dengan adanya teknologi informasi, maka kualitas pendidikan dapat meningkat dan mempermudah siswa dalam menerima pelajaran. Media pembelajaran yang inovatif dapat berupa multimedia pembelajaran. Adapun model-model multimedia pembelajaran tersebut menurut Hannafin & Peck (1998: 139-158) diantaranya model tutorial, model Drill and Practice, model simulasi, model game, dan model hybrid.

Multimedia pembelajaran berupa game berguna dalam mendukung kegiatan belajar mengajar, tetapi belum banyak game yang dibuat untuk fungsi pembelajaran di sekolah. Akhirnya game mulai dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran dengan harapan siswa menjadi lebih tertarik dan menghabiskan lebih banyak waktu untuk belajar. Fenomena yang terjadi adalah anak-anak sering melupakan belajar karena waktu yang seharusnya untuk belajar dihabiskan dengan bermain game. Game memang mempunyai pesona adiktif yang bisa membuat pemainnya kecanduan. Dengan fenomena itu perlu berbagai inovasi kreatif dalam menciptakan game edukasi sebagai media pembelajaran yang inovatif sehingga bisa dimanfaatkan di dunia pendidikan guna mendukung kegiatan belajar mengajar dan menarik minat motivasi belajar siswa.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti ingin membuat suatu media pembelajaran matematika berbasis android khususnya untuk materi pewarnaan titik pada graf supaya siswa lebih mudah dalam memahami konsep-konsep pewarnaan titik pada graf. Oleh karena itu, disusun suatu penelitian dengan judul

“Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pewarnaan Titik Pada Graf Berbasis Teknologi Android”.

1.2 Rumusan Masalah

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

- 1) Bagaimana proses pengembangan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android?
- 2) Bagaimana hasil pengembangan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) untuk mendeskripsikan proses pengembangan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android;
- 2) untuk mengetahui hasil pengembangan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, maka penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut.

- a. Bagi peneliti, menambah pengetahuan, pengalaman, serta wawasan baru mengenai cara mengembangkan media pembelajaran memanfaatkan teknologi yang tengah berkembang saat ini;
- b. Bagi pelajar, membantu dalam memahami materi yang berkaitan dengan pewarnaan titik pada graf, sebagai media belajar yang menarik dan tidak membosankan;
- c. Bagi pengajar, diharapkan dapat mempermudah dalam menyampaikan materi pewarnaan titik pada graf serta sebagai referensi dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan semangat belajar siswa;

- d. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai referensi dan acuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi android pada materi-materi lainnya;
- e. Bagi pembaca, sebagai sarana untuk menambah wawasan dan sebagai media belajar yang baru.

1.5 Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android. Produk tersebut berupa perangkat lunak yang dapat diaplikasikan dalam perangkat android penggunaanya dengan cara mengunduhnya di Play Store. Pembuatan dan perancangan perangkat lunak tersebut menggunakan aplikasi Android Studio. Perangkat lunak yang dihasilkan memuat materi serta soal-soal mengenai pewarnaan titik pada graf yang dikemas dalam bentuk permainan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Matematika

Menurut Sardiman (2010:23) belajar merupakan perubahan tingkah laku atau penampilan dengan serangkaian kegiatan misalnya dengan membaca, mengamati, mendengarkan, meniru dan lain sebagainya. Sedangkan menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP, 2007:21) belajar adalah perubahan yang relatif permanen dalam diri seseorang sebagai akibat dari pengalaman yang telah diperolehnya dan praktik yang dilakukannya. Pernyataan yang sama juga dikemukakan oleh Fontana dalam Suherman, dkk. (2003:8) yang mengatakan bahwa belajar merupakan proses perubahan tingkah laku individu yang relatif tetap sebagai hasil pengalaman. Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli yang telah disebutkan, maka dapat disimpulkan bahwa belajar adalah perubahan tingkah laku atau penampilan yang relatif permanen akibat dari serangkaian kegiatan dan pengalaman.

Nasution dalam Sugihartono dkk (2013:80) mendefinisikan pembelajaran sebagai suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar. Menurut Hamalik (2012:37) pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, pelengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dari teori-teori yang dikemukakan banyak ahli tentang pembelajaran, Hamalik mengemukakan 3 (tiga) rumusan yang dianggap lebih maju, yaitu:

1. Pembelajaran adalah upaya mengorganisasikan lingkungan untuk menciptakan kondisi belajar bagi peserta didik.
2. Pembelajaran adalah upaya mempersiapkan peserta didik untuk menjadi warga masyarakat yang baik.
3. Pembelajaran adalah suatu proses membantu siswa menghadapi kehidupan masyarakat sehari-hari.

Dalam UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Pasal 1 Ayat 20, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber

belajar pada suatu lingkungan belajar. Menurut Miarso (2010:3), terdapat lima jenis interaksi yang dapat berlangsung dalam proses pembelajaran, yaitu: (1) interaksi antar pendidik dengan peserta didik; (2) interaksi antar sesama peserta didik; (3) interaksi peserta didik dengan narasumber; (4) interaksi peserta didik dengan sumber belajar yang sengaja dikembangkan; dan (5) interaksi peserta didik dengan lingkungan sosial dan alam.

Dalam dunia pendidikan, mata pelajaran matematika selalu ada di setiap jenjangnya, mulai dari tingkat Sekolah Dasar sampai dengan di Perguruan Tinggi. Proklamanto dan Rudhito (2013:217-226) mata pelajaran matematika adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan dan merupakan bagian integral dari pendidikan nasional, matematika juga merupakan ilmu dasar atau "*basic science*", yang penerapannya sangat dibutuhkan oleh ilmu pengetahuan dan teknologi.

Dari beberapa pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah proses interaksi antara peserta didik dan pendidik yang melibatkan pengembangan pola pikir pada suatu lingkungan yang diciptakan oleh guru untuk mengoptimalkan kegiatan belajar pembelajaran.

2.2 Media Pembelajaran Matematika

2.2.1 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang berarti tengah, perantara atau pengantar. Menurut Gerlach & Elly dikutip oleh Arsyad (2011:3) "media bila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, siswa, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap."

Media pembelajaran adalah sebuah alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Pembelajaran adalah proses komunikasi antara pembelajar, pengajar dan bahan ajar. Komunikasi tidak akan berjalan tanpa bantuan sarana untuk menyampaikan pesan. Bentuk-bentuk stimulus dapat dipergunakan sebagai media, diantaranya adalah hubungan atau interaksi manusia, realitas, gambar bergerak atau tidak, tulisan dan suara yang direkam (Munadi,

2012:6). Menurut Sadiman, dkk. (2011:6) “media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim pada penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.”

Secara umum media memiliki kegunaan:

- 1) memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis,
- 2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga daya indera,
- 3) menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara murid dengan sumber belajar,
- 4) memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya,
- 5) memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama (Susilana dan Cepi, 2010:9).

2.2.2 Media Pembelajaran dalam Matematika

Setiap individu memiliki kemampuan yang berbeda-beda, begitu pula dalam tingkat pemahamannya dalam memahami suatu konsep. Setiap konsep matematika yang baru didapatkan, belum tentu dapat dipahami secara langsung oleh seorang individu. Perlu cara khusus untuk dapat dipahami, ditanamkan, dan bertahan lama dalam pola pikirnya. Pemakaian media pembelajaran dalam bidang matematika dapat pula dikaitkan dengan salah satu atau beberapa tujuan berikut ini:

- 1) pembentukan konsep,
- 2) pemahaman konsep,
- 3) latihan dan penguatan,
- 4) melayani perbedaan individu, termasuk anak yang lemah dan anak yang berbakat,
- 5) pengukuran, alat peraga yang dipakai sebagai alat ukur,
- 6) pengamatan dan penemuan sendiri, media pembelajaran sebagai objek penelitian dan alat untuk meneliti,
- 7) pemecahan masalah,

- 8) mengundang berpikir,
- 9) mengundang untuk berdiskusi,
- 10) mengundang berpartisipasi aktif (Uno, 2010:141-142).

Belajar dan mengajar matematika tidak harus terfokus pada segi teoritis saja, melainkan mencakup pembelajaran pendekatan yang melibatkan penggunaan alat bantu mengajar juga. Alat bantu mengajar terbukti untuk merangsang minat pelajar dalam Matematika. Beberapa software matematika yang tersedia di pasar atau bahkan online telah memfasilitasi tugas guru untuk memberikan pengetahuan bermanfaat bagi siswa. Namun, itu tergantung pada guru untuk memanfaatkan bahan yang ada tanpa perlu mengalokasikan ekstra waktu untuk mengembangkan alat peraga lainnya. Media pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini bertujuan untuk pembentukan konsep, pemahaman konsep, serta latihan dan penguatan.

2.3 Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri yang dapat digunakan oleh bermacam peranti lunak (Aziz, 2012). Android pertama kali diciptakan oleh Android.Inc. Android.Inc didirikan di Palo Alto, California, pada bulan Oktober 2003 oleh Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears, dan Chris White untuk mengembangkan perangkat seluler pintar yang lebih sadar akan lokasi dan preferensi penggunaanya (Aris, 2016).

Android memiliki empat karakteristik sebagai berikut:

1. Terbuka

Android dibangun untuk benar-benar terbuka sehingga sebuah aplikasi dapat memanggil salah satu fungsi inti ponsel seperti membuat panggilan, mengirim pesan teks, menggunakan kamera, dan lain-lain. Android menggunakan sebuah mesin virtual yang dirancang khusus untuk mengoptimalkan sumber daya memori dan perangkat keras yang terdapat di dalam perangkat. Android merupakan open source, dapat secara bebas diperluas untuk memasukkan teknologi baru yang lebih maju pada saat

teknologi tersebut muncul. Platform ini akan terus berkembang untuk membangun aplikasi mobile yang inovatif.

2. Semua aplikasi dibuat sama

Android tidak memberikan perbedaan terhadap aplikasi utama dari telepon dan aplikasi pihak ketiga (third-party application). Semua aplikasi dapat dibangun untuk memiliki akses yang sama terhadap kemampuan sebuah telepon dalam menyediakan layanan dan aplikasi yang luas terhadap para pengguna.

3. Memecahkan hambatan pada aplikasi

Android memecah hambatan untuk membangun aplikasi yang baru dan inovatif. Misalnya, pengembang dapat menggabungkan informasi yang diperoleh dari web dengan data pada ponsel seseorang seperti kontak pengguna, kalender, atau lokasi geografis.

4. Pengembangan aplikasi yang cepat dan mudah

Android menyediakan akses yang sangat luas kepada pengguna untuk menggunakan perpustakaan yang diperlukan dan alat yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi yang semakin baik. Android memiliki sekumpulan alat yang dapat digunakan sehingga membantu para pengembang dalam meningkatkan produktivitas pada saat membangun aplikasi yang dibuat.

Versi android ada bermacam-macam sejak diciptakan pertama kali hingga sekarang. Versi-versi android sejak diciptakan hingga sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Versi-versi android

Nama	Versi	Waktu Rilis
Cupcake	1.5	April 2009
Donut	1.6	September 2009
Eclair	2.0 - 2.1	Oktober 2009
Froyo	2.2 – 2.2.3	Mei 2010
Gingerbread	2.3 – 2.3.7	Desember 2010

Nama	Versi	Waktu Rilis
Honeycomb	3.0 – 3.2.6	Februari 2011
Ice Cream Sandwich	4.0 – 4.0.4	Oktober 2011
Jelly Bean	4.1 – 4.3.1	Juli 2012
Kitkat	4.4 – 4.4.4	Oktober 2013
Lollipop	5.0 – 5.1.1	November 2014
Marshmallow	6.0 – 6.0.1	Oktober 2015
Nougat	7.0 – 7.1.2	Agustus 2016
Oreo	8.0	Agustus 2017

(Sumber: Kadir, 2017)

Dalam penelitian ini, media pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan pada perangkat android versi Jelly Bean hingga versi Oreo. Hal itu karena banyak pengguna android yang masih menggunakan android versi Jelly Bean serta tidak sedikit pula yang menggunakan android dengan versi yang lebih tinggi hingga oreo. Selain itu sudah jarang sekali pengguna android yang menggunakan android versi Ice Cream Sandwich, apalagi versi android di bawah itu. Hal tersebut didasarkan pada angka statistik distribusi sistem operasi android di berbagai perangkat mobile yang terakhir kali dirilis oleh Google pada bulan Januari 2018 melalui laman <https://developer.android.com/>. Statistik distribusi sistem android ini didapatkan dari pendataan perangkat android yang mengakses Google Play Store dalam waktu tujuh hari dimulai pada tanggal 02 Januari 2018 dan berakhir pada tanggal 08 Januari 2018.

Data yang terhimpun dari pendataan perangkat android oleh Google menyatakan bahwa pengguna android Gingerbread versi 2.3.3 sampai 2.3.7 sebanyak 0,3%, Ice Cream Sandwich versi 4.0.3 sampai 4.0.4 sebanyak 0,4%, Jelly Bean versi 4.1.x sampai 4.3 sebanyak 4,3%, Kit Kat sebanyak 10,3%, Lollipop 5.0 sampai 5.1 sebanyak 22,4%, Marshmallow sebanyak 25,5%, Nougat versi 7.0 sampai 7.1 sebanyak 31,1%, dan Oreo versi 8.0 sampai 8.1 sebanyak 5,7%. Versi apa saja dengan distribusi kurang dari 0,1% tidak ditampilkan. Data tersebut menunjukkan bahwa pengguna android versi Ice Cream Sandwich dan

versi-versi android lain di bawah itu memiliki tingkat distribusi yang sangat sedikit yakni di bawah 0,5%. Oleh karena itu, media yang dikembangkan dalam penelitian ini lebih diperuntukkan kepada pengguna android versi Jelly Bean hingga Oreo. Statistik distribusi sistem operasi android dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Statistik Distribusi Sistem Operasi Android

Nama Android	Versi	Distribusi
Gingerbread	2.3.3 – 2.3.7	0,3%
Ice Cream Sandwich	4.0.3 – 4.0.4	0,4%
Jelly Bean	4.1.x	1,5%
	4.2.x	2,2%
	4.3	0,6%
Kit Kat	4.4	10,3%
Lollipop	5.0	4,8%
	5.1	17,6%
Marshmallow	6.0	25,5%
Nougat	7.0	22,9%
	7.1	8,2%
Oreo	8.0	4,9%
	8.1	0,8%

Sumber: <https://developer.android.com/>

2.4 Android Studio

Android Studio adalah Lingkungan Pengembangan Terpadu - Integrated Development Environment (IDE) untuk pengembangan aplikasi Android, berdasarkan IntelliJ IDEA. Android Studio digunakan untuk membangun sebuah aplikasi yang berbasis android. Layaknya aplikasi lain, Android Studio juga memiliki beberapa kelemahan dan keunggulan. Kelemahan Android Studio yaitu ukuran file Android Studio untuk Windows yang direkomendasikan sangat besar (hampir 1 GB) yang seringkali menjadi masalah saat mengunduh software ini. Apabila ingin mengunduh software ini tanpa SDK tools, ukuran filenya hanya

sekitar 240 MB untuk Windows. Android Studio menawarkan fitur lebih banyak untuk meningkatkan produktivitas pengguna saat membuat aplikasi Android, hal itulah yang kemudian menjadi keunggulan Android Studio. Fitur-fitur tersebut misalnya:

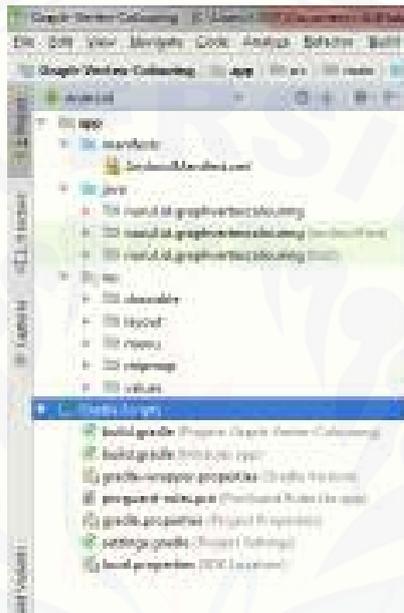
- a. Sistem versi berbasis Gradle yang fleksibel
- b. Emulator yang cepat dan kaya fitur
- c. Lingkungan yang menyatu untuk pengembangan bagi semua perangkat Android
- d. Instan Run untuk mendorong perubahan ke aplikasi yang berjalan tanpa membuat APK baru
- e. Template kode dan integrasi GitHub untuk membuat fitur aplikasi yang sama dan mengimpor kode contoh
- f. Alat pengujian dan kerangka kerja yang ekstensif
- g. Alat Lint untuk meningkatkan kinerja, kegunaan, kompatibilitas versi, dan masalah-masalah lain
- h. Dukungan C++ dan NDK
- i. Dukungan bawaan untuk Google Cloud Platform, mempermudah pengintegrasian Google Cloud Messaging dan App Engine.

Android Studio memiliki logo dengan warna dominan hijau yang merupakan warna khas dari logo android, serta terdapat jangka yang membentuk seperti huruf A yang merupakan inisial dari Android Studio. Logo Android Studio dapat dilihat pada Gambar 2.1. Secara default, Android Studio akan menampilkan file proyek dalam tampilan proyek android, seperti yang ditampilkan dalam Gambar 2.2. Semua file versi terlihat di bagian atas di bawah Gradle Scripts dan masing-masing modul aplikasi berisi folder berikut:

- a. Manifests: berisi file AndroidManifest.xml.
- b. Java: berisi file kode sumber Java, termasuk kode pengujian JUnit.
- c. Res: berisi semua sumber daya bukan kode, seperti tata letak XML, string UI, dan gambar bitmap.



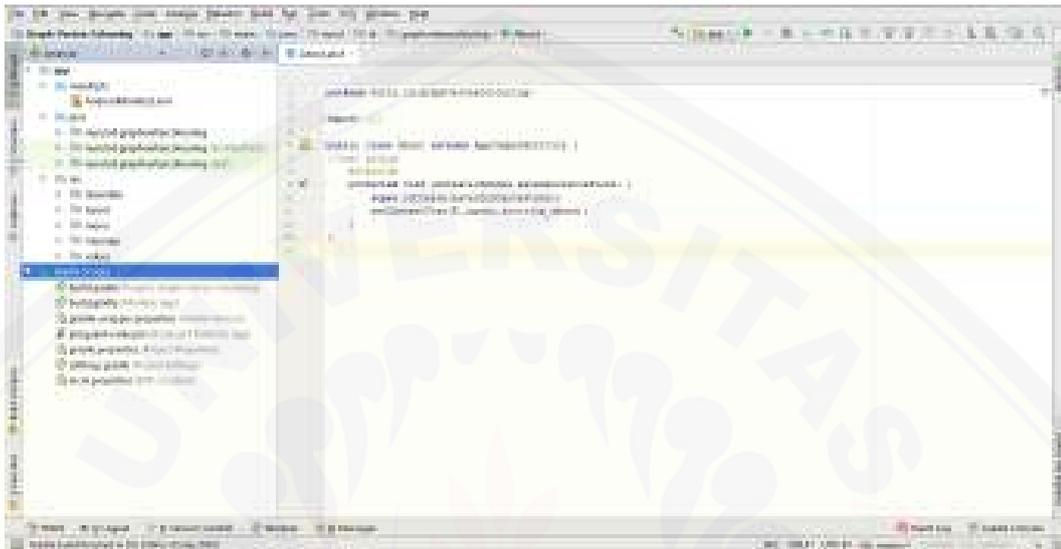
Gambar 2.1 Logo Android Studio (commons.wikimedia.org)



Gambar 2.2 Tampilan file proyek pada Android Studio

Jendela utama Android Studio terdiri dari beberapa bidang logika yaitu bilah alat, bilah navigasi, jendela editor, bilah jendela alat, jendela alat, dan bilah status. Bilah alat digunakan untuk melakukan berbagai jenis tindakan, termasuk menjalankan aplikasi dan meluncurkan alat android. Bilah navigasi digunakan untuk bernavigasi di antara proyek dan membuka file untuk diedit, bilah ini memberikan tampilan struktur yang terlihat lebih ringkas dalam jendela proyek. Jendela editor adalah tempat untuk membuat dan memodifikasi kode dimana editornya dapat berubah tergantung pada jenis file saat ini. Misalnya, ketika melihat file tata letak, editor menampilkan Layout Editor. Bilah jendela alat berisi tombol yang memungkinkan untuk meluaskan atau menciutkan jendela alat individual. Jendela alat memberi akses ke tugas tertentu seperti pengelolaan

proyek, penelusuran, kontrol versi, dan lainnya. Bilah status menampilkan status proyek dan IDE, serta setiap peringatan atau pesan. Tampilan jendela utama Android Studio dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Tampilan jendela utama Android Studio

Sejak diciptakan pada tahun 2013 hingga saat ini, Android Studio telah mengalami beberapa perubahan dan pembaharuan yang dirilis dalam berbagai versi. Hal itu membuat Android Studio semakin canggih dan semakin banyak fitur yang dimilikinya untuk memudahkan pengguna dalam membuat sebuah aplikasi android. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan Android Studio v3.0 karena pada saat penelitian ini dimulai versi tersebut merupakan versi yang terbaru. Versi-versi Android Studio beserta waktu rilisnya dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Versi-versi Android Studio

Versi	Waktu Rilis	Versi	Waktu Rilis
Android Studio v0.1.x	Mei 2013	Android Studio v1.5.0	November 2015
Android Studio v0.2.x	Juli 2013	Android Studio v1.5.1	Desember 2015
Android Studio v0.3.2	Oktober 2013	Android Studio v2.0	April 2016
Android Studio	Januari 2014	Android Studio	Mei 2016

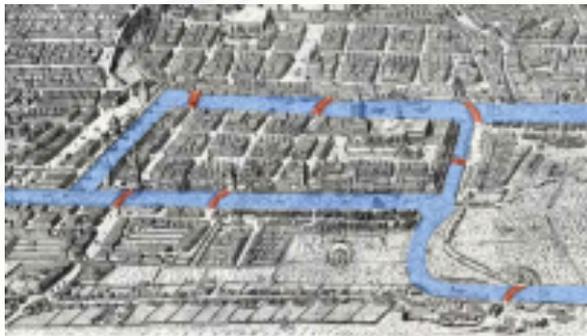
v0.4.2		v2.1.1	
Android Studio v0.4.6	Maret 2014	Android Studio v2.1.2	Juni 2016
Android Studio v0.5.2	Mei 2014	Android Studio v2.1.3	Agustus 2016
Android Studio v0.8.0	Juni 2014	Android Studio v2.2	September 2016
Android Studio v0.8.6	Agustus 2014	Android Studio v2.2.1	Oktober 2016
Android Studio v0.8.14	Oktober 2014	Android Studio v2.2.2	Oktober 2016
Android Studio v1.0	Desember 2014	Android Studio v2.2.3	Desember 2016
Android Studio v1.0.1	Desember 2014	Android Studio v2.3	Maret 2017
Android Studio v1.1.0	Februari 2015	Android Studio v2.3.1	April 2017
Android Studio v1.2.0	April 2015	Android Studio v2.3.2	April 2017
Android Studio v1.2.1	Mei 2015	Android Studio v2.3.3	Juni 2017
Android Studio v1.2.2	Juni 2015	Android Studio v3.0	Oktober 2017
Android Studio v1.3.0	Juli 2015	Android Studio v3.0.1	November 2017
Android Studio v1.3.1	Agustus 2015	Android Studio v3.1	Maret 2018
Android Studio v1.3.2	Agustus 2015	Android Studio v3.3.1	April 2018
Android Studio v1.4.0	September 2015	Android Studio v3.3.2	April 2018
Android Studio v1.4.1	Oktober 2015		

Sumber: <https://developer.android.com/>

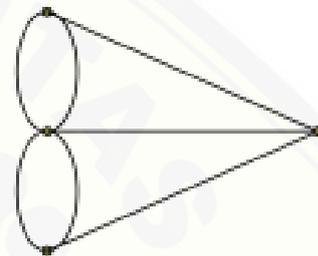
2.5 Terminologi Dasar Graf

Teori graf pertama kali muncul pada tahun 1736 ketika Leonard Euler mencoba menyelesaikan masalah jembatan Königsberg. Königsberg merupakan sebuah kota yang berada di bagian timur Prussia yang sekarang disebut dengan Kaminigrad. Dalam Königsberg terdapat sungai Pregal yang membagi wilayah daratan pada kota tersebut menjadi empat bagian, kemudian dibangun tujuh buah

jembatan untuk menghubungkan keempat wilayah tersebut. Suatu saat warga Königsberg berpikiran untuk melewati setiap jembatan hanya sekali, tetapi tidak membuahkan hasil. Leonard Euler kemudian menyatakan masalah jembatan Königsberg dengan istilah graf dimana keempat wilayah itu sebagai titik (vertex) dan ketujuh jembatan sebagai sisi (edge) yang menghubungkan pasangan titik yang sesuai. Tujuh jembatan Königsberg beserta representasinya dapat dilihat pada Gambar 2.4.



(a)



(b)

Gambar 2.4 (a) Jembatan Königsberg (b) Representasi Jembatan Königsberg
(3d.bk.tudelft.nl)

Secara matematis, graf didefinisikan sebagai berikut:

Definisi 2.5.1 Sebuah graf G merupakan himpunan $(V(G), E(G))$, dimana $V(G)$ adalah himpunan berhingga tak kosong dari elemen yang disebut titik, dan $E(G)$ adalah sebuah himpunan (boleh kosong) dari pasangan tak terurut u, v dari titik-titik $u, v \in V(G)$ yang disebut sisi. $V(G)$ disebut himpunan titik dari G dan $E(G)$ disebut himpunan sisi dari G (Slamin, 2009:11).

Berdasarkan definisi di atas, dapat dikatakan bahwa sebuah graf G minimal terdiri dari himpunan titik tanpa sisi. Titik-titik yang berkelompok dan membentuk suatu himpunan titik tanpa sisi disebut dengan graf kosong (nullgraph). Graf kosong dinotasikan dengan N_n , dimana n merupakan jumlah titik pada graf.

Definisi 2.5.2 (Graf Kosong) Graf kosong adalah graf yang tidak mempunyai sisi (Saoni, 2003). (null graph) atau (empty graph) dinotasikan dengan N_n , dimana n

adalah jumlah titik pada graf, adalah graf dengan E merupakan himpunan kosong.

Titik pada graf dapat diberi nomor berupa himpunan huruf, misalnya a, b, c, \dots ; himpunan bilangan asli, misalnya $1, 2, 3, \dots$; atau himpunan gabungan antara huruf dan bilangan asli, misalnya a_1, a_2, a_3, \dots . Sisi yang menghubungkan titik v dan w dapat dinyatakan dengan pasangan (v, w) atau dinyatakan dengan lambang e_1, e_2, e_3, \dots (Munir, 2009:356).

Banyaknya titik pada suatu graf G disebut dengan order dan dinotasikan dengan $|V|$. Banyaknya sisi pada suatu graf G disebut dengan size, dinotasikan dengan $|E|$ (Nugroho, 2008). Misalkan u dan v merupakan titik-titik dari graf G , u dikatakan bertetangga dengan v jika terdapat sebuah sisi e yang menghubungkan u dan v maka $e = uv$. Selanjutnya kita sebut v tetangga dari u . Himpunan semua tetangga dari u disebut ketetanggaan dari u dan dinotasikan dengan $N(u)$ (Slamin, 2009).

2.6 Pewarnaan Graf

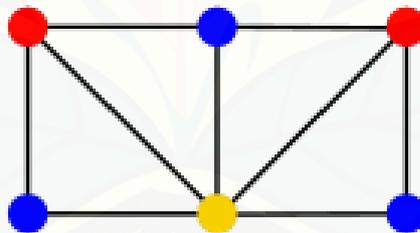
Pewarnaan graf adalah pelabelan graf dengan memberikan warna pada elemen graf. Pewarnaan graf pertama kali muncul sebagai solusi untuk mewarnai peta (colouring of map). Dalam mewarnai peta, warna yang digunakan harus berbeda antara wilayah satu dengan wilayah lain yang berdekatan. Jumlah warna yang digunakan harus seminimal mungkin. Terdapat tiga jenis pewarnaan pada graf, yaitu pewarnaan titik (vertex colouring), pewarnaan sisi (edge colouring), pewarnaan wilayah (region colouring). Dalam penelitian ini yang digunakan adalah materi pewarnaan titik.

2.6.1 Pewarnaan Titik

Pewarnaan titik adalah pelabelan titik dengan memberikan warna seminimal mungkin pada titik graf yang bertetangga. Warna yang digunakan dapat berupa himpunan bilangan bulat positif, misalnya $\{1, 2, 3, \dots, k\}$. Jika u dan v merupakan titik yang bertetangga $\exists c(u) \neq c(v)$ sehingga pewarnaan titik dapat dinyatakan $c: V(G) \rightarrow N$ dimana N merupakan bilangan bulat positif (Meganingtas, 2015).

Bilangan bulat k yang paling minimal untuk mewarnai titik pada graf G disebut nilai kromatik, dinotasikan dengan $\chi(G)$.

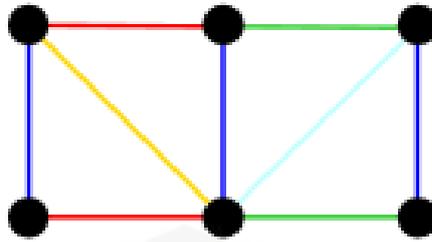
Salah satu aplikasi penerapan pewarnaan graf dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam penyusunan sebuah jadwal. Sebuah jadwal yang ada mula-mula dipetakan menjadi bentuk graf terlebih dahulu. Proses pewarnaan graf ini nantinya akan dilakukan pada graf yang terbentuk. Pemetaan dilakukan dengan mengasumsikan bahwa setiap jadwal adalah sebuah vertex (simpul) dan urutan jadwal atau dua jadwal yang tidak bisa diadakan bersamaan dipetakan dengan membuat edge (sisi) antara dua titik tersebut. Kapasitas ruang yang ada akan dimodelkan dengan batasan jumlah warna sama yang bisa digunakan untuk mewarnai simpul. Setelah proses pewarnaan graf selesai, setiap simpul pada graf hasil pewarnaan tersebut akan memiliki warna sama yang berbeda-beda. Dari warna-warna tersebut akan diketahui bahwa simpul dengan warna yang sama bisa dijadwalkan bersamaan sedangkan untuk simpul dengan warna yang berlainan harus dijadwalkan berbeda. Jumlah warna yang digunakan menunjukkan banyaknya jadwal yang harus disusun dalam melakukan penyusunan jadwal.



Gambar 2.5 Pewarnaan titik pada graf

2.6.2 Pewarnaan Sisi

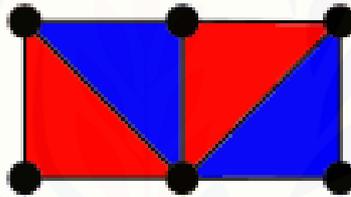
Pewarnaan sisi pada suatu graf adalah pelabelan sisi dengan memberikan warna seminimal mungkin pada sisi yang bertetangga. Warna yang digunakan dapat berupa himpunan bilangan bulat positif, misalnya $\{1, 2, 3, \dots, k\}$. Jika a dan b merupakan sisi yang bertetangga $\exists c(a) \neq c(b)$ sehingga pewarnaan sisi dapat dinyatakan dengan $c: E(G) \rightarrow N$ dimana N merupakan bilangan bulat positif. Bilangan bulat k yang paling minimal untuk mewarnai sisi pada graf G disebut nilai kromatik, dinotasikan dengan $\lambda(G)$.



Gambar 2.6 Pewarnaan sisi pada graf

2.6.3 Pewarnaan Wilayah

Pewarnaan wilayah pada graf adalah pemberian warna pada setiap wilayah sedemikian hingga wilayah yang bertetangga memiliki warna yang berbeda (Chartrand dan Zhang, 2009:249). Seperti halnya dengan pewarnaan titik dan pewarnaan sisi, pewarnaan wilayah juga dapat dinyatakan sebagai fungsi $c: R(G) \rightarrow N$ dimana N merupakan bilangan bulat positif. Sedemikian hingga $c(j) \neq c(k)$ untuk setiap wilayah j dan k yang bertetangga.



Gambar 2.7 Pewarnaan wilayah pada graf

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilaksanakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan lebih dikenal dengan istilah Research and Development (R&D). Menurut Borg dan Gall (dalam Setyosari, 2013:222) penelitian pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Pada penelitian ini produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran berupa perangkat lunak yang memuat materi serta soal-soal mengenai pewarnaan titik pada graf yang dikemas dalam bentuk permainan.

3.2 Daerah dan Subjek Uji Coba

Tempat uji coba penelitian ini adalah di FKIP Pendidikan Matematika Universitas Jember. Subyek dalam uji coba penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Jember semester 4 kelas Matematika Diskrit A dengan ketentuan memiliki perangkat android. Dipilihnya mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Jember semester 4 kelas Matematika Diskrit A sebagai subjek penelitian karena adanya materi pada mata kuliah mahasiswa tersebut yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.3 Definisi Operasional

Pada definisi operasional akan dijelaskan istilah atau frasa kunci yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

- a) Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini khusus memuat materi pewarnaan titik pada graf.
- b) Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan bantuan software Android Studio.
- c) Media pembelajaran yang dikembangkan berupa game yang dapat diaplikasikan pada perangkat android penggunaanya.

3.4 Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Thiagarajan yang telah dimodifikasi. Model Thiagarajan pada penelitian ini terdiri dari tiga tahap. Tahap-tahap tersebut terdiri dari tahap pendefinisian (define), tahap perencanaan (design), dan tahap pengembangan (develop).

3.5 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini berdasarkan prosedur dalam penelitian pengembangan adalah sebagai berikut.

3.5.1 Tahap Pendefinisian (Define)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan dengan media pembelajaran yang akan dikembangkan serta menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan dalam pembelajaran. Pada tahap ini terdapat lima langkah, yaitu:

a. Analisis Awal-Akhir

Analisis awal-akhir merupakan analisis awal yang digunakan untuk menetapkan permasalahan dasar dalam pembelajaran, sehingga dapat diketahui apa saja yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran ini. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap proses pembelajaran untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran tersebut.

b. Analisis Subjek

Analisis subjek bertujuan untuk mengetahui karakteristik subjek. Analisis subjek dilakukan dengan cara menganalisis karakteristik mahasiswa meliputi ciri, kemampuan, dan pengalaman siswa dalam belajar.

c. Analisis Konsep

Kegiatan analisis konsep dilakukan guna mengidentifikasi dan menyusun konsep-konsep yang relevan yang akan diajarkan berdasarkan analisis Awal-Akhir.

d. Analisis Tugas

Analisis ini merupakan pengidentifikasian tugas atau keterampilan-keterampilan utama yang dilakukan siswa selama pembelajaran. Kemudian

menganalisisnya ke dalam suatu kerangka sub keterampilan yang lebih spesifik.

e. Perumusan/Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran berguna untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas yang telah dilakukan sebelumnya menjadi indikator, selanjutnya menjadi tujuan pembelajaran. Hasil dari tahap ini akan menjadi dasar penyusunan rancangan media pembelajaran.

3.5.2 Tahap Perancangan (Design)

Tahapan ini bertujuan untuk merancang draft I media pembelajaran. Tahap perancangan terdiri dari pemilihan media pembelajaran, pemilihan format, perancangan awal (desain awal) media pembelajaran, dan penyusunan kisi-kisi tes. Berikut adalah langkah-langkah rancangan media pembelajaran:

a. Pemilihan media

Dilakukan untuk menentukan media yang tepat untuk penyajian materi pembelajaran. Pemilihan media disesuaikan dengan analisis tugas dan analisis materi, karakteristik mahasiswa dan fasilitas yang ada di kelas.

b. Pemilihan format

Pada tahap ini, peneliti memilih format yang disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa, analisis konsep serta analisis tugas.

c. Rancangan awal media pembelajaran

Rancangan awal media pembelajaran ini merupakan media awal sebelum diuji cobakan beserta instrumen penelitian yang digunakan. Media ini disebut dengan Draft I.

d. Penyusunan kisi-kisi tes

Penyusunan tes yang dimaksud adalah penyusunan soal tes hasil belajar, yaitu tes yang diberikan di akhir pembelajaran. Tes ini dilakukan untuk mengetahui pemahaman mahasiswa terhadap materi yang disajikan.

3.5.3 Tahap pengembangan (Develop)

Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan perangkat final media pembelajaran. Perangkat final merupakan media pembelajaran yang telah direvisi

berdasarkan masukan-masukan dari para ahli dan data yang diperoleh dari hasil uji coba. Kegiatan-kegiatan pada tahap ini meliputi :

a. Validasi dari para ahli

Rancangan media pembelajaran yang telah disusun pada tahap perancangan (draft I) akan dilakukan validasi oleh para ahli. Para ahli yang dimaksud yaitu mereka yang ahli dan bisa memberi masukan, saran serta penilaian untuk media pembelajaran. Kegiatan ini dilakukan guna menciptakan sebuah media pembelajaran yang berkualitas. Para ahli yang memvalidasi media ini selanjutnya disebut sebagai validator. Validator dari penelitian ini terdiri dari dua orang, yaitu satu orang yang ahli graf dan satu orang yang mengerti mengenai teknologi. Saran-saran dan masukan dari validator tersebut akan dijadikan bahan untuk merevisi draft I, sehingga diperoleh draft II.

b. Uji coba

Media pembelajaran yang telah dihasilkan (draft II) selanjutnya diuji cobakan pada mahasiswa yang menjadi objek penelitian. Tujuannya untuk mendapatkan masukan langsung dari dosen, mahasiswa dan pengamat terhadap media pembelajaran yang telah disusun. Pada kegiatan ini mahasiswa diberi penjelasan terlebih dahulu tentang penelitian yang akan dilakukan. Kemudian dosen bersama mahasiswa menjalankan proses pembelajaran, setelah itu diberikan angket respon pengguna kepada mahasiswa yang mengikuti kegiatan ini. Langkah selanjutnya melakukan analisis terhadap hasil uji coba dan melakukan revisi berdasarkan hasil analisis. Hasil analisis tersebut akan dijadikan bahan untuk mengetahui keberhasilan dan merevisi media pembelajaran yang dikembangkan, sehingga diperoleh perangkat final.

3.6 Instrumen dan Metode Pengumpulan Data

Secara fungsional kegunaan instrumen penelitian adalah untuk memperoleh data yang diperlukan ketika peneliti sudah menginjak pada langkah pengumpulan informasi di lapangan (Sukardi, 2011:75). Berdasarkan hal tersebut, instrumen dan metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

3.6.1 Metode wawancara

Wawancara dilaksanakan dengan dosen pengampuh mata kuliah matematika diskrit sebelum melaksanakan penelitian. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai proses pembelajaran di kelas, media yang selama ini digunakan, serta fasilitas yang ada guna menunjang pembelajaran.

3.6.2 Validasi para ahli

Validasi yang dilakukan oleh para ahli meliputi validasi media pembelajaran dan validasi soal tes pada media pembelajaran yang terdiri dari dua orang yaitu satu orang yang mengerti mengenai teknologi dan satu orang ahli graf.

3.6.3 Metode tes

Metode tes dilakukan untuk mengetahui hasil kemampuan yang diperoleh siswa dengan menggunakan media pembelajaran yang telah divalidasi oleh para ahli. Metode tes ini dilaksanakan dalam uji coba pembelajaran menggunakan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android.

3.6.4 Metode angket

Metode angket digunakan sebagai data respon pengguna setelah menggunakan media pembelajaran. Instrumen metode angket respon pengguna terdiri dari kemudahan membuka dan menggunakan media pembelajaran, kemudahan memahami materi dalam media, tingkat kesulitan mengerjakan tes hasil belajar, tingkat kesenangan dan kejenuhan siswa menggunakan media pembelajaran, dan tingkat motivasi siswa setelah menggunakan media pembelajaran.

Menurut Khabibah (2006:43), suatu material dikatakan berkualitas baik, jika memenuhi aspek-aspek kualitas yaitu: (1) validitas (validity), (2) kepraktisan (practically) dan (3) keefektifan (effectiveness). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008), valid adalah menurut cara yang semestinya, berlaku dan sah. Praktis adalah mudah dan senang memakainya. Efektif adalah ada akibatnya atau dapat membawa hasil. Berdasarkan hal tersebut, media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dikatakan berkualitas jika memenuhi kriteria-kriteria berikut.

1. Valid menurut para ahli

Para ahli adalah validator yang berkompeten dalam menilai media pembelajaran yang dikembangkan. Selain menilai, validator juga memberi masukan dan saran yang nantinya dapat digunakan oleh peneliti untuk menyempurnakan media pembelajaran yang sedang dikembangkan. Dalam menilai media pembelajaran ini dibutuhkan instrumen berupa lembar validasi yang di dalamnya mencakup 3 aspek yaitu :

- a. Aspek format, meliputi (i) Kejelasan petunjuk penggunaan dan pengerjaan latihan, (ii) Keunggulan dibandingkan media pembelajaran yang sudah ada, (iii) Kesesuaian ukuran teks dan gambar, (iv) Kesesuaian ilustrasi gambar dengan materi (v) Kesesuaian pemilihan ukuran dan jenis huruf, (vi) Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran, (vii) kesesuaian penempatan gambar dan animasi dengan materi dan kesesuaian tombol-tombol dalam program.
- b. Aspek isi, meliputi (i) kesesuaian materi dengan tingkat pengetahuan peserta didik, (ii) kesesuaian penjabaran materi dalam media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran, (iii) kejelasan isi soal.
- c. Aspek bahasa, meliputi (i) kebakuan bahasa dan (ii) kemudahan siswa memahami bahasa yang digunakan (Yamasari, 2010: 2).

2. Praktis

Media pembelajaran dikatakan praktis jika memenuhi indikator berikut:

- a. Validator menyatakan bahwa media pembelajaran ini dapat digunakan dengan sedikit revisi atau tanpa revisi maka dapat disimpulkan media pembelajaran ini praktis secara teoritik.
- b. Media pembelajaran dikatakan praktis secara praktek jika dapat memberikan kemudahan kepada penggunanya. Instrumen yang digunakan untuk kriteria ini adalah angket yang diberikan kepada subjek uji coba setelah menggunakan media pembelajaran.

Apabila media pembelajaran hanya memenuhi satu indikator saja, maka penilaian kepraktisan dilihat dari indikator praktis secara praktek. Hal tersebut dilakukan karena yang lebih mengetahui praktis tidaknya media pembelajaran adalah penggunanya, pada penelitian ini yaitu subjek penelitian. Terlebih lagi

apabila media pembelajaran tersebut praktis secara teori, belum tentu sesuai dengan keadaan subjek penelitian.

3. Efektif

Media pembelajaran materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android ini dikatakan efektif apabila memenuhi indikator keefektifan yang ditunjukkan dari rata-rata skor tes hasil belajar siswa memenuhi ketuntasan klasikal, yaitu 80% dari seluruh siswa mendapatkan skor lebih besar atau sama dengan Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) (Mulyasa, 2007: 254).

3.7 Metode Analisis Data

Maleong (dalam Kulsum, 2011) berpendapat bahwa analisis data adalah proses mengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan diarahkan untuk menjawab penemuan kriteria kevalidan, keefektifan dan kepraktisan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis android yang dikembangkan. Untuk menganalisis data yang dihimpun dalam penelitian ini, digunakan beberapa teknik analisis data sebagai berikut:

1. Analisis kevalidan

Media pembelajaran dan instrumen tes divalidasi oleh dua validator, yaitu satu orang yang ahli graf dan satu orang yang mengerti mengenai teknologi. Langkah-langkah menentukan nilai rata-rata total aspek penilaian kevalidan perangkat pembelajaran sebagai berikut.

- a. Melakukan rekapitulasi data penilaian kevalidan media pembelajaran dalam tabel yang meliputi aspek (A_i), indikator (I_i), dan nilai (V_{ji}) untuk masing-masing validator.
- b. Menentukan rata-rata nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator dengan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan:

I_i = rata-rata nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator

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

n = banyak validator

- c. Menentukan rerata nilai untuk setiap aspek dengan rumus sebagai berikut.

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

Keterangan:

A_i = rerata nilai untuk aspek ke-i

I_{ij} = rerata untuk aspek ke-i indikator ke-j

m = banyaknya indikator dalam aspek ke-i

- d. Menentukan nilai V_a atau nilai rerata total dari rerata nilai untuk semua aspek dengan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan:

V_a = nilai rerata total untuk semua aspek

A_i = rerata nilai untuk aspek ke-i

n = banyaknya aspek

Nilai V_a kemudian dihitung menjadi nilai koefisien korelasi (α). Koefisien korelasi (α) diinterpretasikan ke dalam kategori-kategori yang menunjukkan derajat kevalidan dari instrumen hasil pengembangan. Supranata (dalam Swastika, 2012:48) membagi interpretasi koefisien validitas ke dalam lima kategori yang disajikan dalam table 3.2 di bawah ini. Semakin tinggi derajat kevalidan, semakin baik media pembelajaran yang dihasilkan. Media pembelajaran dapat dikatakan valid jika rata-rata total penilaian dari ketiga aspek menunjukkan kategori Interpretasi tinggi atau sangat tinggi.

Tabel 3.1 Interpretasi koefisien validasi

Besarnya α	Interpretasi
$0,80 < \alpha \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < \alpha \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < \alpha \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < \alpha \leq 0,40$	Rendah
$ \alpha \leq 0,20$	Sangat rendah

2. Analisis kepraktisan

Media pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan praktis jika memenuhi dua kriteria, yaitu praktis secara teoritis dan praktis secara praktek. Praktis secara teoritis adalah penilaian para ahli dalam lembar validasi media pembelajaran. Media pembelajaran dikatakan praktis jika dalam kriteria validasi menunjukkan nilai minimal baik sesuai dengan kategori presentase angket pengguna media yang telah dimodifikasi dari Hobri (2010: 52-53) seperti pada Tabel 3.3. Praktis secara praktek dapat dilihat dari hasil analisis angket respon pengguna menunjukkan kategori baik atau sangat baik, maka pembelajaran matematika menggunakan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis android dikatakan praktis secara praktek.

Tabel 3.2 Kategori Presentase angket pengguna media

Kategori Presentase	Nilai
Sangat baik	$P \geq 95\%$
Baik	$80\% \leq P < 95\%$
Cukup baik	$65\% \leq P < 80\%$
Kurang baik	$50\% \leq P < 65\%$
Kurang sekali	$P < 50\%$

Untuk memperoleh nilai rata-rata respon pengguna dalam angket respon pengguna dilakukan langkah-langkah berikut :

- a. Melakukan rekapitulasi data angket respon pengguna media pembelajaran dalam tabel yang meliputi indikator (I_i), dan nilai jawaban angket (K_{ji}) untuk masing-masing responden.
- b. Menentukan rata-rata nilai jawaban angket semua responden untuk setiap indikator dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

I_i = rata-rata nilai hasil jawaban angket dari semua responden untuk setiap indikator

K_{ji} = data nilai responden ke-j terhadap indikator ke-i

n = banyak responden

- c. Menentukan nilai rata-rata (R) untuk semua indikator.

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

Keterangan:

R = rata-rata nilai total nilai

I_i = rata-rata nilai indikator

n = nilai maksimal

- d. Merubah nilai rata-rata total kedalam persentase nilai rata-rata respon pengguna yang kemudian dicocokkan dengan tabel 3.2

$$P = R \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase nilai rata-rata angket respon pengguna

R = rata-rata total nilai

3. Analisis keefektifan

Indikator dari keefektifan media pembelajaran ini adalah tes hasil belajar. Menurut (Herman, 2014:3) perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikatakan efektif jika memenuhi beberapa hal berikut.

- a. Ketercapaian hasil belajar yaitu minimal 80% siswa mencapai penguasaan bahan ajar minimal 80%.
- b. Hasil analisis aktivitas siswa selama kegiatan belajar memenuhi kategori baik atau sangat baik.
- c. Lebih dari 50% siswa memberikan respon positif terhadap media pembelajaran yang di uji cobakan.

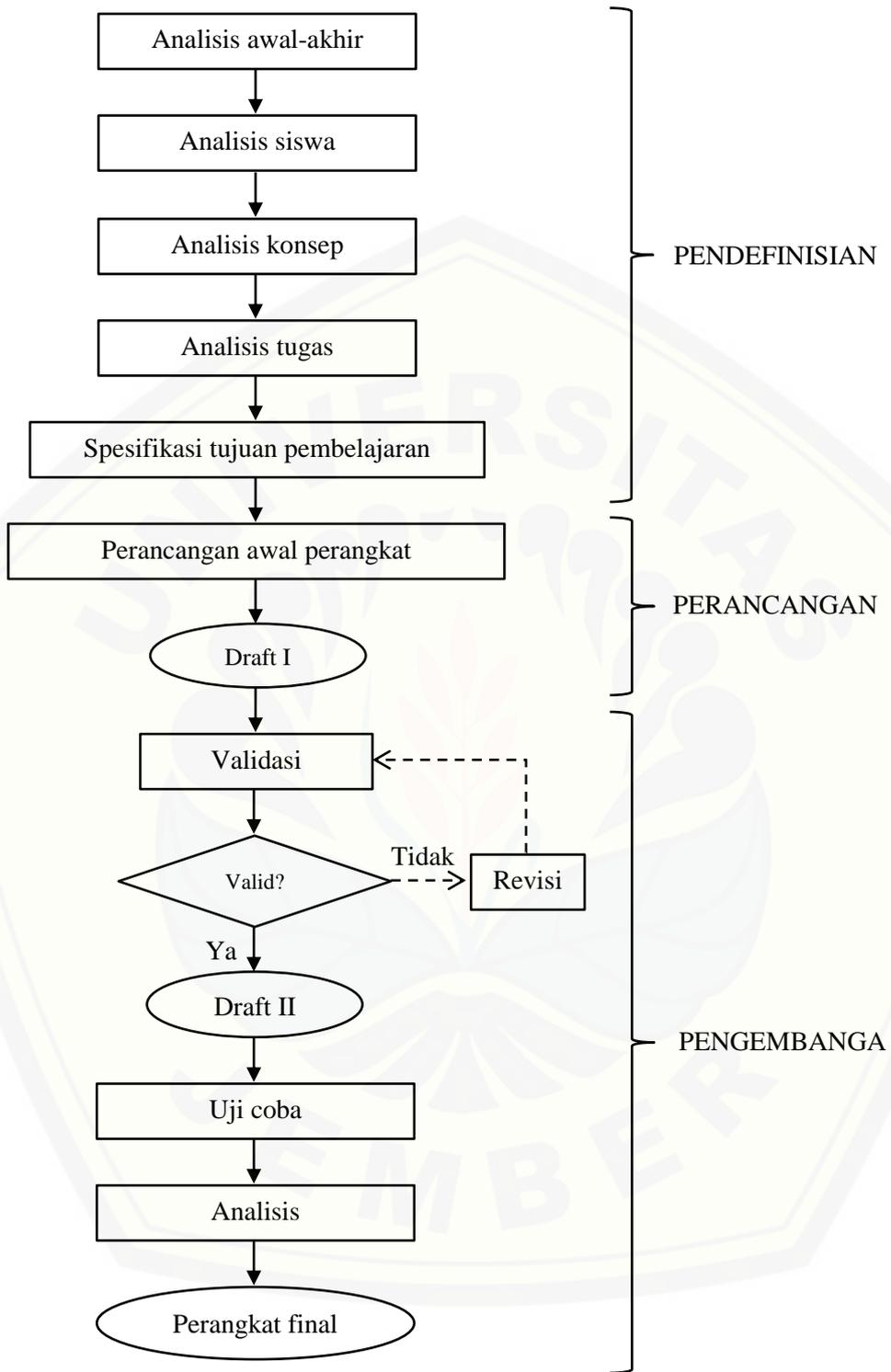
Media yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki dua puluh level permainan dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Peneliti membagi level-level tersebut menjadi 5 bagian sesuai dengan tingkat kesulitannya, pada setiap bagian tersebut memuat 4 level permainan. Pembagian level tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.3 Pembagian Level Permainan

Bagian	Level
Bagian I	1-4
Bagian II	5-8
Bagian III	9-12
Bagian IV	13-16
Bagian V	17-20

Pada penelitian ini, media pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan efektif apabila 80% dari seluruh subjek uji coba memenuhi ketuntasan belajar. Hasil tes diperoleh setelah subjek menyelesaikan satu kali permainan yang terdapat pada media pembelajaran tersebut. Subjek uji coba dikatakan tuntas jika dapat menyelesaikan permainan minimal sampai Bagian IV dalam satu kali permainan.

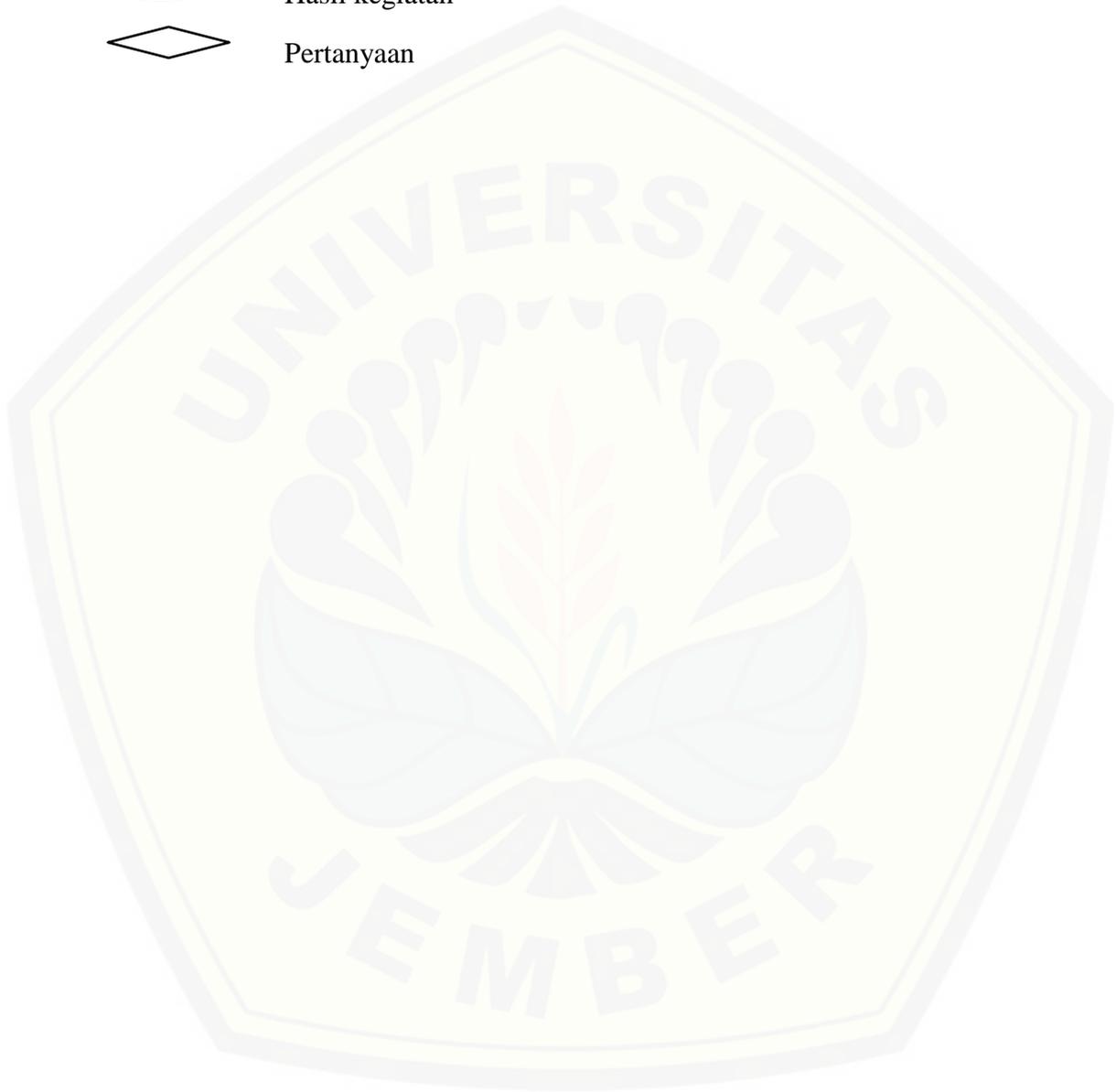
Berikut ini adalah diagram model pengembangan media pembelajaran matematika yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 3.1 Gambar model 4-D yang telah dimodifikasi

Keterangan:

- Urutan kegiatan
- - - - -> Siklus yang mungkin dilaksanakan
- Jenis kegiatan
- Hasil kegiatan
- ◇ Pertanyaan



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses dan hasil pengembangan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses pengembangan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android ini menggunakan model pengembangan Thiagarajan yang telah dimodifikasi dan terdiri dari tiga tahap yaitu:
 - a. Tahap pendefinisian
Memberikan gambaran kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dan merupakan hasil tujuan dan batasan materi. Tahap ini terdiri dari analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran.
 - b. Tahap Perancangan
Tahap perencanaan dilakukan untuk merancang media pembelajaran Graph Vertex Colouring, sehingga dihasilkan sebuah Draft I. Tahapan ini ada 4 kegiatan yaitu penyusunan tes hasil belajar mahasiswa, pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan awal media pembelajaran.
 - c. Tahap Pengembangan
Tahap pengembangan dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran matematika interaktif Schoology berbantuan software Geogebra materi transformasi geometri. Pada tahap pengembangan kegiatan yang dilakukan yaitu meliputi validasi oleh tiga ahli, uji coba yaitu di kelas matematika diskrit A FKIP Universitas Jember dengan subjek uji coba sebanyak 40 mahasiswa dan analisis data hasil uji coba yang telah memenuhi kriteria valid 94%, praktis 87,4% dan efektif 85%.
2. Hasil pengembangan yang diperoleh adalah media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android. Hasil analisis akhir media pembelajaran Graph Vertex Colouring adalah sebagai berikut.

- a. Tingkat kevalidan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android sebesar 0,94 atau dengan kata lain tingkat kevalidan media berada pada kriteria sangat tinggi.
- b. Tingkat kepraktisan dapat dilihat melalui hasil angket aktivitas mahasiswa yang mencapai rata-rata sebesar 4,37 atau 87,4%, sehingga dapat dikatakan bahwa respon siswa setelah menggunakan media pembelajaran ini adalah “Baik”. Dengan kata lain media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android berada pada kriteria praktis.
- c. Tingkat keefektifan media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android dapat dilihat melalui tes hasil belajar siswa. Dari analisis data hasil tes kemampuan mahasiswa sebesar 85% siswa mencapai nilai ketuntasan minimal. Dapat dikatakan bahwa media ini memenuhi kriteria efektif. Dengan demikian, penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran yang telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Maka media pembelajaran matematika materi pewarnaan titik pada graf berbasis teknologi android ini siap untuk digunakan sebagai media pembelajaran matematika.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat diberikan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Untuk peneliti yang mengembangkan penelitian sejenis dapat menggunakan skripsi ini sebagai literatur dalam penelitiannya.
2. Media pembelajaran seperti ini hendaknya dikembangkan lebih luas ke jenjang atau tingkatan yang berbeda agar kemajuan teknologi dan informasi juga dapat diterapkan dalam pembelajaran sehingga mahasiswa dapat tertarik.
3. Pengembangan media pembelajaran matematika seperti ini hendaknya dikembangkan untuk materi yang lain agar dapat menumbuhkan minat dan daya nalar mahasiswa dalam belajar matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris, Ahmad E. 2016. Belajar da Bermain dengan MIT App Inventor. Surabaya: MB Dev.
- Arsyad, Azhar. 2011. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Aziz, Sholecul. 2012. Sekali Baca Langsung Inget: Mengupas Lengkap All About Android. Jakarta : Lembar Langit Indonesia.
- BSNP. 2007. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 Tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Depdiknas. Jakarta.
- Chartrand, Gery and Lesniak, Linda. 1986. Graphs and Digraphs Second Edition. California: a Division of Wadsworth, Inc.
- Developer, Android. 2018. Mengenal Android Studio. <https://developer.android.com/studio/>. [diakses pada 25 April 2018].
- Hamalik, Oemar. 2012. Kurikulum dan Pembelajaran. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hannafin, MJ & Peck, KL. 1998. The Design, Development and Evaluation of Instructional Software. New York: Macmillan Publishing Company.
- Herman. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Pengajaran Langsung Untuk Mengajarkan Materi Keseimbangan Benda Tegar. Makassar: UNM.
- Hobri. 2010. Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika). Jember: Pena Salsabila.
- Kulsum, Ummi. 2011. Pengembangan Insrumen Keterampilan Melukis Garis Istimewa Pada Segitiga dan Penskorannya Menurut Standar Proses Komunikasi Matematis NCTM (National Council of Teacher of Mathematics) Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). Tidak Diterbitkan Skripsi. Jember: FKIP Universitas Jember.
- Khabibah, Siti. 2006. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Dengan Soal Terbuka Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar. Disertasi yang tidak dipublikasikan oleh Pasca Sarjana Unesa.
- Meganingtyas. 2015. Analisis Pewarnaan r-Dinamis Pada Graf-Graf Khusus. Jurnal: UNEJ.

- Miarso, 2010. Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan di era Globalisasi. Jakarta: Makalah Seminar Nasional The Power Of ICT in Education, PPs UNJ, 15 April 2010.
- Mulyasa, E. 2007. Standar Kompetensi dan Sertifikasi Guru. Bandung: Rosdakarya.
- Munadi, Yudhi. 2012. Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru. Jakarta: Gaung Persada.
- Munir, R. 2012. Matematika Diskrit. Bandung: Informatika Bandung.
- Nugroho, D.B. 2008. Catatan Kuliah (2 SKS) MX 324 Pengantar Teori Graf. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Proklamanto, A. R. & Rudhito, M. A. 2013. Efektifitas Pemanfaatan Program GeoGebra pada Pembelajaran Matematika dalam Upaya Membantu Pemahaman Materi Turunan. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika VII. ISSN 2087-0922. Vol. 04: 217-226.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. 2002. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Jakarta: Balai Pustaka.
- Sadiman, Arief, dkk. 2011. Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sardiman, A.M.. 2010. Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Slamin. 2009. Pendekatan Teori Graf. Jember : Universitas Jember.
- Sugihartono, dkk. 2013. Psikologi Pendidikan. Yogyakarta: UNY Press.
- Suherman, Erman, dkk. 2003. Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer, Edisi Revisi. Bandung: JICA UPI.
- Sukardi. 2011. Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Susilana, Rudi dan Cepi, Riana. 2010. Media Pembelajaran Hakikat Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian. Bandung: Wahana Prima.
- Sutarman. 2009. Pengantar Teknologi Informasi. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Setyosari, Punaji. 2013. Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan. Jakarta: Kencana

Universitas Jember. 2013. Pedoman Penulisan Karya Ilmiah. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.

Uno, B, Hamzah dan Nina, Lamatenggo. 2010. Teknologi Komunikasi dan Informasi Pembelajaran. Jakarta: Bumi Aksara.

Yamasari, Y. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana X ITS 2010, 4 Agustus, ISBN 979-545-0270-1, hlm, 1-8, (online), <https://salamsemangat.files.wordpress.com/2011/05/pengembanganmatematika-berbasis-tik.pdf> (diakses tanggal 2 Februari 2018).

