

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BEDA TINGGI  
MENGUNAKAN APP INVENTOR PADA MATA KULIAH GEOMATIKA I**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun oleh:

Anggini Winandra  
NIM. 12505244006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BEDA TINGGI  
MENGUNAKAN APP INVENTOR PADA MATA KULIAH GEOMATIKA I**

Disusun oleh:

**Anggini Winandra**  
**NIM. 12505244006**

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta,      Maret 2017

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan



**Drs. Darmono, M.T.**  
NIP. 19640805 199101 1 001

Disetujui,  
Dosen Pembimbing



**Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.**  
NIP. 19561222 198803 1 001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Anggini Winandra  
NIM : 12505244006  
Program Studi : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Beda Tinggi  
Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali ada sebagian data yang saya kutip sebagai sumber pendukung dari penulisan karya skripsi ini dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Maret 2017

Yang menyatakan,



Anggini Winandra  
NIM. 12505244006

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi


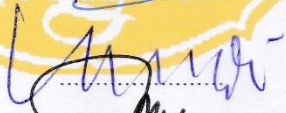
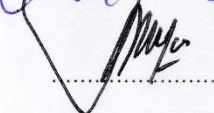
**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BEDA TINGGI  
MENGUNAKAN APP INVENTOR PADA MATA KULIAH GEOMATIKA I**

Disusun oleh:

Anggini Winandra  
NIM. 12505244006

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Peguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri  
Yogyakarta pada Tanggal 7 Februari 2017

**TIM PENGUJI**

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M. E. S.</b> Ketua Penguji/Pembimbing		3/3/2017
<b>Ir. Ilham Marsudi, M.Kom.</b> Penguji I		4/3/2017
<b>Dr. Nuryadin Eko Raharjo, M.Pd.</b> Penguji II		1/3/2017

Yogyakarta, Maret 2017

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



**Dr. Widarto, M.Pd.**  
NIP. 19631230 198812 1 0018

## **MOTTO**

*Bismillahirrokhmanirrokhiiim*

Dengan menyebut nama ALLAH Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

*Result happen when you work for them!*

- Anonim -

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, terimakasih kepada Allah SWT akhirnya Tugas Akhir Skripsi ini dapat selesai, saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Kusnandar dan Ibu Aning Widihastini yang selalu luar biasa untuk saya, saya sayang dan cinta kalian selalu.
2. Kedua adik saya, Nazula Winandra dan Danurvando Winandra yang menjadi tim penyemangat untuk terus berproses.
3. Keluarga besar Simbah Kasiran dan Simbah Sutarko
4. Keluarga Besar Simbah Uyut Kastamar dan Simbah Uyut Dewi.
5. Sahabat-sahabat saya semasa sekolah, Ismi Nuari, Nurvitriana Galuh, Anisa Lintang, Faradina, Septidina, Siti Chuswatun, Ariefia, Awalina, Kholida, Annisa Dayu, Susana, Gita Astyka, Nadia (Ipeh), Wike, Oktavia (Tari), Kartika Candra, Emak Rizka, Vistasari dan semua sahabat yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu. Terimakasih untuk waktu, doa, dan motivasinya selalu.
6. Agama dan bangsa saya

Saya sampaikan terimakasih banyak untuk dukungan, bantuan, doa, dan proses selama ini. Semoga kalian semua selalu sehat dan dalam lindungan Allah SWT.

# **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BEDA TINGGI MENGUNAKAN APP INVENTOR PADA MATA KULIAH GEOMATIKA I**

Oleh:

Anggini Winandra  
NIM. 12505244006

## **ABSTRAK**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran dalam bentuk aplikasi Android. Pembelajaran dikhususkan pada mata kuliah Geomatika I pada kompetensi dasar beda tinggi.

Penelitian pengembangan ini mengadaptasi model pengembangan 4D (*four-D*). Pada penelitian ini dasarnya dilakukan melalui empat tahapan utama, yaitu proses pendefinisian (*define*), proses perancangan (*design*), proses pengembangan (*develop*), dan proses penyebaran (*disseminate*). Teknik pengumpulan data menggunakan angket untuk menguji kelayakan media pembelajaran. Angket divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media. Teknik analisis data yang digunakan, dilakukan dalam tiga tahap, yaitu (1) tabulasi data; (2) menghitung skor total; dan (3) mengkonversi skor yang diperoleh dengan skala lima mengacu dari tabel konversi skor skala lima oleh Suartama.

Hasil pengembangan didapatkan sebuah produk media pembelajaran yang dapat digunakan pada Android versi *Gingerbread*, *Honeycomb*, *Ice Cream Sandwich*, *Jelly Bean*, *Kitkat*, dan *Lollipop*. Media pembelajaran tersebut berisi materi beda tinggi pada mata kuliah Geomatika I yang dilengkapi gambar pendukung tulisan. Aplikasi terdiri dari delapan komponen utama yaitu menu utama (*home*), silabus, *mind mapping*, materi, *about*, *help*, dan *exit* (keluar). Ahli materi menilai media pembelajaran termasuk pada kriteria “sangat layak” dengan persentase penilaian sebesar 89,3%. Ahli media menilai media pembelajaran termasuk pada kriteria “layak” dengan persentase sebesar 81,67%. Media pembelajaran ini dapat digunakan dan disebarluaskan kepada mahasiswa jurusan PTSP FT UNY sebagai media pembelajaran mahasiswa yang dapat digunakan secara langsung di dalam ruang kelas atau untuk belajar mandiri di mana saja dan kapan saja.

Kata kunci: *Media Pembelajaran, Android, Beda Tinggi*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Beda Tinggi Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I ”**.

Penulisan laporan Tugas Akhir Skripsi ini dapat selesai tidak lepas dari bimbingan dukungan dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini saya sebagai penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, sehingga pengerjaannya tugas akhir skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S. selaku pembimbing skripsi yang telah membimbing saya dengan sabar, memberikan dukungan, saran, dan bantuan begitu banyak demi terselesaikannya tugas akhir skripsi ini.
2. Bapak Ir. Ilham Marsudi, M. Kom dan Ibu Indah Wahyuni, M. Pd., yang telah bersedia menjadi validator dalam proses pengembangan media pembelajaran ini, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Dr. Nuryadin Eko Raharjo, M.Pd., yang telah bersedia menjadi Penguji II dalam ujian pendadaran saya.
4. Bapak Drs. Darmono, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.



5. Bapak Dr. Widarto, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pada pelaksanaan tugas akhir skripsi ini.
6. Bapak Faqih Ma'arif, M. Eng., dan Bapak Dian Eksana Wibowo, M. Eng., yang telah memberikan dukungan dan waktu dalam kebersamaan di IAS, sekaligus memberikan dukungan untuk saya segera menyelesaikan TAS ini.
7. Teman-teman di Jurusan PTSP FT UNY (terkhusus angkatan 2012) yang sedikit maupun banyak telah membantu penulis dalam mengembangkan ide untuk pengembangan media pembelajaran dalam tugas akhir skripsi.
8. Mas Affik Mareta dan Mas Jojok yang telah membantu saya dalam memberi masukan untuk pembuatan media dan pelajaran hidup juga.
9. Pengurus HMTSP periode 2013 Mas Arya, Mas Fajar, Mbak Yoan, Mas Luthfi, Mbak Tami, Mbak Vira, Mbak Adek, terimakasih untuk tempaan yang kalian ajarkan. Pengurus HMTSP 2014 yang luar biasa, sahabat yang saya temui di bangku perkuliahan: Zaky, Yogi, Astrid, Janti, Ferry, Andoga, Ilham, Joyo, Surya, Intan, Mbak Noor, Angga, dan semua staff yang tidak bisa disebutkan satu-satu yang telah ada selama berproses.
10. Staff Akademik HMTSP 2014 yang saya cintai dan banggakan Jodi, Sinta, Upil, Luthfi, Harmanto, Nurdiana, Hayu, Umami, dan Yan terimakasih untuk perjalanan bersama yang luar biasa.
11. Seluruh pengurus Ikatan Alumni Sipil (IAS) 2015-2017 Luthfi, Astrid, Muktar, Novita, Yulis, Diana, Ahla, Rian, Tomi, Khadafi, Fitra, Galih, Taufik, Syahril, Cahyo, Ipeh, Usna, Upil, Raka terimakasih untuk kerjasama dan kebersamaannya. Salam solid dan jaya.

12. Seluruh Keluarga KKN 2104 di Dusun Diran, Lendah, Kulon Progo.
13. Seluruh teman dan pihak di PPL SMKN 3 Yogyakarta terimakasih untuk ilmu, kesempatan, dan pelajaran tentang mengajar.
14. Teman-teman kelas B tahun 2012 yang dari awal kuliah menemani saya berproses di PTSP FT UNY, suka duka dilewati bersama selama kurang lebih 4 tahun, selamat berjuang semua teman-teman. Terimakasih sudah ada di dalam proses kehidupan saya.
15. Teman-teman LPM EKSPRESI terutama Winna Wijayanti, Aziz Dharma dan yang tidak disebutkan satu per satu, terimakasih kalian menerima saya apa adanya dan memberikan saya pelajaran besar untuk menapaki hidup.
16. Terakhir, kepada Prasetyo Wibowo, yang selalu ada untuk saya, memberikan nasihat dan dorongan semangat secara tersirat maupun tersurat, dan membuat saya banyak belajar tentang makna "hidup". Terimakasih untuk segalanya.

Penulis menyadari bahwa pada penulisan laporan tugas akhir skripsi ini masih kurang dari kata sempurna. Tetapi semoga tugas akhir skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak yang membutuhkan atau ingin mengembangkan penelitian lebih lanjut. Kepada dukungan, bantuan, dan doa dari seluruh pihak semoga dapat menjadi amalan dan mendapat balasan lebih dari Allah SWT.

Yogyakarta, Februari 2017

Penulis,

Anggini Winandra

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN <i>MOTTO</i> .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah .....	8
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan .....	9
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	9
G. Manfaat Penelitian .....	10
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Teoritis .....	11
1. Tinjauan Kegiatan .....	11
a. Pengertian Belajar .....	11

b.	Pengertian Pembelajaran .....	12
c.	Prinsip – Prinsip Pembelajaran .....	13
d.	Strategi dan Metode Pembelajaran .....	15
2.	Pembelajaran Mandiri .....	18
a.	Pengertian pembelajaran mandiri .....	18
b.	Manfaat belajar mandiri .....	20
c.	Proses belajar mandiri .....	21
3.	Media Pembelajaran .....	23
a.	Pengertian media pembelajaran .....	23
b.	Fungsi media pembelajaran .....	24
c.	Karakteristik media pembelajaran .....	30
d.	Multimedia pembelajaran interaktif .....	32
4.	<i>Mobile Learning</i> .....	34
5.	App Inventor .....	36
6.	Geomatika .....	39
a.	Deskripsi Geomatika .....	39
b.	Kompetensi yang Dikembangkan .....	40
c.	Silabus Geomatika I .....	41
d.	Beda Tinggi .....	42
e.	Pengukuran Beda Tinggi .....	44
B.	Penelitian yang Relevan .....	65
C.	Kerangka Berpikir .....	68
D.	Pertanyaan Penelitian .....	70

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A.	Metode Penelitian .....	71
B.	Subjek dan Objek Penelitian .....	72
1.	Subjek Penelitian .....	72
2.	Objek Penelitian .....	72
C.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	72
D.	Teknik Pengumpulan Data .....	72
1.	Alur Penelitian .....	72
2.	Tahap Penelitian .....	73

3. Teknik Pengumpulan Data .....	76
E. Instrumen Penelitian .....	76
1. Instrumen Ahli Materi .....	76
2. Instrumen Ahli Media .....	77
3. Penyusunan Instrumen .....	77
F. Teknik Analisis Data .....	78

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	80
1. Deskripsi Pembuatan Media Pembelajaran .....	80
2. Analisis Data .....	87
B. Pembahasan Hasil Penelitian .....	91
1. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran .....	92
2. Hasil Analisis Data .....	100
3. Penyebaran ( <i>Disseminate</i> ) Media Pembelajaran .....	102
4. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu .....	103

#### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan.....	106
B. Keterbatasan Produk .....	107
C. Saran .....	108

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>110</b>
-----------------------------	------------

<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>112</b>
--------------------------------	------------

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerucut Pengalaman Date .....	26
Gambar 2. Komponen <i>App Inventor</i> .....	36
Gambar 3. Tampilan <i>App Inventor</i> .....	37
Gambar 4. Langkah Bekerja dengan <i>App Inventor</i> .....	38
Gambar 5. Bidang Referensi Ketinggian .....	43
Gambar 6. Pengukuran Beda Tinggi dengan Selang Plastik .....	45
Gambar 7. Pita Ukur Fiberglass .....	45
Gambar 8. Prinsip Penentuan Beda Tinggi dengan Waterpas .....	46
Gambar 9. Bacaan Benang Atas, Tengah, dan Bawah .....	47
Gambar 10. Contoh Bacaan Rambu Ukur .....	47
Gambar 11. (a) Dumpy Level (b) Tilting Level (c) Automatic Level .....	47
Gambar 12. Bagian-bagian waterpas .....	48
Gambar 13. Pengukuran Beda Tinggi antara Dua Titik yang Relatif Dekat	51
Gambar 14. Pengukuran Sipat Datar Memanjang .....	53
Gambar 15. Waterpas Digital .....	55
Gambar 16. Membidik Rambu Ukur Barcode dengan Waterpas Digital ....	56
Gambar 17. Abney Level .....	57
Gambar 19. Pengukuran dengan Klinometer .....	57
Gambar 19. Teodolit Fennel Kassel Baru dan Bagian-bagiannya .....	58
Gambar 20. Hukum Pembiasan Sinar pada Lensa .....	59

Gambar 21. Pengukuran Beda Tinggi dengan Theodolite .....	60
Gambar 22. Altimeter .....	64
Gambar 23. Gambaran Pengukuran Beda Tinggi Barometris .....	64
Gambar 24. Langkah-langkah Model 4D .....	71
Gambar 25. Wilayah Pembagian Skor pada Skala Lima .....	79
Gambar 26. Diagram Aliran Aplikasi Media Pembelajaran .....	84
Gambar 27. Tampilan Halaman Intro .....	93
Gambar 28. Tampilan Halaman Menu Utama .....	94
Gambar 29. Tampilan Halaman Silabus .....	94
Gambar 30. Tampilan <i>Mind Mapping</i> .....	95
Gambar 31. Tampilan Halaman Materi .....	96
Gambar 32. Tampilan Halaman Materi A .....	96
Gambar 33. Tampilan Halaman Materi B .....	97
Gambar 34. Tampilan Halaman Materi C .....	98
Gambar 35. Tampilan Halaman <i>About</i> .....	99
Gambar 36. Tampilan Halaman <i>Help</i> .....	99
Gambar 37. Tampilan Halaman <i>Exit</i> .....	100
Gambar 38. Tampilan pada Situs Tumblr.com .....	102
Gambar 39. Tampilan pada Situs Instagram.com .....	103

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Skema Kerja Geomatika I .....	41
Tabel 2. Kisi-kisi Penilaian Ahli Materi .....	77
Tabel 3. Kisi-kisi Penilaian Ahli Media Pembelajaran .....	77
Tabel 4. Konversi Skor Skala Lima .....	79
Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi .....	87
Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Media .....	89
Tabel 7. Daftar Revisi Dosen Ahli Media .....	91
Tabel 8. Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Media .....	101



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Silabus Geomatika I .....	112
Lampiran 2. Hasil Validasi Ahli Materi .....	116
Lampiran 3. Hasil Validasi Ahli Media .....	123
Lampiran 4. Rancangan <i>Story Board</i> .....	131
Lampiran 5. Rancangan Skenario .....	135
Lampiran 6. Lembar Konsultasi .....	139

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan adalah hak dari seluruh rakyat Indonesia. Setiap instansi pendidikan selalu berusaha meningkatkan mutu dalam pendidikan. Karena hak memperoleh pendidikan yang bermutu sudah dicantumkan dalam undang-undang. Hal tersebut berlaku dari pendidikan usia dini sampai dengan perguruan tinggi. Pembedanya terletak pada tingkatan dari setiap instansi.

Perkuliahan merupakan dunia bagi mahasiswa dalam melaksanakan proses pembelajaran di jenjang pendidikan tinggi. Siswa sekolah menengah, baik umum maupun kejuruan melanjutkan ke jenjang pendidikan tinggi yang bertujuan untuk meningkatkan taraf berpikir agar dapat menjadi Sumber Daya Manusia (SDM) bermartabat. Penyampaian materi kuliah oleh dosen tidak ditekankan untuk membuat mahasiswa langsung mengerti, tetapi dengan penalaran diharapkan mereka memiliki taraf berpikir yang lebih baik dibanding siswa sehingga tidak perlu dilakukan pembimbingan ataupun persiapan matang dalam penyampaian materi. Padahal penyampaian materi merupakan hal ikhwal yang dirasa penting untuk menstimulasi pikiran mahasiswa, dan selanjutnya dapat menjabarkan maksud dari materi kuliah. Pasal 5 ayat (1) Undang – Undang (UU) No. 20 Tahun 2003 berbunyi: “Setiap warga mempunyai hak yang sama untuk memperoleh pendidikan yang bermutu.”

Pasal 74 ayat (1) Peraturan Akademik UNY tahun 2014 BAB VIII Sistem Penjaminan Mutu Internal berbunyi: “Sistem penjaminan mutu internal UNY merupakan proses penetapan dan pemenuhan standar mutu pengelolaan secara konsisten dan berkelanjutan sehingga pemangku kepentingan memperoleh kepuasan.”

Melihat adanya UU mengenai hak setiap warga negara adalah mendapatkan pendidikan yang bermutu, maka Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) sebagai salah satu instansi pendidikan di tingkat perguruan tinggi memiliki peraturan akademik yang menjamin mutu pendidikan. Mutu tersebut diperuntukkan bagi mahasiswa yang tengah menempuh studi di UNY. Adanya peraturan akademik sebagai turunan dari UU yang telah disahkan oleh pemerintah, salah satunya adalah untuk menjamin mutu penyampaian materi dalam perkuliahan. Setiap instansi perguruan tinggi bahkan memiliki statuta tersendiri yang menjamin mutu materi perkuliahan yang akan diajarkan kepada mahasiswanya. Peraturan atau statuta dibentuk sebagai acuan minimal kegiatan yang harus dilaksanakan dalam memenuhi mutu materi penyampaian perkuliahan.

Mahasiswa merupakan maha dari siswa, seseorang yang sudah bisa berpikir lebih dewasa dibanding siswa yang notabene adalah anak sekolah dasar sampai dengan sekolah menengah atas. Sebagai mahasiswa, masih berhak mendapatkan materi yang dijamin mutunya oleh instansi perguruan tinggi, meskipun tak lagi sama dan dipermudah seperti siswa, tetapi pengajar atau dalam hal ini adalah dosen berhak memberikan materi yang bermutu kepada mahasiswanya.

Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan (PTSP) adalah salah satu jurusan di Fakultas Teknik (FT) UNY. PTSP menawarkan dua program studi yaitu Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan – Srata 1 (S1) dan Teknik Sipil – Diploma 3 (D3). Jurusan PTSP adalah salah satu jurusan yang selalu meningkatkan mutu untuk perkuliahan. Setiap semester pihak birokrasi jurusan selalu mengadakan rapat, untuk membahas mengenai kurikulum dan masalah-masalah yang ada saat perkuliahan berlangsung. Langkah tersebut merupakan

salah satu cara yang dilakukan untuk meningkatkan mutu perkuliahan. Penyampaian materi dalam perkuliahan juga menjadi salah satu faktor peningkatan mutu, untuk dapat menghasilkan mahasiswa yang siap menerima gelar S1 atau D3-nya.

Peningkatan mutu dievaluasi menggunakan angket yang diberikan kepada mahasiswa di setiap semester. Selain itu salah satu organisasi, yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil dan Perencanaan (HMTSP) juga melaksanakan sebuah program kerja yang menampung aspirasi mahasiswa yaitu dialog jurusan. Adanya angket dan dialog jurusan dapat membuka pemikiran birokrasi jurusan dalam hal peningkatan mutu perkuliahan. Penyampaian materi perkuliahan tak pernah lepas dari sorotan angket dan dialog jurusan.

Perbedaan mata kuliah antara S-1 dan D-3 hanya beberapa, sebagian besar sama hanya berbeda waktu pengambilan pada tiap semesternya. Geomatika sebagai salah satu mata kuliah wajib yang harus diambil, dibagi dalam dua semester sebagai Geomatika I dan Geomatika II. Geomatika I adalah salah satu mata kuliah wajib yang mengajarkan mengenai ilmu ukur tanah yang wajib diketahui oleh mahasiswa. Pelaksanaan kuliah Geomatika I di Jurusan PTSP FT UNY didasarkan pada tiga aspek yaitu aspek kognitif, aspek psikomotorik, dan aspek afektif.

Aspek kognitif mata kuliah Geomatika I yang ditekankan kepada mahasiswa adalah mahasiswa mampu menguasai konsep pengukuran tanah, cara pengukuran jarak antara dua titik, pengukuran azimuth, konsep tinggi titik pada permukaan bumi, beda tinggi, penggambaran profil melintang dan memanjang, serta perhitungan luas dan volume bidang tanah.

Aspek psikomotorik menekankan agar mahasiswa mampu mengukur jarak antara dua titik, mengukur azimuth sebuah garis, mengukur beda tinggi dengan takhimetri, mengukur beda tinggi dengan waterpasing, dan menggambar profil melintang dan memanjang dari data waterpasing.

Aspek afektif menekankan agar mahasiswa dapat memiliki ketelitian, kecermatan, dan ketepatan dalam memilih alat ukur dan perlengkapan, pengaturan alat, membaca pita ukur, rambu ukur, bacaan arah vertikal maupun horizontal, tinggi alat ukur, serta membaca benang pada rambu ukur; memiliki respon yang baik terhadap evaluasi dan saran dari dosen/teman baik dalam kelas ataupun kelompok, mengatasi kesulitan-kesulitan karena keadaan alat ukur dan kondisi tempat praktik dan peminjaman alat praktik; memiliki tanggung jawab dan disiplin dalam penggunaan alat, pengerjaan tugas, dan hasil pengukuran; memiliki rasa gotong royong dan toleransi pada sesama teman.

Geomatika I mempelajari berbagai macam pengukuran seperti jarak antara dua titik, azimuth garis, beda tinggi dengan metode kinometer, takhimetri, dan waterpasing, perhitungan luas dan volume galian/timbunan tanah. Setelah melaksanakan kuliah Geomatika I baik teori maupun praktik, mahasiswa diharapkan dapat melakukan pekerjaan ukur tanah untuk menganalisis bagaimana beda tinggi tanah yang akan digunakan untuk mendirikan bangunan, dan hal tersebut juga dipertimbangkan dengan luas dan volume galian/timbunan tanah.

Penyampaian materi dirasa sangat penting untuk mahasiswa. Sebagian besar mahasiswa yang berasal dari Sekolah Menengah Atas (SMA) belum pernah mendapatkan materi ilmu ukur tanah secara khusus. Materi yang baik dan berkesan akan membuat mahasiswa mudah mengerti materi yang akan dipelajari.

Salah satu materi yang harus dimengerti mahasiswa dalam mata kuliah Geomatika I, adalah beda tinggi. Bagaimana pengukuran beda tinggi. Hal-hal tersebut merupakan sebagian materi yang harus disampaikan kepada mahasiswa dari mata kuliah Geomatika I.

Pada kenyataan penyampaian materi sering dianggap hal mudah dan tidak jarang juga dikesampingkan. Padahal penyampaian materi yang dikemas sedemikian rupa, mempunyai motivasi tersendiri untuk mahasiswa selama mengikuti kuliah. Hal yang membuat materi jarang disampaikan secara menyeluruh dan perlahan adalah sedikitnya waktu pertemuan, yaitu hanya 50 menit, sedangkan materi yang harus disampaikan begitu banyak. Kuliah Teori Geomatika I menjadi bekal Praktik Geomatika I, sehingga dalam menyampaikan materi perlu dipersiapkan dengan lebih menarik dan bisa digunakan untuk belajar mandiri dimanapun dan kapanpun.

UNY memanfaatkan internet sebagai sarana pembelajaran elektronik atau sering disebut dengan *e-learning*. Adanya *e-learning* dimaksudkan agar mahasiswa dapat mengakses bahan ajar kapan dan dimanapun. Penggunaan *e-learning* juga dapat menghemat waktu dan biaya, selain itu bersifat interaktif. *E-learning* yang diterapkan di UNY yaitu *besmart*. *Besmart* adalah media pembelajaran elektronik yang bersifat interaktif melalui internet yang ditujukan untuk mahasiswa dan dosen. Salah satu dosen yang mengembangkan *besmart* adalah Herman Dwi Sujono, Ph.D. Beliau adalah dosen Pendidikan Teknik Informatika FT. *Besmart* mulai dikembangkan di UNY sejak tahun 2006.

Menurut survei beberapa mahasiswa yang mengamati kegunaan *e-learning besmart* sebagai skripsi, *besmart* di Universitas Negeri Yogyakarta masih

belum maksimal dari segi penggunaannya oleh mahasiswa. Penelitian yang dilakukan di Fakultas Teknik menghasilkan kesimpulan bahwa *besmart* belum bisa sepenuhnya dipercaya untuk mendukung sebagai pelengkap fasilitas mahasiswa dalam belajar. Menurut penelitian yang dilaksanakan di Fakultas Ilmu Pendidikan juga hampir menunjukkan hasil yang sama, bahwa *besmart* masih memerlukan pembenahan dari segi Sumber Daya Manusia (SDM), materi, dan infrastruktur.

Kekurangan *besmart* dari segi SDM adalah rendahnya komitmen dosen yang menggunakan *besmart* karena belum semua dosen dapat memanfaatkan *besmart* secara maksimal. Selain itu budaya belajar dari mahasiswa masih kurang sehingga dalam menggunakan *besmart* masih membutuhkan stimulus yang kuat dari dosen masing-masing mata kuliah. Kekurangan pada segi materi yaitu minimnya ketersediaan bahan ajar, terbatasnya file (jenis file dokumen yang bisa di akses adalah doc, pdf, dan xls), materi jarang di *update* sehingga membuat mahasiswa kurang bersemangat dalam membuka *besmart*. Adanya *password* dalam materi juga membuat mahasiswa kurang senang untuk membuka *besmart*. Kekurangan dari segi infrastruktur adalah terkadang internet atau *wi-fi* di kampus lambat pada jam sibuk.

Pembelajaran membutuhkan media yang interaktif, untuk membuat mahasiswa semakin berkembang dalam belajar. Adanya media yang interaktif secara otomatis membangkitkan kemauan dan semangat dalam belajar. Penggunaan internet dan alat-alat seperti *smartphone* sudah semakin canggih dan tidak asing lagi di era sekarang. Perkuliahan Geomatika I membutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif, *besmart* merupakan salah satu alternatif tetapi masih belum bisa membuat mahasiswa menyukai media tersebut, dan bahkan kemauan secara langsung tanpa stimulus dari dosen masih sangat kurang. Perlu

adanya media yang bisa mengikuti perkembangan kecanggihan seperti aplikasi dalam *smartphone*.

Adanya permasalahan di atas, terkait dengan mutu penyampaian materi yang merupakan hak mahasiswa dan jarang adanya penyampaian materi secara terstruktur membuat mahasiswa kurang mendapatkan haknya untuk memperoleh pendidikan bermutu, salah satu solusinya adalah memaksimalkan media dengan kecanggihan teknologi saat ini. Aplikasi atau *software* bisa digunakan untuk keperluan memaksimalkan media. Dosen dapat dimudahkan dengan adanya aplikasi atau *software* yang bisa diciptakan sebagai produk yang mengikuti kemajuan teknologi. Kecanggihan *smartphone* pada era ini, harus dimanfaatkan dengan baik termasuk dalam mendukung mahasiswa untuk belajar mandiri. Oleh karena itu peneliti bermaksud membuat sebuah produk berupa media pembelajaran berbentuk *software* atau aplikasi pada *smartphone* berbasis android. Produk ini akan berisi materi beda tinggi.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka peneliti mendapatkan beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Penggunaan media pembelajaran sangat berpengaruh dengan penyerapan mahasiswa dalam belajar, oleh sebab itu perlu adanya stimulan sebagai pengantar yang dikemas dalam media pembelajaran.
2. Penyampaian materi beda tinggi pada kuliah teori dapat digunakan sebagai bekal kuliah praktik Geomatika I. Adanya penyampaian teori yang baik membuat pengaplikasian atau praktik dijalankan dengan baik juga.



Pembuatan media pembelajaran interaktif diharapkan bisa mengefisienkan waktu.

3. Media dirasakan perlu khususnya dalam sistem aplikasi atau software berbasis android pada mata kuliah Geomatika I di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY.
4. Adanya aplikasi atau *software* dalam bentuk android diharapkan dapat menghilangkan kejenuhan, ketegangan, atau kurang fokus saat belajar Geomatika I, sehingga motivasi dapat meningkat.
5. Pengertian yang diberikan dalam beda tinggi mencakup pengertian pengukuran tinggi, dan macam-macam pengukuran tinggi yang ada. Dari materi yang dicakup, menjadikan mahasiswa mendapatkan pedoman saat melaksanakan Praktik Geomatika I, sehingga meminimalkan ketidakpahaman mahasiswa saat praktik berlangsung.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu pengembangan media perkuliahan berbasis *mobile application* pada mata kuliah Geomatika I, pengukuran beda tinggi. Media yang dibuat berupa materi perkuliahan yang dapat diakses secara online pada gadget android menggunakan *App Inventor* pada mata kuliah Geomatika I.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada batasan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil pengembangan media pembelajaran beda tinggi untuk kuliah Geomatika I menggunakan *App Inventor*?

## **E. Tujuan**

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan App Inventor dengan materi beda tinggi pada mata kuliah Geomatika I.

## **F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui proses pengembangan media pembelajaran pada mata kuliah Geomatika I dengan spesifikasi produk yang dikembangkan sebagai berikut:

1. Materi yang digunakan dalam media yaitu materi mata kuliah Geomatika I yang dilaksanakan oleh mahasiswa Jurusan PTSP FT UNY.
2. Kompetensi ditekankan pada pengukuran beda tinggi, pengukuran secara langsung dan tidak langsung.
3. Media dikembangkan dengan *mobile application* yang dikembangkan pada gadget android menggunakan *App Inventor*.
4. Media dapat diakses secara online melalui gadget android sehingga dapat dibuka dengan membayar paket data atau *wifi*.
5. Media dapat digunakan dosen untuk mengajar agar lebih efisien waktu dan tenaga.
6. Media juga dapat digunakan mahasiswa secara mandiri dimanapun dan kapanpun dengan harapan mengerti mengenai materi pengukuran beda tinggi pada mata kuliah Geomatika I jika pada saat perkuliahan mahasiswa kurang dapat memahami.

## **G. Manfaat Penelitian**

### 1. Manfaat praktis

Manfaat praktis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memperoleh hasil rancangan media pembelajaran dalam kuliah berbasis *mobile application* yang layak untuk mendukung proses pembelajaran pada mata kuliah Geomatika I.
- b. Dihasilkan produk berupa media pembelajaran dalam kuliah berbasis *mobile application* yang dapat dijadikan alternatif dalam kegiatan belajar mandiri mahasiswa.
- c. Dapat mempermudah pemahaman mahasiswa untuk materi pengukuran beda tinggi pada Geomatika I.

### 2. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menambah pengetahuan peneliti dan pembaca mengenai media pembelajaran.
- b. Menjadi bahan kajian bagi mahasiswa di UNY dan dapat digunakan sebagai bahan untuk penelitian selanjutnya.
- c. Menambah kajian studi mengenai media pendidikan.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teoritis**

#### **1. Pembelajaran**

##### **a. Pengertian Belajar**

Menurut Sadiman (2005:2) belajar adalah suatu proses kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak dia masih bayi hingga ke liang lahat nanti. Sebagai salah satu tanda bahwa seseorang sudah melakukan belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut dibagi menjadi tiga sifat perubahan yaitu perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif), keterampilan (psikomotor), maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif).

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, secara etimologi belajar memiliki arti “berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu”. Dari definisi tersebut bisa diuraikan bahwa belajar adalah sebuah kegiatan untuk mencapai kepandaian atau ilmu merupakan usaha manusia untuk memenuhi kebutuhannya mendapatkan ilmu atau kepandaian yang belum dipunyai sebelumnya.

Belajar menurut Lester D. Crow and Alice Crow (1958:225), belajar adalah sesuatu yang diperoleh dari kebiasaan, pengetahuan, dan sikap, termasuk cara baru untuk melakukan sesuatu dan upaya-upaya seseorang dalam mengatasi kendala atau menyesuaikan pada situasi baru. Pada pengertian menurut Lester dan Alice dapat dicontohkan dengan seseorang yang memiliki kebiasaan membaca sebuah buku disetiap hari secara otomatis akan mendapatkan pengetahuan yang baru setiap harinya, dari pengetahuan yang didapatkannya akan ada sikap yang baru atau kemampuan dan upaya orang tersebut dalam

mengatasi kendala yang terjadi, jika awalnya hanya menyusun rencana “a” untuk menyelesaikan masalah, dengan pengetahuan yang didapatnya dia bisa mengembangkan rencana sampai pada “b” lalu “c” dan sebagainya.

Beberapa definisi belajar di atas, dapat dibuat sebuah kesimpulan bahwa belajar adalah proses yang terjadi seumur hidup dengan kegiatan untuk mencapai kepandaian atau ilmu guna memenuhi kebutuhan mendapatkan ilmu atau kepandaian yang belum dipunyai sebelumnya, dari ilmu atau kepandaian tersebut akan didapatkan kebiasaan, pengetahuan, dan sikap termasuk cara baru untuk mengatasi kendala atau menyesuaikan pada situasi baru.

#### **b. Pengertian Pembelajaran**

Belajar merupakan sebuah proses yang harus didukung oleh pembelajaran. Belajar juga memerlukan sebuah peristiwa yaitu pembelajaran yang akhirnya bisa menimbulkan belajar, selain itu pembelajaran adalah proses penunjang belajar. Gagne (dalam Eveline dan Hartini, 2010:12), mendefinisikan pembelajaran sebagai pengaturan peristiwa secara seksama dengan maksud agar terjadi belajar dan membuatnya berhasil berguna. Menurut Miarso (dalam Eveline dan Hartini, 2010:12), menyatakan bahwa “pembelajaran adalah usaha pendidikan yang dilaksanakan secara sengaja, dengan tujuan yang telah ditetapkan terlebih dahulu sebelum proses dilaksanakan, serta pelaksanaannya terkendali”.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (dalam Fajar, 2015:8) pembelajaran merupakan proses, cara, perbuatan menjadikan orang atau makhluk hidup belajar. Pembelajaran merupakan suatu proses pengembangan potensi dan pembangunan karakter setiap peserta didik sebagai hasil dari sinergi antara

pendidikan yang berlangsung di sekolah, keluarga dan masyarakat (M. Musfiqon, 2015:8).

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses yang mendukung belajar, karena dalam pembelajaran diatur sebuah proses sehingga peserta didik dapat mengembangkan potensi dan membangun karakter melalui dunia pendidikan, selain itu adanya pembelajaran membuat siswa akhirnya dapat belajar. Tanpa adanya pembelajaran siswa tidak mendapatnya proses yang menunjang belajar, sehingga proses pembelajaran dan belajar adalah suatu proses yang sinkron. Proses yang tidak bisa dihilangkan salah satunya. Pembelajaran yang baik akan menghasilkan karakter siswa atau peserta didik dapat belajar dengan baik pula.

### **c. Prinsip - Prinsip Pembelajaran**

Prinsip adalah suatu pernyataan yang dijadikan oleh seseorang atau sekelompok sebagai sebuah pedoman untuk berpikir atau bertindak. Prinsip pada pembelajaran dibentuk dari prinsip-prinsip dasar yang diambil dari teori-teori psikologi terutama adalah teori belajar dan hasil-hasil penelitian dalam kegiatan pembelajaran. Pembelajaran memiliki prinsip yang harus dipelajari oleh pengajar, karena dengan mengerti prinsip pembelajaran maka pengajar dapat membuat acuan dalam pembelajaran sehingga kegiatan pembelajaran akan berjalan lebih efektif dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Beberapa prinsip pembelajaran yang dikemukakan oleh Atwi Suparman dengan mengadaptasi pemikiran Fillbeck (1974), yaitu sebagai berikut:

- (1) Respons-respon baru diulang sebagai akibat dari respons sebelumnya. Cara agar peserta didik aktif membuat respon dalam pembelajaran, tidak hanya duduk diam dan mendengarkan materi pembelajaran.
- (2) Pengaruh kondisi atau tanda-tanda lingkungan siswa akan berpengaruh pada perilaku siswa. Karena perilaku tidak hanya dipengaruhi oleh akibat respon yang dibuat saja. Untuk itu keadaan yang heterogen dalam sebuah ruangan kelas membutuhkan tujuan pembelajaran yang disusun dengan jelas. Agar respon di sekolah dan kondisi lingkungan tidak timpang dan membuat siswa menjadi kurang semangat untuk belajar giat. Contohnya adalah dengan penggunaan berbagai metode dan media saat pembelajaran yang dapat mendorong keaktifan peserta didik dalam belajar. Pada mahasiswa hal ini masih diperlukan, hanya saja media yang dibuat dosen lebih pada pengarahannya agar mahasiswa bisa dengan aktif untuk mengerti sebuah materi yang diajarkan oleh pengajar atau dosen.
- (3) Pemberian latihan soal (pratest/kuis) dan keterampilan atau kelas praktek. Ini merupakan langkah nyata dari prinsip bahwa perilaku yang ditimbulkan oleh tanda tertentu akan hilang dan berkurang frekuensinya bila tidak diperkuat dengan akibat yang dilaksanakan langsung. Pemberian isi materi perlu diperkuat dengan pembelajaran di luar ruangan sebagai praktek atau diluar hari biasanya dengan pratest atau kuis.
- (4) Pentingnya penyajian media pembelajaran seperti gambar, diagram, film, rekaman audio/video, komputer, serta berbagai metode pembelajaran seperti simulasi, dramatisasi dan lain sebagainya. Diambil dari pernyataan bahwa belajar dengan bentuk respons terhadap tanda-tanda yang terbatas akan ditransfer kepada situasi lain yang terbatas pula, atau implikasinya adalah

pemberian materi kepada peserta didik yang melibatkan tanda-tanda atau kondisi yang hampir mirip dengan dunia nyata.

- (5) Belajar menggeneralisasikan dan membedakan merupakan dasar untuk belajar tentang sesuatu yang kompleks. Contohnya adalah yang berkenaan dengan pemecahan masalah, seperti dalam sebuah kasus selain contoh nilai positif juga perlu pembahasan sisi negatif yang terjadi pada kasus yang digunakan dosen/pengajar dalam materinya.
- (6) Pentingnya menarik perhatian peserta didik agar dapat diberi pengarahan saat penyampaian materi sehingga respon selanjutnya adalah dia mengembangkan materi yang diberikan dengan kreatifitasnya sendiri. Respon yang timbul diantaranya yaitu peserta didik dapat menunjukkan apa yang dia kuasai dari belajar, bagaimana dia bisa menggunakan apa yang telah dikuasai dikehidupan sehari-hari, dan dia dapat mengikuti prosedur untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- (7) Persiapan materi salah satunya adalah pendidik harus bisa menganalisa pengalaman belajar peserta didik di bangku sekolah sebelumnya.

#### **d. Strategi dan Metode Pembelajaran**

##### **1) Strategi Pembelajaran**

Strategi pembelajaran adalah pendekatan menyeluruh pembelajaran dalam suatu system pembelajaran, yang berupa pedoman umum dan kerangka kegiatan untuk mencapai tujuan umum pembelajaran (Yusufhadi Miarso, 2007:530). Kennetd D Moore (2005:450), mengemukakan bahwa strategi pembelajaran merupakan keseluruhan perencanaan untuk mengajar pelajaran tertentu yang



memuatkan metode dan urutan langkah-langkah yang diikuti untuk melaksanakan kegiatan belajar.

Newman dan Logan (Abin Syamsuddin Makmun, 2003) mengemukakan empat unsur strategi dari setiap usaha, yaitu:

- (a) Mengidentifikasi dan menetapkan spesifikasi dan kualifikasi hasil (out put) dan sasaran (target) yang harus dicapai, dengan mempertimbangkan aspirasi dan selera masyarakat yang memerlukan.
- (b) Mempertimbangkan dan memilih jalan pendekatan utama (basic way) yang paling efektif untuk mencapai sasaran.
- (c) Mempertimbangkan dan menetapkan langkah-langkah (steps) yang akan ditempuh dari titik awal sampai dengan sasaran.
- (d) Mempertimbangkan dan menetapkan tolok ukur ( criteria) dan patokan ukuran (standard) untuk mengukur dan menilai taraf keberhasilan (achievement) usaha.

Strategi pembelajaran merupakan penjelasan yang lebih luas, sebagai pengantar dari pembentukan metode pembelajaran. Walter Dick (dalam Dick Carey. 1978) menyebutkan bahwa terdapat empat komponen dalam strategi pembelajaran, yaitu sebagai berikut:

- (a) Kegiatan pembelajaran pendahuluan
- (b) Penyampaian informasi
- (c) Partisipasi peserta didik
- (d) Tes

Dari beberapa pengertian dan penjelasan di atas mengenai strategi pembelajaran dapat disimpulkan bahwa strategi pembelajaran disusun untuk mencapai sebuah tujuan tertentu. Dalam strategi pembelajaran mencakup pendekatan, model dan teknik pembelajaran secara spesifik. Pelaksanaan pembelajaran memerlukan strategi jitu yang didasarkan pada prinsip pembelajaran. Strategi perlu disusun biasanya bersama dengan pembentukan kurikulum sebuah institusi pendidikan. Apalagi dengan perkembangan teknologi saat ini, semua harus siap dengan arus globalisasi yang datang.

## 2) Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran didefinisikan sebagai cara yang digunakan oleh pendidik atau pengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran. Mulyasa (2013:107) mengatakan bahwa penggunaan metode yang tepat akan turut menentukan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Metode pembelajaran harus dipilih dan dikembangkan untuk meningkatkan aktivitas dan kreativitas peserta didik. Dalam praktik pembelajaran, terdapat beragam jenis metode pembelajaran dan pembelajaran, seperti yang dikemukakan Eveline dan Hartini (2015:80) ada sebelas metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran, yaitu sebagai berikut:

- (a) **Metode proyek**, yaitu metode yang bertitik tolak dari suatu masalah, kemudian dibahas dari berbagai segi yang berhubungan sehingga pemecahannya secara komprehensif dan bermakna.
- (b) **Metode eksperimen**, yaitu metode yang mengedepankan aktivitas percobaan, sehingga siswa mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.
- (c) **Metode tugas/resitasi**, yaitu pendidik memberikan tugas tertentu agar peserta didik melakukan kegiatan belajar.
- (d) **Metode diskusi**, yaitu peserta didik dihadapkan pada suatu masalah yang bisa berupa pernyataan atau pertanyaan yang bersifat problematis untuk dibahas dan dipecahkan bersama
- (e) **Metode sosiodrama**, yaitu siswa mendramatisasikan tingkah laku dalam hubungannya dengan masalah sosial.
- (f) **Metode demonstrasi**, yaitu metode yang mengedepankan peragaan atau mempertunjukkan kepada siswa suatu proses, situasi, atau benda tertentu yang sedang dipelajari, baik sebenarnya atau tiruan, yang sering disertai dengan penjelasan lisan.
- (g) **Metode *problem solving***, merupakan metode yang mengedepankan metode berpikir untuk menyelesaikan masalah dan didukung dengan data-data yang ditemukan.
- (h) **Metode karya wisata**, merupakan metode yang mengajak siswa ke luar kelas dan meninjau atau mengunjungi objek-objek lainnya sesuai dengan kepentingan pembelajaran/
- (i) **Metode tanya jawab**, merupakan metode yang menggunakan sejumlah pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik.
- (j) **Metode latihan**, dimaksudkan untuk menanamkan sesuatu yang baik atau menanamkan kebiasaan-kebiasaan tertentu.
- (k) **Metode ceramah**, merupakan metode tradisional, karena sejak lama metode ini yang digunakan oleh para pengajar. Namun demikian metode

ini tetap memiliki fungsinya yang penting untuk membangun komunikasi antara pengajar dan pembelajar.

## **2. Pembelajaran Mandiri**

### **a. Pengertian pembelajaran mandiri**

Pembelajaran mandiri mengacu pada pendekatan pembelajaran individu yang berorientasi pada individu dan pengembangan diri. Fokus pada pembelajaran mandiri adalah membangun dan mengorganisasikan dirinya serta menekankan pada pengembangan pribadi. Pembelajaran mandiri mengembangkan hubungan yang produktif dengan lingkungan dan membantu peserta didik untuk dapat memandang dirinya sebagai pribadi yang mampu/berguna. Pembelajaran mandiri menurut Mertinis (2012: 140 – 141) dalam Fajar (2015: 12) adalah cara belajar aktif dan partisipatif untuk mengembangkan diri masing-masing individu yang tidak terkait dengan kehadiran pembelajar, pertemuan tatap muka di kelas, dan kehadiran teman belajar.

Pembelajaran mandiri baik diterapkan untuk model pembelajaran orang dewasa. Mahasiswa adalah seseorang yang sedang berkembang dari remaja (usia sekolah) menuju dewasa (masa perkuliahan). Menurut Hamzah (2007: 56) yang dimaksud dewasa adalah individu-individu yang telah mempunyai peran dan dapat mengarahkan dirinya sendiri. Pembelajaran mandiri bukan berarti belajar egois untuk dirinya sendiri. Pada dunia perkuliahan belajar mandiri adalah hal wajib, karena pengajar atau dosen bukan lagi guru yang ada didepan kelas untuk menerangkan materi secara runtut agar peserta didik paham. Tetapi dosen membantu mahasiswa untuk bisa mengembangkan diri dalam materi yang diajarkan.

Pengertian belajar mandiri menurut Hiemstra (1994:1) adalah sebagai berikut:

- (1) Setiap individu berusaha meningkatkan tanggung jawab untuk mengambil berbagai keputusan.
- (2) Belajar mandiri dipandang sebagai suatu sifat yang sudah ada pada setiap orang dan situasi pembelajaran.
- (3) Belajar mandiri bukan berarti memisahkan diri dengan orang lain.
- (4) Dengan belajar mandiri, siswa dapat mentransferkan hasil belajarnya yang berupa pengetahuan dan keterampilan ke dalam situasi yang lain.
- (5) Siswa yang melakukan belajar mandiri dapat melibatkan berbagai sumber daya dan aktivitas, seperti: membaca sendiri, belajar kelompok, latihan-latihan, dialog elektronik, dan kegiatan korespondensi.
- (6) Peran efektif guru dalam belajar mandiri masih dimungkinkan, seperti dialog dengan siswa, pencarian sumber, mengevaluasi hasil, dan memberi gagasan-gagasan kreatif.
- (7) Beberapa institusi pendidikan sedang mengembangkan belajar mandiri menjadi program yang lebih terbuka (seperti Universitas Terbuka) sebagai alternatif pembelajaran yang bersifat individual dan program-program inovatif lainnya.

Belajar mandiri menurut Haris Mudjiman (2011: 1) adalah kegiatan belajar aktif, yang didorong oleh motif untuk menguasai sesuatu kompetensi, dan dibangun dengan bekal pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki. Penetapan kompetensi sebagai tujuan belajar, dan cara pencapaiannya baik penetapan waktu belajar, tempat belajar, irama belajar, tempo belajar, cara belajar, sumber belajar, maupun evaluasi hasil belajar yang dilakukan oleh pembelajar sendiri. Pembelajaran mandiri menurut mudjiman, yang andragogik itu, lalu disimpulkan.

Beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan dengan sebuah pengertian mengenai belajar mandiri. Belajar mandiri adalah belajar yang dilakukan oleh diri sendiri, pendidik atau pengajar sebagai pemberi stimulan atau rangsangan, selanjutnya peserta didik akan melanjutkan belajar dan melakukan pembelajaran dengan dirinya sendiri. Seperti pencapaian target dari belajar, proses, dan evaluasi dilaksanakan dan dikendalikan oleh diri sendiri.

## **b. Manfaat belajar mandiri**

Belajar mandiri, berarti belajar mengorganisasikan diri sendiri. Karena pemikiran terfokus pada diri sendiri dan materi yang sedang dipelajari. Belajar mandiri perlu dilakukan dengan rutin oleh peserta didik dalam hal ini adalah mahasiswa. Prinsip pembelajaran orang dewasa yang disebut andragogik, bahwa mereka menyadari pendidikan merupakan proses peningkatan pengembangan kemampuan diri untuk mengembangkan potensi yang maksimal dalam hidupnya. Setelah mendapatkan materi pembelajaran mereka ingin mampu menerapkan ilmu dan keterampilan yang diperoleh.

Penegasan UNESCO dalam konverensi tahunannya di Melbourne (Diptoadi, 1999: 165) yang menekankan perlunya Masyarakat Belajar yang berbasis pada empat kemampuan yakni: (1) belajar untuk mengetahui, (2) belajar untuk dapat melakukan, (3) belajar untuk dapat mandiri, dan (4) belajar untuk dapat bekerjasama. Belajar mandiri memiliki manfaat dalam mengontrol proses pembelajaran yang dijalani oleh seseorang. Menurut Trornton dalam jurnal Meningkatkan Pengalaman Peserta Didik dalam Belajar Mandiri (2009: 421) dihasilkan kesimpulan bahwa 13 dari 21 peserta didik (sekitar 57%) lebih senang dan merasakan manfaat dari belajar mandiri dengan membaca modul, belajar mandiri tersebut dipengaruhi oleh tingkat kemampuan bahasa dan motivasi diri.

Martinis (2012: 149) menjelaskan belajar mandiri memiliki manfaat yang banyak terhadap kemampuan kognisi, afeksi dan psikomotorik peserta didik. Manfaat dari belajar mandiri diantaranya yaitu:

- (1) Mengasah *multiple intelligences*
- (2) Mempertajam analisis
- (3) Memupuk tanggung jawab

- (4) Mengembangkan daya tahan mental
- (5) Meningkatkan keterampilan
- (6) Memecahkan masalah
- (7) Mengambil keputusan
- (8) Berpikir kreatif
- (9) Berpikir kritis
- (10) Pecaya diri yang kuat
- (11) Menjadi pembelajar bagi dirinya sendiri.

Belajar mandiri, pada era ini adalah salah satu hal yang memanfaatkan adanya kecanggihan teknologi. Belajar mandiri merupakan proses belajar masa depan yaitu *online learning*. Manfaat dari belajar mandiri adalah memanfaatkan perkembangan teknologi komunikasi dengan lebih baik dan bijak. Bisa dilakukan diantara waktu luang atau menunggu untuk belajar secara *online*.

### **c. Proses belajar mandiri**

Asumsi yang mendasari pembelajaran orang dewasa adalah kebebasan dan pengaturan diri, telah mempunyai berbagai tingkat pengalaman, mengintegrasikan pembelajaran menjadi kebutuhan sehari-hari, lebih tertarik pada pendekatan pemecahan masalah, lebih termotivasi secara internal daripada eksternal (Abela, 2009: 11). Untuk itu dalam belajar mandiri terdapat proses seperti pada pembelajaran reguler di kelas pada umumnya. Dosen mempunyai peran yang penting dalam mengembangkan kemampuan belajar mandiri mahasiswa, misalnya dengan pemilihan strategi pembelajaran yang digunakan (Thornton, 2009). Dalam hal ini dosen berpengaruh terhadap pembentukan proses mahasiswa dapat belajar mandiri.

Proses belajar mandiri menurut Haris Mudjiman (2009: 20-21) adalah kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- (1) Ada kompetensi yang secara mandiri ditetapkan oleh peserta didik dengan tujuan kompetensi tersebut dapat untuk mencapai hasil akhir yang ingin dicapai, kompetensi dibuat untuk setiap pelajaran yang didapat.
- (2) Peserta didik menetapkan sendiri proses belajar yang baik, efektif, dan efisien untuk dirinya.
- (3) Peserta didik dengan sendirinya mengerti dan melakukan kegiatan evaluasi diri (*self evaluation*)
- (4) Setelah peserta didik melakukan evaluasi, dirinya merefleksikan diri untuk membuat proses belajar mandiri yang dilakukan lebih baik lagi.
- (5) Peserta didik mereview pengalaman-pengalaman yang dimiliki dari proses belajar yang pernah dijalani.
- (6) Motivasi belajar yang tumbuh sering dan cukup tinggi.
- (7) Peserta didik melaksanakan proses belajar aktif.

Proses belajar mandiri merupakan sebuah proses tanggung jawab pada diri sendiri untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pengalaman belajar diri sendiri. Pada saat menerima materi, peserta didik sudah harus bisa memikirkan langkah selanjutnya agar bisa berhasil dalam pelajaran atau materi yang disampaikan. Proses belajar mandiri menurut Malcolm Knowles (1975: 18) adalah keadaan yang dimulai dari setiap individu mampu mengambil inisiatif, dengan atau tanpa bantuan orang lain dalam mendiagnosis kebutuhan belajar mereka, langkah kedua mereka mampu merumuskan tujuan pembelajaran, langkah ke tiga mengidentifikasi sumber daya manusia dalam material belajar,

langkah ke empat memilih dan menerapkan strategi pembelajaran yang tepat, dan langkah kelima atau terakhir adalah mengevaluasi hasil belajar.

Penjelasan mengenai pendapat para ahli tentang proses belajar mandiri di atas, dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa proses belajar mandiri adalah proses yang diciptakan dan harus mampu dikendalikan oleh diri sendiri. Proses yang harus dilakukan adalah menentukan kebutuhan belajar, merumuskan tujuan pembelajaran, mengidentifikasi tentang kemampuan atau sumber daya diri sendiri terhadap material belajar, memilih dan menetapkan strategi pembelajaran yang tepat, melakukan proses belajar yang telah ditentukan, yang selanjutnya pada tahap paling akhir adalah mampu mengevaluasi hasil belajar dirinya sendiri dan memiliki solusi setelah berhasil mengevaluasi.

### **3. Media Pembelajaran**

#### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan (Bovee, 1997). Media pembelajaran adalah alat yang berfungsi dan dapat digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Pembelajaran adalah sebuah komunikasi, media merupakan sarana yang digunakan untuk membantu menyampaikan pesan. Media dan pembelajaran akan baik jika berjalan beriringan, apalagi untuk di zaman yang perkembangan teknologi semakin maju dengan pesatnya.

Media pembelajaran adalah sarana atau alat bantu pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara atau proses pembelajaran untuk mempertinggi efektifitas dan efisien dalam mencapai tujuan pengajaran (Hujair, 2015). Adanya pengertian tersebut mendapatkan substansi bahwa media pembelajaran



merupakan: (1) bentuk saluran, yang digunakan untuk menyalurkan pesan, informasi atau bahan pelajaran kepada penerima pesan atau pembelajar; (2) berbagai jenis komponen dalam lingkungan pembelajar yang dapat merangsang pembelajar untuk belajar; (3) bentuk alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang pembelajar untuk belajar; dan (4) bentuk-bentuk komunikasi dan metode yang dapat merangsang pembelajaran untuk belajar, baik cetak maupun audio, visual, dan audio-visual.

Media pembelajaran menurut Arief Sadiman, dkk (2011: 14) menjelaskan bahwa media pembelajaran adalah salah satu sumber belajar yang dapat menyalurkan pesan sehingga membantu mengatasi adanya perbedaan gaya belajar, minat, intelegensi, keterbatasan daya indera, cacat tubuh atau hambatan jarak geografis, jarak waktu dan lain sebagainya. Selain itu penggunaan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sifat pasif peserta didik.

Beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat untuk menyampaikan pesan pembelajaran untuk mempertinggi efektivitas dan efisien dalam mencapai pengajaran, yang bisa mengatasi adanya perbedaan gaya belajar, minat, intelegensi yang berbeda-beda dari peserta didik.

#### **b. Fungsi Media Pembelajaran**

Fungsi media pembelajaran menurut Arief Sadiman, dkk (2011: 17) adalah untuk menimbulkan gairah belajar, memungkinkan adanya interaksi yang langsung antara peserta didik dengan lingkungan dan kenyataan, dan memungkinkan peserta didik belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya. Media yang dibuat dari pengembangan materi yang di kemas lebih

menarik membuat peserta didik memiliki gairah dalam belajar, karena ada sesuatu baru yang mereka lihat selain pada tulisan dan penjelasan lisan. Media yang biasanya disertai gambaran nyata membuat fungsi otak peserta didik lebih mudah membayangkan keadaan langsung dilapangan.

Fungsi media pembelajaran dalam sebuah proses pembelajaran yaitu untuk meningkatkan rangsangan peserta didik dalam kegiatan belajar. Proses pembelajaran adalah proses komunikasi antara pendidik dan peserta didik. Adanya media pembelajaran adalah untuk mengefektifkan proses komunikasi tersebut sehingga tercapai tujuan yang diinginkan. Efektifitas waktu merupakan hal yang harus diperhatikan dalam pembelajaran, hal tersebut terkait dengan pembatasan waktu belajar di sekolah atau lembaga yang harus bergantian dengan mata pelajaran lainnya.

Rangsangan yang meningkat dari adanya media pembelajaran adalah minat peserta didik, dimana minat akan membawa pengaruh yang besar dalam memperjelas persepsi peserta didik dalam pembelajaran. Menurut Edgar dale dalam Dientje (1988: 8) pengalaman belajar seseorang 75% diperoleh melalui indra penglihatan, 13% melalui pendengaran dan selebihnya melalui indra yang lainnya. Edgar Dale dalam Yudhi (2013: 19) menjelaskan bahwa pengalaman dalam pembelajaran didapatkan dalam banyak cara, yang dijelaskan dalam kerucut pengalaman Dale berikut ini:



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Dale  
(sumber: <http://www.ishaqmadeamin.com/> )

Hujair (2013; 7) menyebutkan bahwa media pembelajaran berfungsi untuk merangsang pembelajaran dengan:

- (1) Menghadirkan objek sebenarnya, media pembelajaran menghadirkan objek sebenarnya seperti gambar atau video yang terjadi dilapangan yang sesuai dengan materi pembelajaran.
- (2) Membuat duplikasi dari objek yang sebenarnya, jika biasanya tulisan hanya menggambarkan lewat kata lalu pembaca mengimajinasikan, adanya media dapat membuat duplikasi secara nyata misal duplikasi objek dengan media animasi.
- (3) Membuat konsep abstrak ke konsep konkret, seperti pada kerucut pengalaman Dale media pembelajaran membuat pemahaman peserta didik yang tadinya abstrak atau hanya dari simbol verbal menjadi konkret dengan adanya pengalaman langsung.
- (4) Memberi kesamaan persepsi, setiap peserta didik memiliki pemahaman dengan tingkatan berbeda-beda, tetapi adanya media pembelajaran membuat peserta didik memiliki kesamaan persepsi dalam menangkap apa maksud dari materi yang diajarkan menggunakan media pembelajaran.

- (5) Mengatasi hambatan waktu, tempat, jumlah, dan jarak. Media pembelajaran dibuat untuk mengefisienkan waktu, karena di dalam kelas tidak mungkin melakukan pembelajaran dengan menyuruh siswa membaca lembar demi lembar untuk mendapatkan pemahaman.
- (6) Menyajikan ulang informasi secara konsisten.
- (7) Memberi suasana belajar yang menyenangkan, tidak tertekan, santai, dan menarik, sehingga dapat mencapai tujuan belajar.

Yudhi (2013: 37-48) menyebutkan terdapat lima fungsi media pembelajaran yang dianalisa berdasarkan pada media dan berdasar penggunaannya, penjelasannya adalah sebagai berikut:

1) Media pembelajaran sebagai sumber belajar

Mudhoffir (1992: 1-2) dalam Yudhi (2013) menyebutkan bahwa sumber belajar merupakan komponen sistem instruksional yang meliputi pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan lingkungan, yang mana hal itu dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Secara teknis, media pembelajaran berfungsi sebagai sumber belajar.

Pendidik sudah tidak lagi menjadi sumber belajar bagi peserta didik, untuk itu dengan adanya media pembelajaran sebagai sumber belajar dapat memudahkan pengajar dalam proses mengajar. Media pembelajaran menjadi stimulan bagi peserta didik untuk melakukan pembelajaran lain dengan dirinya sendiri, selain pembelajaran di dalam kelas.

2) Fungsi semantik

Fungsi semantik adalah kemampuan media dalam menambah perbendaharaan kata (simbol verbal) yang makna dan maksudnya benar-benar

dipahami oleh peserta didik. Fungsi semantik untuk menambah pengalaman peserta didik dalam hal materi pembelajaran. Media pembelajaran diharapkan dapat memberikan pemahaman yang baik kepada peserta didik untuk setiap materi yang diajarkan.

### 3) Fungsi manipulatif

Maksud dari fungsi manipulatif adalah bahwa media dapat merubah suatu objek atau kejadian dalam ukuran maupun kecepatan tergantung pada kebutuhan pembelajaran. fungsi manipulatif ini untuk mengatasi batas ruang dan batas inderawi. Mengatasi batas ruang yaitu sebagai berikut:

- (a) kemampuan media menghadirkan peristiwa yang sulit dihadirkan dalam bentuk aslinya seperti peristiwa pembangunan gedung di masa orde lama
- (b) kemampuan media menjadikan objek atau peristiwa yang menyita waktu panjang menjadi singkat seperti mengukur beda tinggi menggunakan waterpass di sebuah perkebunan kelapa sawit yang luas
- (c) menghadirkan kembali objek atau peristiwa yang telah terjadi contohnya praktek pengukuran beda tinggi yang telah dilakukan oleh peserta didik di angkatan lama.

Media dalam mengatasi keterbatasan indera manusia yaitu sebagai berikut:

- (a) Membantu dalam memahami objek yang sulit diamati karena terlalu kecil.
- (b) Membantu dalam memahami objek yang bergerak terlalu lama atau cepat.
- (c) Membantu dalam memahami objek yang membutuhkan kejelasan audio.

### 4) Fungsi psikologis

Fungsi psikologis dibagi kedalam beberapa hal yaitu sebagai berikut:

#### **a) Fungsi atensi**

Fungsi ini menjelaskan bahwa media dapat meningkatkan perhatian atau fokus peserta didik terhadap materi yang diajarkan. Media menstimulasi perhatian peserta didik untuk dapat membayangkan secara langsung sehingga lebih mudah untuk mengikuti pembelajaran.

#### **b) Fungsi afektif**

Qahar (1982:11) dalam Luthfi (2015:43) menjelaskan bahwa fungsi afektif yakni menggugah perasaan, emosi, dan tingkat penerimaan atau penolakan terhadap sesuatu. Setiap orang memiliki gejala batin jiwa yang berisikan kualitas karakter dan kesadaran. Ia berwujud pencurahan perasaan minat, sikap penghargaan, nilai-nilai, dan perangkat emosi atau kecenderungan-kecenderungan batin.

#### **c) Fungsi kognitif**

Fungsi ini yaitu media pembelajaran dimaksudkan agar peserta didik memperoleh dan menggunakan bentuk-bentuk yang mewakili objek-objek yang dihadapi, objek tersebut yaitu orang, benda, atau kejadian/peristiwa. Contoh dari kegiatan belajar ini adalah dengan melakukan kunjungan atau darmawisata, dengan melakukan kunjungan peserta didik mendapatkan pengalaman secara langsung dan pada akhirnya mampu menceritakan pengalaman selama melakukan kegiatan tersebut. Jadi objek tersebut membuat gambaran nyata kepada peserta didik dan gambaran nyata tersebut adalah pengembangan kognitif peserta didik.

#### **d) Fungsi imajinatif**

Media pembelajaran berfungsi untuk mendukung proses terciptanya objek atau peristiwa tanpa pemanfaatan data sensoris. Imajinatif mencakup timbulnya kreasi objek-objek baru sebagai rencana yang akan dihadirkan atau

dibuat pada masa mendatang. Imajinatif dapat disebut juga sebagai bentuk fantasi (khayal).

#### **e) Fungsi motivasi**

Media pembelajaran mendorong peserta didik untuk melakukan kegiatan belajar dimanapun dan kapanpun tanpa pendampingan dari pendidik. Adanya kegiatan belajar yang meningkat akan mewujudkan tercapainya tujuan pembelajaran. Tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran dilihat dari evaluasi yang didapatkan peserta didik.

#### **5) Fungsi sosio kultural**

Fungsi media pembelajaran dilihat dari sosio kultural yaitu media pembelajaran diharapkan mampu mengatasi hambatan sosio kultural antar peserta komunikasi pembelajaran. Perbedaan pola pikir dan penangkapan setiap peserta didik pasti ada. Pola pikir menyebabkan peserta didik memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut diatasi dengan media pembelajaran karena media pembelajaran memiliki kemampuan dalam memberikan rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama.

#### **c. Karakteristik Media Pembelajaran**

Karakteristik media pembelajaran diklasifikasikan dalam beberapa sudut pandang, menurut Wina Sanjaya (2009: 170) dalam Ari Nur (2012: 26) adalah sebagai berikut:

- (1) Dilihat dari sifatnya, media dapat dibagi menjadi berikut:
  - (a) Media auditif, yaitu media yang hanya dapat didengar saja, atau media yang hanya memiliki unsur suara
  - (b) Media visual, yaitu media yang hanya dapat dilihat saja, tidak mengandung unsur suara contohnya film slide, foto, transparansi, gambar, dan lain sebagainya

- (c) Media audio visual, yaitu jenis media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang bisa dilihat contohnya rekaman video, film, slide bersuara, dan lain sebagainya
- (2) Dilihat dari kemampuan jangkauan media, karakteristik media pembelajaran dibagi menjadi berikut:
  - a) Media yang memiliki daya liput yang luas dan serentak seperti radio dan televisi
  - b) Media yang memiliki daya liput yang terbatas oleh ruang dan waktu misalnya film slide, film, video, dan lain sebagainya
- (3) Dilihat dari cara atau teknik pemakaiannya, media dibagi dalam:
  - a) Media yang diproyeksikan seperti film, slide, transparansi, dan lain sebagainya
  - b) Media yang tidak diproyeksikan seperti gambar, foto, lukisan, dan lain sebagainya.

Daryanto (2013: 19-36) membagi karakteristik media pembelajaran kedalam dua jenis yaitu:

1) Media pembelajaran dua dimensi

Media dua dimensi hanya memiliki panjang dan lebar yang berada pada satu bidang datar. Jenis dari media dua dimensi meliputi:

- (a) Media grafis, disajikan secara visual yang menggunakan titik-titik, garis-garis, gambar-gambar, tulisan-tulisan atau simbol visual lain dengan maksud menggambarkan dan merangkum ide, data atau kejadian. Kelebihan dari media grafis adalah selain bentuknya sederhana media grafis mudah diperoleh, harganya ekonomis, dapat menyampaikan rangkuman, mengatasi keterbatasan ruang dan waktu tanpa memerlukan peralatan khusus. Media visual mudah dalam penempatan dan dapat divariasikan antara media grafis satu dengan lainnya. Contoh dari media grafis adalah gambar/foto, grafik, bagan, poster dan lain sebagainya.
- (b) Media bentuk papan, terdiri dari papan tulis, papan tempel, papan flanel dan papan magnet.



(c) Media cetak, terdiri dari buku pelajaran, surat kabar dan majalah ensiklopedia, buku suplemen, dan pengajaran berprogram. Kelebihan dari media cetak yaitu belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing, materi dapat diulang sesuai kemauan pembaca, ada daya tarik verbal dan visual.

2) Media pembelajaran tiga dimensi

Proyeksi yang menampilkan secara visual tiga dimensional, kelompok media dapat berwujud sebagai benda asli baik hidup maupun mati dan dapat pula berwujud tiruan yang dapat mewakili benda aslinya.

**d. Multimedia pembelajaran interaktif**

Menurut Daryanto (2013: 51) dalam Fajar (2015: 19) multimedia dibagi dalam dua kategori, yaitu multimedia linear dan multimedia interaktif. Multimedia linear adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol ataupun yang dapat dioperasikan oleh pengguna, contohnya televisi dan radio. Sedangkan multimedia interaktif adalah multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol ataupun yang dapat dioperasikan oleh pengguna, contohnya: aplikasi *game* dan pembelajaran interaktif lainnya.

Multimedia interaktif banyak memiliki keunggulan seperti proses pembelajaran yang lebih menarik akan membuat peserta didik merasa nyaman untuk mengikuti pembelajaran, adanya suasana lebih interaktif antara pendidik dengan peserta didik ataupun antar peserta didik, dan yang paling dirasakan manfaatnya adalah pembelajaran dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja sehingga dapat meningkatkan tingkat kemandirian belajar masing-masing peserta didik.

## 1) Karakteristik multimedia pembelajaran interaktif.

Multimedia pembelajaran interaktif memiliki karakteristik diantaranya sebagai berikut:

- (a) Menggabungkan audio dan visual
- (b) Bersifat interaktif
- (c) Dapat digunakan secara mandiri atau digunakan tanpa bantuan orang lain
- (d) Mampu memperkuat respon pengguna
- (e) Memberi rasa leluasa pada peserta didik untuk mengontrol kecepatan belajar
- (f) Peserta didik dapat mengikuti suatu urutan dengan jelas, contohnya urutan untuk dapat memahami materi pembuatan gambar beda tinggi pada pembelajaran Geomatika.

## 2) Format multimedia pembelajaran

Daryanto (2013: 54) dalam Fajar (2015: 20) menjelaskan mengenai format sajian multimedia pembelajaran interaktif, yang dibagi kedalam lima kelompok, dengan penjelasan sebagai berikut:

- (a) Tutorial. Tutorial berisi tentang informasi dengan suatu konsep yang disajikan secara teks, gambar diam maupun bergerak dan grafik.
- (b) *Drill and practice*. Maksud dari format ini adalah untuk melatih pengguna sehingga mempunyai kemahiran dalam suatu keterampilan atau dapat memperkuat penguasaan terhadap suatu konsep.
- (c) Simulasi. Multimedia pembelajaran interaktif dengan format ini mencoba meyamakan proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya

mensimulasikan kegiatan ukur tanah pada sebuah proyek. Pengguna seolah-olah mengukur tanah untuk tanah dengan ukuran tertentu. Format ini memberikan pengalaman tentang dunia nyata.

- (d) Percobaan atau eksperimen. Format ini hampir mirip dengan simulasi tetapi lebih ditujukan pada kegiatan yang bersifat eksperimen. Tujuan dari format ini adalah pengguna dapat menjelaskan suatu konsep atau fenomena tertentu berdasarkan eksperimen yang dilakukan.
- (e) Permainan. Permainan yang disajikan mengacu pada proses pembelajaran. Format ini diharapkan terjadi aktivitas belajar sambil bermain.

#### **4. *Mobile learning***

*Mobile learning* merupakan sebuah istilah yang mengacu kepada suatu kegiatan, biasanya pendidikan atau pelatihan yang menggunakan beberapa jenis perangkat *mobile* (David Parson, 2007) dalam Thio Pratama (2011: II-6). *Mobile learning* mulai diperhitungkan dalam pengembangan media pembelajaran karena kecanggihan teknologi yang semakin maju sampai saat ini.

*Mobile learning* didefinisikan oleh Clark Quinn (Quinn, 2000) sebagai : *The intersection of mobile computing and e-Learning: accessible resources wherever you are, strong search capabilities, rich interaction, powerful support for effective learning, and performance-based assessment. E-Learning independent of location in time or space.* Berdasarkan definisi tersebut, *mobile learning* merupakan model pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Pada konsep pembelajaran tersebut *mobile learning* membawa manfaat ketersediaan materi ajar yang dapat di akses setiap saat dan visualisasi

materi yang menarik, sehingga pembelajaran dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun tergantung pada keperluan pengguna dalam memanfaatkan media.

Majid (2012) dalam Fajar (2015: 24) menjelaskan bahwa *mobile learning* (m-learning adalah pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dan perangkat *mobile* . Dalam hal ini perangkat tersebut berupa PDA, telepon selular, laptop, tablet PC dan sebagainya. Kelebihan *mobile learning* adalah pengguna dapat mengakses konten pembelajaran di mana saja dan kapan saja, tanpa harus mengunjungi suatu tempat tertentu pada waktu tertentu. Pengguna diberikan kemudahan dalam belajar tanpa terikat ruang dan waktu.

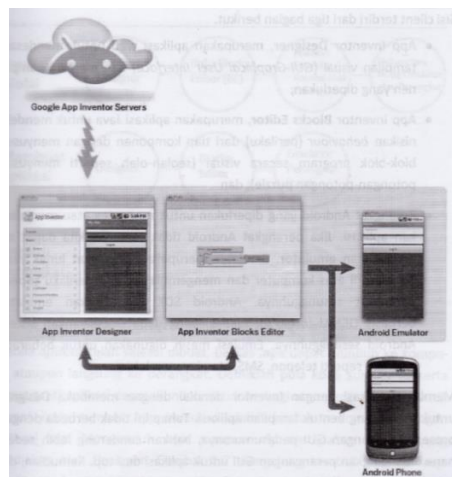
Karakteristik *mobile learning* menurut (Stosic, Iazar, 2013) adalah adanya tiga komponen utama yaitu penggunaan hardware, software dan koneksi internet. *Mobile learning* dapat dikatakan sebagai media pembelajaran jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi *mobile*. Selain tiga komponen utama tadi, *mobile learning* memiliki karakteristik yaitu dapat digunakan di manapun dan kapanpun, *situasional*, *real time*, dan meningkatkan rasa memiliki.

Seperti yang dikemukakan oleh Baek & Cheong dalam Mahamad, dkk (2010: 80) *m-learning* memiliki banyak manfaat bagi dunia pendidikan, diantaranya adalah; memungkinkan belajar fleksibel (kapanpun, dimanapun), mendukung konsep belajar sepanjang hayat, menjadi edutainment, memungkinkan belajar kolaboratif, menarik perhatian peserta didik, efisien dalam hal waktu, serta menghapus hambatan dalam teknologi informasi. Hasil penelitian lain mengenai manfaat *m-learning*, Valk, dkk dalam Rizal (2016: 35) menyebut penggunaan *mobile learning* dengan handphone pada siswa di negara berkembang dapat meningkatkan akses terhadap bahan belajar dan pelayanan pendidikan, terutama di daerah pedesaan dan jauh dari kota. Dalam beberapa penelitian sebelumnya

yang berkaitan dengan perhatian dan persepsi visual siswa, dilaporkan bahwa banyak siswa ingin membuat ataupun menggunakan bahan belajar yang lebih nyaman, sehingga mereka dapat belajar kapanpun dan di manapun mereka berada.

## 5. *App Inventor*

Mulyana (2012: 5) menjelaskan *App Inventor* adalah sistem perangkat lunak untuk membuat aplikasi pada perangkat android, yang dibuat tidak seperti sistem pengembangan aplikasi biasa, karena dibuat dengan interaksi visual berbasis grafis bukan menggunakan baris-baris kode program. Inventor diuji coba pertama kali pada kalangan terbatas pada Juli 2010, kemudian dirilis ke publik pada Desember tahun yang sama. Interaksi programmer dengan *App Inventor* hampir sepenuhnya melalui antarmuka visual dengan operasi *drag-and-drop*. Secara sistem, *App Inventor* terdiri dari dua komponen, yaitu *server* dan *client*, keterangan bisa dilihat pada gambar.



Gambar 2. Komponen *App Inventor*  
(sumber: Mulyana, 2015)

*App Inventor* bisa dibuat menggunakan operasi sistem dan komputer Macintos (dengan Intel Processor): Mac OS X 10.5, 10.6+, Windows: Windows

XP, Windows Vista, Windows 7+, dan GNU/Linux: Ubuntu 8+, Debian 5+ (Note: GNU/Linux yang bisa digunakan adalah yang bisa dihubungkan dengan Wi-fi antara komputer dengan android). Pada *website browser* yang bisa digunakan adalah Mozilla Firefox 3,6 or higher, Apple Safari 5.0 or higher, dan Google Chrome 4.0 or higher. App Inventor dapat digunakan pada smartphone android baik phone atau tablet dengan operasi sstem 2.3 (“Gingerbread”) atau yang lebih tinggi.

Server pada *App Inventor* berfungsi untuk menyimpan semua aset program dan memberikan layanan lainnya yang terkait dengan manajemen berkas aplikasi (*project*). Sedangkan sisi client adalah aplikasi yang berhubungan langsung dengan programmer (pembuatan aplikasi). Berikut tampilan *App Inventor* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan *App Inventor*  
(sumber: <http://farm4.staticflickr.com/> )

Aplikasi yang dapat dibuat dengan menggunakan *App Inventor* adalah sebagai berikut:

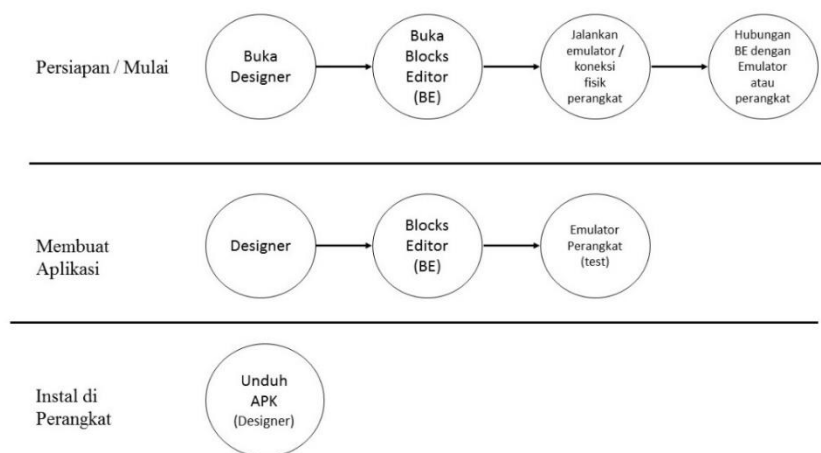
- (a) Aplikasi *game*
- (b) Aplikasi edukasi
- (c) Aplikasi berbasis *tracking* lokasi
- (d) Aplikasi pesan singkat
- (e) Aplikasi berbasis *website*

(f) Aplikasi kompleks

Adapun langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam menggunakan aplikasi *App Inventor* adalah sebagai berikut:

- (a) Mendownload dan menginstal Java 6(1.6) atau versi terbaru
- (b) Mendownload dan menginstal aplikasi *App Inventor*
- (c) Menginstal dan men-*setting* driver HP android
- (d) Login pada <http://ai2.appinventor.mit.edu/#> dengan menggunakan akun Gmail

Membuat aplikasi dengan inventor dimulai dengan membuka designer untuk merancang bentuk tampilan aplikasi. Kemudian, dengan Blocks Editor, sebelumnya pembuat harus mendefinisikan alur dan perilaku dari aplikasi tersebut. Pada tahap ini pembuat memilih dan menyusun blok-blok yang diperlukan. Blocks Editor hanya dapat dibuka melalui tombol yang tersedia pada Designer. Untuk melihat secara *live* tampilan visual dan efek penyusunan blok, emulator atau perangkat harus disambungkan terlebih dahulu. Fasilitas penyambungan ke perangkat atau emulator tersedia melalui jendela Blocks Editor.



Gambar 4. Langkah Bekerja dengan *App Inventor* (sumber: Mulyana, 2015)

## 6. Geomatika

### a. Deskripsi Geomatika

Pada jurnal berjudul *Geomatica* yang diterbitkan oleh Institut Canada pada tahun 2014 menyebutkan bawah **Geomatics** *is a field of activities which, using a systemic approach, integrates all the means used to acquire and manage spatial data required as part of scientific, administrative, legal and technical operations involved in the process of the production and management of spatial information.* Maksudnya adalah geomatika merupakan sebuah bidang yang menggunakan pendekatan sistemik, mengintegrasikan cara untuk memperoleh dan mengelola data spasial yang dibutuhkan dari kegiatan ilmiah, administrasi, legal, dan menggunakan teknik operasional di dalam sebuah proses produksi dan dengan manajemen dari informasi spasial.

Mata kuliah Geomatika I merupakan disiplin ilmu yang mempelajari tentang kegiatan mengukur, menganalisa, mengelola, menyimpan dan menyajikan deskripsi dan lokasi dari data berbasis muka bumi. Pada perkuliahan di jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk prodi S-1 didapatkan pada semester genap (semester 4) dan prodi D-3 pada semester ganjil (semester 3).

Kegiatan ukur tanah diantaranya penggunaan matematika praktis, terutama trigonometri dan koordinat; penggunaan (berbagai jenis) alat ukur; hitungan data ukur; dan penyajian hasil ukur. Hasil akhir dari pekerjaan ukur tanah adalah sebuah peta. Pentingnya mata kuliah Geomatika pada teknik sipil adalah untuk pekerjaan pengukuran tanah (peta situasi dan gambar profil; luas dan volume pekerjaan tanah; rencana bangunan mengenai saluran, jalan, pipa dan lainnya), penginderaan jauh (contohnya: perancangan lokasi kawasan



gedung/bangunan yang akan dibangun; perancangan rute jalan; daerah irigasi; dan lainnya), dan sistem informasi geografis (pekerjaan ini akan melahirkan beberapa alternatif untuk menunjukkan lokasi mana yang sesuai dengan bangunan yang akan dirancang).

#### **b. Kompetensi yang dikembangkan**

Kompetensi yang dikembangkan pada mata kuliah Geomatika I sesuai dengan silabus jurusan, yaitu sebagai berikut:

- (a) Menjelaskan dan mempraktikkan cara pengukuran jarak antara dua titik.
- (b) Menjelaskan dan mempraktikkan cara pengukuran azimuth suatu garis.
- (c) Menjelaskan dan mempraktikkan cara pengukuran beda tinggi klinometer.
- (d) Menjelaskan dan mempraktikkan cara pengukuran beda tinggi takhimetri.
- (e) Menjelaskan dan mempraktikkan cara pengukuran beda tinggi waterpassing, baik pada waterpassing memanjang, melintang, dan tertutup, termasuk menggambar (plotting) profil memanjang dan melintang.
- (f) Menjelaskan dan mempraktikkan cara perhitungan luas.
- (g) Menjelaskan dan mempraktikkan cara perhitungan volume.

#### **c. Silabus Geomatika I**

Berikut adalah skema kerja pada silabus mata kuliah Geomatika I (Tabel 1):

Tabel 1. Skema kerja Geomatika I

Minggu Ke	Kompetensi Dasar	Materi dasar	Strategi Perkuliahan	Ref.
1-2	Menjelaskan dan mempraktikkan pengukuran jarak dan azimuth	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ruang lingkup Geomatika</li> <li>2. Konsep pelurusan dan pengukuran jarak</li> <li>3. Pengukuran azimuth</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peragaan</li> <li>2. Praktek</li> <li>3. Tanya jawab</li> <li>4. Bimbingan individu</li> </ol>	1, 3, 4
3-7	Menjelaskan dan mempraktikkan pengukuran beda tinggi dengan klinometer, takhimetri dan waterpassing	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengukuran bedatinggi dengan clinometer</li> <li>2. Pengukuran bedatinggi dengan cara takhimetri</li> <li>3. Pengukuran bedatinggi dengan waterpassing memanjang, melintang, dan menutup.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peragaan</li> <li>2. Praktek</li> <li>3. Tanya jawab</li> <li>4. Bimbingan individu</li> </ol>	1, 5
8-10	Menjelaskan dan mempraktikkan perhitungan hasil praktek pengukuran dan penggambarannya (plotting)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teknik perhitungan luas dengan koordinat</li> <li>2. Teknik perhitungan luas dengan planimeter</li> <li>3. Teknik perhitungan luas dengan perangkat lunak.</li> <li>4. Penggambaran profil memanjang dan melintang.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peragaan</li> <li>2. Praktek</li> <li>3. Tanya jawab</li> <li>4. Bimbingan individu</li> </ol>	1, 3
11	<b>MID-TEST</b>			
12-13	Menjelaskan dan mempraktikkan cara pengukuran luas berdasarkan koordinat (x,y) dan dengan alat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perhitungan bedatinggi klinometer</li> <li>2. Perhitungan bedatinggi takhimetri</li> <li>3. Perhitungan bedatinggi waterpassing memanjang, melintang, dan tertutup.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peragaan</li> <li>2. Praktek</li> <li>3. Tanya jawab</li> <li>4. Bimbingan individu</li> </ol>	1, 5
14-16	Menjelaskan dan mempraktikkan cara perhitungan volume tanah ( <i>cut and fill</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perhitungan bedatinggi klinometer</li> <li>2. Perhitungan bedatinggi takhimetri</li> <li>3. Perhitungan bedatinggi waterpassing memanjang, melintang, dan tertutup.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peragaan</li> <li>2. Praktek</li> <li>3. Tanya jawab</li> <li>4. Bimbingan individu</li> </ol>	2, 3, 5

#### **d. Beda Tinggi**

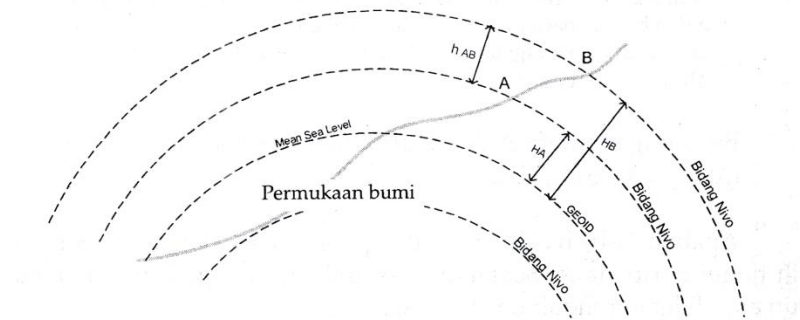
Beda tinggi adalah perbedaan tinggi dari titik yang dijadikan acuan/patok dengan tinggi yang dicari, sehingga apabila ada dua titik atau lebih mempunyai ketinggian, dikatakan mempunyai beda tinggi. Contohnya adalah sebuah menara mempunyai tinggi 110 meter, artinya beda tinggi antara puncak menara dan kaki gedung sebesar 110 meter.

Pada Ilmu Teknik Sipil, beda tinggi adalah pekerjaan yang nantinya mendapatkan data berupa pengukuran tinggi, titik elevasi, dan juga jarak. Data tersebut nantinya diolah menjadi kontur, kontur-kontur tersebut yang menjadi acuan untuk pekerjaan beda tinggi dalam Ilmu Teknik Sipil. Ruang lingkup dalam pekerjaan Teknik Sipil diantaranya adalah sebagai berikut:

- (1) Perencanaan program pengairan
- (2) Perencanaan pembuatan jalan dan jembatan
- (3) Penggalian tanah dan penimbunan tanah untuk bangunan
- (4) Perencanaan pembuatan jalan kereta api
- (5) Perencanaan terowongan (saluran dalam tanah)
- (6) Perencanaan pengendalian bahaya banjir (pembuatan tanggul) sungai dan saluran pembuangan (untuk menghitung rencana anggaran biaya)
- (7) Perencanaan pembuatan pelabuhan
- (8) Perencanaan pembuatan bandara atau landasan pesawat terbang
- (9) Perencanaan pengeboran tanah dan lain-lain.

Gambaran beda tinggi secara khusus, dalam ilmu ukur tanah adalah tinggi suatu objek di atas permukaan bumi ditentukan dari suatu bidang referensi. Bidang referensi adalah bidang yang ketinggiannya dianggap nol. Dalam ilmu ukur tanah

bidang ini disebut bidang equipotensial yang berimpit dengan permukaan air laut rata-rata (*mean sea level*). Bidang equipotensial juga disebut bidang nivo. Bidang nivo selalu tegak lurus dengan arah gaya berat di mana saja di permukaan bumi.



Gambar 5. Bidang Referensi Ketinggian  
(sumber: Slamet Basuki, 2011)

Dari gambar dapat dilihat persamaan umum pada beda tinggi adalah

Beda tinggi A ke B

$$h_{AB} = H_B - H_A$$

Beda tinggi B ke A

$$h_{BA} = H_A - H_B$$

Maka,

$$H_{BA} = -H_{AB}$$

Persamaan umum di atas, merupakan persamaan yang digunakan sebagai acuan dalam beda tinggi. Persamaan tersebut selanjutnya disesuaikan dengan jenis pengukuran dan alat yang digunakan. Macam-macam pengukuran beda tinggi akan diulas secara umum pada pembahasan pengukuran beda tinggi. Dari pengukuran beda tinggi tersebut yang nantinya akan memahamkan mahasiswa

untuk belajar mengenai macam-macam beda tinggi dari mulai alat utama dan bantu yang digunakan serta hal-hal yang harus diketahui dalam mempelajari beda tinggi.

#### **e. Pengukuran Beda Tinggi**

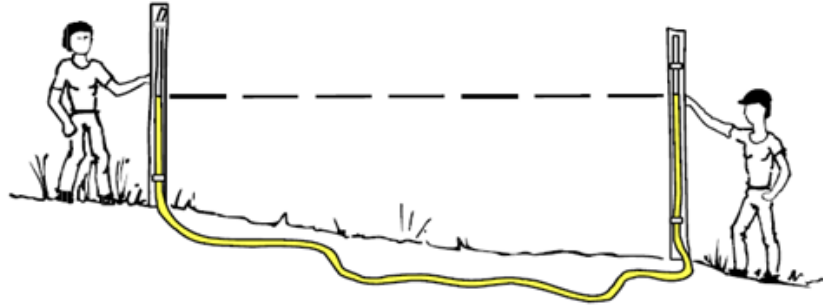
Pengukuran pada beda tinggi dibedakan menjadi pengukuran langsung dan tidak langsung. Pada pengukuran langsung dibagi lagi ke dalam pengukuran sederhana (selang plastik) dan pengukuran waterpas (optis dan digital). Sedangkan pada pengukuran tidak langsung dibagi ke dalam pengukuran beda tinggi trigonometris (sederhana dan takhimetri) dan barometris (altimeter).

##### **1) Pengukuran Langsung**

###### **a) Pengukuran Menggunakan Alat Sederhana**

Pada pengukuran beda tinggi secara langsung, terdapat pengukuran paling sederhana. Pengukuran ini adalah pengukuran menggunakan selang plastik. Pada pelajaran di SMA penggunaan selang plastik sebagai alat ukur didasarkan pada dalil bejana berhubungan pada pelajaran fisika. Cara kerjanya yaitu dengan mengisi selang plastik dengan air, tanpa adanya gelembung udara. Pengukuran bidang datar dua titik menggunakan selang plastik ini ditunjukkan dengan permukaan air di kedua ujung selang sama tinggi. Dalam ketekspilan hal tersebut dilakukan untuk pemasangan kusen pintu atau jendela, membuat dinding, dan sebagainya. Titik pertama pada gambar 6 ditunjukkan oleh orang disebalah kiri merupakan titik acuan, selanjutnya beda tinggi akan terlihat dari peletakan titik kedua pada **gambar 6** ditunjukkan oleh orang disebalah kanan. Panjang selang yang digunakan

bervariasi, tetapi terkadang terbatas sekitar 15 m, sehingga kelemahan dari alat pengukur sederhana ini adalah tidak bisa jauh.



Gambar 6. Pengukuran beda tinggi dengan selang plastik  
( Sumber: <http://www.vedcmalang.com/> )

Pengukuran langsung sederhana menggunakan alat utama berupa selang plastik dan alat bantu pita ukur. Pita ukur yang digunakan biasanya pita ukur fiberglass karena sangat kuat, ringan dan tahan terhadap air, sehingga banyak dipakai pada pengukuran baik di daerah basah maupun daerah kering.



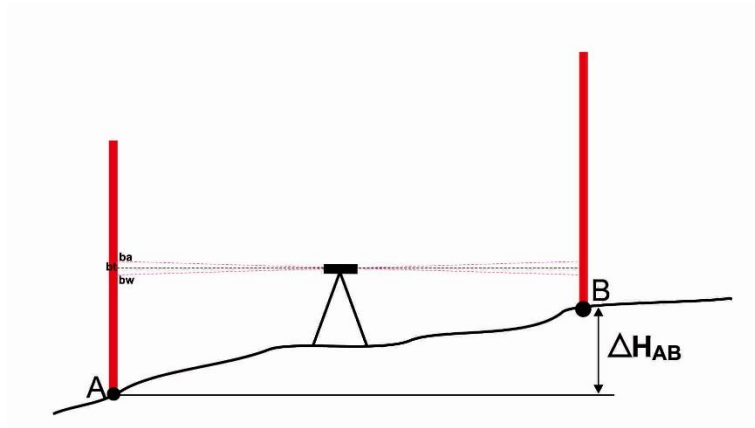
Gambar 7. Pita Ukur Fiberglass  
(sumber: <http://teknologisurvey.com/image> )

## **b) Pengukuran Menggunakan Waterpas**

### **(1) Waterpas Optis**

Waterpas optis adalah waterpas yang dibuat dari komponen lensa, cemin, dan prisma. Waterpas optis dapat menjangkau jarak hingga  $\pm 60$

meter. Waterpas adalah konsep penentuan beda tinggi antara dua titik atau lebih dengan garis bidik mendatar/horizontal yang diarahkan pada rambu-rambu yang berdiri tegak atau vertikal. Prinsip pengukuran beda tinggi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 8. Prinsip Penentuan Beda Tinggi dengan Waterpas

Dari gambar di atas, beda tinggi antara A dan B dapat dituliskan sebagai berikut:

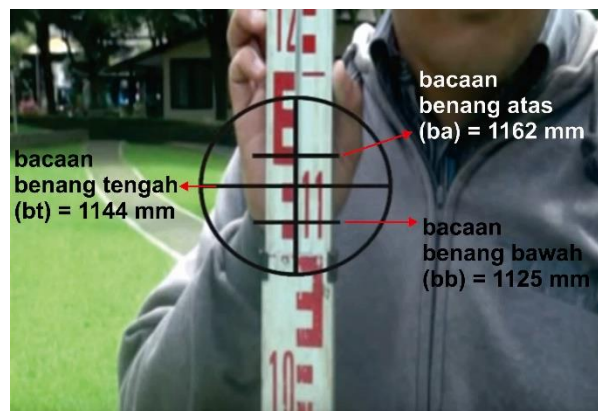
$$\Delta H_{AB} = bt_A - bt_B$$

$\Delta H_{AB}$  adalah beda tinggi yang dicari dari pengurangan antara benang tengah (bt) pada titik A dikurangi bacaan benang tengah pada titik B. Apabila hasil dari  $(bt_A - bt_B)$  adalah positif (+/plus), maka dari A ke B berarti naik atau dalam artian posisi B lebih tinggi dari A. Sebaliknya, apabila hasil  $(bt_A - bt_B)$  adalah negatif (-/minus), maka dari A ke B turun atau B lebih rendah daripada A.

Berikut adalah cara membaca benang atas, benang tengah, dan benang bawah.

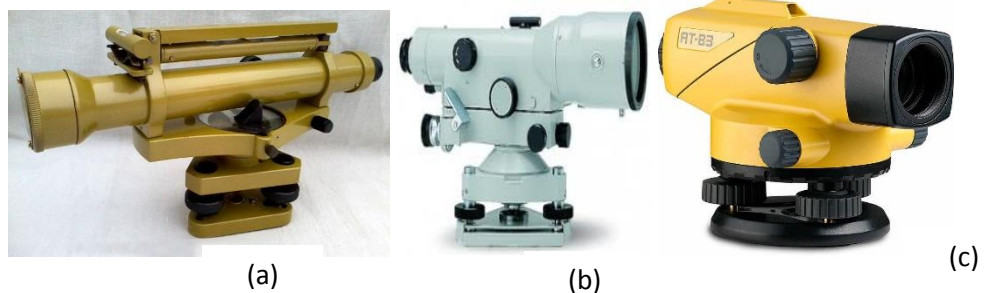


Gambar 9. Bacaan Benang Atas, Benang Tengah, dan Benang Bawah  
(Sumber: [https://www.youtube.com/watch?v=25ID8TF\\_oAo](https://www.youtube.com/watch?v=25ID8TF_oAo))



Gambar 10. Contoh bacaan rambu ukur  
(sumber: [https://www.youtube.com/watch?v=25ID8TF\\_oAo](https://www.youtube.com/watch?v=25ID8TF_oAo))

Waterpas optis dibagi dalam tiga macam yaitu waterpas ungit (tilting), waterpas kekar (dumpy) dan waterpas otomatis.



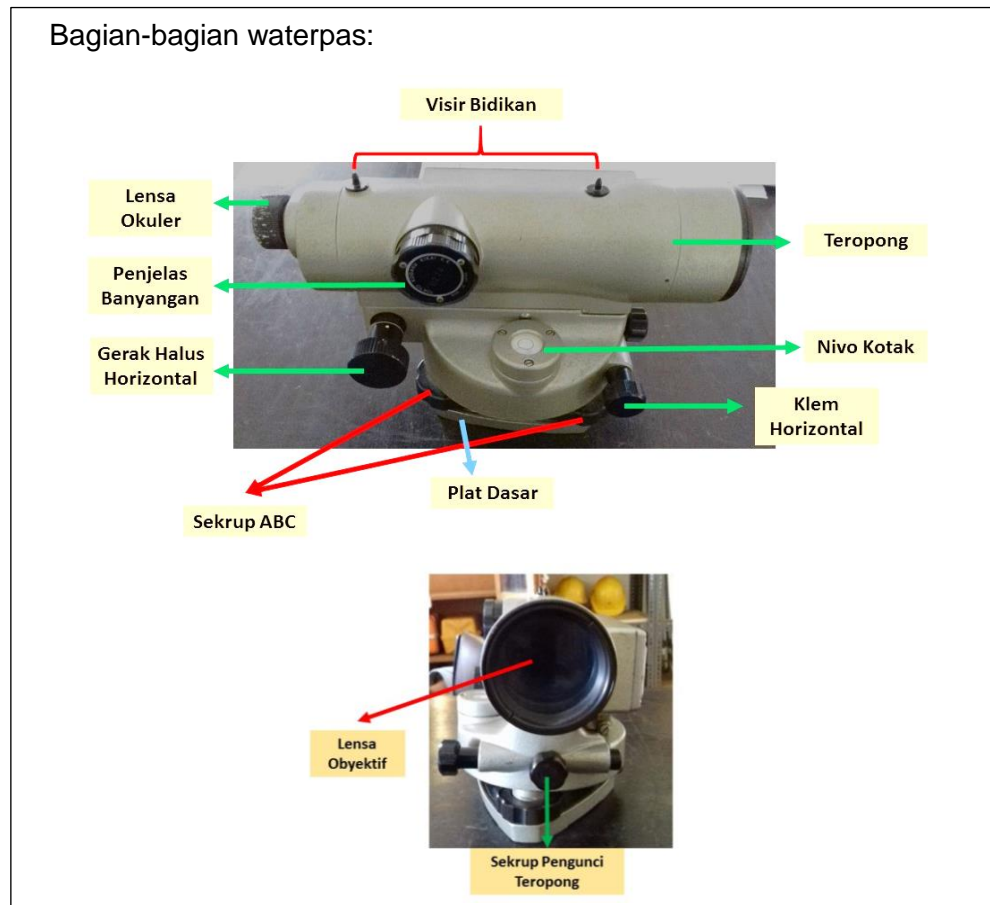
Gambar 11. (a) Dumpy Level (b) Tilting Level (c) Automatic Level  
(sumber : [www.google.com](http://www.google.com) )

Sebelum waterpas otomatis dikeluarkan waterpas yang digunakan terlebih dahulu adalah waterpas dumpy dan tilting. Perbedaan yang ada pada waterpas tilting dan dumpy adalah waterpas dumpy tidak



mempunyai sekrup ungit sedangkan waterpas tilting memiliki sekrup ungit yang bisa digunakan untuk menggerakkan teropong yang akan membidik rambu ukur. Semakin berkembangnya teknologi kini waterpas dumpy dan tilting sudah tidak lagi digunakan, begitu pula dengan waterpas otomatis yang mulai tergantikan dengan waterpas digital.

Pada praktik yang dilaksanakan di Jurusan PTSP menggunakan waterpas optis otomatis. Tetapi pada dasarnya kegunaan macam-macam itu sama, yang membedakan hanya bentuk dan yang paling simple digunakan adalah waterpas otomatis.



Gambar 12. Bagian-Bagian Waterpas

Penjelasan bagian-bagian dari waterpas yang digunakan, adalah sebagai berikut:

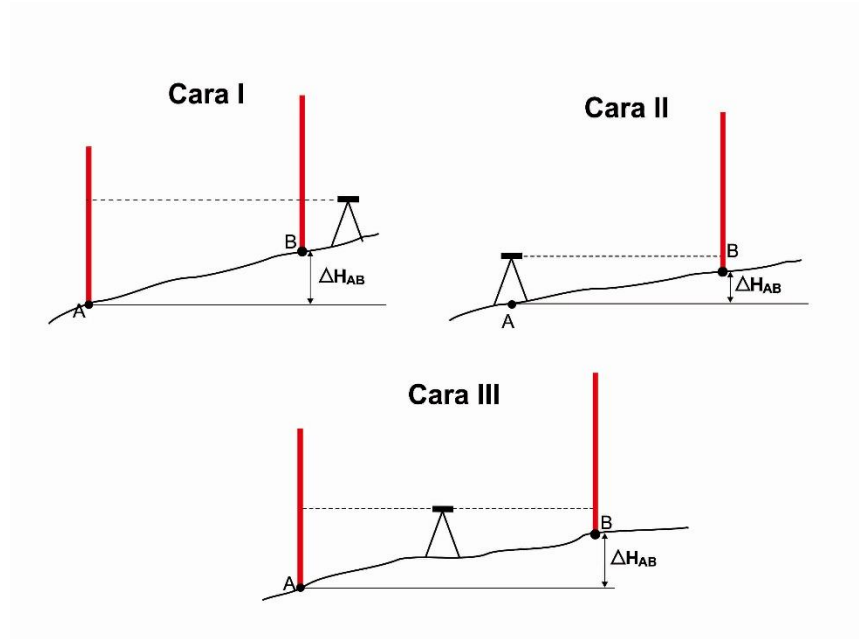
- (1) **Lensa Okuler.** Lensa okuler atau disebut juga lensa pengamat memiliki fungsi untuk mengamati objek yang dibidik dan mengamati pembacaan benang (pada rambu ukur).
- (2) **Lensa Objektif.** Lensa objektif adalah bagian yang berfungsi untuk menerima objek yang dibidik.
- (3) **Teropong.** Teropong memiliki fungsi untuk menerima bayangan dari benda yang dibidik. Teropong juga untuk memperjelas objek yang dibidik. Teropong terdiri dari tiga bagian lensa objektif, prisma penegak (a) yang disebut bandul/kompensator, prisma penegak (b), dua lensa fokus, dua bagian kaca tempat goresan benang silang diafragma dan tiga bagian lensa penyetel bayangan benang silang.
- (4) **Nivo kotak.** Nivo kotak merupakan bagian waterpas yang dipakai untuk mengetahui tingkat kedataran pesawat. Nivo kotak disetel dengan menggerakkan skekrup A,B,C untuk membuat gelembung pada nivo kotak berada ditengah-tengah. Jika gelembung nivo kotak belum berada di tengah-tengah saat penyetelan, maka saat membaca benang nantinya akan berpengaruh tidak lurus atau datar, sehingga langkah dalam mengatur nivo kotak agar gelembungnya berada di tengah-tengah adalah langkah penting.
- (5) **Cermin,** membantu mempermudah bacaan hasil pengukuran nivo kotak.
- (6) **Sekrup penggerak horizontal,** digunakan untuk menggerakkan waterpas pada arah horizontal secara halus. Sekrup ini akan diputar

untuk menggerakkan waterpas supaya kedudukan benang tepat pada objek yang dibidik.

- (7) **Sekrup pengunci**, berfungsi untuk mengunci teropong saat keadaan teropong sudah siap untuk membidik, hal ini untuk memudahkan pembacaan agar teropong tidak goyang-goyang lagi.
- (8) **Sekrup pengatur fokus**, digunakan untuk mengatur fokus bacaan, jika bidikan masih terlihat buram sekrup diatur halus dengan cara diputar searah jarum jam sampai bacaan jelas dan fokus tanpa buram lagi.
- (9) **Sekrup A, B, C** adalah komponen waterpas yang berfungsi untuk mengatur tingkat kedataran suatu pesawat pada sumbu vertikal.
- (10) **Plat dasar** memiliki fungsi sebagai landasan dudukan pesawat. Plat dasar akan menyambungkan waterpas dengan statif/kaki tiga atau tripod.
- (11) **Visir bidikan** digunakan untuk mengarahkan arah bidikan teropong.

### **Pengukuran beda tinggi antara dua buah titik**

Jarak bidik optimum alat waterpas antara 40 – 60 meter, sehingga apabila dua buah titik yang akan diukur beda tingginya cukup dekat dan relatif datar, maka pengukuran dapat dilakukan dengan beberapa kemungkinan seperti gambar di bawah.



Gambar 13. Pengukuran Beda Tinggi antara Dua Titik yang Relatif Dekat

Penjelasan **gambar 13** cara I adalah waterpas diletakkan di luar kedua rambu ukur. Cara II adalah waterpas diletakkan di salah satu titik yaitu misalkan titik A dan diukur tinggi waterpas hingga titik A menggunakan pita ukur. Cara III adalah meletakkan waterpas diantara dua titik yang akan diukur dengan jarak yang hampir sama. Cara I dan II adalah cara yang jarang sekali digunakan, karena cara yang paling efektif digunakan adalah cara III.

Apabila alat didirikan di antara dua buah rambu, maka antara dua buah rambu dinamakan slag. Slag terdiri dari bidikan ke rambu muka dan rambu belakang. Sehingga dalam satu slag bisa menempuh jarak antara 80 – 120 m. Jumlah slag diusahakan genap. Selain untuk pengukuran jarak optis, pembacaan benang atas (ba) dan benang bawah (bb) juga untuk mengontrol pembacaan benang tengah (bt), dengan cara:

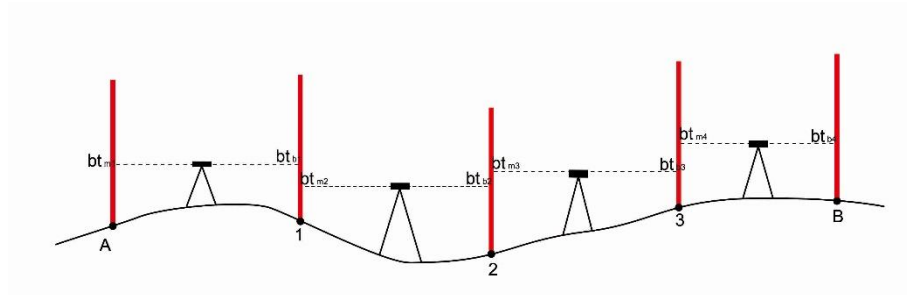
$$bt = \frac{1}{2} (ba + bb)$$

Jika, jarak antara dua buah titik yang akan di ukur beda tingginya relatif jauh, maka dilakukan pengukuran berantai atau sipat datar memanjang.

### **Pengukuran waterpas memanjang**

Pengukuran waterpas memanjang digunakan jika jarak antar titik kontrol pemetaan relatif jauh contohnya pengukuran jalan raya sejauh 30 km, pengukuran beda tinggi tidak dapat dilakukan dengan sekali berdiri alat. Untuk itu antara dua buah titik yang bertautan dibuat beberapa slag dengan titik-titik bantu dan pengukurannya dibuat secara berantai (*differential levelling*).

Seperti halnya pengukuran jarak dan sudut, pengukuran beda tinggi juga tidak cukup dilakukan dengan sekali jalan, tetapi dibuat pengukuran pergi-pulang, yang pelaksanaannya dapat dilakukan dalam satu hari (dinamakan seksi), serta dimulai dan akhiri pada titik tetap. Gabungan dari beberapa seksi disebut trayek. Seksi dilakukan dalam satu hari dengan jarak sekitar 1 – 2 km. Sedangkan jarak trayek tergantung pada proyek pekerjaan yang dilakukan, contoh proyek jalan 30 km maka itu adalah satu trayek yang harus diselesaikan. Sehingga seberapa besar jauh trayek tergantung pada proyek yang dilaksanakan.



Gambar 14. Pengukuran Sipat Datar Memanjang

Keterangan gambar:

A dan B : titik yang akan dicari beda tingginya

1,2,3,4,... : titik-titik bantu pengukuran

Bt m1, m2,... : bacaan benang tengah muka pada titik 1, 2 dan seterusnya

Bt b1, b2,... : bacaan benang tengah belakang pada titik 1,2, dan seterusnya.

**Gambar 14** menjelaskan bahwa, A dan B adalah titik yang ditentukan beda tingginya. Karena jarak yang cukup jauh maka dibuat beberapa slag.

Beda tingginya adalah kumulatif dari beda tinggi setiap slag, yaitu:

$$\Delta H_{A1} = bt_{m1} - bt_{b1}$$

$$\Delta H_{A2} = bt_{m2} - bt_{b2}$$

$$\Delta H_{A3} = bt_{m3} - bt_{b3}$$

$$\Delta H_{AB} = \sum \Delta h = \sum bt_m - \sum bt_b$$

Keterangan:

$\sum bt_m$  : jumlah pembacaan rambu belakang

$\sum bt_b$  : jumlah pembacaan rambu muka

$\Delta H$  : beda tinggi setiap slag

Selain menggunakan pengukuran pergi – pulang, pengukuran waterpas memanjang terkadang dilakukan dua kali berdiri alat pada

setiap pengukuran beda tinggi setiap slag atau disebut *double stand*. Tetapi cara *double stand* tidak dianjurkan. Persamaan pada pengukuran beda tinggi pergi dan pulang adalah sebagai berikut:

$$\sum \Delta H_{AB} + \sum \Delta H_{BA} = 0$$

Maksud dari persamaan tersebut dimisalkan dengan contoh, jika  $\sum \Delta H_{AB} = -5$  maka pada  $\sum \Delta H_{BA} = -5$ , karena jika dijumlahkan hasilnya harus nol.

### **Peralatan yang digunakan dalam pengukuran waterpas**

Alat utamanya adalah waterpas, waterpas yang digunakan tergantung dari ketersediaan di lapangan. Tetapi kini sebagian besar waterpas yang digunakan adalah waterpas otomatis. Alat bantu pada pengukuran waterpas yaitu rambu ukur, unting-unting, pita ukur, patok, statif/kaki tiga, dan payung.

Rambu ukur digunakan untuk membidik tinggi dari waterpas. Uning-unting digunakan untuk memperoyeksikan suatu titik ke permukaan bumi. Pita ukur untuk mengukur jarak atau tinggi alat ke titik berdiri alat. Patok digunakan untuk memberi tanda batas, bersifat sementara pada saat pengukuran berlangsung. Statif/ kaki tiga penegak atau untuk mendirikan waterpas. Payung digunakan untuk melindungi alat pengukur dari cuaca di lapangan.

### **Sumber Kesalahan pada Pengukuran**

Melakukan pengukuran pasti sudah dipersiapkan dengan baik dan memenuhi syarat-syarat pengukuran tetapi karena hal-hal yang tidak

terduga, kesalahan-kesalahan bisa saja terjadi. Kesalahan-kesalahan yang terjadi menurut sumbernya yaitu sebagai berikut:

- 1) Bersumber dari alat ukur, diantaranya:
  - i. Garis bidik tidak sejajar garis arah nivo
  - ii. Kesalahan titik nol rambu
  - iii. Rambu tidak betul-betul vertikal
  - iv. Penyinaran pada alat tidak merata
- 2) Bersumber dari orang yang mengukur, antara lain:
  - i. Kurang paham mengenai bagaimana pembacaan rambu
  - ii. Mata sudah lelah, karena efek membaca berulang-ulang dan kurang tepat
  - iii. Kondisi fisik lemah
  - iv. Pendengaran kurang, sehingga salah mengartikan
- 3) Bersumber dari alam, diantaranya:
  - i. Kelengkungan permukaan bumi
  - ii. Refleksi sinar
  - iii. Undulasi
  - iv. Kondisi tanah tidak stabil

## **(2) Waterpas Digital**



Gambar 15. Waterpas digital  
(sumber: <http://www.publicsurplus.com/>)



Waterpas digital diproduksi seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, untuk lebih mengakuratkan hitungan saat membidik dan tentunya lebih mempraktiskan pekerjaan surveying. Pembacaan hitungan dapat dilihat di layar monitor yang berada di waterpas digital tersebut. Rambu ukur yang dibidik adalah rambu ukur dengan barcode, yang memang sudah dirancang khusus.



Gambar 16. Membidik Rambu Ukur Barcode dengan Waterpas Digital (sumber: <http://www.vpcivil.co.in/> )

Alat utama pada pengukuran waterpas digital adalah waterpas digital dan rambu ukur barcode, karena waterpas digital tidak akan bisa digunakan tanpa rambu ukur barcode. Untuk alat bantu yang digunakan adalah pita ukur, patok, statif/kaki tiga, dan payung.

## **2) Pengukuran Tidak Langsung**

### **a) Pengukuran Trigonometris**

Pengukuran trigonometris dibagi kedalam dua macam yaitu pengukuran sederhana dan pengukuran takhimetri. Pengukuran sederhana adalah pengukuran menggunakan klinometer dan pita ukur, sedangkan pengukuran takhimetri menggunakan alat teodolite.

#### **i) Pengukuran Klinometer**

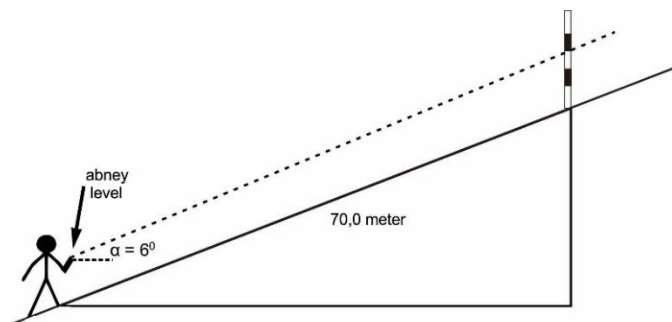
Pengukuran klinometer digunakan untuk mengukur sudut vertikal. Karena beda tinggi antara dua titik dapat dihitung apabila diketahui jarak

dan sudut vertikal antara dua titik tersebut. Pengukuran jarak menggunakan pita ukur, sehingga pada pengukuran klinometer alat utamanya adalah abney level dan alat bantu pengukuran adalah pita ukur.



Gambar 17. Abney Level  
(sumber: <http://www.engineersupply.com/>)

Contoh dari pengukuran klinometer adalah sebagai berikut:



Gambar 18. Pengukuran dengan Klinometer

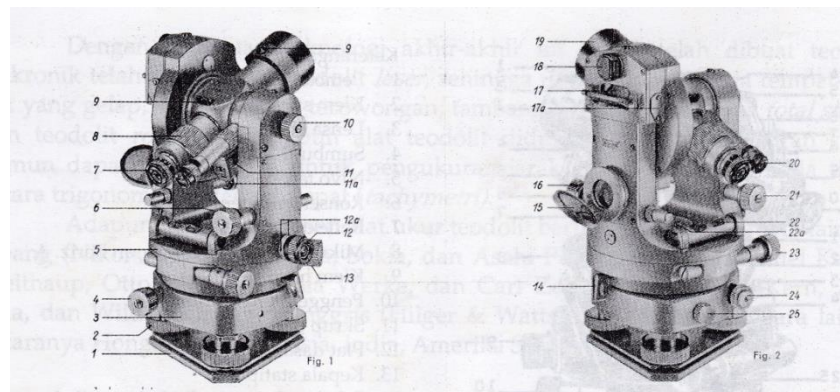
Pada gambar jarak miring diukur dengan pita ukur menghasilkan ukuran 70,000 meter, sedangkan sudut miring yang diukur menggunakan abney level yaitu  $6^\circ$ . Maka jarak datar dan beda tingginya dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{jarak datar} &= \text{jarak miring} \times \cos \alpha \\
 &= 70,000 \times \cos 6^\circ \\
 &= 69,6165 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{beda tinggi} &= \text{jarak miring} \times \sin \alpha \\ &= 69,6165 \times \sin 6^0 \\ &= 7,2769 \text{ m} \end{aligned}$$

## ii) Pengukuran takimetri

Pengukuran beda tinggi takimetri adalah pengukuran beda tinggi menggunakan alat teodolit. Pengukuran beda tinggi teodolit dilakukan sekaligus dengan pengukuran jaraknya. Sehingga selain mendapatkan pengukuran beda tinggi, dengan teodolit langsung mendapatkan jarak yang dicari. Pada **gambar 20** akan disajikan gambar teodolit dengan bagian-bagiannya.



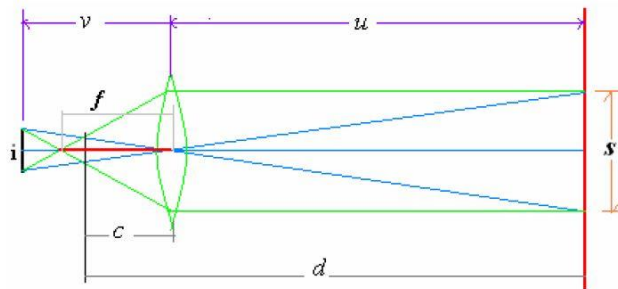
Keterangan gambar:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. plat dasar                  | 14. klem limbus                          |
| 2. skrup penyatel (ABC)        | 15. reflektor sinar                      |
| 3. tribrach                    | 16. penggerak halus alhidade vertikal    |
| 4. penggerak halus limbus      | 17. nivo alhidade vertikal               |
| 5. alhidade horizontal         | 17a. plat pelindung 17                   |
| 6. nivo kotak                  | 18. prisma penglihat gelembung nivo 17   |
| 7. lensa okuler teropong       | 19. lensa obyektif teropong              |
| 8. skrup koreksi nivo 11       | 20. mikroskop pembaca                    |
| 9. ronsel penjelas bayangan    | 21. penggerak halus vertikal             |
| 10. visir pembantu pendidikan  | 22. nivo alhidade horizontal             |
| 11. klem sumbu horizontal (II) | 23. skrup koreksi 22                     |
| 11.a. nivo tabung teropong     | 24. penggerak halus horizontal           |
| 12. sentering optis            | 25. knop per penggerak balik             |
| 12a. skrup koreksi 12          | 26. klem pengatur sentering secara cepat |
| 13. klem alhidade horizontal   |  |

Gambar 19. Teodolit Fennel Kassel Baru dan Bagian-bagiannya (Sumber: Slamet Basuki, 2011)

## Hukum pembiasan lensa dan persamaan beda tinggi pada *theodolite*

Sebelum memahami tentang cara mengitung beda tinggi pada dua titik menggunakan teodolit pada pengukuran takimteri ini, perlu dipahami hukum pembiasan sinar-sinar pada lensa atau optik. Hal tersebut untuk memudahkan dalam melakukan perhitungan beda tinggi dengan teodolit nantinya.



Gambar 20. Hukum pembiasan sinar pada lensa  
(sumber: Ilham Marsudi, 2008)

Keterangan:

- i : jarak fokus di lensa okuler theodolite
- s : panjang bacaan pada rambu ukur (ba-bb)
- f : jarak fokus theodolite
- u : jarak horizontal dari lensa objektif ke rambu ukur
- d : jarak horizontal dari theodolite (sumbu I) ke rambu ukur

Persamaan – persamaan lensa adalah sebagai berikut:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \dots\dots\dots 1)$$

$$\frac{s}{i} = \frac{u}{v} \dots\dots\dots 2)$$

Pada persamaan (1) dikalikan dengan fu, maka  $u = f + f \frac{u}{v} \dots\dots 3)$

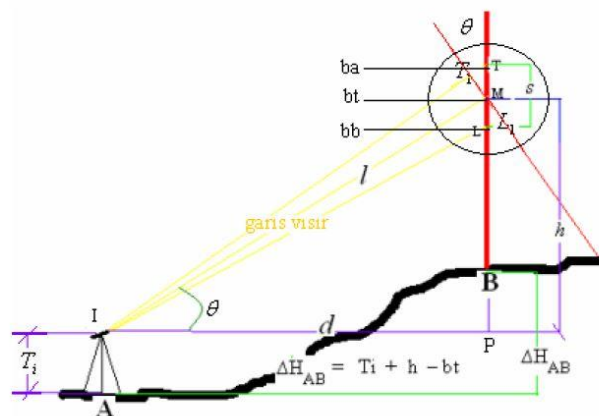
Lalu, substitusi persamaan (2) ke (3), maka diperoleh:

$$u = f + \frac{f}{i} s \dots\dots\dots 4)$$

Karena yang dicari adalah jarak pusat theodolite, maka persamaan (4) harus ditambahkan dengan c sebagai konstanta penambah. Untuk itu diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$u + c = \frac{f}{i} s + f + c \quad \text{atau} \quad d = \frac{f}{i} s + (f + c) \dots\dots\dots 5)$$

Dari persamaan di atas maka dapat ditulis menjadi  $d = ks + m$  di mana k adalah konstanta pengali yaitu  $\frac{f}{i}$ , m adalah konstanta penambah yaitu  $(f + c)$ . Nilai k dan m ditetapkan oleh pabrik pembuat theodolite, umumnya adalah  $\frac{f}{i}$  adalah 100 berbanding 1, sedangkan  $(f+c)$  bervariasi untuk setiap jenis theodolite, tergantung pada panjang fokus teleskopnya, untuk teleskop dengan panjang 250 mm  $(f+c)$ nya adalah 375 mm. Setelah mendapatkan persamaan dari hukum pembiasan sinar pada lensa, kita akan bisa memahami persamaan atau hitungan yang digunakan untuk mencari beda tinggi pada theodolite.



Gambar 21. Pengukuran beda tinggi dengan theodolite (sumber: Ilham Marsudi, 2008)

Keterangan gambar:

$l$ : jarak miring, pada persamaan di hukum pembiasan sinar pada lensa jarak  $l$  adalah jarak datar yang ditulis sebagai “ $d$ ”

$d$ : jarak datar

$k$ : konstante pengali

$s$ :  $ba - bb$

$s_1 = T_1L_1$ ; jarak rambu miring

$\theta$ : sudut vertikal (helling)

$bt$ : benang tengah,  $ba$ : benang atas,  $bw$ : benang bawah

$h$ : tinggi dari  $bt$  di theodolite sampai  $bt$  di rambu ukur.

Berdasarkan hasil hitungan pada prinsip jarak optis pada theodolite, diperoleh  $d = ks + m$ , pada **gambar** pengukuran beda tinggi dengan theodolite ketentuan dirubah menjadi:

$$l = k T_1L_1 + m \quad \dots\dots\dots 1)$$

Selanjutnya  $\Delta T_1TM : \cos \theta = \frac{T_1M}{TM} \rightarrow T_1M = TM \cos \theta$

$$\begin{aligned} \Delta T_1TM : \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow L_1M = LM \cos \theta \quad + \\ \hline (T_1M + L_1M) = (TM + LM) \cos \theta \\ T_1L_1 = TL \cos \theta \quad \dots\dots\dots 2) \end{aligned}$$

Persamaan (2) disubsitusi (1)  $\rightarrow l = k TL \cos \theta + m$  atau

$$l = ks \cos \theta + m \quad \dots\dots\dots 3)$$

Pada  $\Delta IMP \rightarrow \sin \theta = \frac{IP}{IM} \rightarrow IP = IM \cos \theta \quad \dots\dots\dots 4)$

Padahal  $IP = d, IM = l$ , maka persamaan (4) menjadi

$$d = l \cos \theta \quad \dots\dots\dots 5)$$

Substitusi persamaan (3) ke (5), diperoleh

$$d = (k s \cos \theta + m) \cos \theta$$

$$= k s \cos^2 \theta + m \cos \theta \dots\dots\dots 6)$$

$\Delta IMP \rightarrow \sin \theta = \frac{MP}{IM}$  , padahal  $MP = h$  ,  $IM = l$  , maka

$$h = l \sin \theta \dots\dots\dots 7)$$

substitusi persamaan (3) ke persamaan (7), maka diperoleh:

$$\begin{aligned} h &= (k s \cos \theta + m) \sin \theta \\ &= k s \sin \theta \cos \theta + m \sin \theta \\ &= \frac{1}{2} k s \sin 2 \theta + m \sin \theta \dots\dots\dots 8) \end{aligned}$$

Dari gambar beda tinggi antara titik A dan B adalah sebagai berikut:

$$\Delta H_{AB} = Ti + h - bt \quad (\text{untuk sudut vertikal positif})$$

$$\Delta H_{AB} = bt + h - Ti \quad (\text{untuk sudut vertikal negatif})$$

Untuk itu diperoleh rumus beda tinggi yaitu:

$$\Delta H_{AB} = \frac{1}{2} 100 (ba - bb) \sin 2 \theta + Ti - bt$$

Setelah memahami prinsip dasar perhitungan beda tinggi dengan theodolite, selanjutnya adalah mengenal alat ukur yang digunakan yaitu theodolite.

**Peralatan yang digunakan dalam pengukuran takimetri**

Alat utamanya adalah teodolit, teodolit yang digunakan tergantung dari ketersediaan di lapangan. Alat bantu pada pengukuran waterpas yaitu rambu ukur, pita ukur, patok, statif/kaki tiga, dan payung. Rambu ukur

digunakan untuk membidik tinggi. Pita ukur untuk mengukur jarak atau tinggi alat ke titik berdiri alat, tetapi hanya digunakan jika diperlukan karena teodolit sudah bisa langsung untuk mengukur jarak. Patok digunakan untuk memberi tanda batas, bersifat sementara pada saat pengukuran berlangsung. Statif/ kaki tiga penegak atau untuk mendirikan teodolit. Payung digunakan untuk melindungi alat pengukur dari cuaca di lapangan.

#### **b) Pengukuran Barometris**

Beda tinggi cara barometris merupakan pengukuran beda tinggi yang menggunakan barometer sebagai alat utamanya. Barometer adalah alat untuk mengukur tekanan udara, sehingga pengukuran beda tinggi secara barometris menerapkan hubungan antara tinggi suatu tempat dengan tekanan udara. Tekanan udara dapat dipengaruhi oleh keadaan lain, tidak hanya beda elevasi saja. Contoh keadaan yang mempengaruhi adalah perubahan suhu mendadak dan perubahan kondisi cuaca seperti datangnya badai. Selain itu saat siang hari akan terjadi variasi tekanan barometrik normal yang nilainya sama dengan beda elevasi sebesar 100 ft. Variasi yang terjadi dikenal dengan variasi harian.

Dalam pengukuran barometrik, langkah yang dilakukan adalah satu atau lebih barometer pengatur diletakkan di titik awal (sementara instrumen edar) lalu dibawa ke titik yang elevasinya akan dicari. Pembacaan barometer dilakukan secara interval, misalnya setiap 10 menit, elevasi dicatat bersama dengan suhu dan waktu. Pembacaan barometer-edar dibuat pada titik kritis (critical) dan kemudian dirata-rata sesuai dengan perubahan-perubahan yang diamati pada titik-titik pengatur.

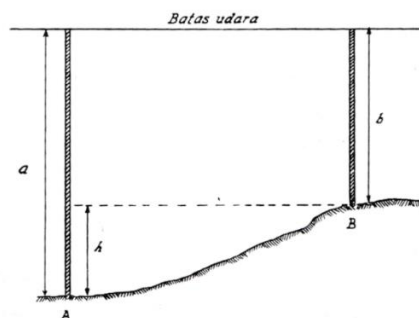


Metode pengukuran lapangan dengan barometer telah dikembangkan di banyak tempat, mungkin sudah ada yang memakai lebih dari satu basis atau titik awal. Metode barometris digunakan pada pekerjaan yang wilayahnya sulit, sulit di sini maksudnya adalah area yang harus diukur luas tetapi tidak diperlukan ketelitian ukuran tinggi. Dalam kondisi cuaca yang stabil barometer dapat mengukur elevasi dengan ketelitian kurang lebih 2 – 3 ft. Alat ukur tinggi secara barometris biasa disebut dengan altimeter.



Gambar 22. Altimeter  
(sumber: <http://www.altimeters.net/>)

Gambaran penghitungan beda tinggi cara barometris adalah sebagai berikut:



Gambar 23. Gambaran Pengukuran Beda Tinggi Barometris  
(sumber: Soetomo Wongsotjitra, 1980)

Di sebuah tempat tertentu dengan tekanan udara yang sama dengan berat udara serta memiliki ketebalan tertentu. Pada gambar, dengan cara skematis diperlihatkan bahwa tekanan udara di titik A adalah berat

udara yang memiliki tinggi sebagai  $a$  dan tekanan udara di titik B sama dengan berat udara yang memiliki tinggi  $b$ . **Gambar 25** menunjukkan bahwa beda tinggi  $h$  antara titik A dan titik B mempunyai hubungan yang erat dengan tekanan udara pada dua titik tersebut. Penentuan beda tinggi  $h$  tidak semudah seperti yang dilihat pada gambar, karena masih harus ada beberapa koreksi mengenai koreksi terhadap suhu, kelembaban udara, gaya tarik bumi ( $g$ ) yang besarnya tidak sama antara titik A dan B. Besarnya  $g$  harus diambil sebagai dasar, karena pembacaan harus dengan dasar yang sama, agar hasilnya dapat digunakan untuk untuk menentukan beda tinggi  $h$ . Dasar di sini adalah satuan, satuan yang dimiliki  $g$  harus sama agar bisa dilakukan perhitungan. Seperti yang sudah dijelaskan di atas, saat mengambil hitungan harus dengan interval waktu yang sama.

## **B. Penelitian yang Relevan**

- (1) Fajar Mubarak (2015) menjelaskan tentang pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile application* menggunakan *App Inventor* pada mata pelajaran Mekanika Teknik untuk Siswa kelas X studi keahlian Teknik Gambar Bangunan di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Media pembelajaran ini dikategorikan termasuk cukup layak untuk digunakan sebagai media oleh ahli materi dan ahli media pembelajaran. Penilaian siswa terhadap media pembelajaran juga dikategorikan layak sehingga media dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif. Hasil implementasi media menunjukkan adanya dampak positif terhadap hasil belajar siswa dengan kenaikan nilai pretest dan posstest rata-rata mencapai 57,2% dengan memperoleh *gain score* sebesar 0,58 dalam kategori sedang.

- (2) Ahmad Lutfiyanta (2015) menjelaskan tentang pengembangan media pembelajaran animasi pada mata kuliah Konstruksi Bangunan dan Menggambar 1 untuk mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, FT UNY. Hasil pengembangan didapatkan produk media pembelajaran berupa sepuluh video animasi yang diletakkan dalam aplikasi media pembelajaran. Penilaian oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media pembelajaran mendapatkan predikat sangat layak. Penilaian oleh mahasiswa mendapatkan predikat sangat layak. Analisis hasil pretests-postest mahasiswa menunjukkan pengaruh positif terhadap hasil belajar mahasiswa dengan perolehan *gain score* sebesar 0,94 dalam kategori tinggi.
- (3) Fahmi Fadli (2014) menjelaskan tentang pengembangan *mobile learning* pada *gadget ber-platform android* menggunakan *App Inventor* untuk pembelajaran fisika materi pokok fluida statis. Melalui hasil penilaian angket diketahui bahwa media *mobile learning* pada *gadget ber-platform android* menggunakan *App Inventor* untuk pembelajaran fisika pada materi pokok fluida statis layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan nilai secara berurutan dari media dalam kategori B atau baik menurut ahli media, A sangat baik menurut ahli materi, A atau sangat baik menurut guru fisika, dan A atau sangat baik menurut teman sejawat. Peningkatan hasil belajar siswa berdasarkan *pre-test* dan *post-test* didapatkan *gain score* 0,59 dengan kategori sedang. Angket kemandirian siswa terhadap media pembelajaran ini mendapatkan nilai B dengan kategori baik.
- (4) Malik Abdul Aziz (2014) menjelaskan tentang pengembangan *mobile learning* pada *gadget ber-platform android* menggunakan *App Inventor* untuk pembelajaran fisika materi pokok suhu dan kalor. Melalui hasil penelitian

diketahui bahwa media untuk pembelajaran layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan nilai secara keseluruhan dari media berada dalam kategori A atau sangat baik menurut ahli media, ahli materi, guru fisika, teman sejawat, dan siswa. Peningkatan hasil belajar siswa berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* didapatkan *gain score* 0,79 dengan kategori tinggi. Sedangkan untuk kategori kemandirian, menurut angket kemandirian siswa, media mendapatkan nilai 41,92 yang masuk dalam kategori sedang untuk kemandirian siswa.

- (5) Chandra Ardiyansyah (2016) menjelaskan pengembangan media pembelajaran berbasis macromedia flash pada mata kuliah Mekanika Fluida di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta. Hasil pengembangan didapatkan bahwa penelitian mengacu pada penelitian dan pengembangan 4D yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Media pembelajaran dinilai sangat layak oleh ahli materi dan ahli media. Persentase kelayakan ahli materi adalah 90,2%, sedangkan persentase kelayakan ahli media adalah sebesar 90%. Media pembelajaran dinyatakan layak digunakan untuk pembelajaran mata kuliah Mekanika Fluida di Jurusan PTSP FT UNY.
- (6) Imam Mustholiq MS, dkk (JPTK, Vol. 16, No. 1, Mei 2007). Hasil pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis multimedia pada kuliah Dasar Listrik mempunyai unjuk kerja yang baik, yang ditunjukkan dengan skor rata-rata penilaian yang diberikan oleh ahli media, materi dan mahasiswa terhadap unjuk kerja hasil pengembangan media pembelajaran interaktif tersebut adalah 3,18 atau secara presentasi 79,71%.

- (7) Deny Budi Hertanto (JPTK, Vol. 20, No. 1, Mei 2011). Mengenai peningkatan kualitas kuliah dengan media pembelajaran, dalam hal ini adalah mata kuliah jaringan komputer di Jurusan Teknik Elektro FT UNY menggunakan media pembelajaran *packet tracer 5.0*. Hasil penelitian berdasarkan analisis data, subjek penelitian dan lembar belajar mahasiswa menunjukkan bahwa (1) Motivasi mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan meningkat sampai dengan 90%, (2) Peningkatan pemahaman terhadap materi kuliah meningkat rata-rata 76%, dan (3) Pelaksanaan belajar mengajar menggunakan media pembelajaran menghasilkan jumlah mahasiswa lulus dengan nilai B ke atas lebih dari 70%.
- (8) Erwan Sutarno dan Mukhidin (JPTK, Volume 21, Nomor 3, Mei 2013) mengenai pengembangan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif pengukuran untuk meningkatkan hasil dan kemandirian belajar siswa SMP di Kota Bandung. Hasil dari penelitian tersebut adalah multimedia interaktif berbasis animasi yang didesain secara menarik mampu meningkatkan pembelajaran, multimedia interaktif dapat meningkatkan hasil belajar siswa, dan media pembelajaran tersebut mendorong siswa untuk belajar mandiri.

### **C. Kerangka Berpikir**

Geomatika merupakan mata kuliah yang diselenggarakan di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan prodi S-1 Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan serta D-3 Teknik Sipil. Mata Kuliah Geomatika memerlukan inovasi media pembelajaran agar materi pembelajaran yang disampaikan dapat diterima dengan baik dengan waktu yang efisien. Perlunya inovasi tersebut diharapkan agar hasilnya nanti mahasiswa dapat memahami materi mengenai pengukuran beda tinggi.

Geomatika I merupakan salah satu mata kuliah yang dianggap susah oleh sebagai mahasiswa dikarena materi yang perlu banyak dikuasai tetapi waktu perkuliahan hanya sedikit. Hal tersebut dikarenakan kebijakan kurikulum jurusan yang mengatur bahwa perkuliahan teori Geomatika I hanya 1sks (50 menit). Dosen sudah membuat stimulus agar mahasiswa dapat memahami dengan melanjutkan pembelajaran sendiri di luar jam perkuliahan Geomatika seperti memberikan modul atau penjelasan dengan *powerpoint*, tetapi hal tersebut nampaknya masih kurang bisa menarik minat mahasiswa untuk melakukan pembelajaran mandiri. Mahasiswa memerlukan media pembelajaran yang lebih mudah dan praktis di era perkembangan teknologi saat ini. Pembelajaran mandiri adalah pembelajaran orang dewasa, mahasiswa adalah manusia yang sedang menuju proses pendewasaan diri. Belajar mandiri membuat mahasiswa mengetahui sejauh mana kemampuan mereka dalam belajar serta seberapa cepat bisa menangkap materi yang telah diajarkan.

Media pembelajaran yang berbasis *mobile application* pada mata pelajaran Geomatika I adalah salah satu media pembelajaran yang dirancang dan dibuat untuk memperdalam dan memudahkan pemahaman atas materi yang ada. Konsep media pembelajaran yang berbasis *mobile application* diharapkan dapat membantu mahasiswa lebih mudah dan optimal dalam menyerap materi, karena media pembelajaran *mobile application* ini dapat membantu mahasiswa belajar dimana saja dan kapan saja serta sesuai dengan kecepatan pemahaman masing-masing. Selain itu adanya pembelajaran *mobile application* ini diharapkan bisa mengoptimalkan potensi gadget sebagai sarana belajar yang saat ini hampir setiap mahasiswa memiliki.

Selama ini mahasiswa sebagai besar mengalami kesulitan pada materi pengukuran beda tinggi. Sebagian besar dari mereka menerima materi dengan kurang jelas yang membuat mereka menjalankan praktik pengukuran dengan kurang tepat. Padahal pengukuran yang dilakukan adalah hal yang penting, karena dari pengukuran yang dilakukan nantinya mereka akan menghitung beda tinggi lalu menggambarkan. Pemahaman mereka kurang bisa saja terjadi karena pemahaman yang belum matang serta motivasi atau minat yang kurang untuk mempelajari materi secara mandiri. Media pembelajaran berbasis *mobile application* selain mengoptimalkan penggunaan gadget yang saat ini sebagian besar mahasiswa sudah memilikinya adalah untuk memberikan kemudahan mahasiswa dalam pemahaman mengenai pengukuran beda tinggi.

Produk berupa media pembelajaran berbasis *Mobile Application* menggunakan *App Inventor* yang dihasilkan sebagai produk awal dari diskusi grup antara peneliti dan dosen pembimbing. Produk awal ini kemudian akan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media pembelajaran. Setelah mencapai pada tahap revisi berdasarkan saran dari ahli materi dan media pembelajaran, produk kemudian siap disebarakan kepada mahasiswa.

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang telah disebut dan uraikan, maka terdapat beberapa pertanyaan penelitian yaitu sebagai berikut:

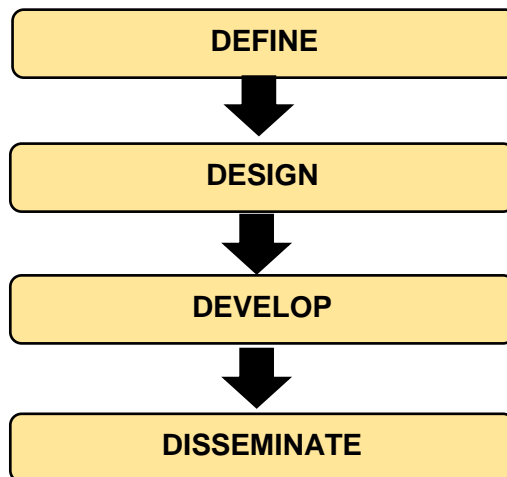
1. Bagaimana karakteristik media pembelajaran berbasis *mobile application* pada mata kuliah Geomatika I?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran berbasis *mobile application* pada mata kuliah Geomatika I dari sisi dosen ahli materi dan ahli media?

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk (metode mind mapping). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah metode penelitian dan pengembangan atau Research and Developmen (R & D). Metode tersebut digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. (Sugiyono 2014:297)

Penelitian ini mengacu pada model penelitian dan pengembangan 4D (*four-D*). Menurut Thiagarajan (1974) model penelitian dan pengembangan 4D terdiri atas empat tahap utama, yaitu pendefisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*).



Gambar 24. Langkah-langkah Model 4D  
(sumber: Thiagarajan: 1974)



## **B. Subjek dan Objek Penelitian**

### **1. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian merupakan sesuatu yang ingin diperoleh keterangan. Subjek dimanfaatkan untuk memberikan informasi tentang situasi dan kondisi latar penelitian. Subjek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran yang dibuat untuk dikembangkan dalam penelitian. Media pembelajaran dalam penelitian ini adalah media pembelajaran beda tinggi pada mata kuliah Geomatika I yang dibuat menggunakan *App Inventor*.

### **2. Objek Penelitian**

Objek penelitian merupakan sasaran untuk mendapatkan sumber data pada penelitian. Objek pada penelitian ini adalah dosen ahli materi dan dosen ahli media Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Dosen akan memvalidasi media pembelajaran sebagai subjek, nantinya akan didapatkan sumber penilaian untuk penelitian.

## **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning* menggunakan *App Inventor* pada mata kuliah Geomatika I dengan materi beda tinggi dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada bulan Januari tahun ajaran 2016/2017.

## **D. Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Alur Penelitian**

Alur penelitian yang disusun guna mempermudah dan menjadi acuan pada proses penelitian yang akan dilakukan. Alur penelitian memuat tahapan-tahapan secara runtur mengenai penelitian dan mengacu pada model penelitian 4D.

## 2. Tahap Penelitian

### a. Pendefinisian (*define*)

Tahap *define* adalah tahap dalam pengembangan pembelajaran untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan pada penelitian. Penetapan syarat-syarat yang dibutuhkan pada penelitian dilakukan dengan memperhatikan dan menyesuaikan kebutuhan pembelajaran mahasiswa. adapun lima langkah pokok dalam tahapan ini yaitu sebagai berikut:

- 1) **Front-end analysis.** Langkah ini bertujuan untuk memunculkan permasalahan dasar yang sedang dihadapi mahasiswa dalam pembelajaran, sehingga memerlukan pengembangan media pembelajaran. Analisis yang dilakukan akan menghasilkan gambaran fakta, harapan dan alternatif penyelesaian masalah dasar, lalu diharapkan akan memudahkan dalam penentuan atau pemilihan media pembelajaran yang dikembangkan.
- 2) **Learner analysis.** Analisis peserta didik atau analisis mahasiswa dilaksanakan untuk mengetahui karakteristik mahasiswa dan kesulitan-kesulitan yang dialami oleh mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung.
- 3) **Concept analysis.** Analisis konsep adalah langkah penting karena untuk memenuhi prinsip dalam membangun konsep atas materi-materi yang digunakan sebagai sarana pencapaian Kompetensi Dasar. Analisis dilakukan sebelum pembuatan media pembelajaran dan pelaksanaan penelitian, agar materi yang disampaikan saat penelitian tidak ada yang terlewatkan dan lebih sistematis sehingga memudahkan mahasiswa dalam menemukan makna dari konsep tersebut. Pada analisis konsep hal yang dilakukan adalah menganalisa Geomatika I melalui silabus mata kuliah,

sehingga dihasilkan garis besar materi yang akan disajikan dalam media pembelajaran yang dikembangkan.

- 4) **Task analysis.** Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang dikaji oleh peneliti dan menganalisa ke dalam keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Analisis tugas memastikan ulasan yang menyeluruh tentang tugas yang akan dimasukkan dalam materi pembelajaran. Rincian merujuk pada indikator kemampuan pemecahan masalah yang dimodifikasi sesuai dengan analisis konsep.
- 5) **Specifying instructional objectives.** Perumusan tujuan pembelajaran merupakan perubahan perilaku yang diharapkan setelah belajar. Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan mengacu pada silabus mata kuliah Geomatika I.

#### **b. Perancangan (*design*)**

Tahap perancangan atau *design* adalah tahap merencanakan bagaimana media yang akan dikembangkan. Perancangan dilakukan dengan diskusi antara peneliti dengan dosen pembimbing. Adanya diskusi menghasikkan perancangan berupa konsep media, skenario, *storyboard*, dan *lay out* media pembelajaran.

#### **c. Pengembangan (*develop*)**

Tahap perancangan media selesai, dilanjutkan pada pengembangan media. Tahap pengembangan adalah tahap paling penting dalam penelitian, karena peneliti akan mengembangkan media pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya pada tahap perancangan. Adapun langkah-langkah pengembangan yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

- (1) **Penyusunan media pembelajaran.** tahap penyusunan media dimulai dari penyusunan bahan dan desain yang diperoleh dari tahap penelitian, berupa konsep dikembangkan menjadi rancangan media pembelajaran. Setelah penyusunan media berupa rancangan media selesai dibuat nantinya akan divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media pembelajaran.
  - (2) **Validasi oleh ahli.** Tahap validasi terdapat dua langkah yaitu validasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media pembelajaran. Produk yang telah dihasilkan oleh peneliti diajukan kepada ahli materi dan ahli media pembelajaran. Guna dari tahapan validasi adalah untuk mengontrol agar produk media sesuai dengan tujuan awal pengembangan, mencakup materi yang harus disampaikan, dan sesuai dengan standar media pembelajaran. validasi dilakukan menggunakan lembar penilaian angket yang dipersiapkan peneliti, sebelumnya telah divalidasi oleh dosen pembimbing agar mampu mengukur aspek yang perlu dinilai dalam media pembelajaran yang dikembangkan.
  - (3) **Revisi.** Media pembelajaran yang sudah divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media pembelajaran kemudian diperbaiki sebagai revisi. Revisi sesuai dengan saran dan rekomendasi para ahli tersebut. Hasil dari revisi kemudian menjadi produk yang akan digunakan oleh dosen ataupun mahasiswa dalam melaksanakan pembelajaran.
- d. **Penyebaran (*disseminate*).** Tahap penyebaran adalah tahap terakhir dalam penelitian pengembangan. Tahap ini dilakukan agar media yang dikembangkan dapat dimanfaatkan orang lain yang membutuhkan. Tahap penyebaran yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara mengemas dan

menggunggah media pembelajaran hasil pengembangan ke internet untuk nantinya bisa di *download* oleh pengguna *smartphone* ber-*platform* android.

### **3. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah menggunakan angket. Angket yang telah dikemas diberikan kepada ahli materi dan ahli media. Sebelum diberikan, angket terlebih dahulu divalidasi mengenai media pembelajaran yang telah dibuat. Validasi dilakukan oleh dosen pembimbing agar dosen mampu mengukur semua aspek yang perlu dinilai dalam media pembelajaran. pemberian angket dilakukan pada dua tahap, tahap pertama yaitu langkah validasi dan tahap kedua adalah tahap uji coba media. Angket digunakan untuk mempermudah para ahli dalam melakukan penilaian dan tanggapan terhadap media pembelajaran yang telah dibuat.

### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran ini berupa angket. Instrumen yang digunakan untuk penelitian diadaptasi dari penelitian media pembelajaran animasi oleh Ahmad Luthfiyanta (2015) dan dari kriteria pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning application* pada mata pelajaran Mekanika Teknik oleh Fajar Mubarak (2015) dengan pengembangan dan penyesuaian peneliti.

Instrumen ditujukan kepada ahli materi dan ahli media. Instrumen digunakan yaitu:

#### **1. Instrumen Ahli Materi**

Instrumen untuk ahli materi ditinjau dari pembelajaran dan materi. Berikut kisi-kisi yang digunakan untuk menilai materi dalam media pembelajaran.

Tabel 2. Kisi – Kisi Penilaian Ahli Materi

No.	Komponen	Aspek	No. Butir	Jumlah Butir
1.	Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	1, 2, 3, 4, 5	5
		Penyampaian Materi	6, 7, 8, 9, 10, 11	6
2.	Materi	Relevansi Materi	12, 13, 14, 15	4

## 2. Instrumen Ahli Media

Instrumen untuk ahli media ditinjau dari media, penggunaan, dan kebermanfaatannya. Berikut kisi-kisi yang digunakan untuk menilai media pembelajaran dalam kuliah yang dijabarkan pada tabel 3.

Tabel 3. Kisi – Kisi Penilaian Ahli Media Pembelajaran

No.	Komponen	Aspek	No. Butir	Jumlah Butir
1.	Tampilan Media Pembelajaran	Teks	1, 2	2
		Kombinasi Warna	3, 4, 5	3
		Gambar	6, 7, 8, 9, 10	5
		Tombol Navigasi	11, 12	2
2.	Penggunaan	Petunjuk Penggunaan	13, 14	2
		Interaksi dengan Media	15, 16, 17, 18	4
3.	Kebermanfaatan	Informasi dengan Visualisasi Ide	19, 20, 21, 22	4
		Ekonomis	23, 24	2

## 3. Penyusunan instrumen

Instrumen yang digunakan pada penelitian adalah angket penilaian kelayakan media pembelajaran yang telah dibuat. Tahap pertama pada penyusunan instrumen yaitu menyusun kisi-kisi instrumen. Setelah kisi-kisi instrumen tersusun, langkah selanjutnya yaitu menyusun instrumen. Kisi-kisi adalah acuan dalam menyusun instrumen.

Penyusunan instrumen sembari dikonsultasikan dengan para ahli. Jumlah ahli untuk berkonsultasi adalah dua orang yaitu ahli materi dan ahli media. Instrumen yang diberikan kepada para ahli selanjutnya akan diberikan keputusan, terdapat tiga keputusan dari para ahli untuk instrumen yang dinilai, instrumen layak digunakan tanpa perbaikan, instrumen layak digunakan dengan perbaikan, dan instrumen ditolak. Jika instrumen ditolak, maka kembali pada langkah penyusunan instrumen, sehingga akan terbentuk instrumen baru. Instrumen yang dinyatakan layak, selanjutnya dapat digunakan oleh para ahli untuk menilai kelayakan media dari segi materi dan segi media itu sendiri.

#### **F. Teknik Analisis Data**

Pada penelitian ini terdapat teknik analisis data untuk kelayakan media pembelajaran. Penentuan teknik analisis data didasarkan pada jenis data yang dianalisis. Data untuk analisis kelayakan pada media pembelajaran didapatkan dari angket yang divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media pembelajaran. Data tersebut berupa skala penilaian yang terdiri dari lima skalam yaitu, sangat layak, layak, cukup layak, kurang layak, dan tidak layak. Analisis data dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

- (a) Tabulasi data, diperoleh dari setiap aspek penilaian dan butir penilaian media dari setiap penilai. Setiap butir penilaian media yang menyatakan *sangat setuju* mendapatkan nilai 5, *setuju* mendapatkan nilai 4, *cukup setuju* mendapatkan nilai 3, *kurang setuju* mendapatkan nilai 2, sedangkan *tidak setuju* mendapatkan nilai 1.

- (b) Menghitung skor total rata-rata dari setiap aspek penilaian dengan menggunakan rumus:

$$\text{skor rata - rata} = \frac{\text{jumlah skore yang diperoleh}}{\text{banyak bulir pertanyaan}}$$

- (c) Mengkonversi skor yang diperoleh menjadi nilai dengan skala 5. Acuan nilai dengan skala 5 pada tabel yang diadaptasi dari Suartama yang tersaji pada tabel 4. Wilayah pembagian interval disajikan pada gambar 27.

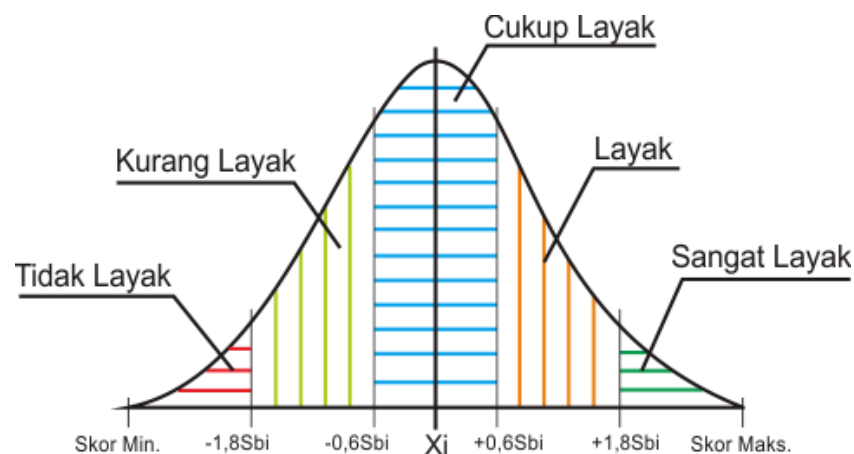
Tabel 4. Konversi skor skala lima (sumber: Suartama, 2010)

Interval Nilai	Kategori
$X > X_i + 1,8 S_{Bi}$	Sangat layak
$X_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	Layak
$X_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	Cukup layak
$X_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i - 0,6 S_{Bi}$	Kurang layak
$X \geq X_i - 1,8 S_{Bi}$	Tidak layak

Keterangan :  $X_i$  :  $\frac{1}{2} x$  (skore maksimal + skor minimal)

$S_{Bi}$  :  $\frac{1}{6} x$  (skor maksimal - skor minimal)

(Suartama, 2010: 258)



Gambar 25. Wilayah pembagian skor pada skala lima



## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **A. Hasil Penelitian**

Hasil penelitian dari pengembangan media pembelajaran diuraikan berdasarkan prosedur penelitian pengembangan model 4D (*four-D*) oleh Thiagaraja yang telah ditetapkan pada bab III. Tahapan dan dalam penelitian yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran).

#### **1. Deskripsi Pembuatan Media Pembelajaran**

##### **a. Pendefinisian (*Define*)**

Pendefinisian adalah tahap pertama dalam melakukan pengembangan media pembelajaran. Tahap ini diperoleh dari silabus yang dijadikan sebagai data awal dalam pembuatan media pembelajaran. Silabus yang digunakan adalah silabus mata kuliah Geomatika I yang ada di Jurusan PTSP FT UNY. Silabus digunakan sebagai data sekaligus pedoman dalam pengembangan media pembelajaran. Setelah memahami isi silabus selanjutnya adalah berdiskusi dengan dosen pembimbing untuk memilih materi yang tepat digunakan dalam media pembelajaran.

Adanya diskusi antara mahasiswa dengan dosen pembimbing dimaksudkan agar pengembangan media pembelajaran sesuai dengan tujuan pengembangannya. Dosen pembimbing memberikan saran dan masukan terhadap media pembelajaran yang akan dibuat. Diskusi juga melahirkan gagasan-gagasan baru untuk keperluan pengembangan media. Dalam pembuatan media pembelajaran dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu sebagai berikut:

- 1) *Front-end analysis*. Masalah dasar yang terjadi pada perkuliahan teori Geomatika I di jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta adalah keterbatasan waktu belajar di dalam ruangan bersama dosen. Perkuliahan teori Geomatika menjadi acuan untuk perkuliahan Praktik Geomatika I sehingga waktu 1 sks (50 menit) yang ada dirasa kurang untuk membuat mahasiswa memahami materi yang diberikan dosen. Permasalahan pemahaman tergantung dengan cara belajar masing-masing mahasiswa. Mahasiswa yang memasuki cara pembelajaran andragogik (pembelajaran orang dewasa) pembelajaran yang tepat adalah pembelajaran mandiri. Untuk itu mahasiswa membutuhkan media pembelajaran yang dapat membimbing belajar mahasiswa secara mandiri dan bisa membuat waktu sedikit di perkuliahan tidak berdampak banyak pada ketidapahaman materi. Maka dari itu, peneliti memutuskan untuk mengembangkan media pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa dalam belajar mandiri dan memanfaatkan waktu secara efisien. Media pembelajaran ini yaitu pemanfaatan *gadget* sebagai salah satu produk dari perkembangan teknologi, sehingga media pembelajaran yang berbasis *mobile application* ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam belajar.
- 2) *Learner analysis*. Mahasiswa menerima mata kuliah Geomatika I pada semester 2 untuk S-1 dan semester 3 untuk D-3. Rata-rata umur mahasiswa adalah 19-20 tahun, ini dijadikan pertimbangan oleh peneliti dalam penyusunan materi pembelajaran. Materi pembelajaran andragogik atau pembelajaran orang dewasa lebih menekankan bahwa pengetahuan yang telah dimiliki merupakan sumber belajar untuk pembelajaran selanjutnya, sehingga materi pembelajaran disusun dari pengetahuan teori dengan contoh

hal-hal konkret menuju ke pengalaman langsung yaitu contoh penyelesaian kasus. Materi tersebut diharapkan memudahkan mahasiswa dalam proses pemahaman materi beda tinggi pada pembelajaran mata kuliah Geomatika I.

- 3) *Concept analysis*. Konsep materi dibangun dari membedah silabus mata kuliah Geomatika I (terdapat pada lampiran I) yang memiliki beberapa kompetensi dasar untuk pembelajaran satu semester atau 16 kali pertemuan. Pada pengembangan media pembelajaran dipilih satu kompetensi dasar, hal tersebut dikerenakan keterbatasan dalam penelitian. Kompetensi dasar yang akan dikembangkan menjadi media pembelajaran adalah beda tinggi.
- 4) *Task analysis*. Langkah ini melahirkan materi yang diperoleh dari pengembangan kompetensi dasar, yang sudah ditetapkan dalam silabus yang digunakan menjadi pedoman perkuliahan. Tahapan materi dilakukan dengan cara mengumpulkan materi dari berbagai sumber seperti: buku paket, diktat perkuliahan, modul perkuliahan, dan internet. Materi yang didapatkan disusun menjadi satu, yang selanjutnya dikembangkan ke dalam media pembelajaran. Materi yang disampaikan dalam media pembelajaran adalah beda tinggi, beda tinggi sendiri memiliki dua macam pengukuran yaitu langsung dan tidak langsung. Pada pengukuran langsung akan dijabarkan mengenai pengukuran sederhana dan pengukuran waterpas. Sedangkan pengukuran tidak langsung terdapat pengukuran trigonometris dan barometris. Pengukuran trigonometris dibagi pada pengukuran sederhana (klinometer) dan takhimetri (theodolite).
- 5) *Specifying instructional objectives*. Setelah mengolah silabus dan mendapatkan materi maka langkah terakhir adalah merumuskan tujuan dari pembelajaran yang diharapkan bisa merubah perilaku.

## **b. Perancangan (*Design*)**

Perancangan adalah pembuatan desain untuk media pembelajaran yang akan dikembangkan. Bahan yang diperoleh berupa materi dari tahap *define* diolah untuk menjadi media pembelajaran. Pada saat mendesain media juga diadakan diskusi dengan dosen pembimbing. Di tahap ini peneliti melakukan perancangan media. Berikut tahapan proses perancangan media yang dilakukan peneliti:

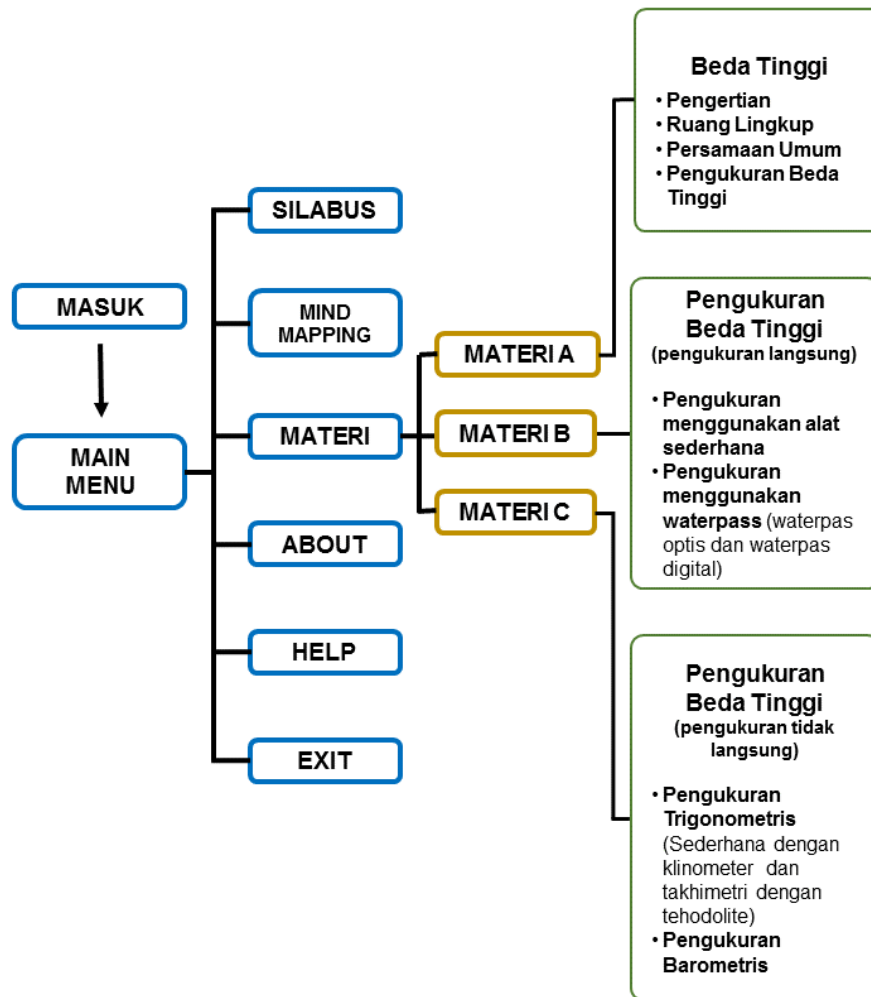
Konsep media disusun dari diskusi yang dilakukan antara peneliti dengan dosen pembimbing, pembuatan media tidak lepas dari kreatifitas pembuatnya. Dari hasil pemikiran peneliti dan setelah melakukan pengamatan terhadap beberapa media pembelajaran pada *smartphone* android, berikut konsep yang disusun oleh peneliti adalah media pembelajaran menampilkan layar pada *smartphone* yang memiliki tombol-tombol navigasi untuk menghubungkan pada layar yang dipilih pengguna. Selanjutnya hasil design sementara atau *storyboard* dapat dilihat di lampiran 4. Selain itu ada juga rancangan skenario media pembelajaran yang dapat dilihat juga di lampiran 5.

## **c. Pengembangan (*Develop*)**

Tahap pengembangan adalah tahap mengerjakan konsep media. Media disusun untuk memudahkan pengguna dalam proses belajar atau membuka materi pembelajaran. Pembuatan aplikasi dilakukan menggunakan aplikasi online App Inventor. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada pembuatan aplikasi media pembelajaran adalah sebagai berikut:

### **1) Pembuatan *flowchart* media pembelajaran**

Diagram alir dari aplikasi media pembelajaran adalah sebagai berikut:



Gambar 26. Diagram aliran aplikasi media pembelajaran

## 2) Pembuatan dan layout komponen halaman

Tahapan ini adalah tahapan pembuatan komponen halaman pada media pembelajaran. Komponen-komponen pada media pembelajaran meliputi teks judul, teks sub judul, dan symbol-symbol yang dibutuhkan. Selain itu adalah pembuatan layout halaman, di mana layout akan menentukan kenyamanan pengguna media pembelajaran. Layout merupakan dasar perpaduan warna yang akan dipadukan pada warna komponen yang dibuat, sehingga saat dipadukan antara layout dan komponen dapat membuat kesan tersendiri bagi pengguna media.

### **3) Pemberian tombol navigasi**

Tombol navigasi merupakan sebuah simbol pada media yang gunanya untuk mengatur perpindahan halaman pada menu utama media ke menu lain yang ada pada media. Ketika tombol navigasi di tekan maka akan membuka menu yang diinginkan dalam media pembelajaran. Contohnya adalah pada menu utama ada simbol tombol materi, maka ketika tombol tersebut ditekan akan muncul pada menu materi, menu yang menyajikan materi pada media pembelajaran. tombol navigasi pada pembuatan media menggunakan App Inventor dapat berfungsi dengan adanya perintah pada *blocks*. *Block* adalah perintah pada App Inventor yang mirip dengan action script pada komputer, sehingga perintah diisikan sesuai dengan kebutuhan media, perintah tersebut akan memudahkan pengguna dalam penggunaan media.

### **4) Membubuhkan teks dan import gambar**

Tahapan ini adalah tahapan pengolahan media, di mana tulisan dan gambar dirangkai menjadi sedemikian rupa sehingga media bisa dipergunakan untuk pembelajaran. Membubuhkan teks dan import gambar terdapat pada perintah *user interface*, yang digabungkan dengan kreatifitas mengelola perintah *layout* yang terdapat pada aplikasi App Inventor. Import gambar dilakukan dengan mengupload gambar yang dibutuhkan pada media, dari perintah *insert picture*. Penyusunan layout, pembubuhan teks, dan import gambar adalah satu kesatuan yang harus dikerjakan bersama demi tampilan media yang dikembangkan menjadi nyaman untuk pengguna.

## 5) Publisihing

Proses terakhir adalah *publishing*, tahapan ini adalah tahapan mengubah media pembelajaran pada aplikasi App Inventor menjadi bisa dibuka dan digunakan pada *smartphone* berplatform android. Tipe file dari aplikasi App Inventor adalah .aia. sehingga file harus di export menjadi .apk agar bisa digunakan pada *smartphone* android. Setelah media dipublish maka tahap selanjutnya adalah penilaian oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media. Proses itu dinamakan proses validasi media pembelajaran. selesai proses validasi, peneliti akan melakukan revisi sesuai dengan masukan dari validator, kemudian media diuji cobakan kembali kepada dosen ahli materi dan dosen ahli media, sebagai penilaian bahwa media pembelajaran sudah layak untuk bisa digunakan.

### d. Penyebaran (*Disseminate*)

Pada tahap penyebaran, produk yang telah diimplementasikan pada dosen ahli materi dan dosen ahli media dengan melewati tahap uji coba dan direvisi dapat dipublikasikan. Publikasi produk dilakukan dengan mengemas produk ke dalam *link* website yang nantinya bisa digunakan oleh mahasiswa ataupun dosen yang membutuhkan untuk langsung di download menggunakan ponsel android. Selain itu *link* juga akan diusahakan di upload di web jurusan agar semua bisa mengakses secara lebih umum.

## 2. Analisis Data

### a. Analisis Penelitian Validasi Ahli Materi

#### 1) Hasil Validasi Oleh Ahli Materi

**Validasi** oleh ahli materi media pembelajaran adalah pengujian yang dilakukan oleh dosen ahli materi untuk menguji kelayakan pada media pembelajaran yang dikembangkan. Pengujian kelayakan materi dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah Geomatika I di jurusan PTSP FT UNY yaitu Bapak Ir. Ilham Marsudi, M. Kom. Hasil pengujian validasi dapat dilihat di lampiran 2.

Pada pengujian yang dilaksanakan oleh dosen ahli materi juga dianalisis untuk bisa mengetahui hasil penilaian. Analisa ini dilakukan untuk mempermudah penjelasan mengenai hasil penilaian yang sesuai dengan prosedur penelitian. Analisa hasil penelitian dijabarkan dalam tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir (n)	Skor (X)	Skor Minimal	Skor Maksimal
1	Tujuan Pembelajaran	5	24	5	25
2	Penampilan Materi	6	26	6	30
3	Relevansi Materi	4	17	4	20
<b>Jumlah</b>		15	67	15	75

#### a) Menghitung mean ideal ( $X_i$ )

$$\begin{aligned} X_i &= \frac{1}{2} \times (\text{skor max} + \text{skor min}) \\ &= \frac{1}{2} \times (75 + 15) \\ &= 45 \end{aligned}$$

Jadi, mean ideal sebesar 45.



b) Menghitung simpangan baku (sbi)

$$\begin{aligned} Sbi &= \frac{1}{6} \times (skor \text{ max} - skor \text{ min}) \\ &= \frac{1}{6} \times (75 - 15) \\ &= 10 \end{aligned}$$

Jadi, simpangan bakunya adalah 10

c) Konversi

$$X = 67, Xi = 45, Sbi = 10$$

$$X = 67 > Xi + 1,8 Sbi$$

$$X = 67 > 45 + 1,8 \times 10$$

$$X = 67 > 63$$

Berdasarkan kriteria penelitian, media pembelajaran ini mendapatkan predikat **sangat layak**.

## 2) Revisi Hasil Validasi Ahli Materi

Dari dosen ahli materi tidak ada revisi. Penelitian layak digunakan, karena dirasa sudah cukup untuk disebarluaskan.

### b. Analisis Penelitian Validasi Ahli Media

#### 1) Hasil Validasi Oleh Ahli Media

Pengujian validasi media dilaksanakan oleh Bu Indah Wahyuni, M. Pd selaku dosen ahli media jurusan PTSP FT UNY. Hasil penilaian validasi media dapat dilihat pada lampiran 3. Hasil analisis data penilai validasi oleh dosen ahli media pembelajaran disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir (n)	Skor (X)	Skor Minimal	Skor Maksimal
1	Teks	2	9	2	10
2	Kombinasi Warna	3	13	3	15
3	Gambar	5	19	5	25
4	Tombol Navigasi	2	8	2	10
5	Petunjuk Penggunaan	2	10	2	10
6	Interaksi dengan Media	4	15	4	20
7	Informasi dengan Viasualisasi Ide	4	14	4	20
8	Ekonomis	2	10	2	10
<b>Jumlah</b>		24	98	24	120

a) Menghitung mean ideal ( $X_i$ )

$$\begin{aligned}
 X_i &= \frac{1}{2} \times (\text{skor max} + \text{skor min}) \\
 &= \frac{1}{2} \times (120 + 24) \\
 &= 72
 \end{aligned}$$

Jadi, mean ideal sebesar 72.

b) Menghitung simpangan baku ( $s_{bi}$ )

$$\begin{aligned}
 S_{bi} &= \frac{1}{6} \times (\text{skor max} - \text{skor min}) \\
 &= \frac{1}{6} \times (120 - 24) \\
 &= 16
 \end{aligned}$$

Jadi, simpangan bakunya adalah 16

c) Konversi

$$X = 98, X_i = 72, S_{bi} = 16$$

$$X = 98 > X_i + 1,8 S_{bi}$$

$$X = 98 > 72 + 1,8 \times 16$$

$$X = 98 < 100,8$$

Berdasarkan kriteria penelitian, media pembelajaran ini mendapatkan tidak predikat sangat layak. Karena media tidak mendapatkan predikat sangat layak, untuk itu dicoba dengan kriteria penelitian layak.

$$X_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$$

$$72 + 0,6 \times 16 < 98 \leq 72 + 1,8 \times 16$$

$$81,6 < 98 \leq 100,8$$

Berdasarkan kriteria penelitian, media pembelajaran ini mendapatkan predikat "**layak**".

## 2) Revisi Hasil Validasi Ahli Media

Hasil dari validasi yaitu media pembelajaran masuk pada kriteria layak untuk digunakan. Meski dalam hasil layak digunakan tanpa perbaikan, tetapi ada sedikit perbaikan untuk memperjelas pembacaan media pembelajaran. Berikut ini saran dari ahli media dan perbaikan yang dilakukan, dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Daftar Revisi Dosen Ahli Media

No	Komentar	Tindak Lanjut	Tampilan Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	
			Sebelum Diperbaiki	Sesudah Diperbaiki
1	Warna pada tombol yang memiliki sub menu untuk dibedakan, agar tidak membingungkan pengguna.	Warna pada tombol materi utama dibedakan dengan sub materi.		

## B. Pembahasan Hasil Penelitian

Media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian merupakan hasil dari pengembangan tim. Tim tersebut terdiri dari mahasiswa dan dosen pembimbing. Media pembelajaran yang telah siap digunakan kemudian divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media pembelajaran. Setelah divalidasi,

media pembelajaran kemudian direvisi sesuai dengan revisi yang diarahkan oleh kedua ahli, tetapi dalam penelitian ini tidak ada revisi yang diarahkan oleh kedua ahli, dalam artian media sudah layak digunakan untuk bisa didistribusikan. Untuk pembahasan lebih detail, akan dibahas dengan masing-masing langkah pengembangan dan implementasi media pembelajaran untuk mahasiswa jurusan PTSP FT UNY. Adapun penjelasannya yaitu sebagai berikut:

### **1. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran**

Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan sebuah produk berupa aplikasi pembelajaran yang dapat diakses menggunakan gadget dengan OS Android. Media pembelajaran ini diharapkan dapat mempermudah dosen maupun mahasiswa dalam melakukan pembelajaran. mahasiswa di harapkan bisa belajar secara mandiri di mana saja dan kapan saja, menggunakan aplikasi ini. Selain itu, aplikasi ini diharapkan juga bisa menstimulus mahasiswa untuk mempelajari materi lain yang lebih kompleks sesuai dengan keinginan masing-masing mahasiswa. Materi yang disampaikan pada media pembelajaran difokuskan pada pengukuran beda tinggi yang terdapat pada mata kuliah Geomatika I. Berikut adalah pemebahasan dari masing-masing langkah pengemabngan media pembelajaran:

#### **a. Halaman intro**

Halaman intro adalah halaman yang pertama kali muncul, ketika pengguna membuka aplikasi pada *smartphone*. Halaman intro dibuat menarik dengan perpaduan warna, gambar dan tulisan. Hal tersebut dimaksudkan agar pengguna merasa mempunyai kesan baik ketika membuka aplikasi. Halaman intro berisi sebuah tombol yang gunanya adalah untuk masuk pada halaman menu utama.

Pengguna yang sudah siap mengakses aplikasi hanya perlu menekan tombol bertuliskan “ENTER” pada halaman intro.



Gambar 27. Tampilan Halaman Intro

**b. Home / menu utama**

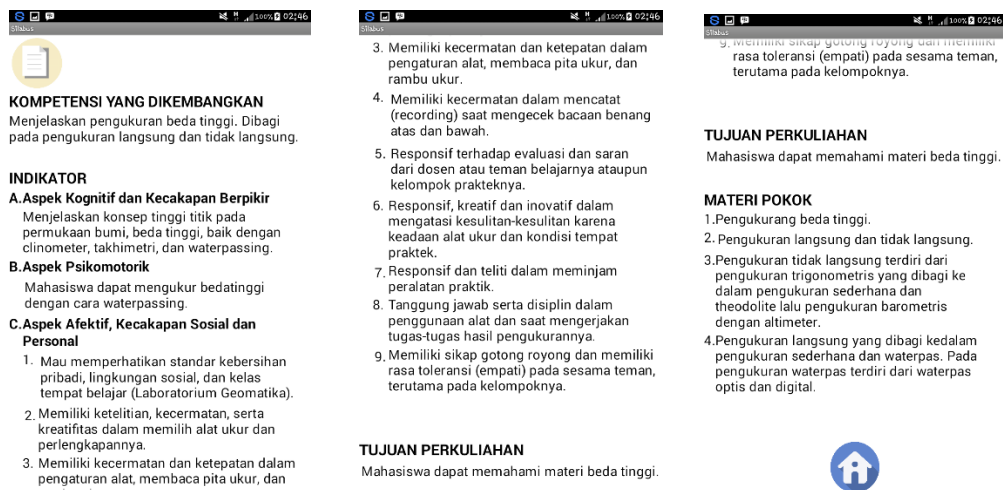
Halaman menu utama atau “HOME” merupakan halaman inti pada media pembelajaran ini. Karena dimulai dari halaman inilah pengguna dapat mengakses seluruh menu yang disajikan dalam media pembelajaran. Pada menu utama juga terdapat judul aplikasi yaitu “GEOMATICS LEARNING” serta almamater pengembang. Menu yang ada pada halaman menu utama adalah silabus, *mind mapping*, materi, *about*, *help*, dan keluar. Masing-masing menu jika ditekan akan langsung memunculkan halaman yang diinginkan. Tombol untuk keluar dari aplikasi juga terletak di menu utama dengan nama “KELUAR”.



Gambar 28. Tampilan Halaman Menu Utama

### c. Silabus

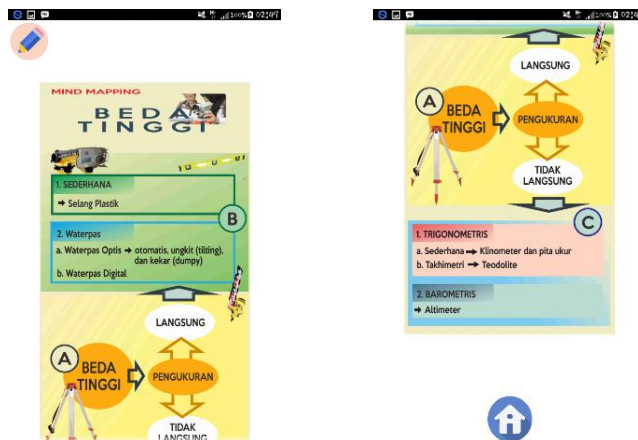
Halaman silabus merupakan halaman yang berisi mengenai kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran pada perkuliahan, dan materi yang disampaikan pada media pembelajaran maka kuliah Geomatika I. Halaman ini dimaksudkan agar pengguna yaitu mahasiswa dapat mengetahui kompetensi yang akan dicapai terlebih dahulu sebelum mempelajari materi yang ada pada media pembelajaran.



Gambar 29. Tampilan Halaman Silabus

#### d. *Mind mapping*

Halaman *mind mapping* merupakan halaman yang berisi peta konsep. Peta konsep akan membuat pengguna lebih paham mengenai materi apa saja yang harus dikuasai saat menggunakan media pembelajaran ini dan membuat pengguna memiliki gambaran tentang materi pengukuran beda tinggi. Halaman *mind mapping* adalah halaman yang dianjurkan dibuka sebelum membuka halaman materi.



Gambar 30. Tampilan *Mind Mapping*

#### e. Materi

Halaman materi merupakan halaman yang berisi mengenai materi yang disampaikan pada media pembelajaran. Materi yang disampaikan adalah materi Mata Kuliah Geomatika I yang dikhususkan pada materi Beda Tinggi. Materi Beda tinggi dibagi kedalam tiga bagian materi yaitu materi A, B, dan C. Materi beda tinggi mencakup materi pengukuran beda tinggi, ruang lingkup beda tinggi, pengukuran beda tinggi yang dibedakan ke dalam pengukuran langsung (sederhana dan waterpas) serta pengukuran tidak langsung (trigonometris dan barometris).

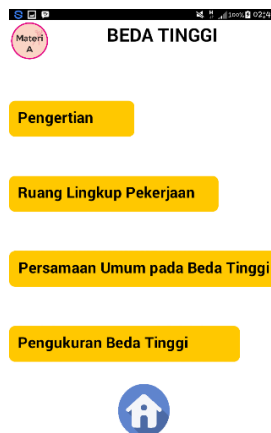




Gambar 31. Tampilan Halaman Materi

### 1) Materi A

Materi A adalah materi pengenalan beda tinggi, materi tersebut berisi pengertian, ruang lingkup, persamaan umum yang digunakan pada beda tinggi, dan pengukuran beda tinggi.



Gambar 32. Tampilan Halaman Materi A

### 2) Materi B

Materi B adalah materi pengukuran beda tinggi secara langsung. Pengukuran beda tinggi secara langsung dibedakan menjadi dua yaitu pengukuran sederhana dan pengukuran waterpas. Pengukuran

sederhana merupakan pengukuran beda tinggi yang menggunakan selang plastik sebagai alat utama dan pita ukur sebagai alat bantu pengukur jarak. Pada pengukuran waterpas dibagi kedalam dua macam yaitu waterpas optis dan waterpas digital. Pengukuran waterpas optis menjelaskan mengenai prinsip pengukuran, bacaan benang pada waterpas, macam-macam waterpas optis menurut perkembangan, bagian-bagian waterpas optis, pengukuran pada waterpas optis seperti: pengukuran beda tinggi antara dua buah titik dan pengukuran memanjang, peralatan yang digunakan pada pengukuran, dan kesalahan pada pengukuran. Pengukuran waterpas digital dijelaskan mengenai cara pengukuran waterpas digital dan peralatan yang digunakan saat mengukur.



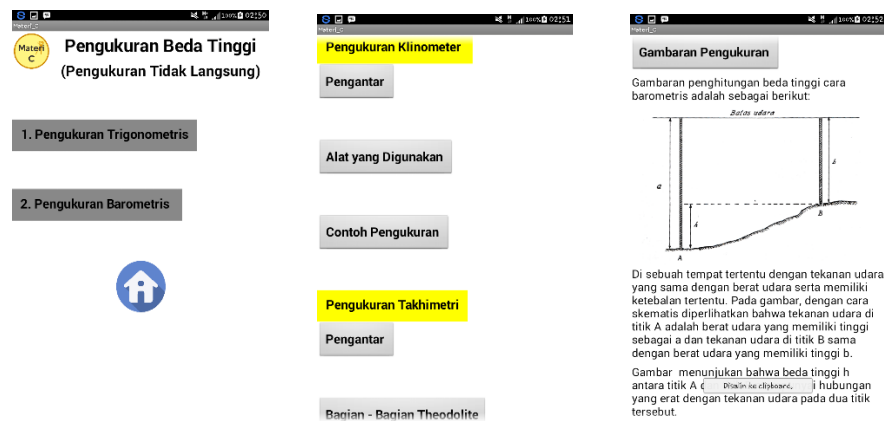
Gambar 33. Tampilan Halaman Materi B

### 3) Materi C

Materi C adalah materi mengenai pengukuran beda tinggi secara tidak langsung. Pengukuran terdiri dari dua macam yaitu pengukuran trigonometris dan barometris. Pengukuran trigonometris sendiri dibedakan kedalam dua macam pengukuran yaitu pengukuran klinometer dan pengukuran takhimetri (menggunakan theodolite). Pada pengukuran

klinometer dijelaskan mengenai pengantar, alat yang digunakan dan contoh pengukuran.

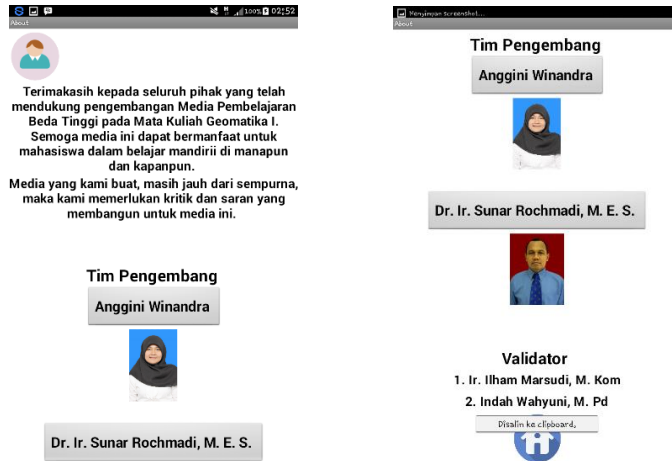
Pengukuran takhimeri di dalamnya terdapat penjelasan pengantar, bagian-bagian theodolite, syarat pemakaian alat, hukum pembiasan lenda dan persamaan pada theodolite, serta peratalan yang digunakan pada pengukuran. Selanjutnya pada pengukuran barometris dijelaskan mengenai pengantar, alimeter sebagai alat ukur pengukuran barometris, dan gambaran pengukuran barometris.



Gambar 34. Tampilan Halaman Materi C

#### f. About

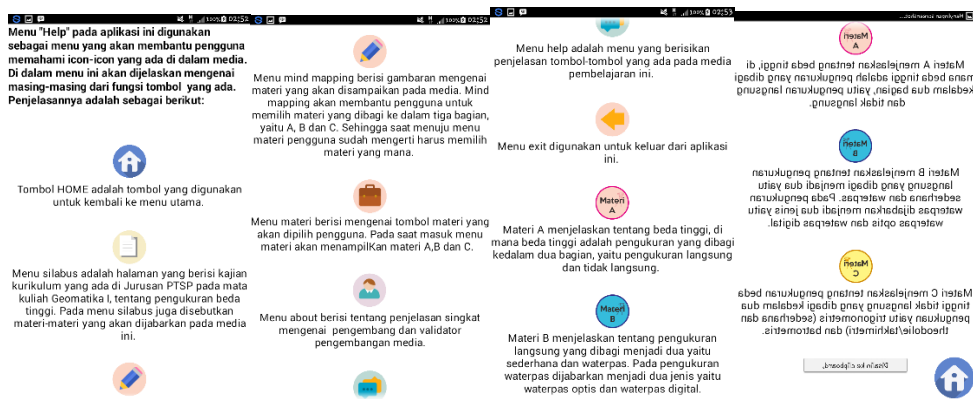
Halaman about merupakan halaman yang berisi mengenai profil tim pengembang dan validator. Halaman ini adalah halaman yang dijadikan untuk mempertegas informasi bahwa media pembelajaran ini dibuat oleh tim pengembang yang merupakan mahasiswa dan dosen Jurusan PTSP FT UNY.



Gambar 35. Tampilan Halaman *About*

**g. Help**

Halaman *help* merupakan halaman yang berisi mengenai penjelasan simbol-simbol yang digunakan dalam media pembelajaran. penjelasan simbol diharapkan akan membuat pengguna paham dan tidak terkejut atau bingung ketika melihat simbol-simbol pada media pembelajaran.



Gambar 36. Tampilan Halaman *Help*

**h. Exit / keluar**

Halaman keluar merupakan halaman yang digunakan pengguna untuk keluar dari aplikasi media pembelajaran. Jika pengguna menekan tombol “YES” maka pengguna akan keluar dari aplikasi, sedangkan jika pengguna menekan tombol “NO” pengguna akan tetap ada di aplikasi media pembelajaran.



Gambar 37. Tampilan Halaman *Exit*

## 2. Hasil Analisis Data

Media pembelajaran yang telah selesai dibuat, selanjutnya divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media. Selain itu dosen pembimbing juga memiliki peran besar dalam pengembangan media. Hasil analisis data untuk mengetahui bahwa media pembelajaran yang dibuat layak atau tidak untuk disebarluaskan sebagai media pembelajaran yang bisa digunakan dalam perkuliahan.

### a. Hasil analisis penilaian validasi ahli materi

Hasil validasi oleh dosen ahli materi ditinjau dari tiga aspek utama yaitu, aspek tujuan pembelajaran, aspek penyampaian materi, dan aspek relevansi materi. Hasil penilaian validasi yang didapatkan jumlah skor 67 dari skor maksimal 75. Skor 67 yang didapatkan merupakan penilaian dari 15 butir pernyataan. Menurut ahli materi dengan perolehan skor 67 maka media masuk pada kriteria **“sangat layak”**.

Media yang divalidasi oleh dosen ahli materi dinyatakan layak tanpa revisi. Sebelum mengajukan penilaian validasi kepada dosen ahli materi, sebelumnya peneliti telah mengolah media dengan matang bersama dosen pembimbing, berkat kematangan dalam pengembangan media untuk itu media

pembelajaran mendapatkan kriteria sangat layak, dan tidak mendapatkan revisi dari dosen ahli materi.

#### **b. Hasil analisis penilaian validasi ahli media**

Hasil validasi oleh dosen ahli media ditinjau dari delapan aspek utama, yaitu teks, kombinasi warna, gambar, tombol navigasi, petunjuk penggunaan, interaksi dengan media, informasi dengan visualisasi ide, dan ekonomis. Hasil penilaian validasi mendapatkan jumlah skor 98 dari 120 skor maksimal. Skor 98 yang didapatkan merupakan penilaian dari 24 butir pernyataan. Dengan perolehan skor yang didapat setelah dikonversi media pembelajaran masuk pada kriteria “**layak**” oleh dosen ahli media.

Pada penilaian dosen ahli media terdapat sedikit perbaikan yang dilakukan untuk membuat media pembelajaran tampil lebih jelas, sehingga pengguna merasa nyaman ketika menggunakan. Perbaikan ini terletak pada pemberian warna berbeda pada tombol judul utama materi pada sub judul materi tersebut, sehingga saat menekan tombol judul utama materi pengguna tidak dibingungkan dengan warna tombol yang sama dengan sub judul materi.

#### **c. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli materi dan media**

Hasil penilaian kelayakan media oleh ahli materi dan media dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Media

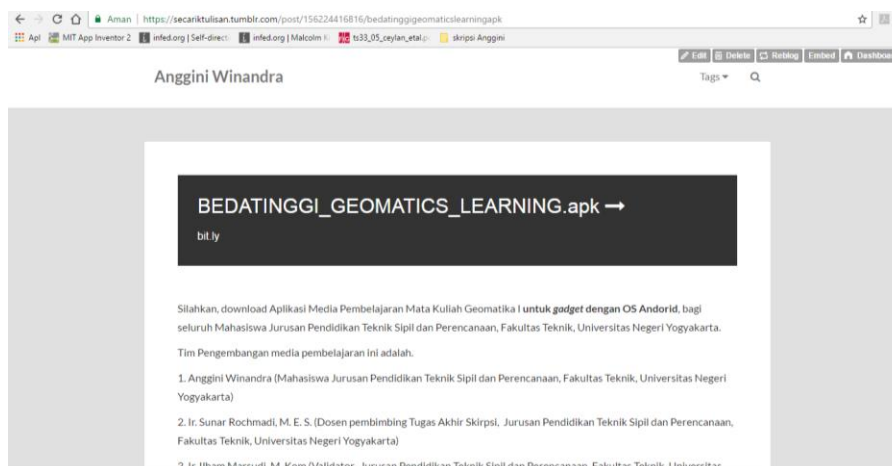
<b>No</b>	<b>Validator</b>	<b>Skor Penilaian</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Persentase Kelayakan (%)</b>
1	Ahli Materi	67	Sangat Layak	89,3
2	Ahli Media	98	Layak	81,67

Berdasarkan tabel penilaian kelayakan oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa media pembelajaran Beda Tinggi pada mata kuliah Geomatika I yang dikembangkan menggunakan aplikasi *App Inventor* berbasis *mobile application* dengan mesin Android layak digunakan dalam perkuliahan maupun pembelajaran mandiri untuk mahasiswa Jurusan PTSP FT UNY.

### 3. Penyebaran (*Disseminate*) Media Pembelajaran

Media pembelajaran yang telah dikembangkan, perlu disebarluaskan secara luas terutama dikalangan mahasiswa jurusan PTSP FT UNY. Untuk memudahkan proses penyebaran, ada berbagai cara yang bisa dilakukan yaitu sebagai berikut:

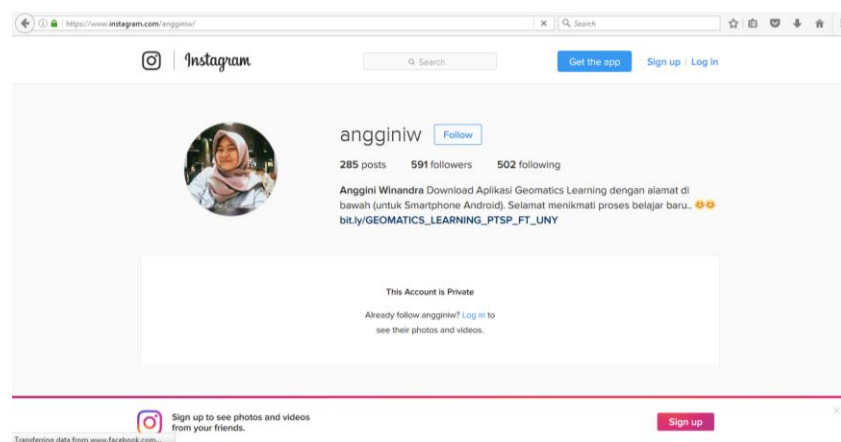
- a. Mengunduh aplikasi melalui teknologi *Bluetooth* yang tersedia pada *gadget* atau transfer data aplikasi melalui USB yang disalurkan oleh pengguna lain yang sudah memiliki aplikasi, nama aplikasi yang dikembangkan adalah *Geomatics\_Learning\_PTSP\_FT\_UNY.apk*.
- b. Mengunduh melalui *link* pada situs *tumblr.com* yang telah peneliti buat <https://secariktulisan.tumblr.com/post/156224416816/bedatinggigeomaticslearningapk>



Gambar 38. Tampilan pada Situs *tumblr.com*

c. Mengunduh melalui *link* yang tersedia pada Instagram.com. Peneliti menggunakan instagram karena selain bisa dibuka pada *smartphone* langsung situs instagram.com juga bisa dibuka menggunakan PC (Personal Computer) atau Laptop yang terkoneksi dengan internet. Jika mendownload pada *mobile application android* aplikasi dapat langsung di-*install* pada *smartphone*. Tetapi jika mengunduh menggunakan PC atau Laptop maka pengguna harus menyalurkan aplikasi yang telah didownload ke *smartphone android* menggunakan *bluetooth* atau USB. Berikut *link* yang bisa digunakan untuk mendownload pada situs instagram.com:

<https://www.instagram.com/angginiv/> (setelah masuk pada web tersebut, lalu pengguna diharapkan untuk klik pada tulisan [http://bit.ly/GEOMATICS\\_LEARNING\\_PTSP\\_FT\\_UNY](http://bit.ly/GEOMATICS_LEARNING_PTSP_FT_UNY) )



Gambar 39. Tampilan pada situs Instagram.com

#### 4. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Setelah melaksanakan penelitian hasil yang didapatkan dibandingkan dengan penelitian yang relevan. Penelitian Fajar Mubarak (2015), memiliki persamaan yaitu aplikasi yang digunakan dalam pengembangan media



menggunakan *App Inventor* dan berbasis *mobile learning*. Media pembelajaran tersebut dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran alternatif. Sama seperti halnya media pembelajaran yang dikembangkan peneliti, dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Perbedaannya adalah penelitian Fajar Mubarak (2015) digunakan untuk siswa di SMKN 3 Yogyakarta, sedangkan penelitian yang peneliti kembangkan digunakan untuk mahasiswa Jurusan PTSP FT UNY.

Persamaan dengan penelitian Ahmad Lutfiyanta (2015) terletak pada tempat dan penyebaran. Pengembangan media pembelajaran nantinya ditunjukkan untuk dosen dan mahasiswa jurusan PTSP FT UNY. Perbedaannya terletak pada jenis aplikasi yang digunakan, penelitian milik saudara Ahmad Lutfiyanta menggunakan *Adobe Flash CS6* yang hanya bisa digunakan menggunakan PC (*Personal Computer*) atau laptop yang notabene tidak bisa dibawa kemanapun dengan mudah seperti *smartphone*. Pengembangan media yang dilakukan oleh peneliti memudahkan mahasiswa untuk bisa belajar mandiri di mana dan kapan saja, karena aplikasi digunakan pada *smartphone* yang rata-rata sudah dimiliki oleh mahasiswa.

Penelitian Fahmi Fadli (2014) dan Malik Abdul Aziz (2014) terdapat persamaan pada aplikasi yang digunakan dalam pengembangan media yaitu *App Inventor*. Media tersebut dikembangkan dalam bentuk *mobile learning*. Kedua penelitian menghasilkan kesimpulan bahwa media pembelajaran dikembangkan layak digunakan untuk proses pembelajaran mandiri. Di mana belajar mandiri adalah latar belakang peneliti dalam menentukan penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning* menggunakan *App Inventor*.

Penelitian Chandra Ardiyansyah (2016) mengenai kelayakan pengembangan media pembelajaran berbasis *macromedia* flash pada mata kuliah Mekanika Fluida di Jurusan PTSP menurut dosen ahli materi dan dosen ahli media. Persamaan penelitian terdapat pada subjek dan objek penelitian. Subjek penelitian adalah dosen ahli materi dan dosen ahli media, sedangkan objeknya adalah media pembelajaran. Pada objek yang membedakan adalah jenis aplikasi yang digunakan.

Penelitian Imam Mustholiq MS, dkk (2007), Deny Budi Hertanto (2011), serta Erwan Sutarno dan Mukhidin (2013) membahas mengenai pembelajaran mandiri menggunakan media pembelajaran yang interaktif. Pengembangan media pembelajaran menstimulus peserta didik untuk melaksanakan belajar mandiri, karena peserta didik mendapatkan gambaran lain dalam belajar. Perbedaannya adalah jika peneliti hanya meneliti kelayakan media, penelitian-penelitian pada jurnal meneliti bukan hanya kelayakan tetapi sampai pada hasil dari kegunaan media untuk peserta didik yang ditemukan hasil peningkatan motivasi untuk belajar.

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan pernyataan penelitian dan pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile application* menggunakan App Inventor, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran pada mata kuliah Geomatika I untuk mahasiswa jurusan PTSP FT UNY mengacu pada empat tahap utama yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran. Dari hasil pengembangan dihasilkan sebuah media pembelajaran yang memiliki delapan komponen utama. Delapan komponen tersebut adalah halaman intro, halaman menu utama (*home*), silabus, *mind mapping*, materi, *about*, *help*, dan *exit* (keluar). Penyebaran media pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagi lewat *bluetooth* atau port USB. Selain itu, penyebaran dengan akses internet dapat dilakukan dengan cara mengunduh aplikasi pada *link* yang tersedia pada <https://www.secarik tulisan.tumblr.com> atau <https://www.instagram.com/angginiw/>.
2. Nama dari media pembelajaran adalah *Geomatics Learning* PTSP FT UNY. Pada saat memulai media pembelajaran terdapat tombol "ENTER" untuk masuk pada halaman menu utama/*home*. Di halaman *home* terdapat tombol silabus, *mind mapping*, materi, *about*, *help*, dan *exit*. Masing-masing tombol akan membawa pengguna untuk membuka halaman yang diinginkan. Media pembelajaran dilengkapi gambar-gambar yang mendukung pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran dapat digunakan untuk belajar mandiri di mana saja dan kapan saja. Aplikasi dapat digunakan pada android dengan versi Gingerbread (2.3.1 – 2.3.7), Honeycomb (3.0 – 3.2.1 – 3.2.6), Ice Cream

Sandwich (4.0 – 4.0.4), Jelly Bean (4.1 – 4.3.1), Kitkat (4.4 – 4.4.4), Lollipop (5.0 – 5.1.1).

3. Hasil penilaian media pembelajaran masuk pada kriteria “sangat layak” oleh ahli materi dengan persentase kelayakan sebesar 89,3% dan masuk kriteria “layak” oleh ahli media dengan persentase kelayakan sebesar 81,67%, sehingga media pembelajaran layak digunakan dan dapat disebarluaskan sebagai media pembelajaran mahasiswa yang bisa digunakan secara langsung di dalam ruang kelas atau belajar mandiri di mana dan kapan saja.

## **B. Keterbatasan Produk**

Pada pengembangan media pembelajaran terdapat beberapa keterbatasan produk, yaitu sebagai berikut:

1. Keterbatasan aplikasi pengembang (App Inventor) yang masih sangat terbatas (dalam taraf beta), sehingga media belum bisa menampilkan animasi bergerak, hanya bisa mengimport gambar biasa. Selain itu tulisan pada aplikasi pengembang belum bisa rata kanan dan kiri, hanya bisa rata kanan atau kiri atau tengah, sehingga membuat pengguna sedikit kurang nyaman mengenai kerapian tulisan.
2. Media hasil pengembangan dapat dengan mudah diinstal pada semua *gadget* android, tetapi demi kenyamanan penggunaan ukuran minimal yang disarankan untuk pengoperasian media adalah ukuran 4 inci.
3. Media pembelajaran masih baru divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, belum ada penelitian mendalam mengenai dampak penggunaan media pembelajaran bagi mahasiswa.

4. Media pembelajaran ini bergantung pada penggunaan internet saat mendownload aplikasi menggunakan *link* pada situs website yang tersedia, selain itu media juga bergantung pada pengguna yang menggunakan *smartphone* android saja.
5. Aplikasi yang dibuat menurut *system requirements* dari *App Inventor* dapat digunakan pada *handphone* atau *tablet* dengan sistem operasi minimum android versi 2.3 biasa disebut “Gingerbread” atau versi yang terbaru dan lebih tinggi. Tetapi pada untuk kenyamanan pengguna sebaiknya aplikasi digunakan pada sistem operasi Gingerbread, Honeycomb (versi 3.0 – 3.2), Ice Cream Sandwich (versi 4.0), Jelly Bean (versi 4.1 – 4.3), Kitkat (versi 4.4 – 4.4.4), dan Lollipop (versi 5.0 – 5.1.1). Untuk sistem operasi Marshmallow (versi 6.0) dan Nougat (7.0) keterbatasan yang terjadi adalah pada saat aplikasi membuka menu Materi B dan Materi C aplikasi tiba-tiba terhenti.

### **C. Saran**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran berikut agar bisa dilakukan untuk penelitian lanjutan:

1. Sebaiknya kedepan dalam membuat sebuah aplikasi berisi satu pokok materi saja, karena peneliti merasa materi yang ada pada media pembelajaran masih luas. Contoh mungkin seharusnya hanya mengenai waterpas atau theodolite yang dipilih salah satu untuk materi pada media pembelajaran.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penilaian kelayakan oleh mahasiswa dan dampak penggunaan media pembelajaran terhadap prestasi belajar mahasiswa di jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan perencanaan.

3. Jika ingin mengembangkan media pembelajaran dengan materi yang sama mungkin bisa ditambahkan video saat pengukuran menggunakan alat sederhana dan waterpas pada pengukuran beda tinggi secara langsung dan video pengukuran menggunakan alat theodolite pada pengukuran trigonometris yang masuk di pengukuran beda tinggi tidak langsung.
4. Produk media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai alternatif pilihan dalam melaksanakan proses belajar baik di dalam ruang bersama dosen ataupun belajar mandiri di mana saja dan kapan saja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Lutfiyanta. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Animasi Pada Mata Kuliah Konstruksi Bangunan dan Menggambar 1. *Skripsi S1*. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, FT UNY.
- Candra, Ardiyansyah. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Macromedia Flash* pada Mata Kuliah Mekanika Fluida di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta. *Skripsi S1*. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, FT UNY.
- Deny,Budi. (2011). Upaya Peningkatan Kualitas Kuliah Jaringan Komputer Melalui Penerapan Media Pembelajaran *Packet Tracer 5.0*. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol.20, No.1, Hal. 1-20.
- Dewi, Salma. (2008). Cetakan Kedua. *Prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Erwan, Sutarno & Mukhidin. (2013). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pengukuran untuk Meningkatkan Hasil dan Kemandirian Belajar Siswa SMP di Kota Bandung. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Vol. 21, No. 3, Hal. 203-2018.
- Eueung, Mulyana. (2012). *App Inventor: Ciptakan Sendiri Aplikasi Androidmu*. Yogyakarta: Andi Offset
- Eveline, Siregar & Hartini, Nara. (2015). Cetakan Keempat. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Fajar, Mubarak. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Mobile Application menggunakan App Inventor pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik untuk Siswa Kelas X Studi Keahlian TGB SMK Negeri 3 Yogyakarta. *Skripsi S1*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, FT UNY.
- Hamzah, Uno. (2012). Cetakan Kesembilan. *Model Pembelajaran*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Haris, Mujiman. (2011). Cetakan Keempat. *Manajemen Pelatihan Berbasis Belajar Mandiri*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hiemstra, R. (1994). *Self-Directed Learning* dari <http://ccnmtl.columbia.edu/projects/pl3p/Self-Directed%20Learning.pdf>. Pada tanggal 10 Juni 2016, jam 14.30 WIB.
- Hujar, Sanaky. (2015). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.

- Ilham, Marsudi. (2008). Prinsip Optis pada Theodolite. Modul Kuliah S1. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, FT UNY.
- Imam, Mustholiq, M.S., Sukir, & Ariadie C.N. (2007). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia pada Mata Kuliah Dasar Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol.16, No. 1, Hal. 1-18.
- Muchlisin, Riadi. (2005). *Belajar Mandiri*. Diakses dari <http://www.kajianpustaka.com/2015/05/belajar-mandiri.html> pada tanggal 10 Juni 2016, jam 14.16 WIB.
- Musfiqon & Andiek, Widodo. (2015). *Desain Presentasi Pembelajaran Inovatif*. Jakarta : Prestasi Pustaka.
- Slamet, Basuki. (2012). Cetakan III. *Ilmu Ukur Tanah (edisi revisi)*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Song, Liyan & Hill, R., Jannete. (2007). *A Conceptual Model for Understanding Self-Directed Learning in Online Environments*. Diakses dari <http://www.ncolr.org/jiol/issues/pdf/6.1.3.pdf>. Pada tanggal 10 Juni 2016, jam 16.00 WIB.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan; Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukirman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Sunar, Rochmadi. Pengukuran Beda Tinggi. Modul Kuliah S1. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, FT UNY.
- Susana, Widyastuti & Erna, Andriyanti. (2012). Pengembangan Materi Pembelajaran Mandiri Sebagai Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep-Konsep Dasar Linguistik Dalam Mata Kuliah *Introduction to Linguistics*. Diakses dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/132231094/Pengembangan%20Materi%20Pembelajaran%20Mandiri.pdf>. Pada tanggal 10 Juni 2016, jam 16.37 WIB.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.D., & Semmelpp, M.I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Minnesota: U.S. Office of Education.
- Winfred, F. H. (2014). Cetakan X. *Theories of Learning (Teori-Teori Pembelajaran)*. Penerjemah: M. Khozim. Bandung: Penerbit Nusa Media.
- Yudhi, Munadi. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta Selatan: Referensi.



# **LAMPIRAN 1.**

## **(Silabus Geomatika I)**







FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

SILABUS GEOMATIKA I

No SIL/TSP/SPR224/13

Revisi 00

Tgl : 27 Mei 2014

Hal 2 dari 3

**C. Aspek afektif, kecakapan social dan personal**

1. Mau memperhatikan standar kebersihan pribadi, lingkungan social, kelas tempat belajar (laboratorium pemetaan)
2. Memiliki ketelitian dan kecermatan, serta kreatifitas dalam memilih alat ukur dan perlengkapannya.
3. Memiliki kecermatan dan ketepatan dalam pengaturan alat, membaca pita ukur, rambu ukur, bacaan arah horizontal maupun vertika, dan tinggi alat ukur (theodolit).
4. Memiliki kecermatan dalam mencatat (recording) saat mengecek bacaan benang atas dan bawah.
5. Responsif terhadap evaluasi dan saran dari dosen atau teman belajarnya ataupun kelompok prakteknya.
6. Responsif, kreatif, dan inovatif dalam mengatasi kesulitan-kesulitan karena keadaan alat ukur dan kondisi tempat praktek.
7. Responsif dan teliti dalam meminjam peralatan praktek
8. Tanggung jawab dan disiplin dalam penggunaan alat dan saat mengerjakan tugas-tugas hasil pengukurannya.
9. Memiliki sikap gotong royong, dan memiliki rasa toleransi (empati) pada sesama teman, terutama pada kelompoknya.

**IV. SUMBER BACAAN**

1. Brinker dan Wolf. 1986. *Dasar-dasar Pengukuran Tanah*, alih bahasa : Djoko Walijatun, Erlangga, Jakarta.
2. Dugdale, RH. 1986. *Ilmu Ukur Tanah*, alih bahasa : M. Nur Hasan, Erlangga, Jakarta.
3. Irvine, William. 1995. *Penyigian untuk konstruksi*, alih bahasa : Lien Tumewu, Penerbit ITB, Bandung.
4. Sinaga, Indra. 1997. *Pengukuran dan Pemetaan Pekerjaan Konstruksi*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
5. Slamet Basuki. 2011. *Ilmu Ukur Tanah*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

**V. PENILAIAN**

Butir-butir penilaian terdiri dari :

1. Tugas mandiri
2. Ketepatan pengumpulan tugas
3. Partisipasi kehadiran kuliah dan praktek
4. Ujian semester

**Tabel penguasaan kompetensi**

No.	Nilai	Syarat
1	A	Sedikitnya mahasiswa harus mengumpulkan 86 point
2	A-	Sedikitnya mahasiswa harus mengumpulkan 80 point
3	B+	Sedikitnya mahasiswa harus mengumpulkan 75 point
4	B	Sedikitnya mahasiswa harus mengumpulkan 71 point
5	B-	Sedikitnya mahasiswa harus mengumpulkan 66 point
6	C+	Sedikitnya mahasiswa harus mengumpulkan 64 point
7	C	Sedikitnya mahasiswa harus mengumpulkan 56 point

Dibuat oleh :  
Tim Dosen  
Geomatika PTSP

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa Oleh:  
Drs Agus Santosa, MPd



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**SILABUS GEOMATIKA I**

No SIL/TSP/SPR224/13

Revisi 00

Tgl : 27 Mei 2014

Hal 3 dari 3

**SKEMA KERJA**

Minggu ke	Kompetensi dasar	Materi dasar	Strategi perkuliahan	Ref
1-2	Menjelaskan dan mempraktikkan pengukuran jarak dan azimuth	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ruang lingkup Geomatika</li> <li>Konsep pelurusan dan pengukuran jarak</li> <li>Pengukuran azimuth</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Peragaan</li> <li>Praktek</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Bimbingan individu</li> </ol>	1, 3, 4
3-7	Menjelaskan dan mempraktikkan pengukuran beda tinggi dengan klinometer, takhimetri dan waterpassing	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pengukuran bedatinggi dengan clinometer</li> <li>Pengukuran bedatinggi dengan cara takhimetri</li> <li>Pengukuran bedatinggi dengan waterpassing memanjang, melintang, dan menutup.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Peragaan</li> <li>Praktek</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Bimbingan individu</li> </ol>	1, 5
8-10	Menjelaskan dan mempraktikkan perhitungan hasil praktek pengukuran dan penggambarannya (plotting)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Teknik perhitungan luas dengan koordinat</li> <li>Teknik perhitungan luas dengan planimeter</li> <li>Teknik perhitungan luas dengan perangkat lunak.</li> <li>Penggambaran profil memanjang dan melintang.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Peragaan</li> <li>Praktek</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Bimbingan individu</li> </ol>	1, 3
11	MID-TEST			
12-13	Menjelaskan dan mempraktikkan cara pengukuran luas berdasarkan koordinat (x,y) dan dengan alat planimeter	<ol style="list-style-type: none"> <li>Perhitungan bedatinggi klinometer</li> <li>Perhitungan bedatinggi takhimetri</li> <li>Perhitungan bedatinggi waterpassing memanjang, melintang, dan tertutup.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Peragaan</li> <li>Praktek</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Bimbingan individu</li> </ol>	1, 5
14-16	Menjelaskan dan mempraktikkan cara perhitungan volume tanah ( <i>cut and fill</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>Perhitungan bedatinggi klinometer</li> <li>Perhitungan bedatinggi takhimetri</li> <li>Perhitungan bedatinggi waterpassing memanjang, melintang, dan tertutup.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Peragaan</li> <li>Praktek</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Bimbingan individu</li> </ol>	2, 3, 5

Dibuat oleh :  
Tim Dosen  
Geomatika PTSP

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa Oleh:

Drs Agus Santosa, MPd

## **LAMPIRAN 2.**

**(Hasil validasi ahli materi)**



**SURAT PERMOHONAN  
VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN**

Kepada Yth.

Bapak Ir. Ilham Marsudi, M. Kom

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Di Fakultas Teknik UNY

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggini Winandra

NIM : 12504255006

Jurusan : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Dengan ini mengajukan permohonan kepada Bapak untuk mengadakan evaluasi terhadap instrumen penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Application* Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I untuk Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan”

Demikian permohonan saya, atas terkabulnya permohonan tersebut saya sampaikan terimakasih.

Yogyakarta, Januari 2017

Mengetahui  
Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.  
NIP. 19610429 198803 1 002

Hormat saya,



Anggini Winandra  
NIM. 12505244006

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ir. Ilham Marsudi, M. Kom  
NIP : 19561222 198803 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa

Nama : Anggini Winandra  
NIM : 12505244006  
Jurusan : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Application*  
Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I untuk  
Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

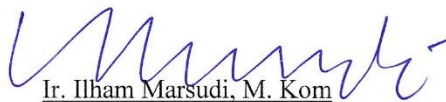
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan  
dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir

Demikian agar digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Januari 2017

Validator,

  
Ir. Ilham Marsudi, M. Kom  
NIP. 19561222 198803 1 001

Catatan:

Beri tanda (√)

## LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Application*  
Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I untuk Mahasiswa  
Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

---

### A. Pengantar

- Lembar identifikasi kebutuhan media pembelajaran ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas media yang sedang dikembangkan dari sisi ahli materi
- Informasi mengenai kualitas media pembelajaran ini didasarkan pada dua aspek pokok, yaitu pembelajaran dan materi.

### B. Petunjuk pengisian

- Jawaban yang diberikan berupa skor dengan bobot penilaian:
  - 5 = sangat setuju (SS)
  - 4 = setuju (S)
  - 3 = cukup setuju (CS)
  - 2 = Kurang setuju (KS)
  - 1 = Tidak Setuju (TS)
- Pemberian jawaban pada instrumen penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan
- Komentar/saran dituliskan pada kolom yang telah disediakan
- Kesimpulan akhir berupa komentr kelayakan media pembelajaran, diisi dengan memberikan tanda centang (√) pada tempat yang telah disediakan
- Dimohon mengisi dengan sejujur-jurunya.



C. Instrumen Penelitian

No.	Indikator	Skor					Keterangan
		TS	KS	CS	S	SS	
<b>A. Tujuan Pembelajaran</b>							
1	Kompetensi disampaikan dalam media pembelajaran					✓	
2	Indikator disampaikan dalam pembelajaran					✓	
3	Tujuan pembelajaran disampaikan dengan jelas dalam media pembelajaran					✓	
4	Tujuan pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar				✓		
5	Tujuan pembelajaran sesuai dengan materi yang disampaikan pada media pembelajaran					✓	
<b>B. Penampilan Materi dalam Media</b>							
6	Materi disusun secara runtut				✓		
7	Materi disusun secara jelas				✓		
8	Tata letak materi menarik				✓		
9	Pemilihan kata jelas dan efisien					✓	
10	Materi yang disampaikan dalam media pembelajaran merangsang daya tarik mahasiswa untuk belajar				✓		
11	Kebenaran materi yang disampaikan dalam media pembelajaran dapat dipertanggungjawabkan					✓	
<b>C. Relevansi Materi</b>							
12	Materi yang disampaikan dalam media pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar					✓	

No.	Indikator	Skor					Keterangan
		TS	KS	CS	S	SS	
13	Materi yang disampaikan dalam media pembelajaran sesuai dengan tingkat perkembangan mahasiswa				✓		
14	Materi yang disampaikan dalam media pembelajaran penting untuk mahasiswa				✓		
15	Materi yang disampaikan dalam media pembelajaran cukup untuk digunakan mahasiswa sebagai bekal mempelajari materi selanjutnya				✓		

D. Komentar guna memperbaiki media pembelajaran:

.....  
 kedepan  
 Sebaiknya dalam desain aplikasi  
 peris satu materi saja. Dlg  
 Contoh Pengukuran beda  
 tmg. Jaly mlti, atau  
 watgasig, setg ini skade  
 seran saja

E. Kesimpulan

Media pembelajaran bentuk Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Application* Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I untuk Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan ini dinyatakan:

- (  ) Layak digunakan tanpa revisi
- (  ) Layak digunakan dengan revisi
- (  ) Tidak layak untuk digunakan

Yogyakarta, Januari 2017

Validator,



Ir. Ilham Marsudi, M. Kom  
NIP. 19561222 198803 1 001

## **LAMPIRAN 3.**

**(Hasil validasi ahli media)**



**SURAT PERMOHONAN  
VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN**

Kepada Yth.

Ibu Indah Wahyuni, M. Pd

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Di Fakultas Teknik UNY

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggini Winandra

NIM : 12504255006

Jurusan : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Dengan ini mengajukan permohonan kepada Bapak untuk mengadakan evaluasi terhadap instrumen penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Application* Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I untuk Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan”

Demikian permohonan saya, atas terkabulnya permohonan tersebut saya sampaikan terimakasih.

Yogyakarta, Januari 2017

Mengetahui  
Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.  
NIP. 19610429 198803 1 002

Hormat saya



Anggini Winandra  
NIM. 12505244006

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Wahyuni, M. Pd  
NIP : 11310860328478  
Jurusan : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa

Nama : Anggini Winandra  
NIM : 12505244006  
Jurusan : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Application*  
Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I untuk  
Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan  
dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir

Demikian agar digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Januari 2017

Validator,



Indah Wahyuni, M. Pd  
NIP. 11310860328478

Catatan:

Beri tanda (✓)

## LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Application*  
Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I untuk Mahasiswa  
Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

---

### A. Pengantar

- Lembar identifikasi kebutuhan media pembelajaran ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas media yang sedang dikembangkan dari sisi ahli materi
- Informasi mengenai kualitas media pembelajaran ini didasarkan pada dua aspek pokok, yaitu pembelajaran dan materi.

### B. Petunjuk pengisian

- Jawaban yang diberikan berupa skor dengan bobot penilaian:
  - 5 = sangat setuju (SS)
  - 4 = setuju (S)
  - 3 = cukup setuju (CS)
  - 2 = Kurang setuju (KS)
  - 1 = Tidak Setuju (TS)
- Pemberian jawaban pada instrumen penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan
- Komentar/saran dituliskan pada kolom yang telah disediakan
- Kesimpulan akhir berupa komentr kelayakan media pembelajaran, diisi dengan memberikan tanda centang (√) pada tempat yang telah disediakan
- Dimohon mengisi dengan sejujur-jurunya.

C. Instrumen Penelitian

No.	Indikator	Skor					Keterangan
		TS	KS	CS	S	SS	
<b>TAMPILAN MEDIA PEMBELAJARAN</b>							
<b>A. Teks</b>							
1	Teks dapat dibaca dengan jelas					✓	
2	Tata letak teks disusun secara sistematis				✓		
<b>B. Kombinasi Warna</b>							
3	Kombinasi warna dalam media disusun dengan nyaman secara visual				✓		
4	Desain media pembelajaran ditampilkan secara menarik				✓		
5	Desain tampilan media pembelajaran dapat dijadikan motivasi minat belajar					✓	
<b>C. Gambar</b>							
6	Gambar yang ditampilkan sesuai dengan materi				✓		
7	Gambar yang ditampilkan sesuai untuk mendukung pembelajaran				✓		
8	Gambar yang ditampilkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa			✓			
9	Gambar <i>mind mapping</i> ditampilkan dengan jelas				✓		
10	Gambar <i>mind mapping</i> yang ditampilkan dapat menstimulus pemahaman materi				✓		
<b>D. Tombol Navigasi</b>							
11	Penempatan tombol navigasi disusun secara runtut				✓		
12	Keterangan tombol navigasi ditulis dengan jelas				✓		



No.	Indikator	Skor					Keterangan
		TS	KS	CS	S	SS	
<b>PENGUNAAN</b>							
<b>A. Petunjuk Penggunaan</b>							
13	Petunjuk penggunaan media pembelajaran jelas (tidak membingungkan)					✓	
14	Simbol yang digunakan di dalam media, sesuai yang ada di dalam petunjuk penggunaan					✓	
<b>B. Interaksi dengan Media</b>							
15	Media pembelajaran mudah digunakan				✓		
16	Media pembelajaran bersifat komunikatif			✓			
17	Proses penjelasan materi didukung dengan penyajian gambar				✓		
18	Mahasiswa dimudahkan untuk memahami point materi dengan penyajian <i>mind mapping</i>				✓		
<b>KEBERMANFAATAN</b>							
<b>A. Informasi dengan Visualisasi Ide</b>							
19	Mahasiswa didorong untuk memiliki rasa ingin tahu secara lebih dari penggunaan media			✓			
20	Mahasiswa distimulus untuk belajar mandiri kapan saja dengan media pembelajaran ini			✓			
21	Mahasiswa distimulus untuk belajar mandiri di mana saja dengan media pembelajaran ini				✓		

No.	Indikator	Skor					Keterangan
		TS	KS	CS	S	SS	
22	Media pembelajaran dapat digunakan tanpa kehadiran Dosen				✓		
<b>B. Ekonomis</b>							
23	Media pembelajaran dapat digunakan secara berkali-kali					✓	
24	Media pembelajaran dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan waktu pembelajaran di Kampus yang singkat					✓	

D. Komentor guna memperbaiki media pembelajaran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### E. Kesimpulan

Media pembelajaran bentuk Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Application* Menggunakan *App Inventor* pada Mata Kuliah Geomatika I untuk Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan ini dinyatakan:

- (  ) Layak digunakan tanpa revisi
- (  ) Layak digunakan dengan revisi
- (  ) Tidak layak untuk digunakan

Yogyakarta, Januari 2017

Validator,



Indah Wahyuni, M. P d  
NIP. 11310860328478

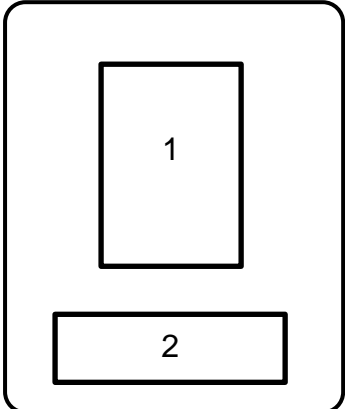
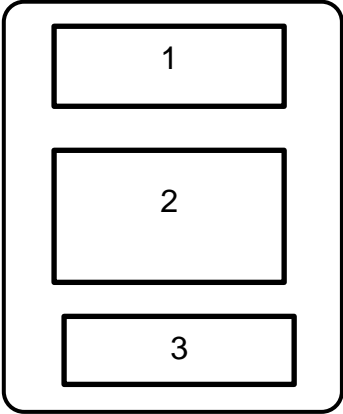
## LAMPIRAN 4.

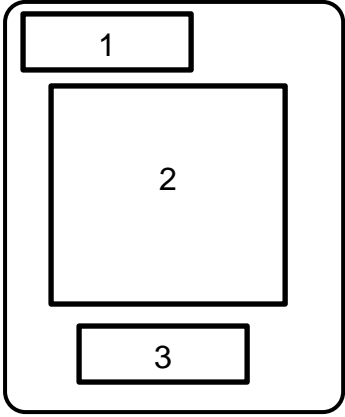
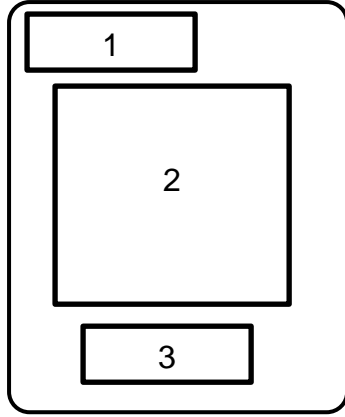
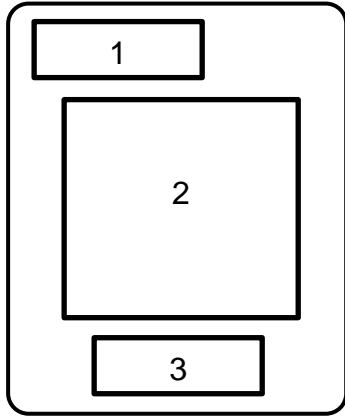
(Rancangan *storyboard* media pembelajaran)

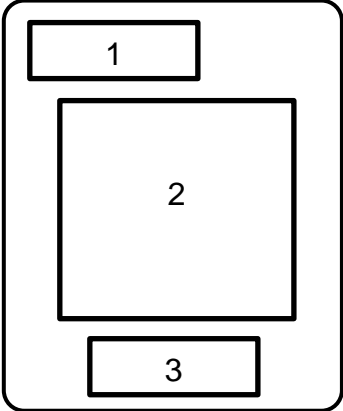
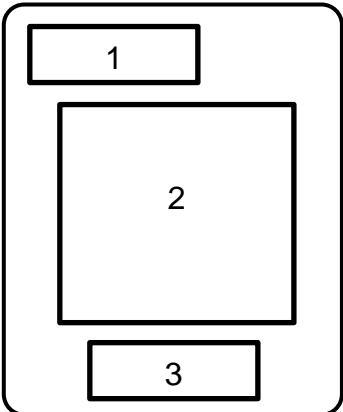
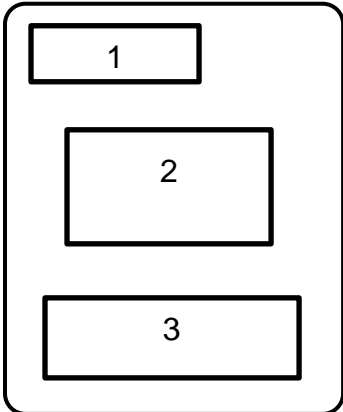


**RANCANGAN STORYBOARD MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MOBILE APPLICATION MENGGUNAKAN APP INVENTOR PADA MATA KULIAH GEOMATIKA I**

*Storyboard* menggambarkan secara kasar mengenai tampilan pada setiap halaman media. Fungsi dari *storyboard* adalah memudahkan peneliti untuk menyusun media pembelajaran pada aplikasi yang digunakan, sehingga saat mengerjakan pengembangan media dapat dikerjakan dengan waktu lebih efisien karena sudah dirancang terlebih dahulu pada *storyboard*. Berikut storyboard yang telah dikembangkan:

No	Storyboard	Penjelasan
1	<p style="text-align: center;"><b>Halaman intro</b></p> 	<p>Halaman intro merupakan halaman pembuka aplikasi. Penjelasan mengenai halaman tersebut adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nomor 1 merupakan gambar icon media</li> <li>2. Nomor 2 merupakan tombol “ENTER” yang apabila ditekan akan masuk pada halaman selanjutnya yaitu halaman <i>home</i> (menu utama)</li> </ol>
2	<p style="text-align: center;"><b>Halaman <i>home</i></b></p> 	<p>Halaman ini merupakan design dari halaman <i>home</i>. Penjelasan mengenai halaman ini adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nomor 1 adalah judul atau nama media pembelajaran</li> <li>2. Nomor 2 merupakan tempat tombol-tombol navigasi untuk mengakses halaman yang akan dipilih pengguna media</li> <li>3. Nomor 3 adalah almamater pengembang.</li> </ol>

3	<p><b>Halaman menu silabus</b></p> 	<p>Halaman ini merupakan design dari halaman silabus. Penjelasan mengenai halaman ini adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nomor 1 adalah halaman judul dari screen.</li> <li>2. Nomor 2 merupakan penjelasan dari silabus mata perkuliahan, silabus mengenai Geomatika I dengan materi khusus Pengukuran Beda Tinggi.</li> <li>3. Nomor 3 merupakan tombol navigasi <i>home</i> yang digunakan untuk kembali pada menu <i>home</i>.</li> </ol>
4	<p><b>Halaman <i>mind mapping</i></b></p> 	<p>Halaman ini merupakan design dari halaman <i>mind mapping</i>. Penjelasan mengenai halaman ini adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nomor 1 adalah halaman judul dari screen.</li> <li>2. Nomor 2 merupakan gambar <i>mind mapping</i>.</li> <li>3. Nomor 3 merupakan tombol navigasi <i>home</i> yang digunakan untuk kembali pada menu <i>home</i>.</li> </ol>
5	<p><b>Halaman menu materi A, B, dan C</b></p> 	<p>Halaman ini merupakan design dari halaman materi. Penjelasan mengenai halaman ini adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nomor 1 adalah halaman judul dari screen.</li> <li>2. Nomor 2 merupakan isi dari materi yang dikembangkan untuk media pembelajaran, materi yang digunakan untuk belajar pengguna.</li> <li>3. Nomor 3 merupakan tombol navigasi <i>home</i> yang digunakan untuk kembali pada menu <i>home</i></li> </ol>

6	<p><b>Halaman menu <i>about</i></b></p> 	<p>Halaman ini merupakan design dari halaman <i>about</i>. Penjelasan mengenai halaman ini adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nomor 1 adalah halaman judul dari screen.</li> <li>2. Nomor 2 merupakan penjelasan mengenai pengembang baik pembuat, dosen pembimbing, dan dosen sebagai ahli materi dan ahli media.</li> <li>3. Nomor 3 merupakan tombol navigasi <i>home</i> yang digunakan untuk kembali pada menu <i>home</i></li> </ol>
7	<p><b>Halaman menu <i>help</i></b></p> 	<p>Halaman ini merupakan design dari halaman <i>help</i>. Penjelasan mengenai halaman ini adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nomor 1 adalah halaman judul dari screen.</li> <li>2. Nomor 2 merupakan penjelasan mengenai tombol-tombol yang ada pada media, agar pengguna mengerti.</li> <li>3. Nomor 3 merupakan tombol navigasi <i>home</i> yang digunakan untuk kembali pada menu <i>home</i></li> </ol>
8	<p><b>Halaman menu keluar</b></p> 	<p>Halaman ini merupakan design dari halaman keluar . Penjelasan mengenai halaman ini adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nomor 1 adalah halaman judul dari screen.</li> <li>2. Nomor 2 merupakan tombol pilihan apakah ingin keluar atau tetap ada di halaman.</li> <li>3. Nomor 3 merupakan tombol navigasi <i>home</i> yang digunakan untuk kembali pada menu <i>home</i></li> </ol>

# **LAMPIRAN 5.**

## **(Rancangan Skenario)**





## **RANCANGAN SKENARIO MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MOBILE APPLICATION* MENGGUNAKAN *APP INVENTOR* PADA MATA KULIAH GEOMATIKA I**

Skenario penggunaan media merupakan gambaran bagaimana media pembelajaran bekerja. Di bawah ini akan dijelaskan mengenai skenario media pembelajaran yaitu sebagai berikut:

1. Pengguna akan menggunakan media pembelajaran dengan menekan icon media pada aplikasi *smartphone*. Setelah ditekan akan muncul layar yang memunculkan tombol “MASUK” pada halaman intro untuk membawa pengguna memulai menggunakan media pembelajaran.
2. Setelah menekan tombol “MASUK” pengguna akan memasuki halaman utama yang disebut “HOME”. Pada halaman ini pengguna akan disajikan judul nama media, sedangkan dibawah judul akan ada tombol-tombol navigasi yang terdiri dari:
  - a. Menu Silabus
  - b. Menu *Mind Mapping*
  - c. Menu Materi
  - d. Menu *About*
  - e. Menu Materi
  - f. Menu Keluar
3. Saat pengguna menekan tombol navigasi pada “MENU SILABUS” pengguna akan masuk pada halaman yang berisi tentang kajian kurikulum mengenai pengukuran beda tinggi, yang terdiri dari tujuan pembelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan materi pokok. Jika ingin kembali kepada “HOME” pengguna harus menekan tombol dengan icon “HOME”.

4. Tombol yang disarankan ditekan sebelum tombol materi adalah tombol *mind mapping*. Saat pengguna menekan tombol “MENU MIND MAPPING” akan muncul gambar *mind mapping* mengenai pengukuran beda tinggi, di mana pengguna akan dibuat mengerti apa saja yang sebenarnya pengguna akan pelajari menggunakan materi ini.
5. Tombol materi, saat pengguna menekan tombol materi pengguna akan disajikan pada 3 tombol navigasi yaitu “MATERI A”, “MATERI B”, dan “MATERI C”. Penjelasan mengenai halaman masing-masing materi adalah sebagai berikut:
  - a. Materi A: materi A menjelaskan mengenai gambaran umum beda tinggi, dari mulai pengertian, lingkup pekerjaan, rumus umum yang digunakan, dan macam-macam pengukuran yang ada pada beda tinggi.
  - b. Materi B: materi B berisi mengenai pengukuran langsung pada beda tinggi, pengukuran langsung terdiri dari pengukuran sederhana dan pengukuran waterpas. Pengukuran sederhana adalah pengukuran dengan selang plastik, sedangkan pengukuran waterpas terdiri dari pengukuran waterpas optis dan digital.
  - c. Materi C: materi C menjelaskan mengenai pengukuran beda tinggi secara tidak langsung. Pengukuran beda tinggi secara tidak langsung terdiri dari pengukuran trigonometris (klinometer dan tachymeteri) dan pengukuran barometris.
4. Di dalam menu materi akan ada penjelasan secara singkat dan jelas, serta gambar pendukung untuk memudahkan pengguna memahami isi materi yang disampaikan.
5. Menu about berisi mengenai profil dari pengembang.

6. Menu help berisi mengenai penjelasan masing-masing tombol navigasi yang ada dan digunakan pada media pembelajaran.
7. Setelah pengguna selesai mengakses menu yang ada, pengguna dapat kembali ke menu utama "HOME" dengan menekan tombol home yang tersedia di masing-masing halaman.
8. Jika pengguna telah selesai menggunakan media dan ingin menutup aplikasi, pengguna bisa menekan tombol keluar dan memilih tombol "YES".

# **LAMPIRAN 6.**

## **(Lembar Konsultasi)**





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 Fax. (0274) 568744



LEMBAR KONSULTASI

Dosen Pembimbing : Dr. Sunar Rohmadi

Nama Mahasiswa : Anggini Winandra

No. Mahasiswa : 12505244006

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	22/2/16	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Selama ini sudah berjalan e-learning menggunakan besmart.uny.ac.id, maka perlu diuraikan apa kelebihannya besmart dan apakah ada kelebihan mobile application dengan app inventor.</li><li>2. Urilah bahasa asing di setiap miring, contoh: software, smartphone</li><li>3. Koreksi lainnya lihat langsung pada naskah.</li><li>4. Setiap pengajuan revisi, disertai naskah sebelumnya (yang ada koreksinya) dan 3 lembar konsultasi (kosong)</li></ol>	



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 Fax. (0274) 568744



LEMBAR KONSULTASI

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.

Nama Mahasiswa : Anggini Winandra

No. Mahasiswa : 12505244006

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
2	14/3-16	1. Penulisan besmart tidak dipisah, semua istilah yang ada di website ( situs ) uny.ac.id. 2. Korelasi lainnya, lihat langkung pada narasah. 3. Skripsi dapat dilanjutkan	
3	27/6-16	1. Tabel dimuat di satu halaman (halaman yang sama). Apabila tidak muat, dipindah ke hampiran. 2. Korelasi lainnya, lihat langkung pada narasah -	
4	9/11-16	1. Judul direvisi, ditambahkan "... beda tinggi" dan "... mata kuliah Geomatika 1..." dihilangkan.	



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 Fax. (0274) 568744



Certificate No. QSC 08592

LEMBAR KONSULTASI

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.

Nama Mahasiswa : Anggini Winandra

No. Mahasiswa : 12505244006

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
		2. Kajian hasil penelitian yang relevan dari artikel jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan minimal 3 artikel.	
5	5/12-16	1. Pada Kajian pustaka uraian tentang pengukuran jarak dihilangkan. 2. Koreksi lainnya, titik langsung pada narasumber	
6	18/01/2017	1. Validasi oleh Ahli media 2. Revisi sesuai saran validator 3. Lanjutan Bab IV	
9			



### LEMBAR KONSULTASI

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.

Nama Mahasiswa : Anggini Winandra

No. Mahasiswa : 12505244006

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf									
6	6/2-16	<p>Pengukuran beda tinggi * Pengertian beda tinggi * Alat ukur</p> <table border="1"><tr><td></td><td>Alat utama</td><td>Alat bantu</td></tr><tr><td>- langsung</td><td></td><td></td></tr><tr><td>- tidak langsung</td><td></td><td></td></tr></table> <p>Contoh alat bantu :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- pita ukur</li><li>- rambu ukur</li></ul>		Alat utama	Alat bantu	- langsung			- tidak langsung			<p>RR</p>
	Alat utama	Alat bantu										
- langsung												
- tidak langsung												
7	7/2-16	Koreksi lihat pada hasil	RR									
8	13/2-16	Urutan dari yang mudah ke yang lebih sulit, dari pengukuran langsung ke tidak langsung	RR									





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 Fax. (0274) 568744



LEMBAR KONSULTASI

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.

Nama Mahasiswa : Anggini Winandra

No. Mahasiswa : 12505244006

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
10	23/01/17	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Buat Daftar Pustaka</li><li>2. Penulisan sub-bab di Daftar Isi ditetukan, agar jelas mana yang sub-bab &amp; yang sub sub-bab, dst.</li><li>3. Satu halaman minimal 3 paragraf</li><li>4. Penulisan "di" sebagai awalan disambung, contoh: disambung, ditendalikan</li><li>5. Penulisan yang benar "persentase"</li><li>6. Lengkapi dengan lampiran dan buat Daftar Lampiran</li></ol>	
11	25/01/17	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Referensi dari artikel jurnal <i>Prosiding Teknologi dan Kejuruan</i> minimal 3 artikel, baru ada 1 artikel (Sutarno, Erwan &amp; Sulhidin, 2013), yang lain belum terdapat di Daftar Pustaka.</li></ol>	



LEMBAR KONSULTASI

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.

Nama Mahasiswa : Anggini Winandra

No. Mahasiswa : 12505244006

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
		<p>Bab IV 2. Pada sub-bab B. Pembahasan Kait Penelitian, ditambah:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kait Pengembangan - - - -</li><li>2. Kait Analisis Data</li><li>3. Penyebaran - - - -</li><li>4. Perbandingan dengan penelitian <del>sebelumnya</del> Terdahulu</li></ol> <p>* hasil penelitian dibandingkan dengan 9 penelitian yang relevan di Bab II. B.</p> <p>* perbandingan dapat berupa - persamaan - perbedaan</p> <p>* apabila kesulitan membanding- kan, ganti dengan penelitian yang lebih relevan.</p>	



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 Fax. (0274) 568744



### LEMBAR KONSULTASI

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.

Nama Mahasiswa : Anggini Winandra

No. Mahasiswa : 12505244006

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
12	26/01/17	Dorongan libat langsung pada narasumber.	
13	27/01/17	Pembelian jurnal/artikel di Dekster Pustaka	