

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MOBILE*  
*LEARNING* PADA *PLATFORM* ANDROID SEBAGAI SUMBER  
BELAJAR UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN  
HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK KELAS X**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun oleh  
**Mega Septiana Ika Rahayu**  
**13302241016**

**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2017**

## PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Learning* pada *Smartphone* dengan *Platform* Android sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X” yang disusun oleh Mega Septiana Ika Rahayu, NIM 13302241016 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 21 Maret 2017

Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Drs. Juli Astono".

Drs. Juli Astono, M.Si

NIP. 195807031984031002

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 21 Maret 2017

Yang menyatakan,



Mega Septiana Ika Rahayu

NIM. 13302241016



## MOTTO

*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman  
diantara kamu dan orang-orang yang berilmu pengetahuan  
beberapa derajat. Dan Allah Maha mengetahui apa yang  
kamu kerjakan  
(Al-Mujadillah: 11)*

*Untuk ribuan juta tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan  
impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar  
hidup jauh lebih bermakna, berusaha dan berdoa untuk  
menggapainya. Jatuh berdiri lagi. Kalah mencoba lagi. Gagal  
bangkit lagi. Never give up!  
Sampai Allah SWT berkata “waktunya pulang”  
(Hidayat)*

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

**Alhamdulillahirobbil'alamin**

**Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas taburan kasih sayang, nikmat dan karuni-nya**

**Engkau beri kekuatan dan kemudahan bagiku, sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik.**

**Kupersembahkan karya ini untuk ...**

**Ibunda Murniyatun dan Ayahanda Supriyono tercinta, serta adikku Melisa Nur'Aini dan Laila Evy Muti'ah Trinissa yang selalu mendukung dan mendoakanku setiap waktu.**

**Keluarga besarku, terima kasih atas doa dan dukungan yang selalu diberikan.**

**Teman-teman seperjuanganku Pendidikan Fisika A 2013, terima kasih atas kebersamaannya selama ini, semoga kita semua menjadi orang-orang yang sukses.**

**Komunitas Inspirator MIPA, terima kasih atas segala hal serta pengalaman berharga yang aku dapatkan selama ini.**

**Cokro Yongky Pranowo, terima kasih atas dukungan, semangat, motivasi, serta kebersamaannya selama ini, semoga kita bisa menggapai semua cita-cita kita, semangat dan sukses selalu.**

**Serta terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik materi, tenaga dan doa.**

**Semoga kita semua selalu dalam lindungan-Nya.**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS  
MOBILE LEARNING PADA PLATFORM ANDROID SEBAGAI  
SUMBER BELAJAR UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN  
BELAJAR DAN HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK  
KELAS X**

Oleh  
Mega Septiana Ika Rahayu  
NIM 13302241016

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android yang layak digunakan sebagai sumber belajar fisika kelas X, mengetahui pengaruh media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android terhadap hasil belajar fisika kelas X, dan mengetahui pengaruh media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android terhadap kemandirian belajar fisika peserta didik kelas X.

Penelitian ini merupakan penelitian R & D dengan desain ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yakni *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Aplikasi yang dikembangkan diujicobakan kepada 22 peserta didik kelas X SMA 1 Sedayu. Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian lembar validasi kepada ahli materi, ahli media, guru fisika, dan *peer reviewer* untuk menilai kelayakan produk serta angket respon peserta didik untuk memberi masukan produk yang dikembangkan. Pengadaan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan pengisian angket oleh peserta didik, observasi di kelas, dan wawancara untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk hasil pengembangan media dinyatakan layak berdasarkan penilaian ahli, guru fisika dan *peer reviewer* serta angket respon peserta didik dengan kategori baik, media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar hukum Newton dan penerapannya dengan nilai *gain* 0,6 atau dalam kategori sedang, dan media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik kelas X dengan nilai *gain* 0,2 atau dalam kategori rendah.

**Kata kunci:** *mobile learning*, hasil belajar, kemandirian belajar

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan anugerah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Learning* pada *Platform* Android sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X”. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, para sahabatnya, dan umatnya yang senantiasa mengikuti petunjuknya hingga akhir zaman.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berupa bimbingan, saran, dukungan, dan semangat dari berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Hartono selaku Dekan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
2. Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika, Ketua Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menyetujui penelitian ini.
3. Drs. Juli Astono, M.Si selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan, motivasi, masukan, dan bimbingan dalam penelitian ini.
4. Pujiyanto, M.Pd selaku dosen pendidikan fisika yang telah membimbing, memberi nasehat, arahan, motivasi, dan masukan selama penyusunan skripsi ini.

5. Bambang Ruwanto, M.Si. selaku dosen ahli yang telah memberikan penilaian, masukan dan saran pada media pembelajaran yang dikembangkan.
6. Drs. Edison Ahmad Jamli selaku Kepala SMA Negeri 1 Sedayu yang telah memberikan ijin penelitian.
7. Etik Subarwati, M.Pd. selaku guru fisika SMA Negeri 1 Sedayu yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam penelitian ini.
8. Teman-teman *peer reviewer*, Dimas Gayuh Ar-Razzaq, Diah Putri Hutami, dan Nuzula Dwi Astuti yang telah memberikan penilaian, masukan dan saran dalam pengembangan media pembelajaran.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan yang diberikan selama penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini mendapatkan balasan kebaikan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 15 Maret 2016

Penulis,

Mega Septiana Ika Rahayu

NIM. 13302241016

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
A. Deskripsi Teori.....	9
1. Media Pembelajaran.....	9
2. Sumber Belajar.....	14
3. <i>Mobile Learning</i> .....	16
4. <i>Smartphone</i> .....	18
5. Android .....	19
6. Android Studio.....	21
7. Desain Algoritma dan Representasi .....	23
8. Kemandirian Belajar .....	26
9. Hasil Belajar.....	29

10. Hukum Newton dan Penerapannya .....	34
B. Penelitian yang Relevan.....	58
C. Kerangka Berfikir .....	59
D. Pertanyaan Penelitian .....	60
BAB III METODE PENELITIAN.....	61
A. Jenis Penelitian.....	61
B. Desain Penelitian .....	61
C. Subjek Penelitian .....	69
D. Tempat dan Waktu Penelitian .....	69
E. Instrumen Penelitian.....	69
F. Jenis Data.....	74
G. Teknik Analisis Data.....	75
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	84
A. Hasil Penelitian .....	84
1. Sajian Data Hasil Tahap Analysis (Analisis).....	84
2. Sajian Data Hasil Tahap Design (Desain).....	90
3. Sajian Data Hasil Tahap Development (Pengembangan).....	106
4. Sajian Data Hasil Tahap Implementation (Implementasi).....	142
5. Sajian Data Hasil Tahap Evaluation (Evaluasi).....	153
B. Pembahasan .....	154
1. Penilaian Kualitas dan Kevalidan Media Pembelajaran .....	154
2. Penilaian Kepraktisan Media Pembelajaran.....	156
3. Hasil Belajar.....	158
4. Kemandirian Belajar .....	160
BAB V PENUTUP.....	164
A. Kesimpulan.....	164
B. Keterbatasan .....	164
C. Saran .....	165
DAFTAR PUSTAKA .....	166
LAMPIRAN 1.....	170

## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 1. Simbol pada <i>Flowchart</i> .....	24
Tabel 2. Deskripsi Aktivitas pada Setiap Tahap Model Pengembangan ADDIE. 62	
Tabel 3. Kriteria Penilaian Skala Empat .....	77
Tabel 4. Kriteria Validitas Produk .....	78
Tabel 5. Kriteria Kepraktisan Media Pembelajaran Berdasarkan Persentase Keterlaksanaan RPP .....	79
Tabel 6. Tabel Kriteria <i>Gain</i> .....	81
Tabel 7. Konversi Kategori Penilaian Skor Aktual Menjadi Kategori Kualitatif . 83	
Tabel 8. Tabel Kriteria <i>Gain</i> .....	83
Tabel 9. KI dan KD Materi Hukum Newton dan Penerapannya .....	88
Tabel 10. Indikator Ketercapaian Pembelajaran .....	89
Tabel 11. Aspek Kemandirian Belajar pada Angket Kemandirian Belajar .....	108
Tabel 12. Aturan Penskoran Angket Respon Peserta didik dengan Skala <i>Likert</i> 109	
Tabel 13. Rincian Aspek Kemandirian Belajar pada Pedoman Wawancara .....	109
Tabel 14. Rincian Aspek Kemandirian Belajar pada Lembar Observasi Kemandirian Belajar .....	110
Tabel 15. Data Hasil Analisis Penilaian Media Pembelajaran oleh Ahli Materi 123	
Tabel 16. Masukan dan Perbaikan oleh Dosen Ahli Materi .....	123
Tabel 17. Data Hasil Analisis Penilaian Media Pembelajaran oleh Ahli Media 127	
Tabel 18. Data Hasil Analisis Penilaian Media Pembelajaran oleh Guru Fisika 128	
Tabel 19. Masukan dan Perbaikan oleh Guru Fisika .....	129

Tabel 20. Data Hasil Penilaian Media Pembelajaran oleh <i>Peer Reviewer</i> .....	131
Tabel 21. Masukan dan Perbaikan oleh <i>Peer Reviewer</i> .....	132
Tabel 22. Tampilan Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	134
Tabel 23. Jadwal Pelaksanaan Uji Coba Produk.....	143
Tabel 24. Data Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran .....	148
Tabel 25. Data Hasil Observasi Kemandirian Belajar .....	148
Tabel 26. Data Hasil Analisis Peningkatan Hasil Belajar .....	149
Tabel 27. Data Hasil Analisis Peningkatan Kemandirian Belajar .....	150
Tabel 28. Data Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik .....	151
Tabel 29. Penilaian Media Pembelajaran.....	155

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale .....	11
Gambar 2. Halaman Utama Android Studio .....	22
Gambar 3. Contoh <i>Flowchart</i> .....	26
Gambar 4. Anatomi Konsep Belajar Mandiri .....	27
Gambar 5. Diagram Gaya Normal .....	38
Gambar 6. Diagram Gaya Gesekan.....	41
Gambar 7. Tiga Buah Benda yang Dihubungkan dengan Tali .....	41
Gambar 8. Balok Ditarik di atas Lantai Datar yang Licin .....	43
Gambar 9. Balok Ditarik dengan Gaya $F$ Membentuk Sudut $\alpha$ terhadap Lantai Licin .....	44
Gambar 10. Balok Ditarik di atas Lantai Datar yang Kasar .....	46
Gambar 11. Benda Ditarik dengan Gaya $F$ Membentuk Sudut $\alpha$ terhadap Lantai Kasar .....	47
Gambar 12. Benda Menuruni Bidang Miring Licin.....	49
Gambar 13. Benda Menuruni Bidang Miring Kasar .....	51
Gambar 14. Dua Benda yang Dihubungkan dengan Tali dan Ditarik dengan Gaya $F$ .....	52
Gambar 15. Lift Bergerak dengan Kecepatan Konstan .....	53
Gambar 16. Lift Bergerak ke Atas dengan Percepatan $a$ .....	54
Gambar 17. Lift Bergerak ke Bawah dengan Percepatan $a$ .....	55
Gambar 18. Dua Benda yang Dihubungkan dengan Seutas Tali melalui Katrol yang Licin .....	55

Gambar 19. Dua Benda Dihubungkan melalui Seutas Tali pada Katrol dengan Salah Satu benda di Atas Meja dan Benda Lain Menggantung .....	57
Gambar 20. Skema Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Mobile Learning</i> .....	59
Gambar 21. Model ADDIE .....	61
Gambar 22. Tampilan Menu <i>Storyboard 1</i> .....	91
Gambar 23. Tampilan Menu <i>Storyboard 2</i> .....	92
Gambar 24. Tampilan Menu <i>Storyboard 3</i> .....	93
Gambar 25. Tampilan Menu <i>Storyboard 4</i> .....	94
Gambar 26. Tampilan Menu <i>Storyboard 5</i> .....	95
Gambar 27. <i>Flowchart</i> Menu Utama ( <i>Home</i> ) .....	96
Gambar 28. <i>Flowchart</i> Tentang (Informasi Pengembang) .....	97
Gambar 29. <i>Flowchart</i> Pengetahuan Populer ( <i>Apersepsi</i> ).....	98
Gambar 30. <i>Flowchart</i> Materi .....	99
Gambar 31. <i>Flowchart</i> Contoh Soal .....	101
Gambar 32. <i>Flowchart</i> Evaluasi .....	102
Gambar 33. <i>Flowchart</i> Latihan Soal.....	104
Gambar 34. <i>Flowchart</i> Admin .....	105
Gambar 35. Halaman Intro dan Menu.....	113
Gambar 36. Menu Tentang .....	113
Gambar 37. Sub Menu Tentang .....	114
Gambar 38. Konten Menu Pengetahuan Populer.....	115
Gambar 39. Halaman Menu Materi .....	116

Gambar 40. Menu Contoh Soal.....	117
Gambar 41. Sub Menu Evaluasi.....	118
Gambar 42. Penugasan dan LKPD .....	119
Gambar 43. Latihan Soal.....	120
Gambar 44. Fitur Admin .....	121
Gambar 45. Perbandingan Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> pada Setiap Peserta Didik yang Menggunakan Media Pembelajaran.....	159
Gambar 46. Perbandingan Nilai Rata-rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> pada Peserta Didik yang Menggunakan Media Pembelajaran.....	159
Gambar 47. Perbandingan Kemandirian Belajar Awal dan Akhir pada Setiap Peserta Didik yang Menggunakan Media Pembelajaran .....	161
Gambar 48. Perbandingan Nilai Rata-rata Kemandirian Belajar Awal dan Akhir pada Peserta Didik yang Menggunakan Media Pembelajaran .....	161

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1.1 Diagram Data Hasil <i>Survey</i> oleh APJII .....	170
Lampiran 1.2 Diagram Data Hasil <i>Survey</i> oleh Nielsen .....	170
Lampiran 1.3 Diagram Data Hasil Penggunaan <i>Smartphone</i> Berdasarkan Usia	171
Lampiran 1.4 PP RI Nomor 74 Tahun 2008 Pasal 3 Ayat 4 .....	171
Lampiran 2.1 Lembar Penilaian untuk Ahli Media .....	173
Lampiran 2.2 Lembar Penilaian untuk Ahli Materi .....	187
Lampiran 2.3 Lembar Penilaian untuk Guru dan <i>Peer Reviewer</i> .....	201
Lampiran 2.4 Lembar Angket Respon Peserta Didik .....	216
Lampiran 3.1 Kisi-kisi Angket Kemandirian Belajar .....	222
Lampiran 3.2 Angket Kemandirian Belajar .....	224
Lampiran 3.3 Lembar Validasi Angket Kemandirian Belajar .....	227
Lampiran 3.4 Lembar Observasi Kemandirian Belajar .....	230
Lampiran 3.5 Lembar Validasi Lembar Observasi Kemandirian Belajar.....	232
Lampiran 3.6 Pedoman Wawancara Kemandirian Belajar .....	235
Lampiran 3.7 Lembar Validasi Pedoman Wawancara Kemandirian Belajar .....	236
Lampiran 4.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	240
Lampiran 4.2 Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP .....	246
Lampiran 4.3 Lembar Validasi RPP .....	252
Lampiran 5.1 Lembar Validasi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> untuk Ahli Materi.....	257
Lampiran 5.2 Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> yang Sudah Divalidasi Ahli Materi.....	260
Lampiran 5.3 Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> yang Sudah Divalidasi Ahli Materi .....	284
Lampiran 5.4 Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> yang Sudah Diujicobakan .....	294
Lampiran 6 <i>Printscreen</i> Newtonku V 1.0 .....	303
Lampiran 7.1 Data Perhitungan dan Konversi Skor Ahli Media .....	315
Lampiran 7.2 Data Perhitungan dan Konversi Skor Ahli Materi.....	318
Lampiran 7.3 Data Perhitungan dan Konversi Skor Guru Fisika .....	323
Lampiran 7.4 Data Perhitungan dan Konversi Skor <i>Peer Reviewer</i> .....	329
Lampiran 7.5 Data Perhitungan dan Konversi Skor Respon Peserta Didik.....	336

Lampiran 8 Hasil Keterlaksanaan RPP.....	341
Lampiran 9.1 Data Hasil Analisis Butir Soal dengan Iteman V 3.00 .....	351
Lampiran 9.2 Lembar Jawab Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	357
Lampiran 9.3 Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Peserta Didik.....	360
Lampiran 10.1 Rekapitulasi Data Hasil Angket Kemandirian Belajar Peserta Didik Sebelum Menggunakan Media .....	362
Lampiran 10.2 Rekapitulasi Data Hasil Angket Kemandirian Belajar Peserta Didik Setelah Menggunakan Media .....	363
Lampiran 10.3 Rekapitulasi Data Peningkatan Kemandirian Belajar Masing- masing Peserta Didik melalui angket .....	364
Lampiran 10.4 Rekapitulasi Data Peningkatan Kemandirian Belajar Setiap Aspek .....	365
Lampiran 10.5 Rekapitulasi Data Hasil Observasi Kemandirian Belajar.....	366
Lampiran 10.6 Hasil Wawancara Sebelum Menggunakan Media.....	367
Lampiran 10.7 Hasil Wawancara Setelah Menggunakan Media.....	369
Lampiran 10.8 Rekapitulasi Hasil Wawancara.....	371
Lampiran 11.1 SK Penunjukan Dosen Pembimbing .....	373
Lampiran 11.1 SK Penunjukan Dosen Pembimbing .....	375
Lampiran 11.3 SK Izin Penelitian dari Bappeda Bantul .....	376
Lampiran 11.4 SK Telah Melakukan Penelitian di SMA 1 Sedayu .....	377
Lampiran 11.5 Surat Penunjukan Validator .....	378
Lampiran 11.6 Monitoring Bimbingan TAS.....	379
Lampiran 12 Dokumentasi Kegiatan .....	381

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Teknologi pada era global seperti saat ini berkembang sangat cepat dan menyeluruh di semua kalangan dan bidang. Salah satu bidang yang tidak bisa terlepas dari teknologi adalah bidang pendidikan. Teknologi informasi dan komunikasi sangat berpengaruh dalam perkembangan pendidikan sehingga pembelajaran berbasis teknologi informasi sekarang ini merupakan keharusan. Lembaga pendidikan dituntut untuk dapat adaptif terhadap perubahan paradigma pendidikan dari tradisional menuju teknologi informasi yang merupakan tuntutan masyarakat global. Pendidikan pada era globalisasi menuntut pembelajaran berbasis TIK/ICT (*Information Communication and Technogy*).

Guru sebagai penyelenggara pembelajaran di era global harus memiliki kompetensi menggunakan TIK, terutama penggunaan komputer dan internet. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 74 Tahun 2008 pasal 3 yang menjelaskan tentang 4 kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang guru yaitu kompetensi pedagogik, kompetensi sosial, dan kompetensi professional. Kompetensi pedagogik berisikan poin yang merupakan kemampuan yang harus dimiliki guru, yaitu pemanfaatan teknologi pembelajaran. Dengan demikian, guru harus mampu melaksanakan pembelajaran berbasis teknologi dengan komputer dan web (*Web Based Education/e-learning*) untuk menunjang proses pembelajaran dalam peningkatan dan percepatan mutu pendidikan. Guru tidak hanya dituntut dapat

menggunakan teknologi saja namun guru juga dituntut untuk dapat mengembangkan berbagai media pendidikan. Guru dituntut untuk lebih kreatif dan selalu melakukan inovasi pembelajaran agar peserta didik tidak merasa jenuh dan dapat menyerap materi dengan baik sehingga hasil belajar maupun prestasi peserta didik meningkat. Hal ini mendorong guru agar dapat memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang untuk menunjang proses pembelajaran seperti media pembelajaran. Salah satu produk yang memanfaatkan teknologi yaitu *handphone*.

*Handphone* merupakan salah satu produk teknologi yang tidak dapat terlepas dari kehidupan sehari-hari. Selain mudah didapat, *handphone* juga dapat digunakan dimanapun, kapanpun, dan hampir semua kalangan masyarakat pada saat ini sudah bisa mengoperasikannya. Terlebih saat ini *handphone* telah memasuki era *smartphone*. *Smartphone* hadir dengan beberapa fitur yang menarik yang dapat mempermudah pengguna untuk mengakses suatu kebutuhan. Menurut APJII (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia), pengguna *smartphone* di Indonesia pada Tahun 2016 mencapai 67,8% dan menurut lembaga riset *digital marketing Emarketer* dalam KOMINFO RI, pada Tahun 2018 Indonesia akan menjadi negara dengan pengguna aktif *smartphone* terbesar keempat didunia setelah Cina, India, dan Amerika. Berdasarkan data tersebut 18,4% penggunanya adalah anak-anak dan remaja. Dengan kemudahan dan banyaknya pengguna terutama anak-anak dan remaja, maka *handphone* terutama *smartphone* dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

Media pembelajaran yang memanfaatkan *handphone* adalah *mobile learning*. *Mobile learning* memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri karena ketika di sekolah adanya keterbatasan waktu pembelajaran menyebabkan materi belum seluruhnya tersampaikan oleh guru dan masih sulitnya peserta didik memahami isi materi sehingga hasil belajar yang diperoleh peserta didik pun kurang maksimal. *Mobile learning* juga memungkinkan peserta didik untuk belajar kapanpun dan dimanapun karena peserta didik dapat membuka materi pelajaran tanpa harus membuka buku dan dapat diakses dimana saja karena aplikasi ini dapat dibuat secara *offline*. Selain itu, *mobile learning* dapat menggantikan peran guru dikelas untuk menjelaskan materi pelajaran. Dengan demikian guru akan lebih berperan sebagai fasilitator dalam belajar. Konsep pembelajaran dengan menggunakan *mobile learning* memberikan banyak manfaat, baik bagi guru maupun peserta didik. Akan tetapi, aplikasi ini harus selalu dikembangkan untuk meminimalisir keterbatasan-keterbatasan yang ada seperti kinerja perangkat, layar tampilan dan kapasitas penyimpanan. Dengan adanya *smartphone* maka keterbatasan-keterbatasan tersebut dapat teratasi.

*Mobile learning* yang banyak dikembangkan adalah *smartphone* menggunakan *platform* Android. Hal ini dikarenakan, saat ini *smartphone* berbasis Android masih mendominasi pasar dibandingkan dengan *smartphone* lainnya. Berdasarkan penelitian dari Nielsen, suatu perusahaan yang bergerak di bidang informasi global menyatakan bahwa OS *smartphone* Android memiliki presentase jumlah *market share* tertinggi yaitu 53% dibanding OS

lain yang sedang berkembang seperti *Blackberry* 0,5%, *Apple iOS* 45%, dan *Windows Phone* 1,5%. Android merupakan sistem operasi *mobile learning* yang sudah berkembang dengan pesat dan sudah banyak aplikasi yang telah didukung oleh OS Android seperti Eclipse, Android Studio, Sencha Touch dan Intel XDK.

Berdasarkan pengalaman Praktik Pengalaman Lapangan di SMA N 1 Sedayu Tahun Pelajaran 2016/2017, sudah banyak peserta didik yang memiliki *smartphone* terutama *smartphone* berbasis android. Akan tetapi, *smartphone* belum dimanfaatkan secara optimal karena sebagian besar peserta didik belum menggunakan *smartphone* sebagai sarana sumber belajar. Peserta didik lebih banyak menggunakan *smartphone* di kelas untuk bermain *games* dan menjelajahi berbagai situs-situs jejaring sosial. Selain itu, sumber belajar yang digunakan peserta didik masih berupa buku paket dan LKPD yang beredar dipasaran. Ketergantungan peserta didik terhadap guru juga masih sangat tinggi, terlihat dari aktivitas di kelas yang cenderung pasif yaitu peserta didik hanya memperhatikan, mencatat dan menyalin akibatnya proses berlangsung satu arah. Apabila guru berhalangan hadir peserta didik juga tidak belajar maupun mengerjakan tugas yang diberikan. Kondisi ini tidak hanya terjadi di SMA N 1 Sedayu tetapi juga di beberapa sekolah seperti yang diungkapkan oleh salah satu guru SMA di Yogyakarta dalam liputan 6.com. Guru menyatakan bahwa 70% dari pelajar SMA se-Yogyakarta telah menggunakan dan memakai *handphone* ber-*smartphone* namun penggunaanya tidak mengenal waktu karena di sekolah beberapa peserta didik selalu menggunakan

*handphone* untuk membuka games dan media jejaring sosial pada saat jam pelajaran berlangsung.

Oleh karena itu, berdasarkan potensi dan permasalahan tersebut maka peneliti bermaksud mengembangkan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android sebagai sumber belajar untuk meningkatkan kemandirian belajar dan hasil belajar.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan dapat diidentifikasi beberapa permasalahan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Guru semua mata pelajaran dituntut untuk bisa menggunakan TIK sebagai salah satu kompetensi guru namun belum seluruhnya menguasai kompetensi ini.
2. Banyaknya pengguna *smartphone* berbasis android terutama pelajar namun penggunaannya belum dimanfaatkan secara optimal.
3. Adanya keterbatasan waktu dan tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran di sekolah, sedangkan materi yang diajarkan cukup banyak sehingga diperlukan media pembelajaran yang dapat digunakan dimana saja dan kapan saja.
4. Ketergantungan peserta didik terhadap guru masih sangat tinggi.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka permasalahan yang dibatasi sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang dikembangkan berbasis *mobile learning* pada *smartphone* dengan *platform* android.
2. Media pembelajaran yang dikembangkan terbatas pada materi Hukum Newton dan penerapannya dengan sasaran pengguna peserta didik kelas X.
3. Produk pengembangan media pembelajaran fisika digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah produk yang dihasilkan layak digunakan sebagai media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android sebagai sumber belajar fisika kelas X?
2. Apakah media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android yang digunakan sebagai sumber belajar peserta didik dapat meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran fisika kelas X?
3. Apakah media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android yang digunakan sebagai sumber belajar dapat meningkatkan kemandirian belajar fisika peserta didik kelas X?

## **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah

1. Menghasilkan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android sebagai sumber belajar fisika kelas X.
2. Mengetahui pengaruh media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android sebagai sumber belajar terhadap hasil belajar fisika kelas X.
3. Mengetahui pengaruh media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android sebagai sumber belajar terhadap kemandirian belajar fisika peserta didik kelas X.

## **F. Manfaat Penelitian**

Setelah melakukan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

### **1. Bagi Guru Fisika**

Media pembelajaran *mobile learning* pada *platform* android yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat mengoptimalkan kegiatan pembelajaran di sekolah.

### **2. Bagi Mahasiswa Calon Guru**

Media pembelajaran *mobile learning* pada *platform* android yang dikembangkan dapat memotivasi mahasiswa untuk menjadi guru profesional (kreatif, inovatif, dan inspiratif) yang mampu mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi informasi.

### **3. Bagi Peneliti Lain**

Media pembelajaran *mobile learning* pada *platform* android yang dikembangkan dapat memberikan informasi dan referensi untuk mengadakan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis *platform* android.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Deskripsi Teori**

#### **1. Media Pembelajaran**

Berdasarkan hakekatnya kegiatan belajar mengajar adalah proses komunikasi. Proses ini harus diciptakan atau diwujudkan melalui kegiatan penyampaian dan tukar menukar pesan atau informasi oleh guru maupun peserta didik. Proses ini memerlukan sarana yang dapat membantu proses komunikasi yang disebut media.

Gane dan Bringgs (1975) secara implisit menyatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran, yang terdiri dari buku, *tape-recorder*, kaset, *video camera*, *video recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, televisi, dan komputer. Dengan kata lain, media adalah komponen sumber belajar atau wahana yang megandung materi instruksional di lingkungan peserta didik yang dapat merangsang peserta didik untuk belajar (Azhar Arsyad, 2006: 4). Jadi, media pembelajaran merupakan sarana yang digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran dan membantu proses pembelajaran.

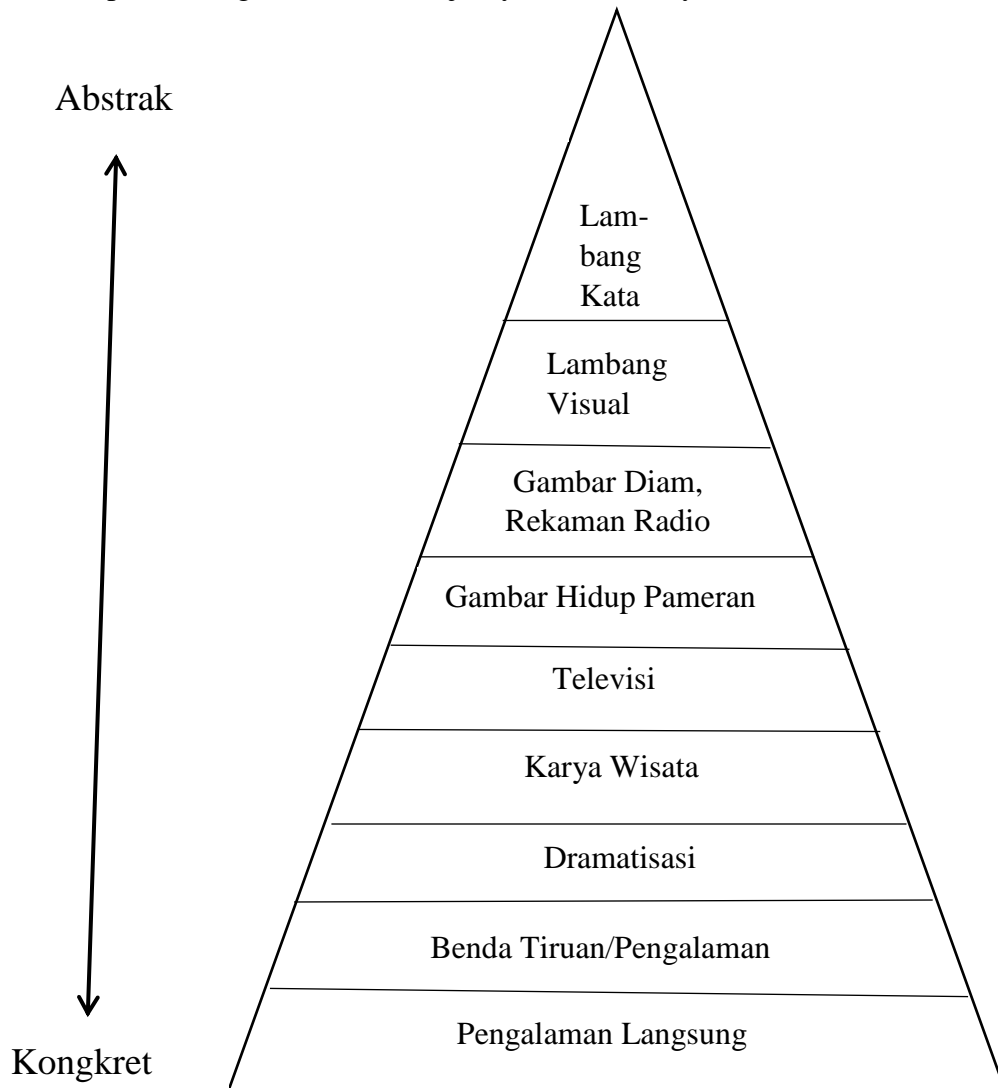
Peserta didik dapat belajar dengan baik secara langsung maupun tidak langsung. Peserta didik yang belajar dengan pengamalan langsung akan memiliki kesan paling utuh dan bermakna dari informasi yang diperoleh. Akan tetapi, pengalaman ini didapatkan peserta didik pada objek

yang sebenarnya, misalnya terjadinya hujan, peserta didik dapat belajar menggunakan media pembelajaran seperti gambar dan video.

Menurut Bruner (1966) ada tiga tingkatan utama modus belajar, yaitu pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman gambar (*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*). Pengalaman langsung adalah mengerjakan, misalnya arti kata “simpul” dipahami dengan langsung membuat simpul. Pada tingkatan kedua yang diberi label *iconic* (artinya gambar atau *image*), kata “simpul” dipelajari dari gambar, lukisan, foto, atau film. Pada tingkatan simbol, peserta didik membaca atau mendengar kata “simpul” dan mencoba mencocokkannya dengan simbol atau mencocokkannya dengan pengalamannya membuat simpul (Azhar Arsyad, 2006: 7).

Salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses pembelajaran adalah Dale's Cone of Experience (kerucut pengalaman Dale) (Dale, 1969). Kerucut pengalaman ini dapat dilihat pada Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale yang merupakan elaborasi rinci dari konsep tiga tingkatan pengalaman yang dikemukakan Bruner. Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (konkret), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seorang kemudian melalui benda tiruan, sampai kepada lambang verbal (abstrak). Semakin ke atas di puncak kerucut semakin abstrak media penyampaian pesan itu. Perlu dicatat bahwa urutan-urutan ini tidak berarti proses belajar dan interaksi mengajar harus dimulai dari pengalaman langsung, tetapi dimulai dari jenis pengalaman yang paling sesuai dengan

kebutuhan dan kemampuan kelompok peserta didik yang dihadapi dengan mempertimbangkan situasi belajarnya (Azhar Arsyad, 2006: 10).



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale (Azhar Arsyad, 2016: 11)

Adapun manfaat media dalam pembelajaran menurut Kemp dan Dayton dalam Asis Saefudin (2014:63-65), yaitu:

**a. Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan**

Setiap guru mungkin mempunyai penafsiran yang berbeda-beda terhadap suatu konsep materi pelajaran tertentu. Dengan bantuan

media, penafsiran yang beragam tersebut dapat dihindari sehingga dapat disampaikan kepada peserta didik secara seragam. Setiap peserta didik melihat atau mendengar uraian suatu materi pelajaran melalui media yang sama, akan menerima informasi yang sama persis seperti yang diterima oleh peserta didik yang lain.

**b. Penyampaian materi dapat menarik**

Berdasarkan potensi yang dimiliki media yaitu dapat menampilkan informasi melalui suara, gambar, gerakan, dan warna, baik secara alami maupun manipulasi. Selain itu, materi pelajaran yang dikemas melalui program media akan lebih jelas, lengkap dan menarik minat peserta didik serta materi sajian bisa membangkitkan rasa keingintahuan peserta didik dan memotivasi peserta didik bereaksi, baik secara fisik maupun emosional.

**c. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif**

Jika dipilih dan dirancang secara baik, media dapat membantu guru dan peserta didik melakukan komunikasi dua arah secara aktif selama proses pembelajaran. Tanpa media, seorang guru mungkin akan cenderung berbicara satu arah kepada peserta didik. Namun dengan media, guru dapat mengatur kelas sehingga bukan hanya guru sendiri yang aktif, tetapi juga peserta didik.

**d. Efisiensi dalam waktu dan tenaga**

Keluhan yang selama ini sering kita dengar dari guru adalah selalu kekurangan waktu untuk mencapai target kurikulum. Sering

terjadi guru menghabiskan banyak waktu untuk menjelaskan suatu materi pelajaran. Hal ini sebenarnya tidak harus terjadi jika guru dapat memanfaatkan media secara maksimal. Guru dapat memanfaatkan waktu seefisien mungkin.

**e. Meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik**

Penggunaan media bukan hanya membuat proses pembelajaran lebih efisien, tetapi juga membantu peserta didik menyerap materi pelajaran lebih mendalam dan utuh. Bila hanya mendengar informasi verbal dari guru saja, peserta didik mungkin kurang memahami pelajaran secara baik. Tetapi jika hal itu diperkaya dengan kegiatan melihat, menyentuh, merasakan, atau mengalami sendiri melalui media, maka pemahaman peserta didik pasti akan lebih baik. Dan pada akhirnya hasil belajar atau prestasi belajar akan optimal.

**f. Media memungkinkan proses pembelajaran dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja**

Media pembelajaran dapat dirancang sedemikian rupa sehingga peserta didik dapat melakukan kegiatan pembelajaran secara lebih leluasa, kapan pun dan di mana pun, tanpa bergantung pada keberadaan seorang guru. Program-program pembelajaran audiovisual termasuk program pembelajaran menggunakan komputer, memungkinkan peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar secara mandiri, tanpa terikat oleh waktu dan tempat. Penggunaan media akan menyadarkan peserta didik betapa banyak sumber-sumber belajar yang dapat mereka manfaatkan dalam belajar.

**g. Media dapat menumbuhkan sikap positif peserta didik terhadap materi dan proses belajar**

Proses pembelajaran menjadi lebih menarik dengan menggunakan media, apalagi bila dikemas dengan kreatif. Sikap positif peserta didik dapat tumbuh dan berkembang sehingga dapat menstimulasi dan memotivasi peserta didik untuk mencintai ilmu pengetahuan dan gemar mencari sendiri sumber-sumber ilmu pengetahuan.

**h. Mengubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif**

Dengan memanfaatkan media secara baik, seorang guru bukan lagi menjadi satu-satunya sumber belajar bagi peserta didik. Seorang guru tidak perlu menjelaskan seluruh materi pelajaran, karena bisa berbagi dengan media. Dengan demikian, guru akan lebih banyak memiliki waktu untuk memberi perhatian pada aspek-aspek edukatif lainnya, seperti membantu kesulitan belajar sikap positif peserta didik, pembentukan kepribadian, memotivasi belajar, dan lain-lain.

**2. Sumber Belajar**

Menurut Ishak & Deni (2013:153) sumber belajar merupakan daya yang dapat dimanfaatkan guna kepentingan proses belajar mengajar, baik secara langsung maupun tidak langsung, sebagian atau secara keseluruhan. Sumber belajar dapat juga dikatakan sebagai satu komponen yang membantu dalam proses pembelajaran.

Adapun manfaat sumber belajar adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan pengalaman yang konkret tidak langsung kepada peserta didik.
- b. Menyajikan sesuatu yang tidak mungkin diadakan, dikunjungi atau dilihat secara langsung oleh peserta didik.
- c. Menambah dan memperluas cakrawala sajian yang ada di dalam kelas.
- d. Memberi informasi yang akurat dan terbaru.
- e. Membantu memecahkan masalah pembelajaran dan pembelajaran baik dalam lingkungan mikro maupun lingkungan makro.
- f. Memberikan motivasi yang positif, lebih baik apabila dirancang terlebih dahulu.
- g. Merangsang untuk berpikir, bersikap, dan berkembang lebih lanjut.

Sumber belajar yang baik memiliki kriteria sebagai berikut:

**a. Kriteria umum**

Kriteria umum merupakan ukuran kasar dalam memilih sumber belajar di antaranya:

- 1) ekonomis dalam pengertian murah, maksudnya tidak terpatok pada harganya yang selalu rendah tetapi dapat juga pemanfaatannya dalam jangka panjang.
- 2) praktis dan sederhana, maksudnya tidak memiliki pelayanan yang sulit dan langka.
- 3) mudah diperoleh, maksudnya sumber belajar itu dekat dan dapat diperoleh di mana-mana dan tidak perlu diadakan atau dibeli.

- 4) bersifat fleksibel, maksudnya dapat digunakan untuk tujuan berbagai instruksional.
- 5) komponen-komponennya sesuai dengan tujuan, hal ini untuk menghindari hal-hal yang ada di luar kemampuan guru.

**b. Kriteria berdasarkan tujuan**

Beberapa kriteria memilih sumber belajar berdasarkan tujuan adalah sebagai berikut:

- 1) sumber belajar guna memotivasi, maksudnya pemanfaatan sumber belajar tersebut bertujuan untuk membangkitkan minat, mendorong partisipasi, dan memunculkan pertanyaan-pertanyaan, serta memperjelas penyelesaian masalah.
- 2) sumber belajar untuk pengajaran, maksudnya sumber belajar untuk mendukung kegiatan belajar mengajar.
- 3) sumber belajar untuk penelitian, merupakan bentuk yang dapat diobservasi, dianalisis, dan dicatat secara teliti.
- 4) sumber belajar untuk memecahan masalah.
- 5) sumber belajar untuk presentasi, di sini lebih ditekankan sumber sebagai alat, metode atau strategi penyampaian pesan.

**3. *Mobile Learning***

Istilah *mobile learning* (*m-Learning*) mengacu kepada penggunaan perangkat teknologi informasi (TI) genggam dan bergerak, seperti PDA, telepon genggam, laptop dan Tablet PC, dalam pengajaran dan pembelajaran. *Mobile learning* adalah pembelajaran yang unik karena

pembelajar dapat mengakses materi, dan aplikasi yang berkaitan dengan pembelajaran kapanpun dan dimanapun. Hal ini akan meningkatkan perhatian pada materi pembelajaran, membuat pembelajaran menjadi persuasif, dan dapat mendorong motivasi pembelajar kepada pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*). Selain itu, dibandingkan pembelajaran konvensional, *mobile learning* memungkinkan adanya lebih banyak kesempatan untuk kolaborasi secara *ad hoc* dan berinteraksi secara informal di antara pembelajar (Tamimuddin, 2010).

Menurut Atlewell (2005) *mobile learning* memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut:

- a. Membantu peserta didik meningkatkan kemampuannya.
- b. Memperkuat pembelajaran individual atau kolaboratif.
- c. Membantu peserta didik mengidentifikasi area dimana peserta didik membutuhkan bimbingan dan dukungan.
- d. Membantu menjembatani jarak antara perangkat keras *mobile* seperti telepon genggam dan teknologi komunikasi dan informasi.
- e. Membantu peserta didik dalam melakukan pembelajaran dan mengatur tingkat ketertarikan mereka.
- f. Membantu peserta didik untuk tetap terfokus pada periode yang lama.
- g. Membantu meningkatkan apresiasi diri pada peserta didik.
- h. Membantu meningkatkan kepercayaan diri pada peserta didik.

Dilihat dari penggunaan *mobile learning*, Hasan sebagaimana dikutip oleh Astra et al (2012) menyatakan bahwa terdapat tiga fungsi

*Mobile Learning* dalam kegiatan pembelajaran di dalam kelas (*classroom instruction*), yaitu sebagai *supplement* (tambahan), *complement* (pelengkap) dan substitusi (pengganti).

*Mobile learning* sebagai *supplement* (tambahan), memiliki pengertian bahwa terdapat kebebasan pada peserta didik untuk memilih dan memanfaatkan *mobile learning* sebagai media pembelajaran, sehingga tidak ada paksaan atau kewajiban untuk mengakses materi pelajaran melalui *mobile learning*.

*Mobile learning* dapat menjadi *complement* (pelengkap) dari materi pelajaran yang diberikan di kelas. Sebagai pelengkap, *mobile learning* dapat berfungsi sebagai penguat atau remedial dan pengayaan.

*Mobile learning* sebagai substitusi (pengganti), memiliki pengertian bahwa peserta didik diberi kebebasan untuk memilih menggunakan model pembelajaran yang mereka inginkan. Terdapat 3 pilihan, yaitu: 1) sepenuhnya menggunakan model pembelajaran konvensional; 2) sebagian menggunakan pembelajaran konvensional dan sebagiannya menggunakan teknologi; dan 3) sepenuhnya menggunakan teknologi.

#### **4. *Smartphone***

*Smartphone* merupakan perangkat yang memiliki kemampuan sebagai sarana komunikasi (mengirim pesan dan menelepon) serta kemampuan lain yaitu PDA (*Personal Digital Assistant*) yang memungkinkan pengguna melakukan kerja seperti pada komputer pribadi (PC) (Prihadi, 2012). Dengan kata lain, *smartphone* merupakan komputer

kecil yang mempunyai kemampuan sebuah telepon dan mempunyai daya guna bagi manusia.

Pada awal perkembangannya, HP hanya dapat digunakan untuk komunikasi melalui telepon. Di sisi lain, PDA hanya dapat digunakan sebagai perangkat pengganti PC, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pekerjaan seperti mengolah data, mengurutkan kontak, dan menambahkan catatan. Seiring perkembangannya, kedua perangkat tersebut mengalami penambahan fitur yaitu kemampuan koneksi *wireless* internet pada PDA yang memungkinkan pengguna mengirimkan *email*, serta kemampuan mengirimkan pesan pada HP.

Pada akhirnya, kedua perangkat tersebut melengkapi kemampuan mereka dengan kemampuan yang belum dimiliki, sehingga terciptalah perangkat baru yang memungkinkan pengguna melakukan aktivitas yang melibatkan kemampuan komunikasi dan juga PDA. Perangkat ini kemudian lebih dikenal dengan sebutan *smartphone*.

## **5. Android**

Android merupakan sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android merupakan salah satu sistem operasi *open source* yang memudahkan para pengembang untuk mengembangkan sebuah aplikasi. Saat ini android berkembang pesat karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya:

**a. Lengkap (*complete platform*)**

Para desainer dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika mereka sedang mengembangkan *platform* android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* dalam membangun *software* dan memungkinkan untuk peluang pengembangan aplikasi.

**b. Terbuka (*open source platform*)**

*Platform* android disediakan melalui lisensi *open source*. Pengembang dapat dengan bebas untuk mengembangkan aplikasi. Android sendiri menggunakan Linux Kernel 2.6.

**c. Free (*free platform*)**

Android adalah platform/ aplikasi yang bebas untuk dikembangkan. Tidak ada lisensi atau biaya *royalty* untuk dikembangkan pada *platform* android. Tidak ada biaya keanggotaan dan pengujian. Android dapat didistribusikan dan diperdagangkan dalam bentuk apapun (Nazruddin Safaat H, 2011: 1-3). Android juga memberikan kesempatan untuk membuat aplikasi yang dibutuhkan dan bukan merupakan aplikasi bawaan *Handphone/Smartphone*. Beberapa fitur-fitur android yang paling penting adalah:

- a. *Framework* Aplikasi yang mendukung penggantian komponen dan *reusable*.
- b. Mesin Virtual Dalvik dioptimalkan untuk perangkat *mobile*.
- c. *Integrated browser* berdasarkan *engine open source* WebKit.

- d. Grafis yang dioptimalkan dan didukung oleh libraries grafis 2D, grafis 3D berdasarkan spesifikasi OpenGL ES 1,0 (Opsional akselerasi *hardware*).
- e. SQLite untuk penyimpanan data (*database*).
- f. *Media Support* yang mendukung audio, video, dan gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF), GSM Telephony (tergantung *hardware*).
- g. *Bluetooth*, EDGE, 3G, dan WiFi (tergantung *hardware*)
- h. Kamera, GPS, kompas, dan *accelerometer* (tergantung *hardware*)
- i. Lingkungan *Development* yang lengkap dan kaya termasuk perangkat emulator, tools untuk debugging, profil dan kinerja memori, dan plugin untuk IDE Eclipse.

(Nazruddin Safaat H, 2011: 5-6)

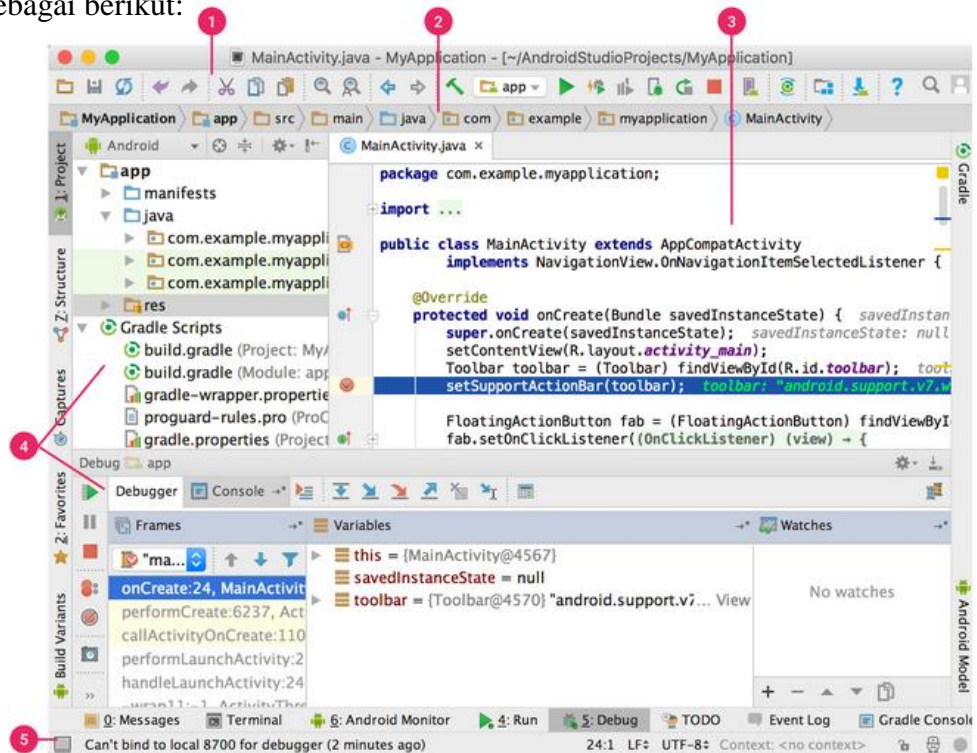
## 6. Android Studio

Android Studio adalah *Integrated Development Environment* (IDE) resmi dari perusahaan pembuat sistem operasi android yaitu Google untuk mengembangkan aplikasi android, berdasarkan IntelliJ IDEA. Selain menggunakan IntelliJ dan kode editor yang lebih baik, Android Studio menawarkan fitur lebih banyak untuk meningkatkan produktivitas saat mengembangkan aplikasi android, seperti:

- a. Sistem pembuatan aplikasi android berbasis Gradle.
- b. Sebuah emulator yang cepat dengan berbagai fitur.

- c. IDE yang memudahkan untuk pengembangan aplikasi android di berbagai perangkat android.
- d. *Instant Run* untuk melakukan kompilasi tanpa harus menginstal ulang APK aplikasi, sehingga memudahkan dan mempercepat pengembang dalam mengembangkan aplikasi android.
- e. *Template* kode yang lengkap serta dapat terintegrasi dengan GITHub.
- f. Memiliki alat penguji aplikasi android dan kerangka kerja yang baik.
- g. Dukungan NDK untuk pengembang bahasa pemrograman C++.
- h. Adanya dukungan Google Cloud Platform, sehingga memudahkan pengembang untuk mengintegrasikan dengan GCM (*Google Cloud Messaging*) dan *App Engine*.

Gambar 2 adalah gambar halaman utama Android Studio yang dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 2. Halaman Utama Android Studio

**a. Nomor 1: toolbar**

Toolbar memungkinkan pengembang melakukan berbagai tindakan, termasuk menjalankan aplikasi dan mem-*publish* aplikasi android.

**b. Nomor 2: navigasi bar**

Navigasi bar membantu pengembang mengetahui posisi *activity* pada folder proyek aplikasi.

**c. Nomor 3: jendela editor**

Jendela editor adalah di mana pengembang membuat dan memodifikasi kode. Tergantung pada jenis file saat ini, editor dapat berubah. Misalnya, saat melihat *layout*, editor menampilkan *editor layout*.

**d. Nomor 4: struktur proyek**

Jendela memberikan akses pengembang ke tugas-tugas tertentu seperti manajemen proyek, memonitoring aplikasi, mengatur versi aplikasi, dan lain sebagainya.

**e. Nomor 5: status bar**

Status bar menampilkan status pengembangan aplikasi dan tempat melakukan pengecekan apakah suatu aplikasi terjadi *error program*.



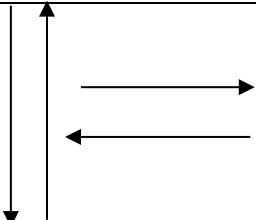
**7. Desain Algoritma dan Representasi**

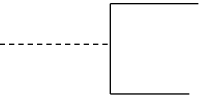
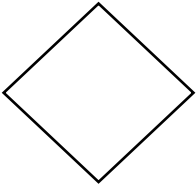
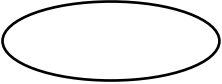
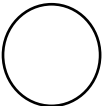

Menurut Joyce (2007: 6-9), algoritma adalah urutan langkah-langkah yang logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan

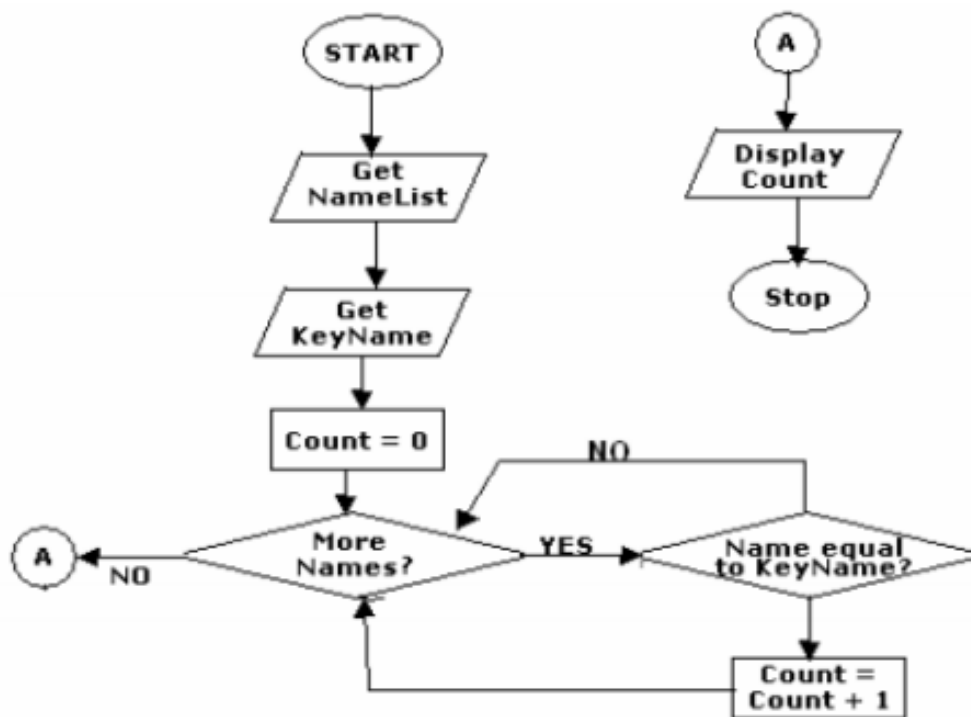
logis. Logis merupakan kunci dari sebuah algoritma. Langkah-langkah dalam algoritma harus logis dan bernilai benar atau salah. Algoritma dapat diekspresikan dalam bahasa manusia menggunakan presentasi grafik melalui sebuah *flowchart*.

*Flowchart* adalah representasi grafis dari langkah-langkah yang harus diikuti dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang terdiri atas sekumpulan simbol, dimana masing-masing simbol mempresentasikan kegiatan tersebut. *Flowchart* diawali dengan penerimaan *input* dan diakhiri dengan penampilan *output*. Secara lengkap, simbol *flowchart* dan fungsinya dijelaskan dalam Tabel 1 dan contoh *flowchart* pada Gambar 3.

Tabel 1. Simbol pada Flowchart

Simbol	Nama	Pengertian
	Simbol Proses	Simbol ini digunakan untuk melambangkan kegiatan pemrosesan <i>input</i> .
	Simbol Input Output	Mempresentasikan I/O yang membuat sebuah data dapat diproses ( <i>input</i> ) atau ditampilkan ( <i>output</i> ) setelah mengalami informasi
	Simbol Garis Alir	Simbol ini digunakan untuk menghubungkan setiap langkah dalam <i>flowchart</i> dan

Simbol	Nama	Pengertian
		menunjukkan kemana arah aliran diagram.
	Simbol Anotasi	Mempresentasikan informasi deskriptif tambahan, komentar atau catatan penjelasan.
	Simbol Percabangan	Simbol ini digunakan untuk melambangkan percabangan, yaitu pemeriksaan terhadap suatu kondisi. Hasil pemeriksaan dalam symbol ini adalah YES atau NO
	Simbol Terminator	Terminator berfungsi untuk menandai awal dan akhir dari suatu <i>flowchart</i> .
	Simbol Konektor	Simbol konektor digunakan pada waktu menghubungkan satu langkah dengan langkah lain dalam sebuah <i>flowchart</i> .
	Simbol Prosedur	Simbol ini berperan sebagai blok pembangun dari suatu program.

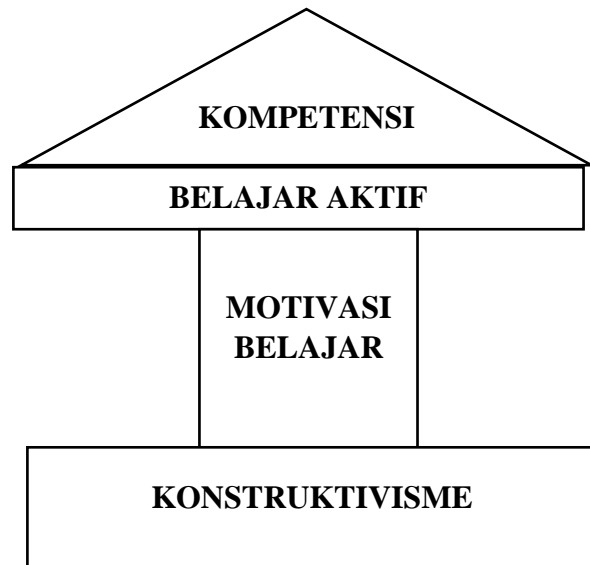


Gambar 3. Contoh *Flowchart*  
Joyce (2007: 7)

## 8. Kemandirian Belajar

Belajar mandiri adalah kegiatan belajar aktif, yang didorong oleh niat atau motif untuk menguasai sesuatu kompetensi guna mengatasi sesuatu masalah yang dibangun dengan bekal pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki. Penetapan kompetensi sebagai tujuan belajar dan cara penyapaiannya, baik penetapan waktu belajar, tempat belajar, irama belajar, tempo belajar, cara belajar, sumber belajar maupun evaluasi belajar dilakukan sendiri oleh pembelajar (Haris Mudjiman, 2006: 7). Anatomi konsep belajar mandiri terdiri dari kepemilikan kompetensi tertentu sebagai tujuan belajar, belajar aktif sebagai strategi belajar untuk mencapai tujuan

dan keberadaan motivasi belajar sebagai prasyarat berlangsungnya kegiatan belajar serta paradigma konstruktivisme sebagai landasan konsep.



Gambar 4. Anatomi Konsep Belajar Mandiri

Penjelasan mengenai bagian anatomi menurut (Haris Mudjiman, 2006: 7) pada Gambar 4 adalah sebagai berikut:

- a. Kompetensi adalah pengetahuan atau keterampilan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah.
- b. Belajar aktif adalah kegiatan belajar yang memiliki ciri keaktifan pembelajar, persistensi, keterarahan, dan kreativitas untuk mencapai tujuan.
- c. Motif atau niat untuk menguasai sesuatu kompetensi adalah kekuatan pendorong kegiatan belajar secara intensif, persisten terarah, dan kreatif.
- d. Konstruktivisme adalah prinsip belajar dengan pengetahuan yang telah dimiliki pembelajar mengolah informasi yang diperoleh dari sumber

belajar sehingga menjadi pengetahuan atau keterampilan baru yang dibutuhkannya.

Peserta didik yang memiliki kemandirian belajar tentunya mempunyai ciri-ciri sebagaimana yang diungkapkan oleh Kana dan Endang (2010:93), yaitu:

**a. Ketidaktergantungan terhadap orang lain**

Ketidaktergantungan terhadap orang lain meliputi belajar tidak di bawah kendali orang lain, meningkatkan prestasi belajar tidak karena dorongan orang lain, memilih strategi belajar sendiri, menyelesaikan tugas-tugas sesuai dengan kemampuan sendiri.

**b. Memiliki kepercayaan diri**

Memiliki kepercayaan diri meliputi memiliki keyakinan dapat mencapai tujuan belajar, memiliki keyakinan mampu mengatasi masalah atau hambatan yang dihadapi dalam belajar, berani menyampaikan pendapat yang berbeda dengan orang lain.

**c. Berperilaku disiplin**

Berperilaku disiplin meliputi senantiasa membuat perencanaan atas kegiatan belajar, berusaha hadir kuliah tepat waktu, senantiasa mengumpulkan tugas tepat waktu.

**d. Memiliki rasa tanggung jawab**

Memiliki rasa tanggung jawab meliputi memacu diri untuk terus semangat dalam belajar, berusaha melaksanakan rencana kegiatan

belajar sebaik mungkin, mampu memfokuskan perhatian dalam kegiatan pembelajaran.

**e. Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri**

Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri meliputi berpendapat secara sadar atas kehendak sendiri, bertindak secara sadar atas kehendak sendiri, merencanakan sendiri kegiatan belajar, dan mengerjakan soal-soal latihan meskipun bukan sebagai tugas.

**f. Melakukan kontrol diri**

Melakukan kontrol diri meliputi yakin bahwa aktifitas belajar pada akhirnya berdampak pada diri sendiri, mengevaluasi hasil belajar, mencermati kenaikan dan penurunan hasil belajar yang diperoleh.

**9. Hasil Belajar**

Hasil belajar adalah perubahan perilaku yang terjadi setelah mengikuti proses belajar mengajar sesuai dengan tujuan pendidikan (Purwanto, 2013: 54). Menurut Bloom (Munir, 2008: 46) tujuan pendidikan atau pembelajaran dapat diklasifikasikan ke dalam tiga domain (daerah, aspek, ranah atau matra), yaitu:

**a. Domain kognitif**

Domain kognitif berkenaan dengan kemampuan dan kecakapan-kecakapan intelektual berfikir. Bloom membagi domain kognitif atas enam tahap yaitu:

- 1) **pengetahuan (*knowledge*)**. Pengetahuan sering disebut *recall* karena pengetahuan menunjukkan kemampuan mengingat kembali

materi pembelajaran yang sudah dipelajari sebelumnya. Akan tetapi, pengetahuan yang diingatnya hanya berupa informasi pengetahuan menyangkut: hal-hal khusus, istilah, fakta khusus, cara/alat, konversi, kecenderungan, klasifikasi, tolok ukur/standar, metodologi, hal yang umum abstraksi, prinsip-prinsip dan generalisasi, serta teori-teori.

**2) pemahaman (*understand*).** Pemahaman setingkat lebih tinggi daripada pengetahuan. Pemahaman menunjukkan kemampuan memahami materi pembelajaran. Dari pemahaman ini mampu menjelaskan atau membedakan sesuatu. Kemampuan ini menyangkut:

- a) penerjemahan (*interpreting*), yaitu verbalisasi atau sebaliknya.
- b) memberikan contoh (*exemplifying*), yaitu menemukan contoh-contoh yang spesifik.
- c) mengklasifikasikan (*classifying*), yaitu membedakan sesuatu berdasarkan kategorinya.
- d) meringkas (*summarizing*), yaitu membuat ringkasan secara umum.
- e) berpendapat (*infering*), yaitu memberikan gambaran tentang kesimpulan yang logis.
- f) membandingkan (*comparing*), yaitu mendeteksi hubungan antara 2 ide atau obyek.

- g) menjelaskan (*explaining*), yaitu mengkonstruksi model sebab-akibat.
- 3) penerapan (*application*).** Penerapan lebih tinggi dari pemahaman. Penerapan adalah kemampuan menerapkan materi pembelajaran yang sudah dipelajari ke dalam suatu keadaan yang baru. Dari penerapan ini akan mampu menerapkan suatu rumus atau teori yaitu:
- a) mengerjakan (*executing*), yaitu mengaplikasikan suatu prosedur/cara pada soal yang mudah.
  - b) mengimplementasikan (*implementing*), yaitu mengaplikasikan prosedur/cara pada soal yang sulit.
- 4) analisis (*analysis*).** Analisis adalah kemampuan menguraikan sesuatu menjadi bagian-bagian, sehingga antar bagian itu dapat dimengerti. Analisis ini merupakan pemecahan suatu ide ke dalam unsur-unsur atau bagian-bagian sedemikian rupa sehingga hirarki dan hubungan ide menjadi jelas yaitu:
- a) membedakan (*differentiating*), yaitu membedakan bagian-bagian yang relevan dan yang tidak relevan.
  - b) mengorganisasikan (*organizing*), yaitu menentukan bagaimana unsur-unsur layak dan berfungsi dalam suatu struktur.
  - c) menghubungkan (*attributing*), yaitu menentukan batas pandangan, nilai atau tujuan yang mendasari penyajian suatu material.

5) **sintesis** (*synthesis*). Sintesis adalah kemampuan menghimpun bagian-bagian menjadi satu kesatuan. Dari sintesi ini akan mampu menghimpun berbagai informasi atau fakta menjadi sebuah tema seperti:

a) memeriksa (*checking*), yaitu mendeteksi ketidakkonsistenan atau kesalahan proses atau produk.

b) mengkritisi (*critiquing*), yaitu mendeteksi ketidakkonsistenan produk dalam kriteria eksternal.

6) **mengkreasi** (*create*). Mengkreasi adalah kemampuan membuat karya/kreasi seperti:

a) menghasilkan (*generating*), yaitu memunculkan hipotesis alternative yang didasarkan pada kriteria tertentu.

b) merencanakan (*planning*) yaitu menemukan suatu prosedur untuk menyelesaikan tugas.

c) memproduksi (*producing*), yaitu menghasilkan produk.

#### **b. Domain afektif**

Domain afektif terdiri atas kemauan menerima (*receiving*), kemauan menanggapi (*responding*), berkeyakinan (*valuing*), penerapan karya (*organization*), dan ketekunan serta ketelitian (*characterization by a value complex*). Domain afektif berkaitan dengan kemampuan dan penguasaan emosional, sikap, nilai, interest, apresiasi, sosial. Tahapan afektif ada lima dari yang terendah ke tertinggi, yaitu:

- 1) **kemauan menerima (*receiving*)**. Kemauan menerima merupakan keinginan untuk memperhatikan sesuatu gejala atau rangsangan tertentu seperti membaca buku, mendengarkan musik atau bergaul dengan orang yang berbeda ras.
- 2) **kemauan menanggapi (*responding*)**. Kemauan menanggapi yaitu dorongan untuk memberikan tanggapan terhadap sesuatu fenomena atau rangsangan. Responding ini menunjukkan partisipasi aktif dalam kegiatan, seperti mengerjakan pekerjaan rumah atau tugas terstruktur, mengikuti diskusi kelas, melakukan praktik di laboratorium.
- 3) **berkeyakinan (*valing*)**. Berkeyakinan berkenaan dengan kemauan menerima sistem nilai tertentu pada diri individu (*acceptance of value*), preferensi nilai (*preference of value*). Seperti menunjukkan kepercayaan terhadap sesuatu, apresiasi (penghargaan) terhadap sesuatu, sikap ilmiah atau kesungguhan (komitmen) untuk melakukan peningkatan suatu kehidupan sosial.
- 4) **penerapan karya (*organization*)**. Penerapan karya yaitu penentuan hubungan antara nilai-nilai atas sikap dalam suatu situasi. Aspek ini berkenaan dengan penerimaan terhadap berbagai sistem nilai yang berbeda-beda berdasarkan pada suatu sistem nilai yang lebih tinggi seperti ketekunan dan ketelitian.

### c. Domain psikomotor

Domain psikomotor berkenaan dengan kemampuan atau keterampilan (*skill*). Domain psikomotor menurut Anita Harrow dalam Munir yaitu:

- 1) gerakan reflex (*refleks movement*). Gerakan refleks yaitu gerakan yang tidak disadari (terkontrol).
- 2) gerakan fundamental (*gross body movement*). Gerakan fundamental meliputi gerakan fisik dasar manusia.
- 3) kemampuan perseptual (*perseptual skill*). Kemampuan ini yaitu kemampuan tubuh untuk berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.
- 4) kemampuan-kemampuan fisik (*physical skill*).
- 5) keterampilan motoris (*motoric skill*). Keterampilan ini yaitu kemampuan tubuh untuk mengadaptasi gerakan-gerakan dalam pola yang kompleks.
- 6) komunikasi *nonverbal* (*nonverbal communication*). Komunikasi ini merupakan kemampuan tubuh untuk melakukan gerakan *nonverbal* seperti menganggukkan kepala, bertepuk tangan, dsb.

## 10. Hukum Newton dan Penerapannya

### a. Hukum I Newton

Hukum I Newton menyatakan bahwa: *Jika tidak ada gaya yang bekerja pada benda, benda akan tetap diam jika sebelumnya diam atau*

*tetap bergerak pada garis lurus dengan laju tetap jika sebelumnya benda dalam keadaan bergerak.*

Hukum I Newton tersebut dirumuskan secara matematis dalam persamaan:

$$\sum F = 0 \dots\dots\dots (1)$$

Kecenderungan suatu benda untuk tetap bergerak atau mempertahankan keadaan diamnya disebut sebagai inersia. Oleh karena itu, hukum I Newton dikenal dengan Hukum Kelembaman atau Hukum Inersia.

**Contoh hukum I Newton dalam kehidupan sehari-hari:**

- 1) **hukum I Newton berlaku ketika mengeluarkan saus tomat dari botol dengan mengguncangnya.** Pertama, kita memulai dengan menggerakkan botol ke bawah maka saus akan bergerak ke bawah selanjutnya ketika kita mendorong botol ke atas, saus tetap bergerak ke bawah dan jatuh pada makanan. Hal ini dikarenakan saus yang semula bergerak ke bawah akan mempertahankan keadaan gerak ke bawah meskipun digerakkan ke atas.
- 2) **hukum I Newton berlaku ketika berada di dalam bus.** Ketika bus dalam keadaan diam kemudian mendadak dijalankan, tubuh kita akan terdorong ke belakang. Demikian juga ketika bus tiba-tiba direm, tubuh kita akan terdorong ke depan. Hal ini dikarenakan pada awalnya kita duduk diam selanjutnya saat bus mendadak dijalankan, tubuh kita cenderung mempertahankan kondisi diam sehingga akan

terdorong ke belakang. Kemudian pada saat bus berjalan, kita pun dalam keadaan berjalan sehingga pada saat direm kita cenderung mempertahankan keadaan berjalan, akibatnya kita terdorong ke depan.

**b. Hukum II Newton**

Hukum II Newton menyatakan bahwa:

*Jika suatu gaya total bekerja pada benda, maka benda akan mengalami percepatan. Gaya total pada benda sebanding dengan hasil kali massa benda dan percepatannya.*

Hukum II Newton tersebut dirumuskan secara matematis dalam persamaan:

$$\sum F = ma \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

$a$  = besar percepatan ( $m/s^2$ )

$\sum F$  = besar gaya total (N)

$m$  = massa benda (kg)

**c. Hukum III Newton**

Hukum III Newton menyatakan bahwa:

*Ketika dua benda berinteraksi, gaya pada kedua benda yang berasal dari satu sama lain selalu sama besarnya dan berlawanan arah.*

Hukum III Newton tersebut dirumuskan secara matematis dalam persamaan:

$$F_{aksi} = -F_{reaksi} \dots\dots\dots (3)$$

Tanda negatif berarti bahwa kedua gaya berlawanan arah.

Hukum III Newton dapat dinyatakan sebagai hukum aksi-reaksi, “untuk setiap aksi ada reaksi yang sama dan berlawanan arah”. Perlu diingat bahwa gaya “aksi” dan gaya “reaksi” bekerja pada dua benda yang berbeda dan gaya-gaya yang bekerja pada kedua benda tidak dapat dijumlahkan. Selain itu perlu diingat juga bahwa gaya aksi dan reaksi tidak dapat saling meniadakan.

#### **d. Jenis-jenis gaya**

##### **1) Gaya Tidak Sentuh**

###### **a) Gaya Berat**

Berat ( $w$ ) suatu benda adalah besarnya gaya gravitasi  $F_g$  yang bekerja pada suatu benda. Besarnya gaya berat dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$w = F_g = mg \dots\dots\dots (4)$$

Arah gaya berat yaitu ke bawah menuju pusat bumi seperti arah gaya gravitasi.

Dalam suatu Sistem Internasional (SI), percepatan gravitasi dinyatakan dalam  $m/s^2$ . Percepatan gravitasi di suatu tempat pada permukaan bumi sebesar  $g = 9,80 m/s^2$ . Satuan percepatan gravitasi dapat dinyatakan dalam N/kg, di mana  $g = 9,80 m/s^2 = 9,80 N/kg$ . Hal ini berarti, sebuah benda yang massanya 1 kg di permukaan bumi memiliki berat sebesar:

$$w = 1 \text{ kg} \times 9,80 \text{ m/s}^2 = 9,80 \text{ N}$$

Berat suatu benda di Bumi, Bulan dan planet lain, atau di luar angkasa memiliki besar yang berbeda-beda. Sebagai contoh, percepatan gravitasi  $g$  di permukaan bulan kira-kira  $1/6$  percepatan gravitasi di permukaan bumi. Sehingga massa  $1 \text{ kg}$  di permukaan bumi yang besarnya  $9,8 \text{ N}$ , ketika berada di permukaan bulan beratnya menjadi  $1,7 \text{ N}$ .

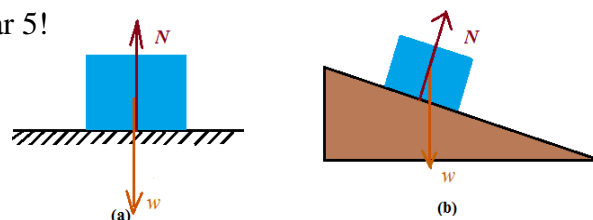
## 2) Gaya Sentuh

### a) Gaya Normal

*Mengapa buku yang diletakkan di atas meja tidak jatuh?*

Alasannya adalah karena ada gaya lain yang menyeimbangi berat buku  $w$ . Gaya lain tersebut adalah gaya normal, gaya yang bekerja pada bidang sentuh (buku-meja). Buku bersentuhan dengan meja sehingga pada buku bekerja gaya normal yang arahnya tegak lurus pada bidang sentuh buku-meja, yaitu vertikal ke atas.

Dengan demikian, Gaya normal  $N$  didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada bidang sentuh antara dua permukaan yang bersentuhan, yang arahnya selalu tegak lurus dengan bidang sentuh. Agar lebih memahami perhatikan diagram gaya normal pada Gambar 5!



Gambar 5. Diagram Gaya Normal

## **b) Gaya Gesek**

*Apabila kita menarik benda dengan ukuran, massa dan gaya tarik yang sama, tetapi mengapa terdapat tingkat kesulitan gerak berbeda antara permukaan yang kasar dan licin?*

Alasannya adalah karena adanya gaya gesek. Pada bidang kasar terjadi gaya gesek antara benda dan permukaan bidang. Arah gaya gesek ini berlawanan dengan arah gerak benda sehingga gaya gesek menghambat gerak benda. Dengan adanya gaya gesek pada permukaan yang kasar maka kita akan merasakan kesulitan saat menarik benda, sehingga ketika menarik benda pada permukaan yang kasar lebih sulit dibanding pada permukaan yang licin.

Gaya gesekan termasuk dalam gaya sentuh karena gaya ini timbul akibat dua permukaan benda yang bersentuhan langsung secara fisik. Arah gaya gesekan searah dengan permukaan bidang sentuh dan berlawanan arah dengan gerak benda.

*Apakah perbedaan antara gaya gesekan statis dan gaya gesekan kinetis?*

Apabila sebuah benda diletakkan di atas lantai maka benda tersebut akan tetap diam karena gaya geseknya adalah nol. Akan tetapi ketika kita mendorong benda tersebut mulai dari gaya

kecil yang secara perlahan-lahan diperbesar maka benda tersebut akan bergerak.

Jika kita mendorong benda dengan gaya dorong  $F$  yang tidak besar maka benda tidak akan bergerak. Hal ini karena **gaya dorong sama dengan gaya gesekan**. Gaya gesekan yang dikerjakan permukaan lantai pada benda ketika benda belum bergerak disebut gaya gesek statis  $f_s$  ( $F = f_s$  atau  $F < f_s$ ). Besarnya gaya gesek statis dirumuskan sebagai berikut:

$$f_s = \mu_s N \dots\dots\dots (5)$$

$f_s$  = gaya gesek statis (N)

$\mu_s$  = koefisien gesek statis

$N$  = gaya normal (N)

Jika kita memperbesar gaya dorong, suatu waktu kita akan merasakan bahwa buku tepat akan bergerak. Pada saat ini **gaya dorong sama dengan gaya gesekan statis maksimum**  $f_{s, maks}$  ( $F = f_{s, maks}$ ). Jika kita berikan gaya dorong yang lebih besar dari gaya gesekan statis maksimum maka benda akan bergerak ( $F > f_{s, maks}$ ). Gaya gesekan ketika benda bergerak disebut gaya gesekan kinetis  $f_k$ . Besarnya gaya gesek kinetis dirumuskan sebagai berikut:

$$f_k = \mu_k N \dots\dots\dots (6)$$

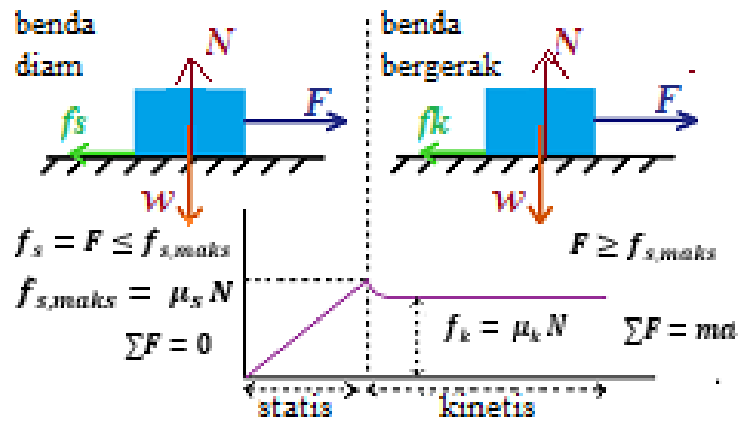
Keterangan:

$f_k$  = gaya gesek kinetis (N)

$\mu_k$  = koefisien gesek kinetis

$N$  = gaya normal (N)

Agar lebih memahami gaya gesekan, perhatikan diagram gaya gesekan pada Gambar 6!

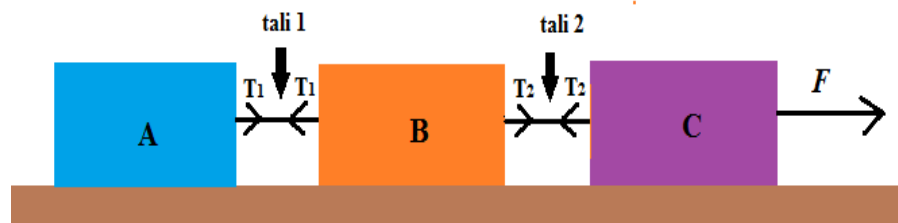


Gambar 6. Diagram Gaya Gesekan

### c) Tegangan Tali

Tegangan tali adalah gaya tegang yang bekerja pada ujung-ujung tali karena tali tersebut dalam keadaan tegang.

Perhatikan tiga buah benda yang dihubungkan dengan tali seperti pada Gambar 7!



Gambar 7. Tiga Buah Benda yang Dihubungkan dengan Tali

Apabila benda A, B, dan C terletak di atas lantai dan ketiga benda tersebut dihubungkan dengan dua utas tali yang berbeda. Selanjutnya benda C di tarik dengan gaya sebesar  $F$

maka tali 1 dan tali 2 akan tegang. Pada kedua ujung tali akan timbul tegangan tali  $T$ .

Apabila tali dianggap ringan maka gaya tegangan tali pada kedua ujung tali yang sama dianggap sama besarnya. Penjelasananya adalah sebagai berikut:

- a) A dan B dihubungkan dengan tali yang sama (tali 1) maka mempunyai tegangan tali yang sama di kedua ujungnya yaitu sebesar  $T_1$ .
- b) B dan C dihubungkan dengan tali yang sama (tali 2) maka mempunyai tegangan tali yang sama di kedua ujungnya yaitu sebesar  $T_2$ .

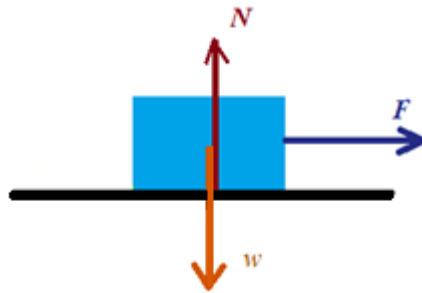
Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tegangan tali akan memiliki besar yang sama apabila tegangan-tegangan tali tersebut dihasilkan oleh tali yang sama.

## **b. Aplikasi hukum-hukum Newton tentang gerak**

### **1) Gerak Benda pada Bidang Datar**

#### **a) Benda ditarik di atas lantai datar yang licin**

- (1) Benda ditarik dengan gaya horizontal  $F$  di atas lantai licin**



Gambar 8. Balok Ditarik di atas Lantai Datar yang Licin

Gambar 8 menunjukkan sebuah balok yang diam terletak pada bidang mendatar yang licin, selanjutnya pada balok bekerja gaya  $F$  mendatar hingga balok bergerak sepanjang bidang tersebut. Komponen gaya-gaya pada sumbu  $y$  adalah:

$$\sum F_y = N - w$$

Dalam hal ini, balok tidak bergerak pada arah sumbu  $y$ , berarti besar  $a_y = 0$ , sehingga:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w = 0$$

$$N - w = 0 \dots \dots \dots (7)$$

dengan:

$N$  = besar gaya normal (N)

$w$  = besar berat benda (N)

$m$  = massa benda (kg)

$g$  = besar percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

Sementara itu, komponen besar gaya pada sumbu  $x$  adalah:

$$\sum F_x = F$$

$$\sum F_x = ma$$

$$\sum F = ma$$

$$a = \frac{\sum F}{m} \dots\dots\dots (8)$$

dengan:

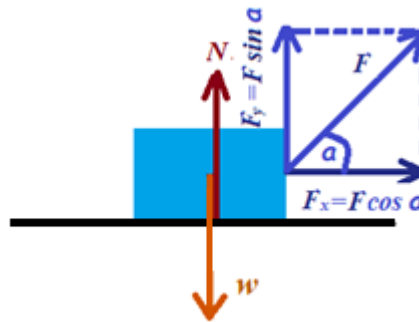
$F$  = besar gaya yang bekerja (N)

$a$  = besar percepatan benda ( $m/s^2$ )

$m$  = massa benda (kg)

$g$  = besar percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

**(2) Benda ditarik dengan gaya horizontal  $F$  yang membentuk sudut  $\alpha$  terhadap lantai licin**



Gambar 9. Balok Ditarik dengan Gaya  $F$  Membentuk Sudut  $\alpha$  terhadap Lantai Licin

Gambar 9 menunjukkan sebuah balok yang diam terletak pada bidang mendatar yang licin, selanjutnya balok ditarik dengan gaya  $F$  membentuk sudut  $\alpha$

terhadap lantai. Komponen gaya-gaya pada sumbu  $y$  adalah:

$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ N + F \sin \alpha &= w \\ N &= w - F \sin \alpha\end{aligned}$$

Sementara itu, komponen gaya pada sumbu  $x$  adalah:

$$F_x = F \cos \alpha \dots\dots\dots (9)$$

Berdasarkan Gambar 9, komponen gaya yang menyebabkan benda bergerak adalah komponen horizontal (sumbu  $x$ ) dari gaya maka besar percepatan gerak benda adalah:

$$\begin{aligned}a &= \frac{\sum F}{m} = \frac{\sum F_x}{m} \\ a &= \frac{F \cos \alpha}{m} \dots\dots\dots (10)\end{aligned}$$

Keterangan:

$a$  = percepatan gerak benda ( $m/s^2$ )

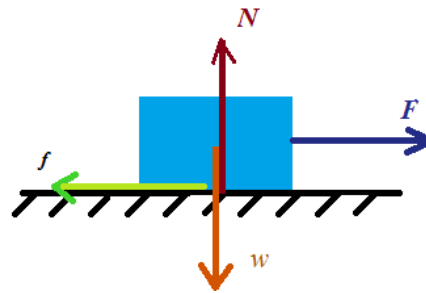
$F$  = besar gaya tarik (N)

$\alpha$  = besar sudut

$m$  = massa benda (kg)

**b) Benda ditarik di atas lantai datar yang kasar**

**(1) Benda ditarik dengan gaya horizontal  $F$  di atas lantai kasar**



Gambar 10. Balok Ditarik di atas Lantai Datar yang Kasar

Gambar 10 menunjukkan bahwa ada bidang sentuh antara benda dan permukaan lantai sehingga akan timbul gaya gesek kinetis.

Besarnya percepatan gerak benda dapat diketahui dengan meninjau gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x karena benda tersebut bergerak ke arah sumbu x.

Tinjau gaya-gaya pada sumbu x sesuai dengan hukum II Newton:

$$\sum F = ma$$

$$\sum F_x = ma$$

$$F - f_k = ma$$

$$F - \mu_k N = ma \dots \dots \dots (11)$$

Jadi, besarnya percepatan gerak benda adalah

$$a = \frac{F - \mu_k N}{m} \text{ atau } a = \frac{F - \mu_k mg}{m}$$

Keterangan:

$a$  = percepatan gerak benda ( $\text{m/s}^2$ )

$F$  = besar gaya tarik (N)

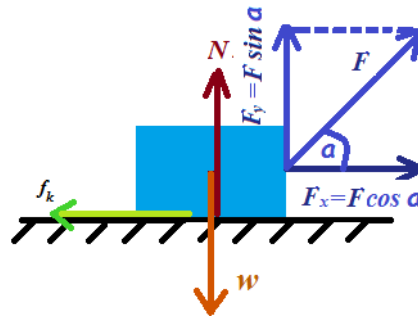
$\mu_k$  = koefisien gesek kinetis

$m$  = massa benda (kg)

$N$  = besar gaya normal (N)

$g$  = besar percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

**(2) Benda ditarik dengan gaya horizontal  $F$  yang membentuk sudut  $\alpha$  terhadap lantai kasar**



Gambar 11. Benda Ditarik dengan Gaya  $F$  Membentuk Sudut  $\alpha$  terhadap Lantai Kasar

Apabila benda diam diletakkan di atas lantai kasar kemudian ditarik dengan gaya  $F$  membentuk sudut  $\alpha$  terhadap lantai kasar, maka besarnya komponen-komponen gaya pada sumbu  $y$  adalah:

$$\sum F_y = 0$$

$$N + F \sin \alpha = w$$

$$N = w - F \sin \alpha$$

Pada Gambar 11, benda bergerak ke arah sumbu  $x$  karena benda ditarik dengan gaya  $F$  horizontal. Dengan demikian, untuk menentukan besarnya percepatan gerak benda maka kita harus tinjau gaya-gaya yang bekerja pada sumbu  $x$ , yaitu:

$$\Sigma F = ma$$

$$\Sigma F_x = ma$$

Karena gaya tarik benda pada sumbu  $x$  adalah  $F \cos \alpha$  maka besarnya gaya-gaya yang bekerja pada sumbu  $x$  adalah

$$F \cos \alpha - f_k = ma \dots \dots \dots (12)$$

Jadi, besar percepatan gerak benda adalah

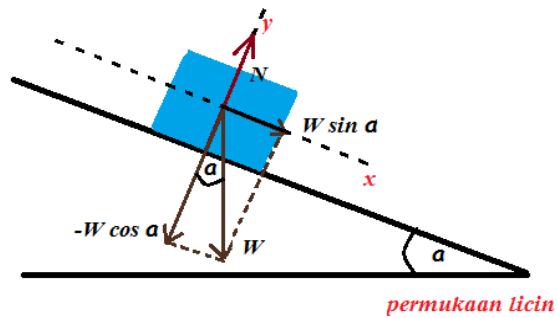
$$a = \frac{F \cos \alpha - \mu_k N}{m}$$

$$a = \frac{F \cos \alpha - \mu_k (W - F \sin \alpha)}{m}$$

## 2) Gerak Benda pada Bidang Miring

### b) Gerak benda pada bidang miring licin

Sebuah benda yang bermassa  $m$  bergerak menuruni bidang miring yang licin. Dalam hal ini kita anggap untuk sumbu  $x$  ialah bidang miring, sedangkan sumbu  $y$  adalah tegak lurus pada bidang miring. Perhatikan benda yang menuruni bidang miring licin seperti pada Gambar 12!



Gambar 12. Benda Menuruni Bidang Miring Licin

**Gaya-gaya pada sumbu y**

Komponen gaya berat  $w$  pada sumbu  $y$  adalah:

$$w_y = -w \cos \alpha = -mg \cos \alpha$$

Besar resultan gaya pada komponen sumbu  $y$  adalah:

$$\sum F_y = N + w_y = N - mg \cos \alpha$$

Dalam hal ini, benda tidak bergerak pada arah sumbu  $y$  berarti besar  $a_y = 0$ , sehingga:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - mg \cos \alpha = 0$$

$$N = mg \cos \alpha \dots\dots\dots (13)$$

dengan:

$N$  = gaya normal pada benda (N)

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$m$  = massa benda (kg)

$\alpha$  = sudut kemiringan bidang

### Gaya-gaya pada sumbu x

Komponen gaya berat ( $w$ ) pada sumbu  $x$  adalah:

$$w_x = w \sin \alpha = mg \sin \alpha$$

Komponen gaya-gaya pada sumbu  $x$  adalah:

$$\sum F_x = mg \sin \alpha$$

Dalam hal ini, balok bergerak pada arah sumbu  $x$  maka besarnya percepatan benda dapat dihitung sebagai berikut:

$$\sum F_x = ma$$

$$mg \sin \alpha = ma$$

$$a = g \sin \alpha \dots\dots\dots (14)$$

dengan:

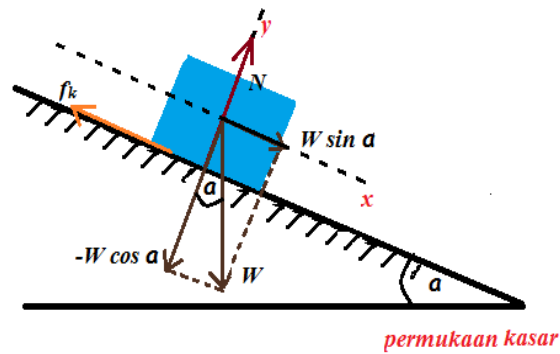
$a$  = besar percepatan benda ( $m/s^2$ )

$m$  = massa benda (kg)

$\alpha$  = sudut kemiringan bidang

### c) Gerak benda pada bidang miring kasar

Sebuah benda yang bermassa  $m$  bergerak menuruni bidang miring yang kasar. Dalam hal ini benda bergerak pada permukaan yang kasar sehingga menimbulkan gaya gesek di antara permukaan benda dan permukaan bidang. Gaya gesek ini arahnya berlawanan dengan gerak benda. Perhatikan benda yang menuruni bidang miring kasar seperti pada Gambar 13!



Gambar 13. Benda Menuruni Bidang Miring Kasar

### Gaya-gaya pada sumbu y

Komponen gaya berat  $w$  pada sumbu  $y$  adalah:

$$w_y = -w \cos \alpha = -mg \cos \alpha$$

Besar resultan gaya pada komponen sumbu  $y$  adalah:

$$\Sigma F_y = N + w_y = N - mg \cos \alpha$$

Dalam hal ini, benda tidak bergerak pada arah sumbu  $y$

berarti besar  $a_y = 0$ , sehingga:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - mg \cos \alpha = 0$$

$$N = mg \cos \alpha$$

### Gaya-gaya pada sumbu x

Komponen gaya-gaya yang bekerja pada sumbu  $x$  ( $F_x$ )

adalah:

$$w = mg \sin \alpha$$

$$f_k = \mu_k N$$

Besarnya percepatan benda dapat dihitung sebagai

berikut:

$$\begin{aligned} \Sigma F_x &= mgsin\alpha - f_k \\ \Sigma F_x &= ma \\ mgsin\alpha - f_k &= ma \\ mgsin\alpha - \mu_k N &= ma \\ mgsin\alpha - \mu_k mgcos\alpha &= ma \\ a &= g(sin\alpha - \mu_k cos\alpha) \end{aligned}$$

### 3) Gerak Benda-Benda yang Dihubungkan dengan Tali

Dua buah balok A dan B terletak pada bidang mendatar yang licin, dihubungkan dengan seutas tali. Pada salah satu balok (misalnya balok B) diikerjakan gaya sebesar  $F$  mendatar hingga keduanya bergerak sepanjang bidang tersebut dan tali dalam keadaan tegang dinyatakan dengan  $T$ . Perhatikan dua buah benda yang dihubungkan dengan tali dan ditarik dengan gaya  $F$  seperti pada Gambar 14!



Gambar 14. Dua Benda yang Dihubungkan dengan Tali dan Ditarik dengan Gaya  $F$

Apabila massa balok A dan B masing-masing adalah  $m_A$  dan  $m_B$ , serta keduanya hanya bergerak pada arah komponen sumbu  $x$  saja maka:

a) **resultan gaya pada balok A:**

$$\Sigma F_{X(A)} = T = m_A a \dots\dots\dots (15)$$

b) **resultan gaya pada balok B:**

$$\sum F_{X(B)} = F - T = m_B a \dots\dots\dots (16)$$

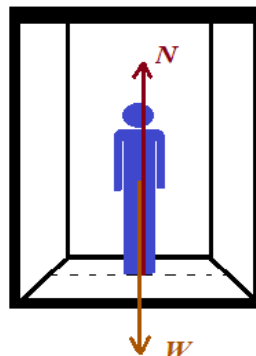
Substitusi persamaan (15) dan persamaan (16) didapatkan:

$$\begin{aligned}
 T &= m_A a \\
 F - T &= m_B a \\
 F - m_A \cdot a &= m_B \cdot a \\
 F - m_A \cdot a &= m_B \cdot a \\
 F &= (m_A + m_B) a
 \end{aligned}$$

$$a = \frac{F}{(m_A + m_B)} \dots\dots\dots (17)$$

**4) Gerak Benda di Dalam Lift**

a) **Lift dalam keadaan diam atau bergerak dengan kecepatan konstan.**



Gambar 15. Lift Bergerak dengan Kecepatan Konstan

Berdasarkan Gambar 15, lift berada dalam keadaan diam atau bergerak dengan kecepatan tetap (GLB) terhadap komponen sumbu y, berarti besar percepatannya adalah nol ( $a_y = 0$ ) sehingga:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w = 0$$

$$N = w = mg \dots \dots \dots (18)$$

dengan:

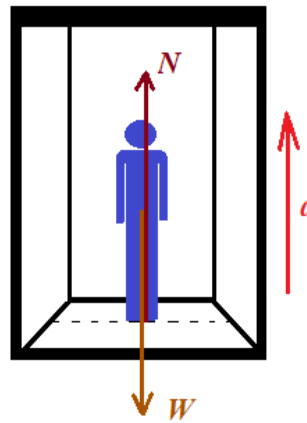
$N$  = besar gaya normal (N)

$w$  = berat benda/orang (N)

$g$  = besar percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$m$  = massa benda/orang (kg)

**b) Lift dipercepat ke atas**



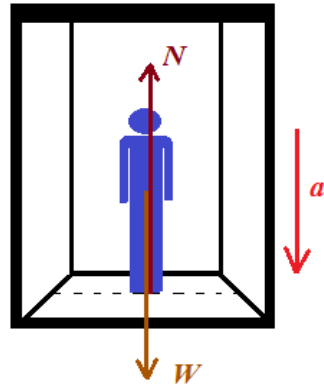
Gambar 16. Lift Bergerak ke Atas dengan Percepatan  $a$

Berdasarkan Gambar 16, lift bergerak ke atas dan mengalami percepatan sebesar  $a$ , sehingga:

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= N - w \\ \Sigma F_y &= ma \\ N - w &= ma \end{aligned}$$

$$N = w + ma \dots \dots \dots (19)$$

c) Lift dipercepat ke bawah

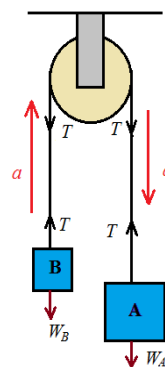


Gambar 17. Lift Bergerak ke Bawah dengan Percepatan  $a$

Berdasarkan Gambar 17, lift bergerak ke bawah dan mengalami percepatan sebesar  $a$ , karena lift bergerak ke bawah maka percepatan searah dengan gaya berat  $w$  sehingga  $w$  bernilai (+) dan  $N$  bernilai (-), sehingga

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= w - N \\ \Sigma F_y &= ma \\ w - N &= ma \\ N &= w - ma \dots\dots\dots (20) \end{aligned}$$

1) Gerak Benda yang Dihubungkan dengan Tali melalui Sebuah Katrol



Gambar 18. Dua Benda yang Dihubungkan dengan Seutas Tali melalui Katrol yang Licin

Gambar 18 menunjukkan dua buah benda A dan B yang dihubungkan dengan seutas tali melalui sebuah katrol yang licin dan massa katrol diabaikan. Dalam sistem tersebut berlaku:

1. Massa benda A lebih besar dari massa benda B ( $m_A > m_B$ ) maka katrol akan bergerak menuju ke A sehingga arah percepatannya juga menuju ke benda A.
2. Apabila massa katrol dan gesekan pada katrol diabaikan, maka selama system bergerak besarnya tegangan pada kedua ujung tali adalah sama yaitu sebesar  $T$  dan percepatan pada kedua benda juga sama yaitu sebesar  $a$ .

Besar resultan gaya yang bekerja pada balok A adalah:

$$\begin{aligned} \sum F_A &= m_A a \\ w_A - T &= m_A a \dots\dots\dots (21) \end{aligned}$$

Besar resultan gaya yang bekerja pada balok B adalah:

$$\begin{aligned} \sum F_B &= m_B a \\ T - w_B &= m_B a \dots\dots\dots (22) \end{aligned}$$

Dengan menjumlahkan persamaan (21) dan (22) didapatkan:

$$\begin{aligned} w_A - w_B &= m_A a + m_B a \\ (m_A - m_B)g &= (m_A + m_B)a \\ a &= \frac{(m_A - m_B)g}{(m_A + m_B)} \dots\dots\dots (23) \end{aligned}$$

dengan:

$$a = \text{besar percepatan sistem (m/s}^2\text{)}$$

$m_A$  = massa benda A (kg)

$m_B$  = massa benda B (kg)

$g$  = besar percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

Besarnya tegangan tali ( $T$ ) dapat ditentukan dengan mensubstitusikan persamaan (21) atau (22), sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$T = w_A - m_A a$$

$$T = m_A g - m_A a$$

$$T = m_A (g - a) \dots (24)$$

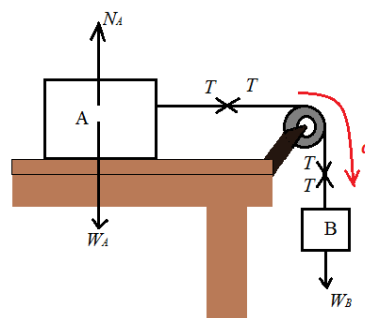
atau

$$T = m_B a + w_B$$

$$T = m_B a + m_B g$$

$$T = m_B (a + g) \dots (25)$$

Kasus lain yaitu apabila salah satu benda terletak pada bidang datar yang licin sedangkan benda yang lain tergantung bebas dan kedua benda dihubungkan dengan seutas tali melalui katrol seperti Gambar 19.



Gambar 19. Dua Benda Dihubungkan melalui Seutas Tali pada Katrol dengan Salah Satu benda di Atas Meja dan Benda Lain Menggantung

Dalam hal ini kedua benda merupakan satu sistem yang mengalami percepatan sama, maka berdasarkan persamaan Hukum II Newton dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sum F &= m_{total} a \\ w_B - T + T - T + T &= (m_A + m_B) a \\ w_B &= (m_A + m_B) a \\ m_B g &= (m_A + m_B) a \\ a &= \frac{(m_B)g}{(m_A + m_B)} \dots\dots\dots (26) \end{aligned}$$

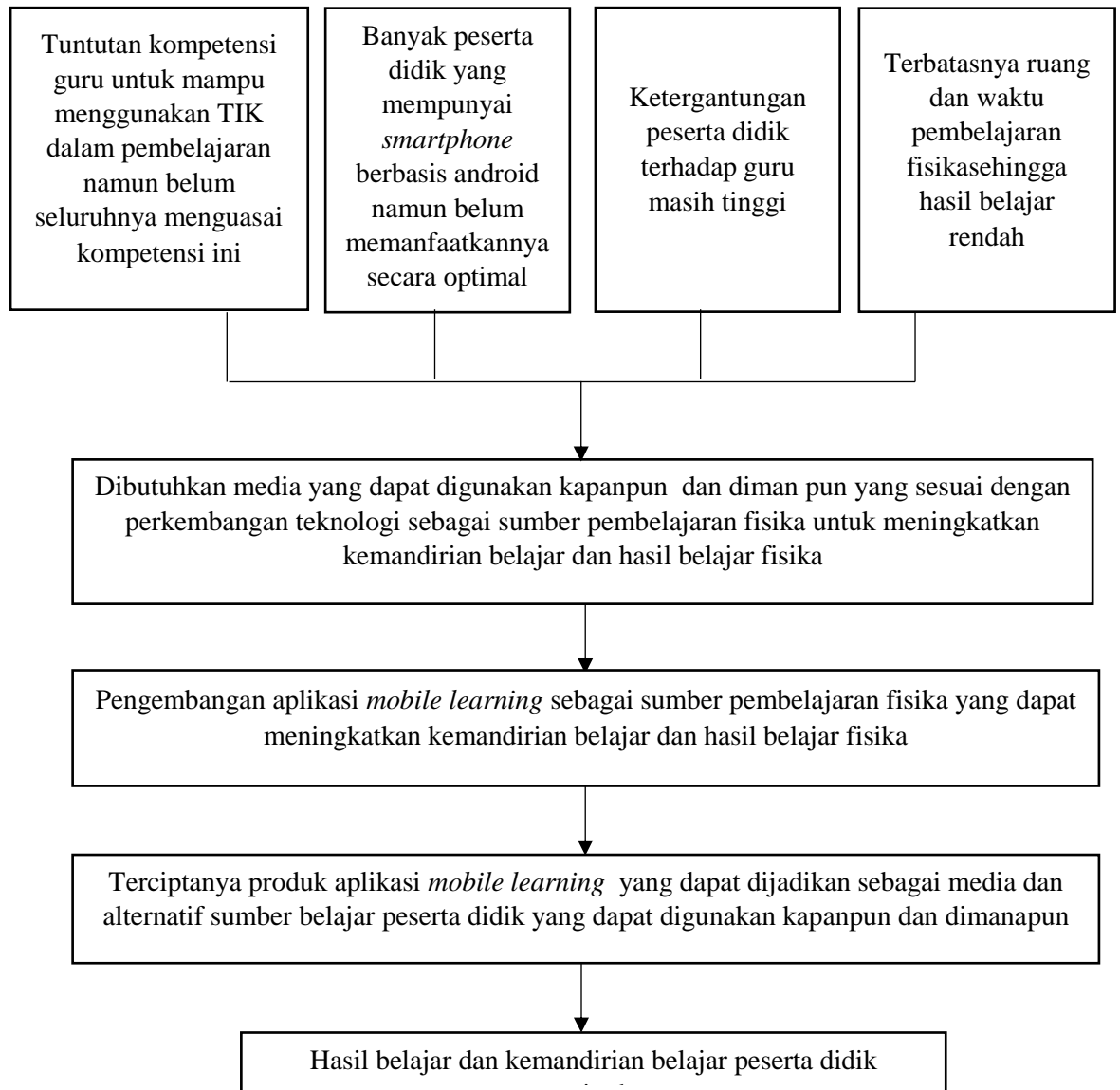
**B. Penelitian yang Relevan**

1. Penelitian yang dilakukan oleh Pria Irawan pada bulan Februari sampai Mei 2014 di SMA Negeri 5 Yogyakarta dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Learning* pada *Smartphone* dengan *Platform* Android sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar siswa pada Materi Listrik.” Aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk meningkatkan penguasaan materi dan motivasi belajar siswa.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Malik Abdul Aziz pada bulan Januari sampai April 2014 di SMAN 1 Wonosari dengan judul “Pengembangan *Mobile Learning* pada *Gadged Ber-Platform* Android Menggunakan *App Inventor* untuk Pembelajaran Fisika Materi Pokok Suhu dan Kalor.” Aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar dan dapat mendukung kemandirian belajar siswa.

### C. Kerangka Berfikir

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka sehingga kerangka

berpikir adalah sebagai berikut :



Gambar 20. Skema Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Learning*

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

1. Seperti apakah produk pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android yang baik pada mata pelajaran Hukum Newton dan Penerapannya?
2. Apakah produk pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android memenuhi kriteria minimal baik menurut validator dan respon peserta didik?
3. Adakah peningkatan hasil belajar siswa menggunakan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android?
4. Seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa menggunakan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android?
5. Adakah peningkatan kemandirian belajar siswa menggunakan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android?
6. Seberapa besar peningkatan kemandirian belajar siswa menggunakan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android?

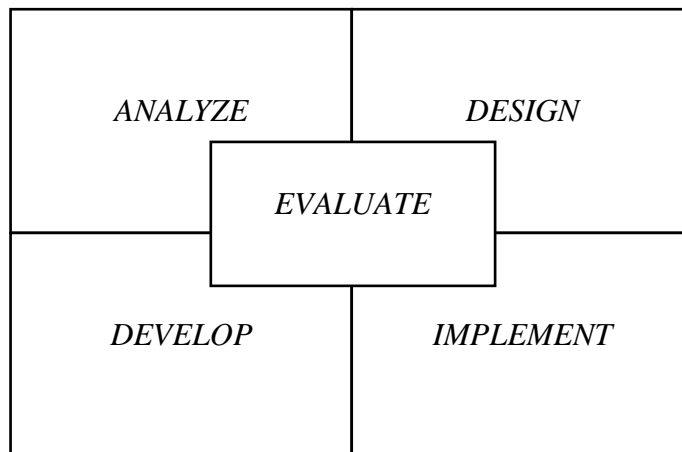
## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian (*Research and Development*) adalah suatu proses untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android sebagai sumber belajar fisika kelas X.

### B. Desain Penelitian

Penelitian ini mengacu pada desain pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu: *Analysis* (Tahap Analisis), *Design* (Tahap Desain), *Development* (Tahap Pengembangan), *Implementation* (Tahap Implementasi), dan *Evaluation* (Tahap Evaluasi) (Beny A. Pribadi, 2014:23).



Gambar 21. Model ADDIE (Beny A. Pribadi, 2014:30)

Tabel 2. Deskripsi Aktivitas pada Setiap Tahap Model Pengembangan ADDIE

<b>Tahap Pengembangan</b>	<b>Aktivitas</b>
<i>Analysis</i>	<p>Mengidentifikasi dan menganalisis berbagai kebutuhan untuk menentukan masalah, solusi, dan produk yang tepat, diantaranya adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Analisis kebutuhan</li> <li>b) Analisis kurikulum</li> <li>c) Analisis karakteristik peserta didik</li> </ul>
<i>Design</i>	<p>Merancang konsep atau desain produk yang akan dikembangkan beserta instrumen yang terkait. Tahap ini mencakup:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Pembuatan desain media (<i>storyboard</i>)</li> <li>b) Pembuatan diagram alir (<i>flowchart</i>)</li> </ul>
<i>Development</i>	<p>Mengembangkan produk berupa media pembelajaran berbasis <i>mobile learning</i> sesuai dengan <i>flowchart</i> dan <i>storyboard</i> yang telah dibuat serta penyusunan instrumen pengumpulan data. Tahap ini meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Penyusunan instrumen pengumpulan data</li> <li>b) Implementasi kode program</li> <li>c) Pengujian aplikasi</li> <li>d) <i>Maintenance software</i></li> </ul>
<i>Implementation</i>	<p>Mengimplementasikan produk yang telah dikembangkan dalam pembelajaran di sekolah.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Uji coba produk</li> <li>b) Tes hasil belajar (<i>pretest</i> dan <i>posttest</i>)</li> <li>c) Penyebaran angket kemandirian belajar</li> <li>d) Wawancara kemandirian belajar</li> </ul>
<i>Evaluation</i>	<p>Revisi tahap akhir pada media pembelajaran berdasarkan data yang diperoleh pada saat implementasi</p>

Penjelasan dari setiap tahap pengembangan model ADDIE sebagai berikut:

### **1. Tahap *Analysis* (Analisis)**

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis terhadap berbagai hal yang akan dijadikan dasar dalam mendesain dan mengembangkan produk. Diantaranya adalah analisis kebutuhan, kurikulum dan karakteristik peserta didik.

#### **a. Analisis kebutuhan**

Analisis kebutuhan dilakukan dengan melakukan observasi pembelajaran di kelas dan melakukan wawancara dengan guru terkait dengan fitur apa saja yang akan dimuat dalam media pembelajaran serta kebutuhan *software* untuk mengembangkan aplikasi.

#### **b. Analisis kurikulum**

Analisis kurikulum bertujuan untuk mengkaji kurikulum serta materi fisika di SMA yang sesuai dengan standar isi dan dapat disampaikan melalui media pembelajaran *mobile learning*. Proses analisis kurikulum diawali dengan pemilihan materi pelajaran fisika yang sesuai dengan kurikulum yang digunakan di sekolah, yaitu Kurikulum 2013 revisi. Materi yang dipilih adalah hukum Newton dan Penerapannya untuk kelas X semester 2. Selanjutnya dilakukan pengkajian lebih lanjut tentang Kompetensi Dasar, indikator dan tujuan yang akan dicapai pada materi hukum Newton dan penerapannya.

### **c. Analisis karakteristik peserta didik**

Analisis karakteristik peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik SMA kelas X secara umum terkait kemampuan kognitif sesuai dengan periode perkembangan berpikirnya. Analisis ini dilakukan dengan observasi langsung terhadap peserta didik SMA, observasi terbuka dan kajian teori yang relevan. Hasilnya akan digunakan sebagai dasar untuk menyusun desain media yang akan dikembangkan.

## **2. Tahap *Design* (Desain)**

Pada tahap kedua ini peneliti membuat rancangan atau desain produk dari hasil analisis pada tahap sebelumnya. Produk yang dibuat adalah media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada materi hukum Newton dan penerapannya. Tahap perancangan ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### **a. Pembuatan desain media (*storyboard*)**

*Storyboard* merupakan gambaran media pembelajaran secara keseluruhan yang akan dimuat di dalam aplikasi. *Storyboard* berfungsi sebagai panduan seperti peta untuk memudahkan proses pembuatan media.

### **b. Pembuatan diagram alir (*flowchart*)**

*Flowchart* berfungsi untuk membantu desain struktur navigasi dari suatu tampilan ke tampilan berikutnya sehingga akan memperjelas rancangan pembuatan media.

### **3. Tahap *Development* (Pengembangan)**

Pada tahap ini peneliti melakukan pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning* dengan mengacu pada *flowchart* dan *storyboard* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya serta penyusunan instrumen pengumpulan data penelitian. Kegiatan yang dilakukan peneliti dalam tahap pengembangan adalah:

#### **a. Penyusunan instrumen pengumpulan data penelitian**

Penyusunan instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest*, angket kemandirian belajar, lembar observasi kemandirian belajar, pedoman wawancara, lembar RPP, serta lembar validasi untuk masing-masing instrumen pengambilan data.

#### **b. Implementasi kode program**

Pada tahap implementasi kode program ini, peneliti menuangkan hasil desain aplikasi ke dalam kode program, sehingga terbentuk sebuah produk aplikasi.

#### **c. Pengujian aplikasi**

Adapun tahap ini, pengujian dibagi menjadi 3 tahap yaitu:

- 1) tahap pengujian oleh pengembang.** Pada tahap ini, aplikasi diuji untuk mendapatkan kesetaraan tampilan antar *device* android kemudian akan didapatkan informasi mengenai *device* android yang mengalami kegagalan dalam menjalankan aplikasi

Newtonku. Informasi ini digunakan untuk melakukan perbaikan aplikasi.

2) **tahap pengujian oleh dosen pembimbing.** Pada tahap ini, peneliti melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing mengenai produk awal media pembelajaran yang telah dikembangkan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan masukan atau saran dari dosen pembimbing agar media yang dikembangkan menjadi lebih baik. Media pembelajaran yang telah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing kemudian diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan.

3) **tahap pengujian oleh validator (dosen ahli materi, dosen ahli media, peer reviewer, guru fisika).** Pada tahap ini, media yang telah dikembangkan dan direvisi sesuai dengan saran dosen pembimbing kemudian diserahkan kepada ahli materi, ahli media, guru, dan *peer reviewer* untuk diberikan penilaian atau validasi terkait aspek kevalidan.

**d. Maintenance software (pemeliharaan perangkat lunak)**

Tahap ini merupakan tahap pengembangan aplikasi agar dapat dijalankan oleh berbagai *device* android. Tahap ini merupakan tahap perbaikan setelah dilakukan pengujian produk awal.

**4. Tahap *Implementation* (Implementasi)**

Pada tahap implementasi, media pembelajaran yang telah dikembangkan dan dinyatakan valid serta layak digunakan, kemudian

diujicobakan dalam pembelajaran di sekolah. Pembelajaran dilakukan sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang dan ditulis dalam RPP sehingga pembelajaran berlangsung sesuai dengan yang dikehendaki, yaitu pembelajaran dengan media pembelajaran berupa *mobile learning*.

Sebelum media pembelajaran diimplementasikan, dilakukan *pretest* untuk mengetahui kemampuan kognitif awal peserta didik sebelum menggunakan *mobile learning*. *Pretest* dilakukan dengan memberikan soal pilihan ganda mengenai materi hukum Newton dan penerapannya untuk dikerjakan oleh peserta didik. Soal *pretest* yang diberikan kepada peserta didik kelas X valid karena sudah diujicobakan pada kelas XI kemudian dianalisis menggunakan iteman versi 3.00. Pada awal pembelajaran juga diberikan angket kepada peserta didik untuk mengetahui kemandirian belajar sebelum menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Selain itu juga, dilakukan wawancara kepada beberapa peserta didik dengan mengajukan beberapa pertanyaan terkait dengan kemandirian belajar mereka. Pertanyaan yang diajukan sesuai dengan pedoman wawancara yang telah dibuat. Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui kemandirian belajar mereka sebelum menggunakan *mobile learning*.

Tahap selanjutnya yaitu mengimplementasikan *mobile learning* untuk pembelajaran. Pada saat pengimplementasian berlangsung, kegiatan pembelajaran diamati oleh observer yang akan mencatat segala

sesuatu yang terjadi dengan berpanduan pada lembar observasi keterlaksanaan RPP yang telah dibuat. Hasilnya kemudian dianalisis dan digunakan sebagai bahan revisi akhir media pembelajaran yang dikembangkan.

Setelah proses pembelajaran selesai, dilakukan *posttest* menggunakan soal yang telah divalidasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui penguasaan materi.

Selain *posttest*, peneliti juga memberikan angket respon peserta didik untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari media pembelajaran yang dikembangkan dan angket kemandirian belajar untuk mengetahui kemandirian belajar peserta didik setelah menggunakan media yang telah dikembangkan serta dilakukan wawancara untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik.

Hasil dari angket respon kemudian dianalisis oleh peneliti untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan kualitas media pembelajaran yang dikembangkan dan sebagai bahan revisi akhir media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil belajar peserta didik akan dianalisis untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik dan angket kemandirian untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik.

##### **5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)**

Tahap evaluasi ini adalah tahap akhir dari pengembangan media pembelajaran yang dilakukan. Pada tahap ini peneliti melakukan revisi

tahap akhir pada media pembelajaran yang dikembangkan. Revisi dilakukan berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh peserta didik dan observer selama uji coba media pembelajaran. Revisi akhir ini bertujuan agar media pembelajaran yang dikembangkan benar-benar sesuai dan layak untuk digunakan.

### **C. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian dari penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android adalah peserta didik kelas X Pengayaan SMA 1 Sedayu.

### **D. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di SMA 1 Sedayu Bantul. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2016 - Februari 2017.

### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data.

Instrumen perangkat pembelajaran meliputi:

#### **1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).**

Perangkat ini digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas agar materi yang disampaikan dapat runtut dan sesuai dengan tujuan yang sudah ditetapkan.

#### **2. Produk *Mobile Learning* pada *Platform Android*.**

Media ini dibuat untuk digunakan pada saat pembelajaran materi hukum Newton dan penerapannya.

Sedangkan instrumen pengumpulan data meliputi:

## **1. Lembar Penilaian Produk**

### **a. Lembar penilaian produk untuk ahli (dosen).**

Lembar ini digunakan untuk menilai kualitas media pembelajaran yang terdiri dari:

**1) lembar penilaian ahli media.** Lembar penilaian ini dilakukan oleh dosen yang telah ditentukan sebelumnya untuk mengetahui kualitas media dari segi spesifikasi media. Proses penilaian dilakukan oleh dosen dengan mengisi lembar penilaian yang telah disiapkan, setiap pertanyaan yang ada pada lembar penilaian akan mewakili kualitas media. Hasil dari lembar penilaian dosen akan dijadikan bahan revisi media sebelum diimplementasikan.

**2) lembar penilaian ahli materi.** Lembar penilaian ahli media dilakukan oleh dosen yang telah ditentukan sebelumnya untuk mengetahui kualitas media dari segi materi. Proses penilaian dilakukan oleh dosen dengan mengisi lembar penilaian yang telah disiapkan, setiap pertanyaan yang ada pada lembar penilaian akan mewakili kualitas materi. Hasil dari lembar penilaian dosen ini akan dijadikan bahan revisi media sebelum diimplementasikan.

**b. Lembar penilaian produk untuk guru fisika SMA.** Lembar ini digunakan untuk penilaian terhadap kualitas media pembelajaran

*mobile learning* dari segi fasilitator pembelajaran. Aspek yang dinilai dari segi media, materi, dan pembelajaran. Proses penilaian dilakukan oleh guru fisika dengan mengisi lembar penilaian yang telah disiapkan, setiap pertanyaan yang ada pada lembar penilaian akan mewakili kualitas media secara menyeluruh. Hasil dari lembar penilaian guru fisika ini akan dijadikan bahan revisi media sebelum diimplementasikan.

- c. **Lembar penilaian teman sejawat.** Lembar ini digunakan untuk penilaian terhadap kualitas media pembelajaran *mobile learning* secara menyeluruh baik dari segi media, materi, dan pembelajaran oleh teman sejawat yang telah ditentukan sebelumnya. Proses penilaian dilakukan oleh teman sejawat dengan mengisi lembar penilaian yang telah disiapkan, setiap pertanyaan yang ada pada lembar penilaian akan mewakili kualitas media secara menyeluruh. Hasil dari lembar penilaian teman sejawat ini akan dijadikan bahan revisi media sebelum diimplementasikan.

## 2. **Angket Respon Peserta Didik**

Angket respon untuk peserta didik SMA kelas X. Angket respon peserta didik diberikan kepada peserta didik setelah peserta didik menggunakan aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan sebagai sumber belajar. Lembar angket respon peserta didik digunakan sebagai instrumen untuk menilai kualitas produk dan kepraktisan media yang

dikembangkan dari sisi pengguna media serta sebagai bahan evaluasi dan revisi produk yang dikembangkan.

### **3. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP**

Lembar observasi keterlaksanaan RPP digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui kualitas media pembelajaran ditinjau dari penggunaan media pembelajaran di kelas. Selain itu, lembar keterlaksanaan RPP digunakan sebagai bahan untuk menilai kepraktisan media yang dikembangkan, evaluasi serta revisi produk yang dikembangkan.

Lembar observasi keterlaksanaan RPP ini terdiri dari dua alternatif jawaban yaitu “ya” dan “tidak”. Observer dapat melakukan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu alternatif jawaban yang tersedia. Lembar observasi ini juga disediakan kolom keterangan untuk menuliskan catatan atau komentar secara umum terkait pelaksanaan pembelajaran.

### **4. Lembar Observasi Kemandirian Belajar**

Lembar observasi kemandirian belajar digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui kemandirian belajar peserta didik ketika pembelajaran berlangsung. Kemandirian belajar pada peserta didik diamati berdasarkan indikator kemandirian belajar.

Lembar observasi kemandirian belajar ini terdiri dari dua alternatif jawaban yaitu “ya” dan “tidak”. Observer dapat melakukan

penilaian dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu alternatif jawaban yang tersedia.

## **5. Pedoman Wawancara**

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui percakapan dan tanya-jawab, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan responden untuk mencapai tujuan tertentu. Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara langsung, yaitu wawancara yang dilakukan secara langsung antara pewawancara dan orang yang diwawancarai tanpa melalui perantara.

Pedoman wawancara berupa daftar pertanyaan yang akan ditanyakan kepada peserta didik pada saat wawancara. Pertanyaan yang disusun sebagai sebuah panduan wawancara untuk menggali data pada peserta didik tentang kemandirian belajar. Butir pertanyaan pedoman wawancara yang dibuat sesuai dengan indikator kemandirian belajar.

## **6. Angket Kemandirian Belajar**

Angket kemandirian belajar digunakan untuk memperoleh data mengenai kemandirian belajar peserta didik sebelum dan setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran.

Angket kemandirian belajar diberikan langsung kepada peserta didik dan berupa pertanyaan yang telah disusun berdasarkan indikator

kemandirian belajar. Angket tersebut diberikan bersamaan dengan pemberian soal *pretest* dan *posttest*.

#### **7. Soal Tes Hasil Belajar (*Pretest dan Posttest*)**

Soal tes digunakan untuk mendapatkan data berupa hasil kemampuan kognitif peserta didik pada materi hukum Newton dan penerapannya. Tingkat kesulitan soal yang digunakan untuk *pretest dan posttest* adalah sama. Penyusunan tes diawali dengan pembuatan kisi-kisi soal pilihan ganda. Selanjutnya soal tersebut divalidasi oleh dosen ahli materi dan di ujicobakan kepada peserta didik kelas XI untuk menjaring soal yang valid dan reliabel. Soal yang valid dan reliabel akan digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik kelas X.

#### **F. Jenis Data**

Berdasarkan penelitian ini terdapat dua jenis data yang diperoleh, yaitu:

##### **1. Data Kuantitatif**

Data kuantitatif yang diperoleh dalam penelitian ini berupa skor hasil penilaian media pembelajaran oleh validator, skor angket respon peserta didik, skor hasil observasi keterlaksanaan RPP, skor analisis butir soal, skor *pretest dan posttest*, skor observasi kemandirian belajar, serta skor angket kemandirian belajar.

##### **2. Data Kualitatif**

Data kualitatif yang diperoleh dalam penelitian ini berupa deskripsi komentar atau saran dari validator dan observer yang

dideskripsikan kemudian dibuat kesimpulan secara umum. Data yang diperoleh ini digunakan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Selain itu data dari wawancara juga merupakan data kualitatif. Data wawancara yang diperoleh digunakan sebagai pembuktian informasi atau keterangan tentang kemandirian belajar yang diperoleh melalui teknik yang lain (observasi di kelas dan pengisian angket). Akan tetapi, karena wawancara dalam penelitian ini merupakan pembuktian maka bisa saja hasil wawancara sesuai atau berbeda dengan informasi yang diperoleh sebelumnya.

## **G. Teknik Analisis Data**

Berdasarkan penelitian ini, data yang diperoleh akan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan proses pengembangan produk sampai didapatkan produk berupa media pembelajaran yang layak untuk diterapkan dalam pembelajaran nyata di sekolah. Sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan penilaian kualitas produk berdasarkan kevalidan dan pengaruh media yang dikembangkan.

### **1. Analisis Data Kualitatif**

Data kualitatif yang terdiri dari saran/komentar pada lembar penilaian media pembelajaran oleh validator, guru fisika dan *peer reviewer* dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan tiga jalur yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan (Miles Huberman, 1992). Analisis data ini dijadikan sebagai bahan revisi

media pembelajaran yang dikembangkan sebelum diterapkan atau diimplementasikan dalam pembelajaran nyata di sekolah. Selanjutnya dari tahap implementasi media pembelajaran di sekolah maka akan diperoleh data hasil observasi keterlaksanaan RPP dan observasi kemandirian belajar. Analisis data ini juga dijadikan sebagai bahan revisi akhir dari media pembelajaran yang dikembangkan. Sedangkan analisis data wawancara digunakan untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik.

## 2. Analisis Data Kuantitatif

### a. Analisis data penilaian produk (kualitas produk)

Lembar penilaian produk oleh ahli, guru fisika, maupun *peer reviewer* disusun untuk menganalisis kualitas dan kevalidan produk. Data hasil penilaian oleh ahli materi, ahli media, guru fisika, maupun *peer reviewer* dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung rata-rata skor yang diperoleh dari lembar penilaian media pembelajaran oleh ahli materi, ahli media, guru maupun *peer reviewer* dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = rata-rata skor yang diperoleh

$\sum X$  = jumlah skor yang diperoleh

n = jumlah butir penilaian

(Eko Putro Widoyoko, 2009: 237)

- 2) Mengkonversi skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif skala empat sesuai kriteria penilaian dalam Tabel 3. berikut:

Tabel 3. Kriteria Penilaian Skala Empat

Nilai	Rentang skor (i) kuantitatif	Kategori kualitatif
4	$(\bar{x}_i + 3SB_i) \geq X \geq (\bar{x}_i + 1,5 SB_i)$	Sangat Baik
3	$(\bar{x}_i + 1,5 SB_i) > X \geq \bar{x}_i$	Baik
2	$\bar{x}_i > X \geq (\bar{x}_i - 1,5 SB_i)$	Tidak Baik
1	$(\bar{x}_i - 1,5 SB_i) > X \geq (\bar{x}_i - 3 SB_i)$	Sangat Tidak Baik

Keterangan:

Skor maksimal ideal = skor tertinggi

Skor minimal ideal = skor terendah

X = skor aktual/ skor yang diperoleh

$\bar{x}_i = \frac{1}{2}$  (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

$SB_i = \frac{1}{6}$  (skor mskksimal ideal - skor minimal ideal)

Lukman & Ishartiwi (2014:112)

- 3) Menganalisis kevalidan produk

Berdasarkan Tabel 3 dapat dikembangkan Tabel 4. Kriteria Validitas Produk sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Validitas Produk

No.	Interval	Kriteria
4	$4 \geq \bar{X} \geq 3,25$	Sangat Baik
3	$3,25 > \bar{X} \geq 2,5$	Baik
2	$2,5 > \bar{X} \geq 1,75$	Tidak Baik
1	$1 \leq \bar{X} < 1,75$	Sangat Tidak Baik

Media pembelajaran yang dikembangkan dikatakan memiliki kualifikasi valid, jika hasil penilaian para ahli, guru fisika dan *peer reviewer* menunjukkan kriteria minimal baik.

**b. Analisis data angket respon peserta didik**

Data angket respon peserta didik terhadap pembelajaran fisika menggunakan *mobile learning* dianalisis menggunakan langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung rata-rata skor yang diperoleh dari angket respon peserta didik dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = rata-rata skor yang diperoleh

$\sum X$  = jumlah skor yang diperoleh

n = jumlah butir penilaian

- 2) Mengkonversikan skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif skala empat sesuai kriteria penilaian pada Tabel 3.

- 3) Menganalisis kepraktisan produk menggunakan Tabel 4. Kriteria Kepraktisan Produk

Media pembelajaran yang dikembangkan dikatakan memenuhi kualifikasi praktis, jika rata-rata hasil angket peserta didik menunjukkan kriteria minimal baik.

**c. Analisis data lembar observasi keterlaksanaan RPP**

Data hasil observasi keterlaksanaan RPP dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung persentase keterlaksanaan RPP untuk setiap pertemuan atau kegiatan pembelajaran menggunakan rumus berikut:

$$PK = \frac{\text{Banyak butir kegiatan yang terlaksana}}{\text{Banyak butir kegiatan yang diamati}} \times 100\%$$

Keterangan:

$PK$  = Persentase keterlaksanaan RPP

- b. Menganalisis tingkat kepraktisan media pembelajaran berdasarkan persentase keterlaksanaan RPP dengan mengacu pada kriteria berikut:

Tabel 5. Kriteria Kepraktisan Media Pembelajaran Berdasarkan Persentase Keterlaksanaan RPP

<b>Persentase Keterlaksanaan</b>	<b>Kriteria</b>
$PK \geq 85 \%$	Sangat Baik
$70\% \leq PK < 85 \%$	Baik
$50\% \leq PK < 70 \%$	Kurang Baik
$PK < 50\%$	Tidak Baik

(Yuni Yamansari, 2010:4)

Media pembelajaran yang dikembangkan dikatakan memiliki kualifikasi praktis, jika persentase keteraksanaan RPP minimal mencapai kriteria baik.

**d. Analisis data angket kemandirian belajar**

Angket kemandirian belajar peserta didik merupakan pernyataan tertutup dengan jawaban Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Analisis data angket peserta didik menggunakan analisis deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut.

Pemberian skor untuk setiap pernyataan positif sebagai berikut:

Skor 4 = untuk jawaban Sangat Setuju (SS)

Skor 3 = untuk jawaban Setuju (S)

Skor 2 = untuk jawaban Tidak Setuju (TS)

Skor 1 = untuk jawaban Sangat Tidak Setuju (STS)

Pemberian skor untuk setiap pernyataan negatif sebagai berikut:

Skor 1 = untuk jawaban Sangat Setuju (SS)

Skor 2 = untuk jawaban Setuju (S)

Skor 3 = untuk jawaban Tidak Setuju (TS)

Skor 4 = untuk jawaban Sangat Tidak Setuju (STS)

Hasil dari pengisian angket kemandirian belajar awal dan akhir kemudian dianalisis menggunakan rumus *standard gain* (g) untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik:

$$g = \frac{\text{skor akhir} - \text{skor awal}}{\text{skor maksimum} - \text{skor awal}}$$

Interpretasi nilai *standard gain* (*g*) disajikan dalam kriteria berikut:

Tabel 6. Kriteria *Gain*

Nilai <i>g</i>	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi ( <i>high</i> )
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang ( <i>medium</i> )
$g < 0,3$	Rendah ( <i>low</i> )

(Meltzer,2002)

**e. Analisis butir soal kisi-kisi *pretest* dan *posttest***

Analisis butir soal menggunakan iteman versi 3.00 dan berdasarkan

**1) Tingkat kesukaran**

Interpretasi tingkat kesukaran mengacu pada pendapat sudjana (1999: 137) dalam Asep Jihad dan Abdul Haris (2008: 182) yaitu:

Soal dengan TK 0,00 sampai 0,30 adalah soal sukar.

Soal dengan TK 0,31 sampai 0,70 adalah soal sedang.

Soal dengan TK 0,71 sampai 1,00 adalah soal yang mudah.

Menurut Suharismi Arikunto (2010: 218), soal yang dianggap baik adalah soal-soal yang mempunyai indeks kesukaran 0,31-0,70 yaitu soal-soal sedang.

**2) Daya beda**

Interpretasi daya beda (DP) mengacu pada pendapat Ruseffendi (1999: 137) dalam Asep Jihad dan Abdul Haris (2008: 181) yaitu:

0,40 atau lebih : soal sangat baik.

0,30 – 0,39 : cukup baik mungkin perlu diperbaiki.

0,20 – 0,29 : minimum perlu diperbaiki.

0,19 ke bawah : jelek, dibuang atau dirombak.

### 3) Reliabilitas

Interpretasi reliabilitas ( $r_{11}$ ) *Alpha Cronbrach* mengacu pada pendapat Ruseffendi (1991: 191) dalam Asep Jihad dan Abdul Haris (2008: 181) yaitu:

$r_{11} \leq 0,20$  reliabilitas : sangat rendah

$0,20 < r_{11} 0,40$  reliabilitas : rendah

$0,40 < r_{11} 0,70$  reliabilitas : sedang

$0,70 < r_{11} 0,90$  reliabilitas : tinggi

$0,90 < r_{11} 1,00$  reliabilitas : sangat tinggi

#### f. Analisis data hasil observasi belajar peserta didik

Skala yang digunakan pada lembar observasi kemandirian belajar adalah skala Guttman. Menurut Sugiyono (2016: 96), skala pengukuran dengan tipe ini akan didapatkan jawaban yang tegas yaitu “ya-tidak”; “benar-salah”; “pernah-tidak pernah”; “positif-negatif” dan lain-lain. Dalam penelitian ini, skala Guttman dibuat dalam bentuk *checklist*. Jawaban dibuat skor tertinggi satu dan terendah nol, untuk jawaban ya diberi skor 1 dan jawaban tidak diberi skor 0.

Tabel 7. Konversi Kategori Penilaian Skor Aktual Menjadi Kategori Kualitatif

<b>Interval Skor</b>	<b>Kategori</b>
$0,5 \leq S \leq 1$	Baik
$0 \leq S \leq 0,5$	Buruk

(Sukardi, 2014)

**g. Analisis data hasil belajar (*pretest dan posttest*)**

Hasil dari *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan rumus *standard gain* (*g*) untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif peserta didik:

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Interpretasi nilai *standard gain* (*g*) disajikan dalam kriteria berikut:

Tabel 8. Kriteria Gain

<b>Nilai g</b>	<b>Kriteria</b>
$g \geq 0,7$	Tinggi ( <i>high</i> )
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang ( <i>medium</i> )
$g < 0,3$	Rendah ( <i>low</i> )

(Meltzer, 2002)

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

### **A. Hasil Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran berupa *mobile learning* materi hukum Newton dan penerapannya untuk peserta didik SMA kelas X. Penelitian ini mengacu pada model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu: *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

#### **1. Sajian Data Hasil Tahap *Analysis* (Analisis)**

Hasil yang diperoleh pada tahap analisis adalah sebagai berikut:

##### **a. Hasil analisis kebutuhan**

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan melakukan observasi pembelajaran fisika di SMA N 1 Sedayu. Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa sebagian besar peserta didik memiliki *smartphone* berbasis android. *Smartphone* tersebut belum digunakan secara optimal, sebagian besar peserta didik menggunakan *smartphone* untuk membuka aplikasi seperti game, WA, BBM, dan sebagainya pada saat pembelajaran berlangsung. Hal ini menyebabkan proses pembelajaran kurang efektif.

Sumber belajar peserta didik masih menggunakan buku paket dan LKPD yang beredar dipasaran dan terkadang peserta didik malas membuka buku karena rendahnya minat membaca buku. Selain itu, contoh soal yang di sajikan dalam buku hanya terbatas (sedikit) sehingga peserta didik kesulitan mencari contoh penyelesaian apabila menemukan soal yang kompleks.

Apabila peserta didik mendapat tugas yang cukup kompleks, hal yang dilakukannya adalah mencari sumber dari internet. Akan tetapi, tidak semua penyelesaian didapatkan dari internet karena terdapat kesulitan untuk dapat terkoneksi ke internet. Hal ini dikarenakan koneksi internet yang ada kurang stabil, kuota data maupun jenis jaringan yang dimiliki peserta didik juga kurang mendukung.

Berdasarkan uraian di atas, media yang dikembangkan berupa *mobile learning* perlu lebih lengkap, bervariasi, efektif, menarik dan memudahkan belajar peserta didik. Salah satunya adalah dengan membuat aplikasi berbasis *offline* sehingga memudahkan peserta didik untuk belajar dimanapun dan kapanpun menggunakan *smartphone* tanpa harus terkoneksi ke internet. Selain itu, *mobile learning* yang dikembangkan harus memiliki lebih banyak contoh soal yang dapat membantu peserta didik dalam menyelesaikan soal yang lebih kompleks. Dengan demikian, pembelajaran akan lebih efektif.

Fitur dalam media pembelajaran diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan guru SMA 1 Sedayu. Berdasarkan wawancara

diperoleh beberapa fitur yang harus dimuat dalam media pembelajaran diantaranya yaitu materi, tujuan pembelajaran, peta konsep, contoh soal, penugasan, LKPD, latihan soal, dan daftar nilai.

Media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan sistem operasi android. Hal ini dikarenakan berdasarkan observasi di SMA 1 N Sedayu, sebagian besar peserta didik menggunakan *smartphone* android. Media pembelajaran dibuat ukurannya tidak lebih dari 20 MegaByte agar mudah dalam penyebarannya. Proses penyebarannya dapat menggunakan kabel data, *Bluetooth*, *email* yang dapat di *install* secara *offline* atau dapat diunduh langsung dari *Play Store*.

Pengembangan aplikasi ini menggunakan *software* yang dapat dijalankan pada *platform* android dan dapat memenuhi kebutuhan konten yang akan disajikan. Peneliti menggunakan Android Studio sebagai *software* pengembangan aplikasi ini. Sistem operasi Android dan *software* Android Studio merupakan sebuah produk dari Google. Hal ini yang menjadi alasan penulis menggunakan *software* android Studio untuk mengembangkan sistem operasi android.

Spesifikasi yang dibutuhkan untuk menjalankan *software* ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menggunakan OS Windows 7/8/10 32-64 bit.
- 2) Processor minimal Dual Core atau lebih.
- 3) RAM 4 GB, disarankan menggunakan RAM 8 GB.
- 4) *Free Space* 400 MB pada hardisk.

- 5) 1 GB / lebih untuk menggunakan Android SDK, Emulator dan Cache.
- 6) 1280 x 800 minimum resolusi layar.
- 7) Menggunakan JDK (*Java Development Kits* minimal 7 ke atas).
- 8) Untuk bisa mengakses emulator terbaru pastikan intel *processor* mendukung Intel VT-x, Intel EM64T, and Execute Disable(XD) Bit Functionality.

Adapun dalam pengembangan aplikasi ini, peneliti menggunakan komputer dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Laptop dengan merk Acer tipe Aspire V5-471G.
- 2) Menggunakan sistem operasi Windows 10 Education 64-bit.
- 3) RAM 8 GB, Hardisk 500 GB, NVIDIA GEFORCE 710M dengan *processor* intel core i5.

#### **b. Hasil analisis kurikulum**

Pada tahap analisis kurikulum, peneliti menganalisis kurikulum baru yang dicetuskan pemerintah yaitu kurikulum 2013 revisi. Salah satu materi pokok yang diajarkan pada kurikulum 2013 revisi adalah hukum Newton dan penerapannya. Materi hukum Newton dan penerapannya pada tingkat SMA merupakan materi dasar yang akan digunakan untuk pembelajaran pada tingkat-tingkat selanjutnya. Materi ini disampaikan di kelas X semester 2. Selain itu, materi ini dipilih karena perlunya pemahaman lebih mengenai materi, terutama pada penerapan hukum Newton. Dengan adanya media pembelajaran yang

dikembangkan diharapkan peserta didik dapat memahami materi tersebut dengan cara mengulang materi atau mempelajari kembali materi yang telah diajarkan menggunakan aplikasi ini. Selain itu, peserta didik juga dapat belajar kapanpun dan dimanapun menggunakan aplikasi ini. Aplikasi ini memuat materi hukum Newton dan penerapannya yang selanjutnya terbagi ke dalam beberapa sub materi diantaranya hukum I Newton, hukum II Newton, hukum III Newton, jenis-jenis gaya, dan penerapan hukum Newton.

Kompetensi inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) materi hukum Newton dan penerapannya disajikan sebagai berikut:

Tabel 9. KI dan KD Materi Hukum Newton dan Penerapannya

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>
3. Memahami, menerapkan, menganalisis, pengetahuan konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural	3.7 Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya massa, dan gerakan benda pada gerak lurus.

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>
pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	

Berdasarkan KI dan KD tersebut kemudian dapat dikembangkan indikator pembelajaran sebagai berikut:

Tabel 10. Indikator Ketercapaian Pembelajaran

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>
3.7 Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya massa, dan gerakan benda pada gerak lurus.	3.7.1 Menjelaskan hukum I Newton. 3.7.2 Menjelaskan hukum II Newton. 3.7.3 Menjelaskan hukum III Newton. 3.7.4 Mengaplikasikan hukum I Newton. 3.7.5 Mengaplikasikan hukum II Newton. 3.7.6 Mengaplikasikan hukum III Newton.

**c. Hasil analisis karakteristik peserta didik**

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap karakteristik peserta didik SMA 1 Sedayu, khususnya kelas X. Dari data observasi dan wawancara yang bersifat terbuka diketahui bahwa usia mayoritas peserta didik kelas X adalah 15-16 tahun.

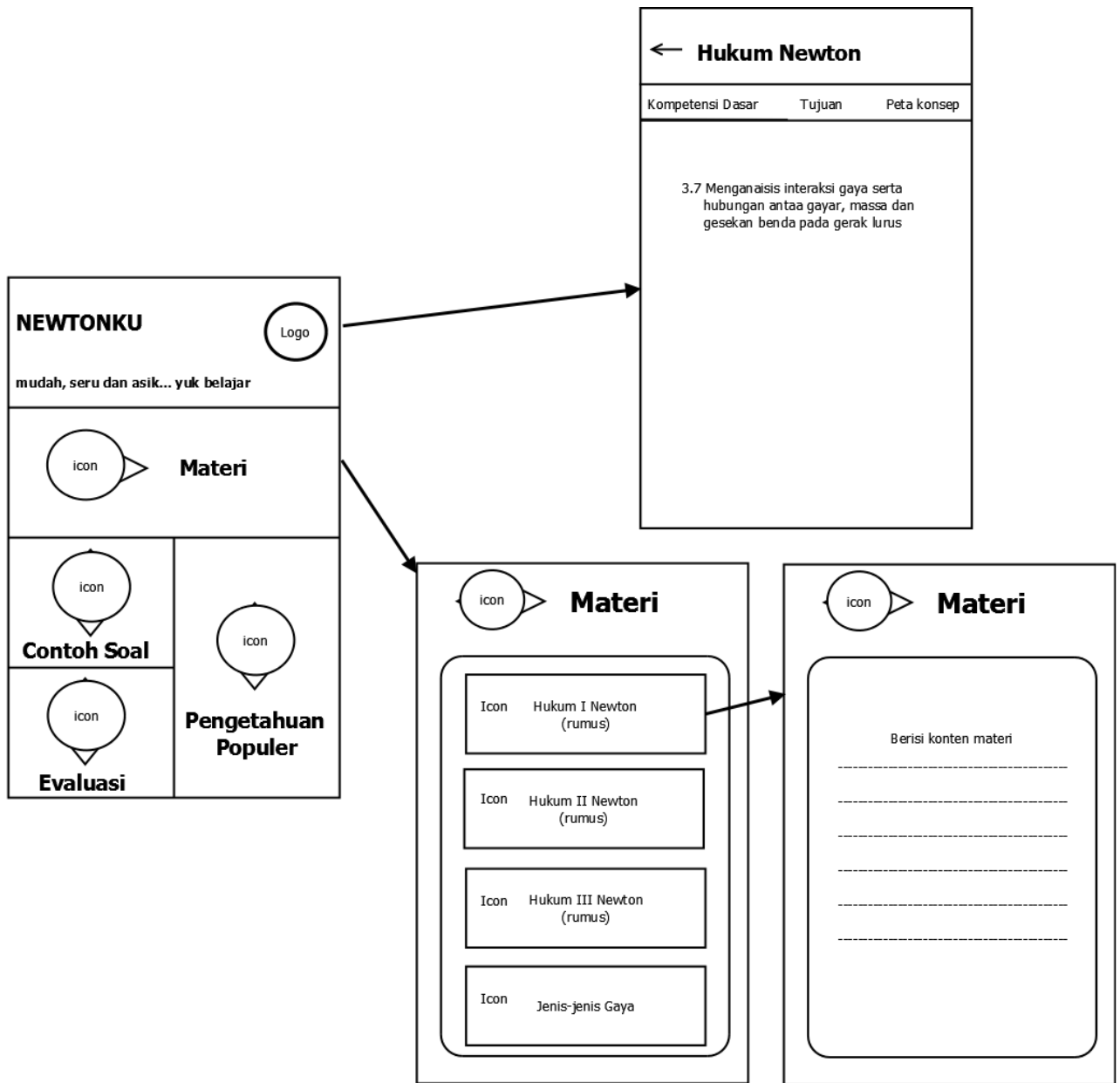
Berdasarkan pada rentang usia ini maka termasuk pada tahap operasional formal. Pada tahap ini peserta didik sudah bisa memahami konsep-konsep abstrak dalam batas tertentu. Sehingga media ini bisa digunakan untuk media pembelajaran.

## **2. Sajian Data Hasil Tahap *Design* (Desain)**

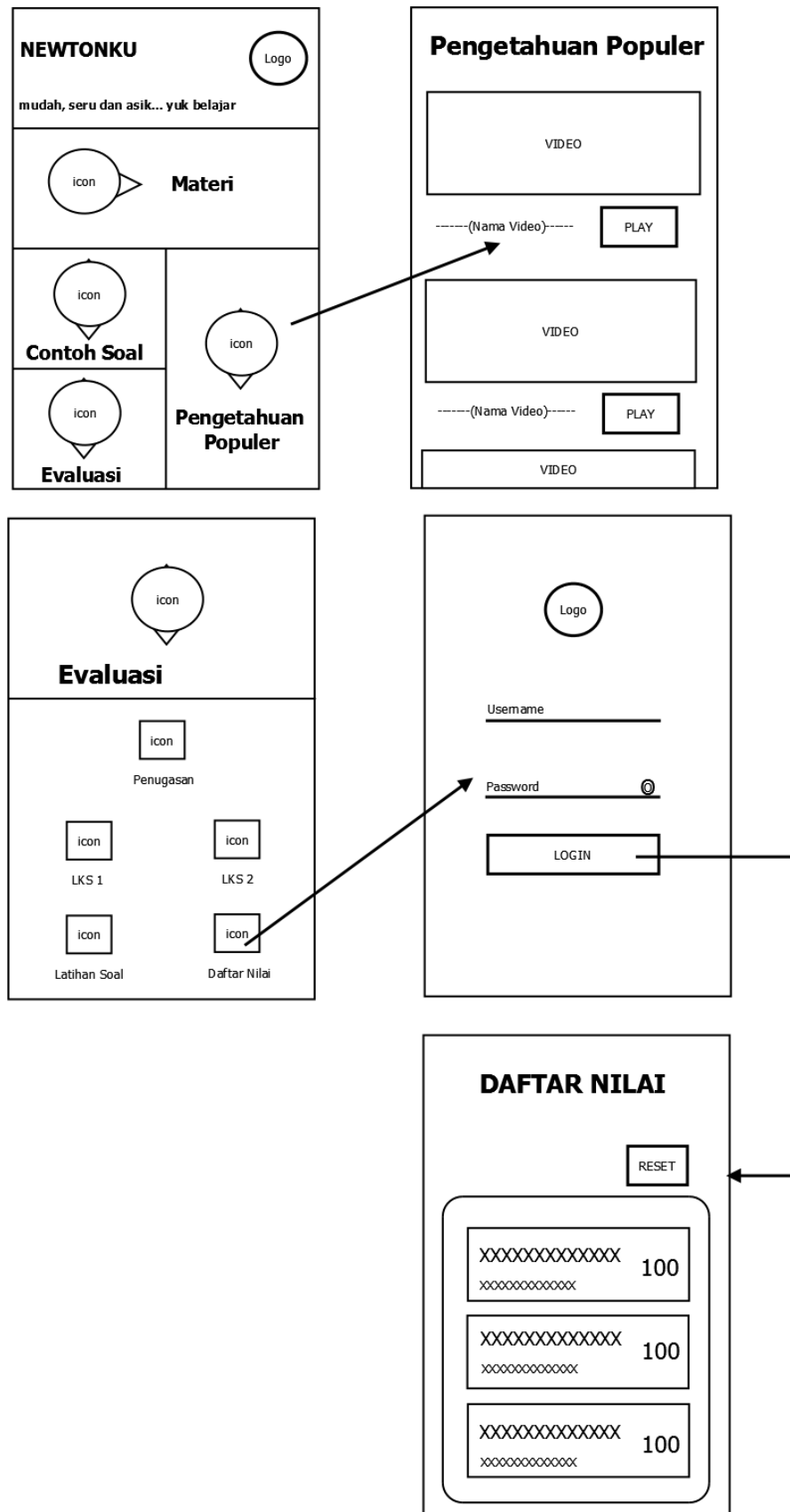
Setelah dilakukan analisis terhadap beberapa hal pada tahap sebelumnya, selanjutnya dilakukan tahap perancangan (*design*). Pada tahap ini, peneliti membuat desain produk media pembelajaran dengan mengacu pada tahap analisis, yaitu:

### **a. Hasil pembuatan desain media (*storyboard*)**

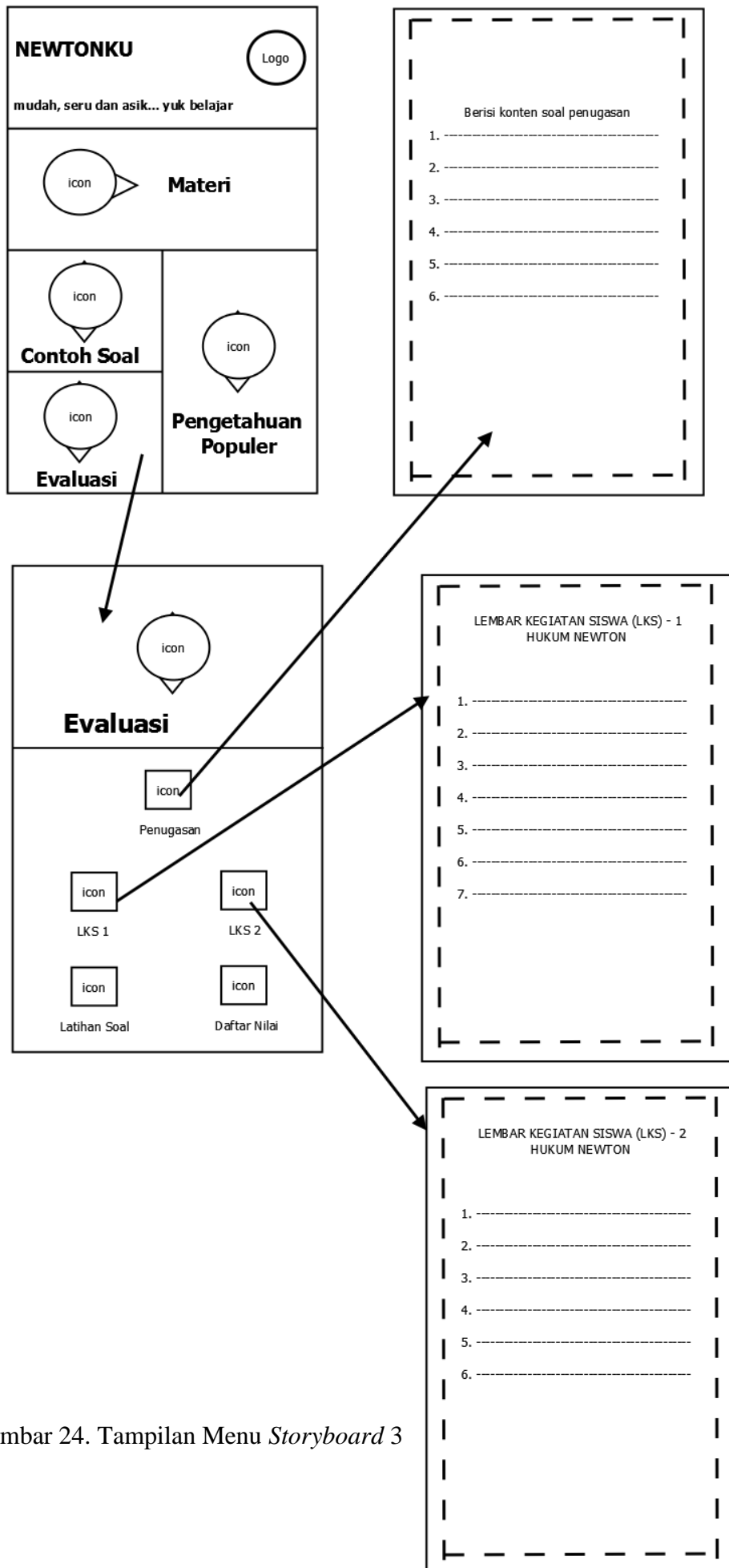
*Storyboard* merupakan gambaran media pembelajaran secara keseluruhan yang akan dimuat di dalam aplikasi. *Storyboard* berfungsi sebagai panduan seperti peta untuk memudahkan proses pembuatan media. Berikut ini merupakan *storyboard* yang telah dibuat:



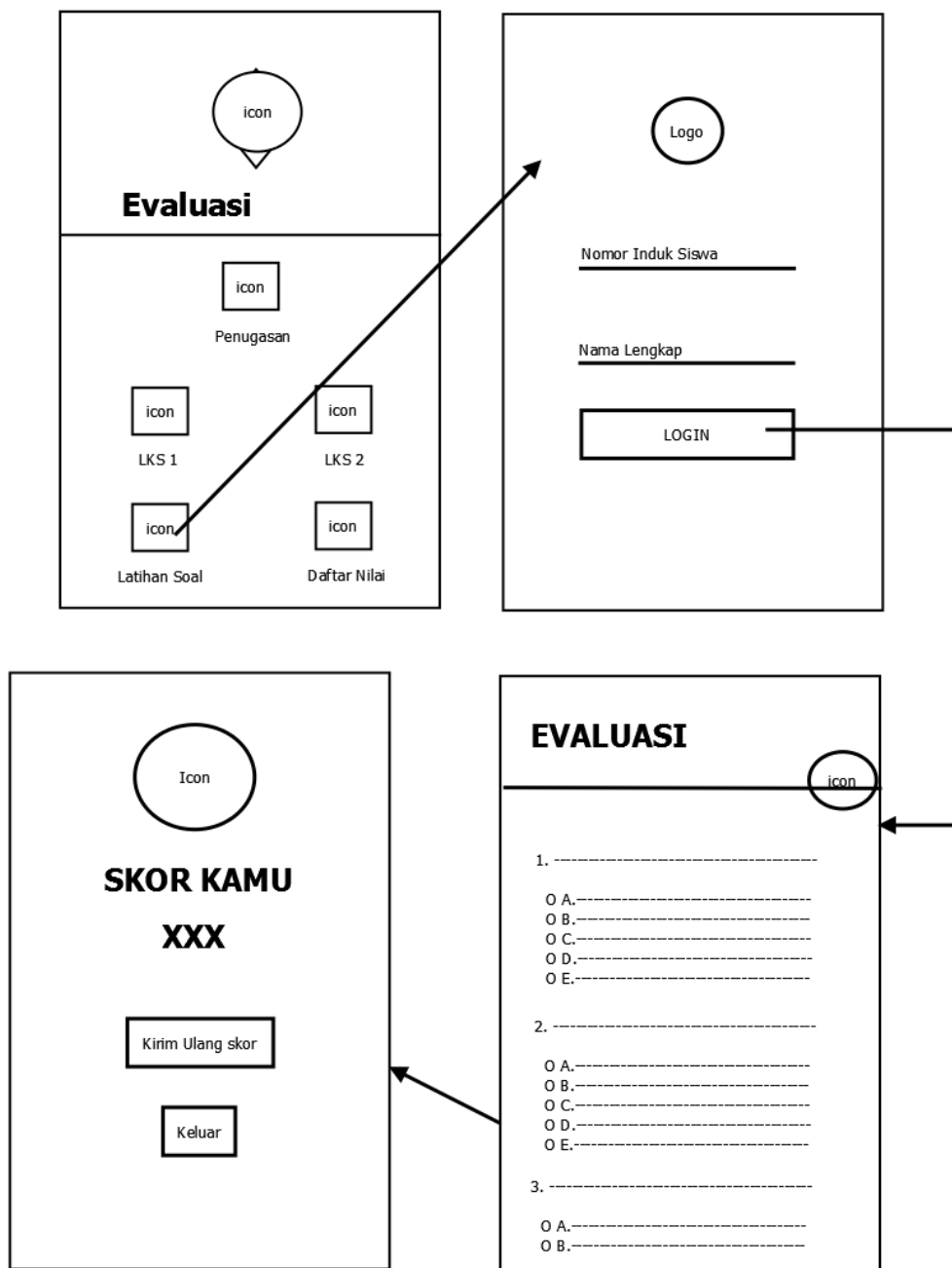
Gambar 22. Tampilan Menu *Storyboard 1*



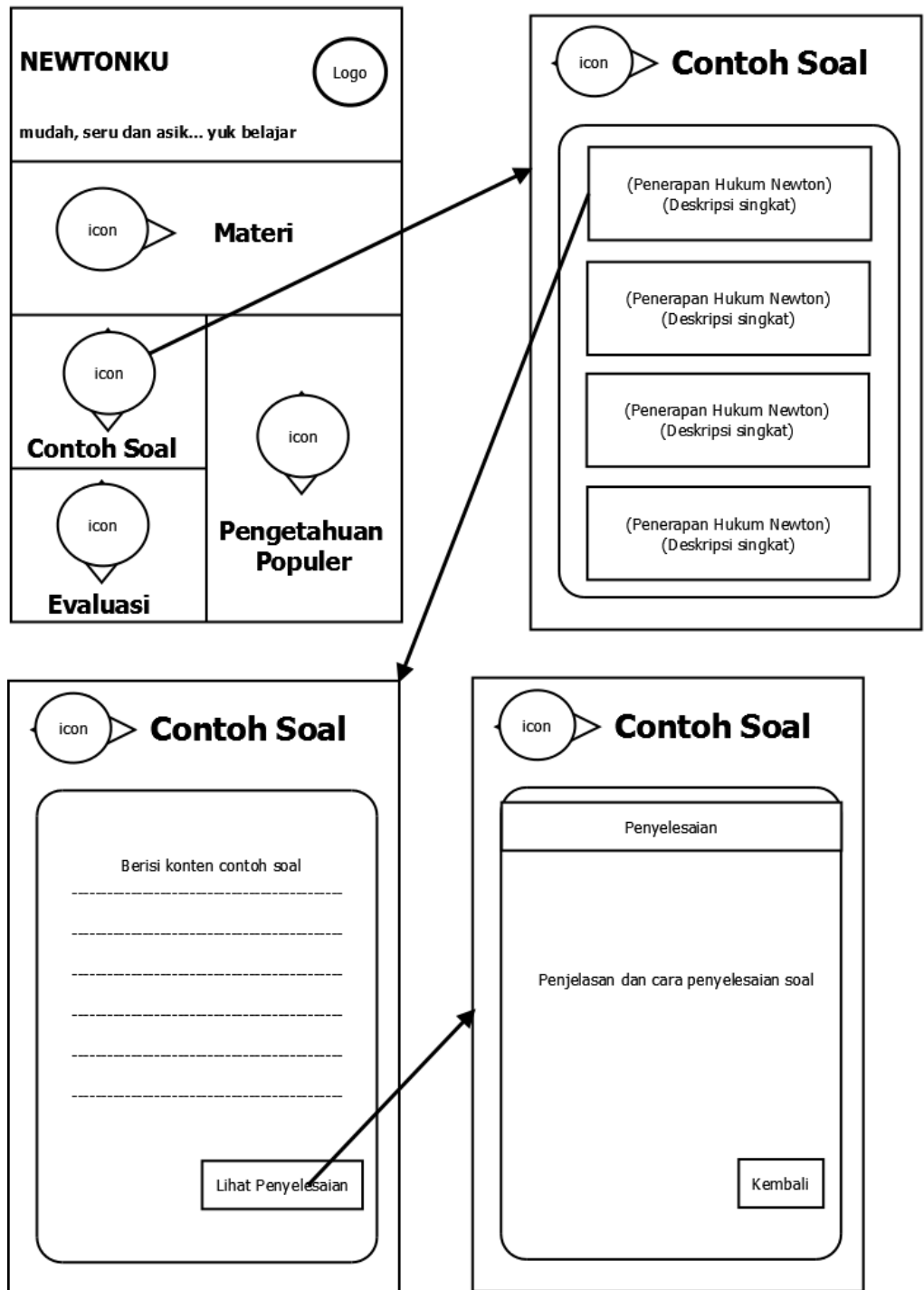
Gambar 23. Tampilan Menu *Storyboard 2*



Gambar 24. Tampilan Menu *Storyboard 3*



Gambar 25. Tampilan Menu *Storyboard 4*

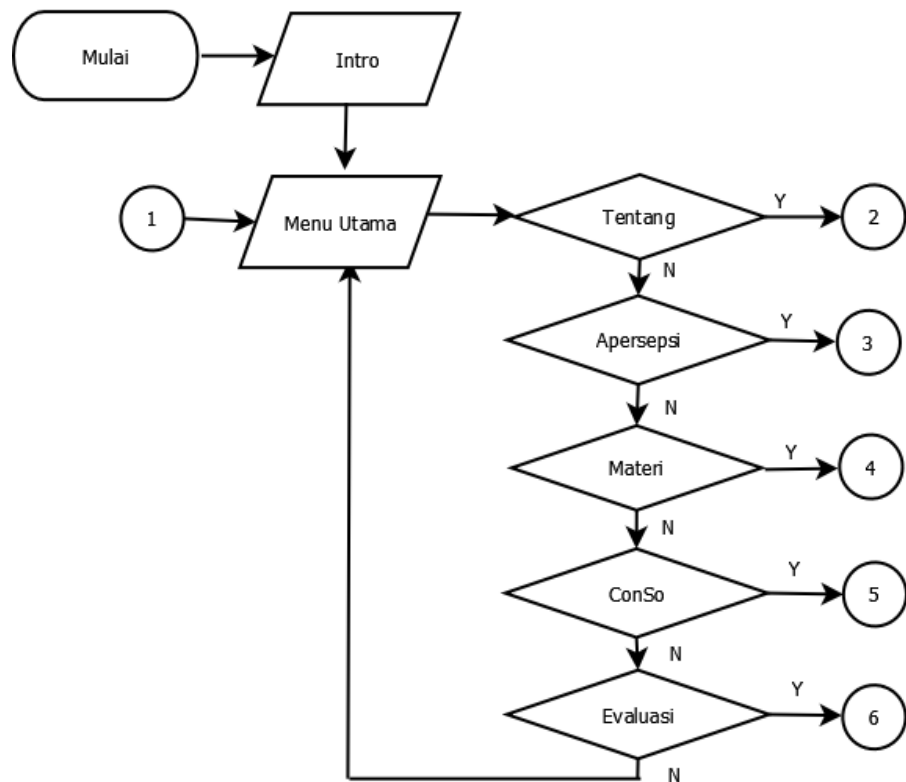


Gambar 26. Tampilan Menu *Storyboard 5*

**b. Hasil pembuatan diagram alir (*flowchart*)**

*Flowchart* berfungsi untuk membantu desain struktur navigasi dari suatu tampilan ke tampilan berikutnya sehingga akan memperjelas rancangan pembuatan media. Berikut ini merupakan *flowchart* media pembelajaran:

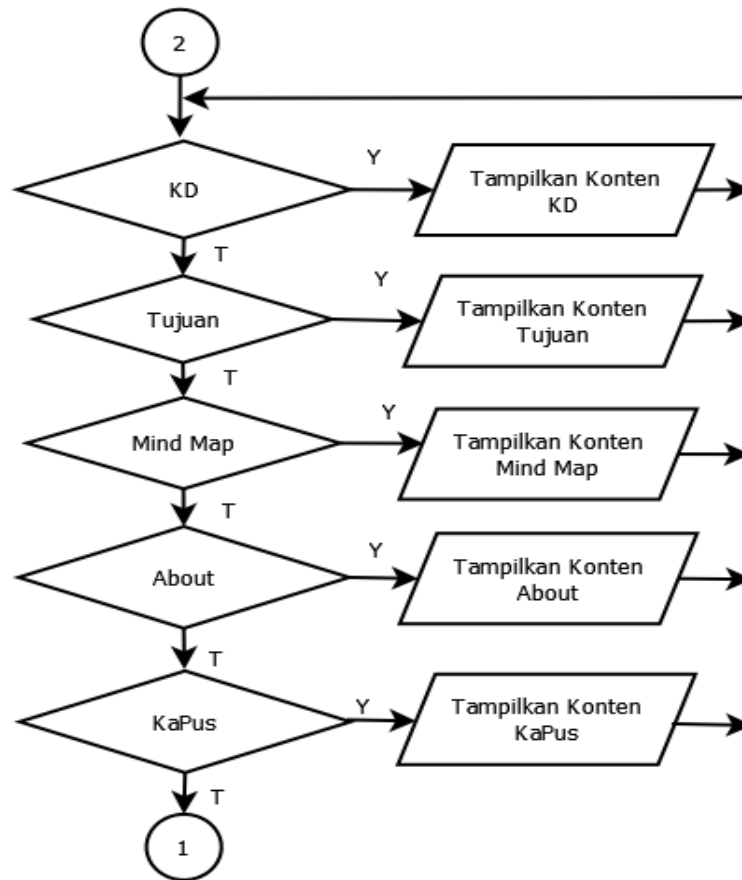
**1) *Flowchart* menu utama (*home*)**



Gambar 27. *Flowchart* Menu Utama (Home)

Fitur (1) seperti pada Gambar 27 merupakan fitur yang akan menampilkan halaman menu utama. Menu utama yang disajikan adalah menu tentang, pengetahuan populer (apersepsi), materi, contoh soal (ConSo), dan evaluasi.

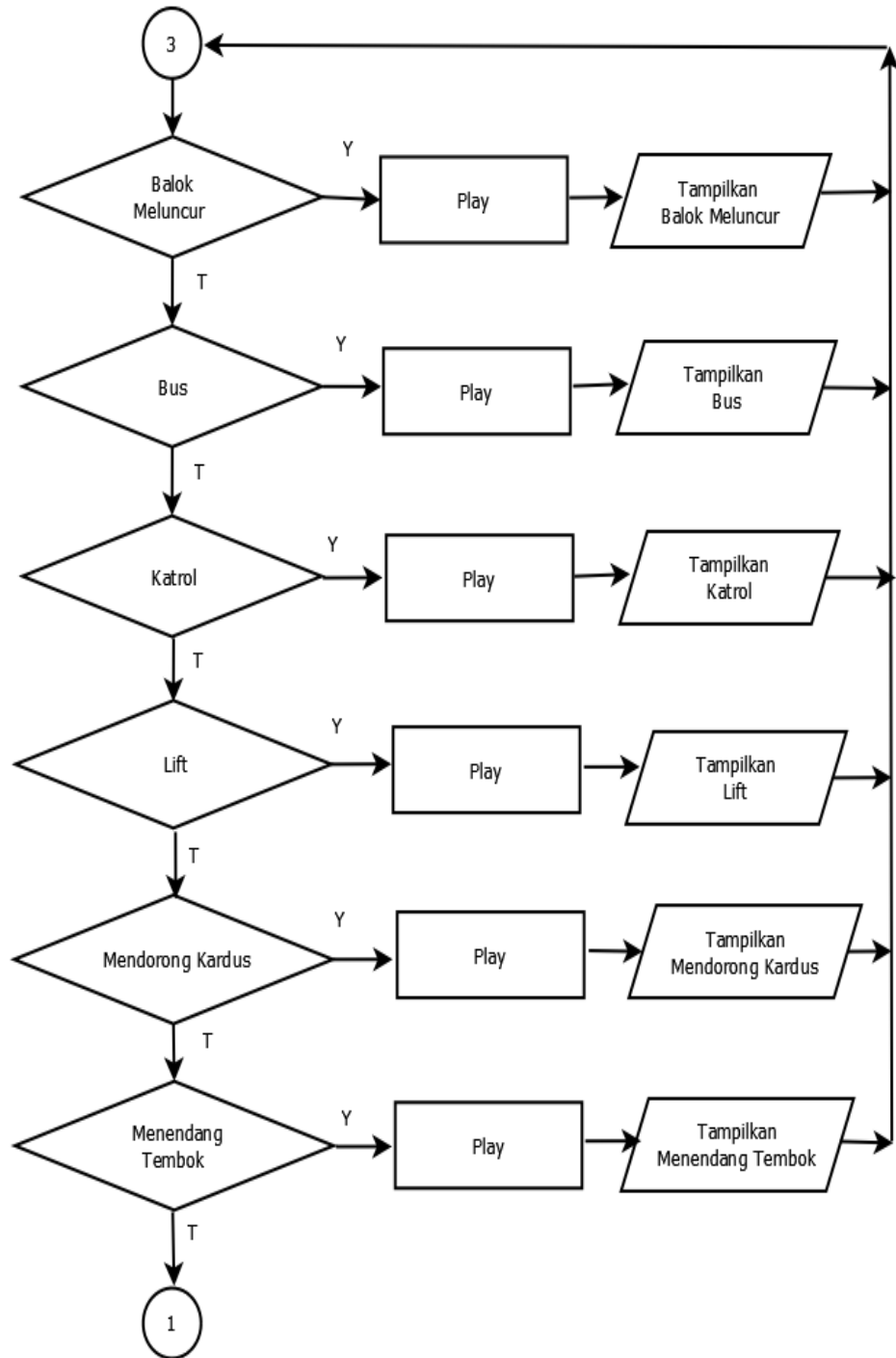
2) *Flowchart* tentang (informasi aplikasi dan pengembang)



Gambar 28. *Flowchart* Tentang (Informasi Pengembang)

Fitur (2) seperti pada Gambar 28 merupakan fitur tentang, berisi informasi mengenai aplikasi dan pengembang yang meliputi Kompetensi Dasar (KD), tujuan, peta konsep (*mind map*), *about*, dan Kajian Pustaka (KaPus). Pada fitur ini apabila pengguna memilih salah satu fitur misalnya KD, maka aplikasi ini akan menampilkan konten dari KD tersebut. Akan tetapi, apabila tidak maka akan menuju ke fitur selanjutnya atau kembali ke fitur (1).

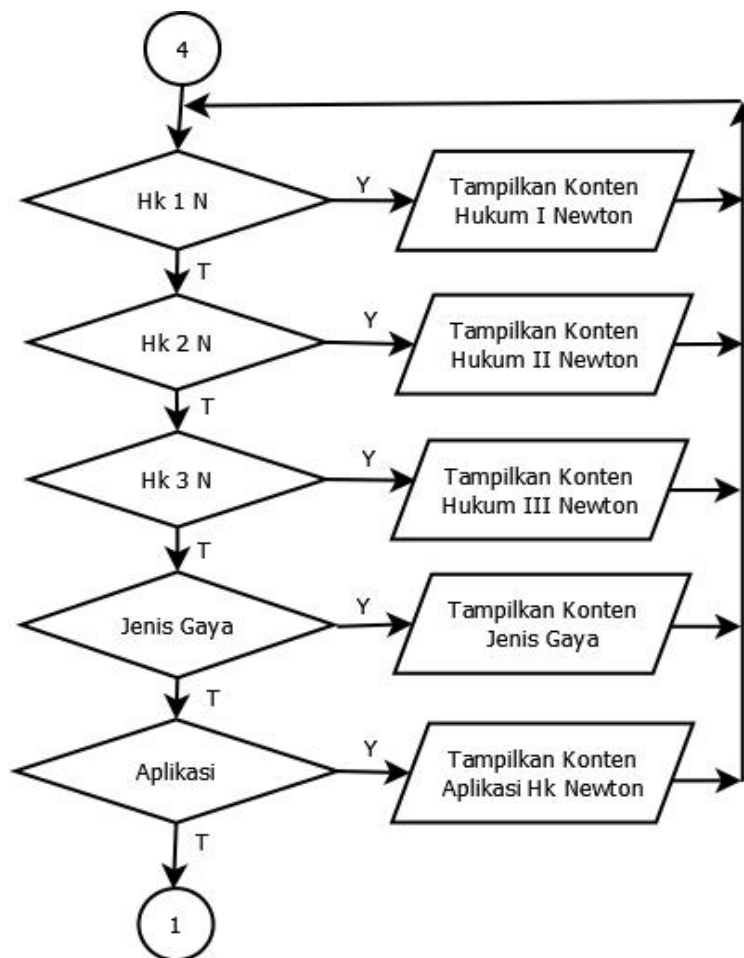
3) *Flowchart* pengetahuan populer (apersepsi)



Gambar 29. *Flowchart* Pengetahuan Populer (Apersepsi)

Fitur (3) seperti pada Gambar 29 merupakan fitur pengetahuan populer yang berisi tautan video. Pada fitur ini disajikan video yang berkaitan dengan hukum Newton. Video yang ada adalah video balok meluncur, bus, katrol, lift, mendorong kardus, dan menendang tembok. Pada fitur ini disediakan navigasi *play* untuk menjalankan atau menampilkan video.

#### 4) Flowchart Materi

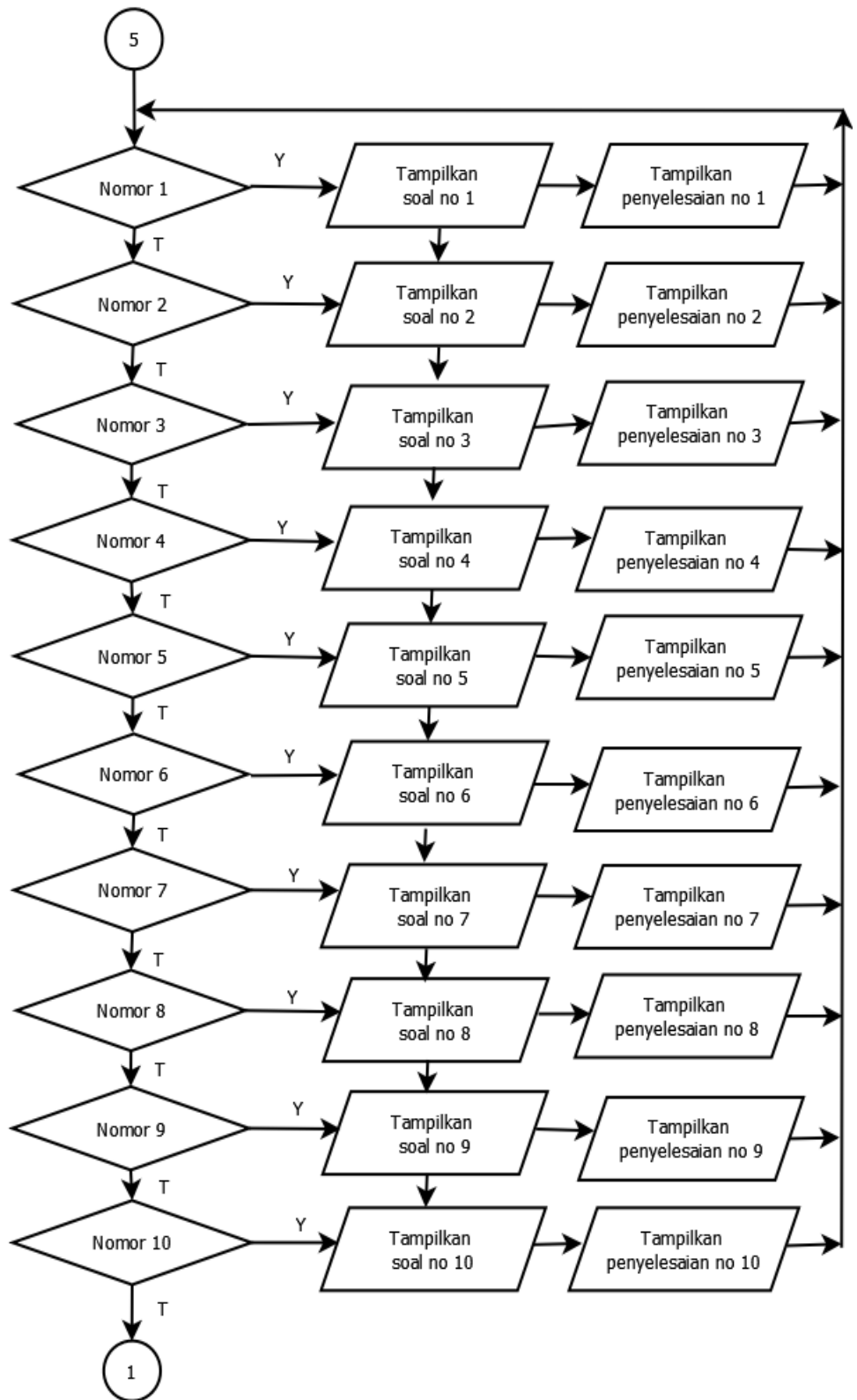


Gambar 30. Flowchart Materi

Fitur (4) seperti pada Gambar 30 merupakan fitur materi yang dibagi ke dalam lima sub materi yaitu penjelasan hukum I

Newton, hukum II Newton, dan hukum III Newton, jenis-jenis gaya, dan penerapan hukum Newton (Aplikasi). Apabila pengguna memilih salah satu sub materi maka akan ditampilkan isi dari sub materi tersebut. Akan tetapi, apabila tidak maka bisa menuju ke sub materi yang lain atau kembali ke fitur (1).

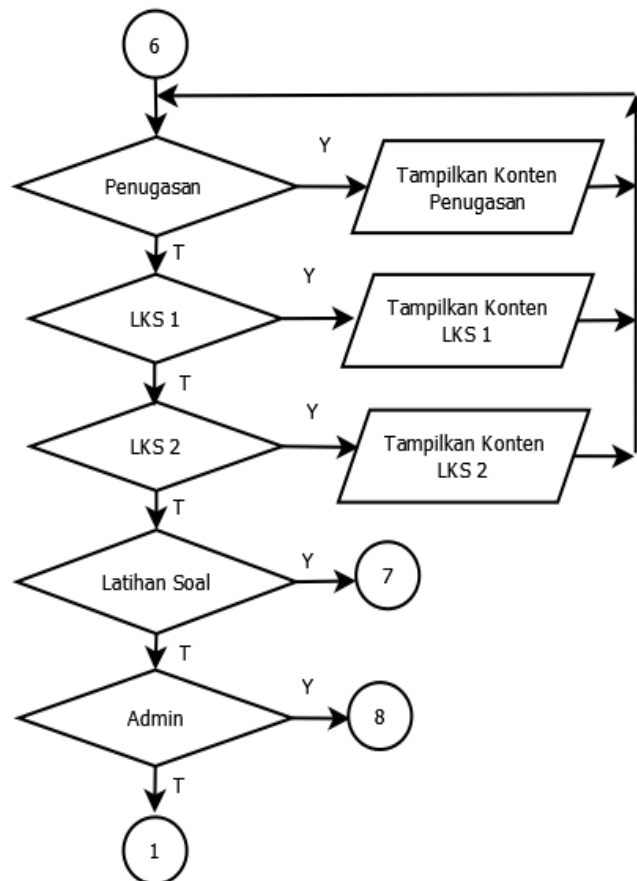
**5) *Flowchart* contoh soal (ConSo)**



Gambar 31. *Flowchart* Contoh Soal

Fitur (5) seperti pada Gambar 31 merupakan fitur contoh soal. Pada fitur ini terdapat 10 soal hukum Newton dan penyelesaiannya. Apabila pengguna memilih salah satu contoh soal maka akan ditampilkan soal disertai navigasi “penyelesaian” untuk memudahkan pengguna mengetahui jawaban dan pembahasan dari soal tersebut. Akan tetapi, apabila pengguna tidak memilih salah satu contoh soal maka bisa menuju ke contoh soal yang lain atau menuju ke fitur (1).

**6) Flowchart evaluasi**

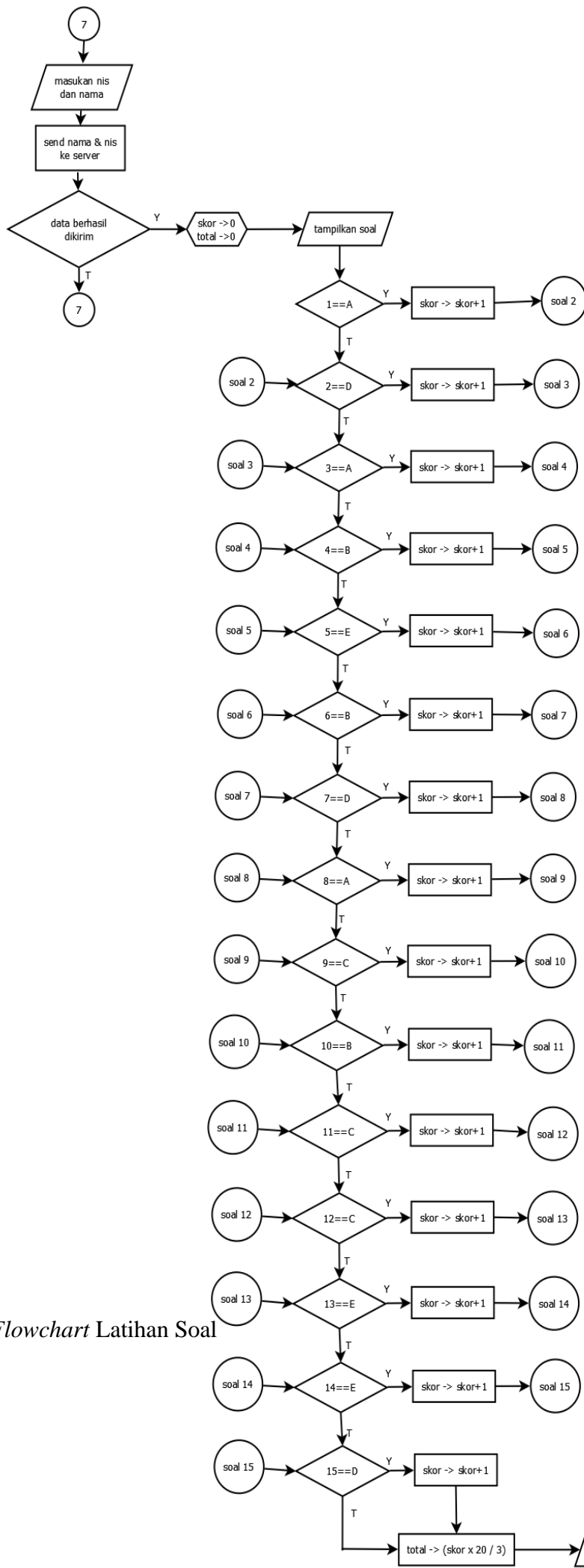


Gambar 32. Flowchart Evaluasi

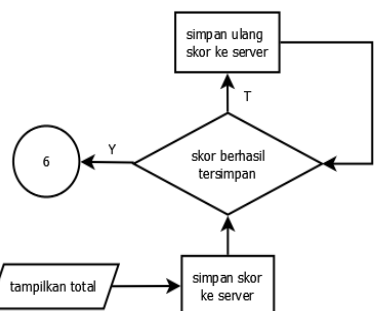
Fitur (6) seperti pada Gambar 32 merupakan fitur evaluasi. Pada fitur ini terdapat beberapa menu, yaitu penugasan, LKPD 1, LKPD 2, Latihan Soal (Latso), dan Admin. Apabila pengguna memilih menu penugasan, LKPD 1, LKPD 2, dan LKPD 3 maka akan ditampilkan konten dari masing-masing menu yang dipilih. Akan tetapi, apabila pengguna tidak memilih salah satu menu tersebut maka bisa menuju ke menu yang lain atau menuju ke fitur (1).

Apabila pengguna memilih menu Latihan Soal (Latso) maka akan menuju ke fitur (7) dan apabila memilih menu admin maka akan menuju ke fitur (8). Akan tetapi jika tidak maka bisa menuju menu selanjutnya atau menuju ke fitur (1).

#### **7) *Flowchart* latihan soal**

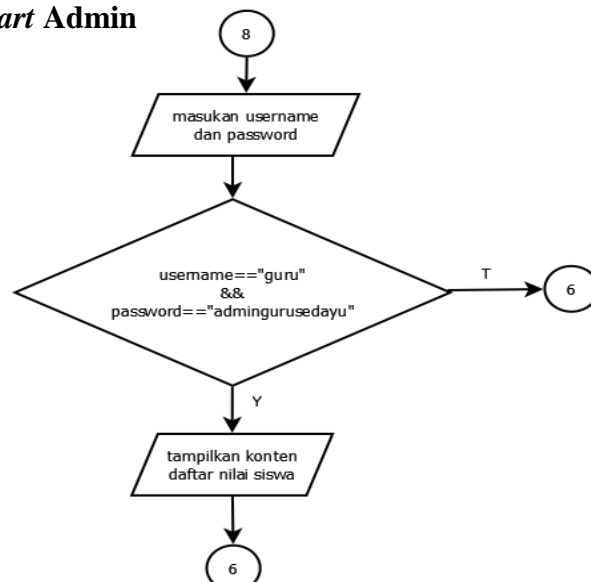


Gambar 33. Flowchart Latihan Soal



Fitur (7) seperti pada Gambar 33 merupakan fitur latihan soal. Fitur ini diawali dengan memasukkan nama dan NIS pengguna agar bisa menjalankan fitur ini. Setelah itu nama dan NIS yang dimasukkan dikirim ke server untuk diproses. Apabila data berhasil dikirim selanjutnya akan ditampilkan soal namun jika tidak maka akan kembali ke fitur (7). Soal dalam latihan soal berjumlah 15 butir yang masing masing soal bernilai 1 jika benar dan bernilai 0 jika salah. Skor awal adalah 0 dan jika pengguna menjawab benar akan bertambah 1 dan seterusnya sampai soal ke 15. Skor total dari pengerjaan latihan soal ini adalah skor yang diperoleh dikali 20 kemudian dibagi 3. Selanjutnya skor ini akan ditampilkan dan disimpan ke server. Apabila skor berhasil tersimpan maka akan kembali ke fitur (6) dan jika tidak maka server akan terus memproses sampai skor berhasil tersimpan.

8) **Flowchart Admin**



Gambar 34. *Flowchart Admin*

Fitur (8) seperti pada Gambar 34 merupakan fitur admin. Fitur ini akan menampilkan *username* dan *password* di awal tampilan yang selanjutnya akan diisi oleh admin. Selanjutnya apabila *username* dan *password* yang dimasukkan benar maka akan ditampilkan konten daftar nilai peserta didik. Jika tidak maka akan kembali ke fitur (6).

### **3. Sajian Data Hasil Tahap *Development* (Pengembangan)**

Pada tahap ini peneliti melakukan pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning* dengan mengacu pada *flowchart* dan *storyboard* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan instrumen pengumpulan data. Data hasil kegiatan yang dilakukan peneliti dalam tahap pengembangan adalah:

#### **a. Hasil penyusunan instrumen pengumpulan data**

Pada tahap ini disusun instrumen yang digunakan dalam penelitian, yang meliputi:

- 1) **kisi-kisi soal *pretest-posttest***. Kisi-kisi soal berupa kolom-kolom yang memuat indikator ketercapaian KD, indikator soal berformat ABCD, soal, ranah kognitif, kunci jawaban, keterangan, serta validitas isi. Jumlah soal dalam kisi-kisi ini adalah 30 butir soal. Selanjutnya akan divalidasi oleh dosen ahli materi dan diujicobakan kepada peserta didik kelas XI.

Berdasarkan hasil validasi dari dosen ahli materi, kisi-kisi soal *pretest-posttest* sudah baik dan mampu mempresentasikan

seluruh indikator yang ada. Akan tetapi, beberapa diantaranya masih perlu perbaikan penulisan EYD dan penggunaan tanda baca yang tepat. Soal yang layak diujicobakan pada peserta didik berjumlah 28 dari 30 soal yang ada. Sebelum soal-soal diujicobakan terlebih dahulu diperbaiki sesuai dengan saran validator.

Ujicoba soal *pretest-posttest* bertujuan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal. Ujicoba ini dilakukan di kelas XI Pengayaan. Kelas XI dipilih karena kelas XI sudah pernah mendapatkan materi tentang hukum Newton dan penerapannya. Jumlah soal yang diujicobakan adalah 28 butir soal dari 30 soal yang valid dari dosen ahli. Berdasarkan uji coba soal dan hasil analisis butir soal menggunakan iteman versi 3.00 didapatkan bahwa hanya terdapat 20 soal yang memiliki *biser diatas 0,3*. *Biser* merupakan daya pembeda dalam soal. Daya pembeda dan tingkat kesukaran soal digunakan sebagai acuan dalam menentukan kevalidan. Menurut teori yang ada bahwa soal diatas 0,3 merupakan soal yang cukup baik dan mungkin perlu diperbaiki. Dengan demikian, 20 butir soal tersebut dapat dikatakan baik dan valid serta dapat diujicobakan di kelas X. Selain itu, reliabilitas (*alpha*) dari soal ini 0,845 sehingga termasuk dalam kategori tinggi pada rentang  $0,70 < r_{11} < 0,90$ . Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa 20 butir soal tersebut reliabel serta layak diujicobakan di kelas X.

2) **angket kemandirian belajar.** Angket kemandirian belajar digunakan untuk memperoleh data mengenai kemandirian belajar peserta didik sebelum dan setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran.

Angket kemandirian belajar disusun berdasarkan 6 aspek kemandirian belajar. Tabel 11 berikut merupakan rincian tiap aspek kemandirian belajar dan jumlah butir pertanyaan.

Tabel 11. Aspek Kemandirian Belajar pada Angket Kemandirian Belajar

No	Aspek Kemandirian Belajar	Jumlah Butir
1	Ketidaktergantungan terhadap orang lain	4
2	Memiliki kepercayaan diri	3
3	Berperilaku disiplin	2
4	Memiliki rasa tanggung jawab	3
5	Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri	3
6	Melakukan kontrol diri	3
Jumlah Butir		18

Angket kemandirian belajar ini disusun dengan skala *likert* dalam bentuk *checklist* dan terdiri dari dua jenis pertanyaan yaitu 3 butir pertanyaan positif dan 15 butir pertanyaan negatif. Skala likert ini menggunakan kategori seperti pada Tabel 12.

Tabel 12. Aturan Penskoran Angket Respon Peserta Didik dengan Skala Likert

Kategori	Skor	
	Pertanyaan Positif	Pertanyaan Negatif
Sangat Setuju	4	1
Setuju	3	2
Tidak Setuju	2	3
Sangat Tidak Setuju	1	4

- 3) **pedoman wawancara kemandirian belajar.** Pedoman wawancara ini berupa daftar pertanyaan yang akan ditanyakan kepada peserta didik pada saat wawancara. Pertanyaan yang disusun sebagai sebuah panduan wawancara untuk menggali data pada peserta didik tentang kemandirian belajar. Butir pertanyaan pedoman wawancara yang dibuat sesuai dengan aspek kemandirian belajar. Jumlah butir pertanyaan kemandirian belajar yaitu dengan rincian seperti pada Gambar 13.

Tabel 13. Rincian Aspek Kemandirian Belajar pada Pedoman Wawancara

No	Aspek Kemandirian Belajar	Jumlah Butir
1	Ketidaktergantungan terhadap orang lain	2
2	Memiliki kepercayaan diri	2
3	Berperilaku disiplin	1
4	Memiliki rasa tanggung jawab	1
5	Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri	3
6	Melakukan kontrol diri	2
Jumlah Butir		11

- 4) **lembar observasi kemandirian belajar.** Lembar observasi kemandirian belajar digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui kemandirian belajar peserta didik ketika pembelajaran berlangsung. Kemandirian belajar pada peserta didik diamati berdasarkan aspek kemandirian belajar.

Lembar observasi kemandirian belajar ini terdiri dari dua alternatif jawaban yaitu “ya” dan “tidak”. Observer dapat melakukan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu alternatif jawaban yang tersedia. Jumlah indikator yang diamati berdasarkan aspek kemandirian belajar dirinci pada Tabel 14.

Tabel 14. Rincian Aspek Kemandirian Belajar pada Lembar Observasi Kemandirian Belajar

No	Aspek Kemandirian Belajar	Jumlah Butir
1	Ketidaktergantungan terhadap orang lain	3
2	Memiliki kepercayaan diri	2
3	Berperilaku disiplin	2
4	Memiliki rasa tanggung jawab	3
5	Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri	3
6	Melakukan kontrol diri	3
Jumlah Butir		16

- 5) **lembar observasi keterlaksanaan RPP.** Lembar observasi keterlaksanaan RPP digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui kualitas media pembelajaran ditinjau dari penggunaan media pembelajaran di kelas. Selain itu, lembar keterlaksanaan RPP digunakan sebagai bahan evaluasi dan revisi produk yang dikembangkan.

Lembar observasi keterlaksanaan RPP ini terdiri dari dua alternatif jawaban yaitu “ya” dan “tidak”. Observer dapat melakukan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* pada saah satu alternatif jawaban yang tersedia. Lembar observasi ini juga disediakan kolom keterangan untuk menuliskan catatan atau komentar secara umum terkait pelaksanaan pembelajaran.

- 6) **Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).** Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas agar materi yang disampaikan dapat runtut dan sesuai dengan tujuan yang sudah ditetapkan.

RPP dibuat sesuai dengan format RPP SMA 1 Sedayu yang mengacu pada kurikulum 2013 revisi.

- 7) **lembar penilaian produk.** Lembar ini digunakan untuk menilai kualitas media pembelajaran yang terdiri dari:
- a) **lembar penilaian ahli media.** Lembar penilaian ini meliputi dua aspek yaitu aspek tampilan dan aspek keterlaksanaan.
  - b) **lembar penilaian ahli materi.** Lembar penilaian ini meliputi tiga aspek yaitu aspek pembelajaran, aspek isi media, dan aspek kebahasaan.
  - c) **lembar penilaian guru fisika.** Lembar penilaian ini meliputi lima aspek yaitu aspek pembelajaran, aspek kebahasaan, aspek tampilan, dan aspek keterlaksanaan.

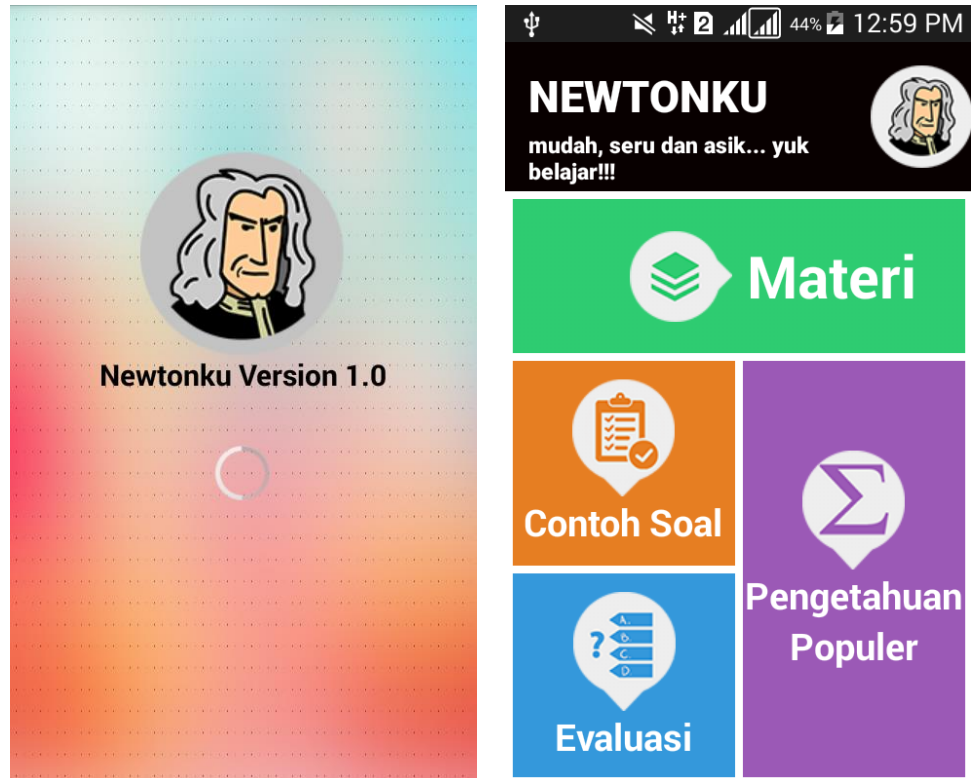
d) **lembar penilaian *peer reviewer***. Lembar penilaian ini meliputi lima aspek yaitu aspek pembelajaran, aspek kebahasaan, aspek tampilan dan aspek keterlaksanaan.

e) **lembar validasi untuk masing-masing instrumen pengambilan data**. Lembar validasi ini berisi penilaian terhadap instrumen yang dibuat dan untuk menentukan layak atau tidaknya suatu instrumen digunakan untuk pengambilan data.

#### **b. Hasil implementasi kode program**

Pada tahap implementasi kode program ini, peneliti menuangkan hasil desain aplikasi ke dalam kode program, sehingga terbentuk sebuah produk aplikasi Newtonku.

Aplikasi ini dimulai dengan sebuah intro sederhana berupa animasi loading selama 3 detik disertai versi dari aplikasi. Halaman menu utama terdapat lima ikon yaitu tentang, materi, pengetahuan populer, contoh soal, dan evaluasi. Halaman intro dan menu utama ditunjukkan pada Gambar 35.

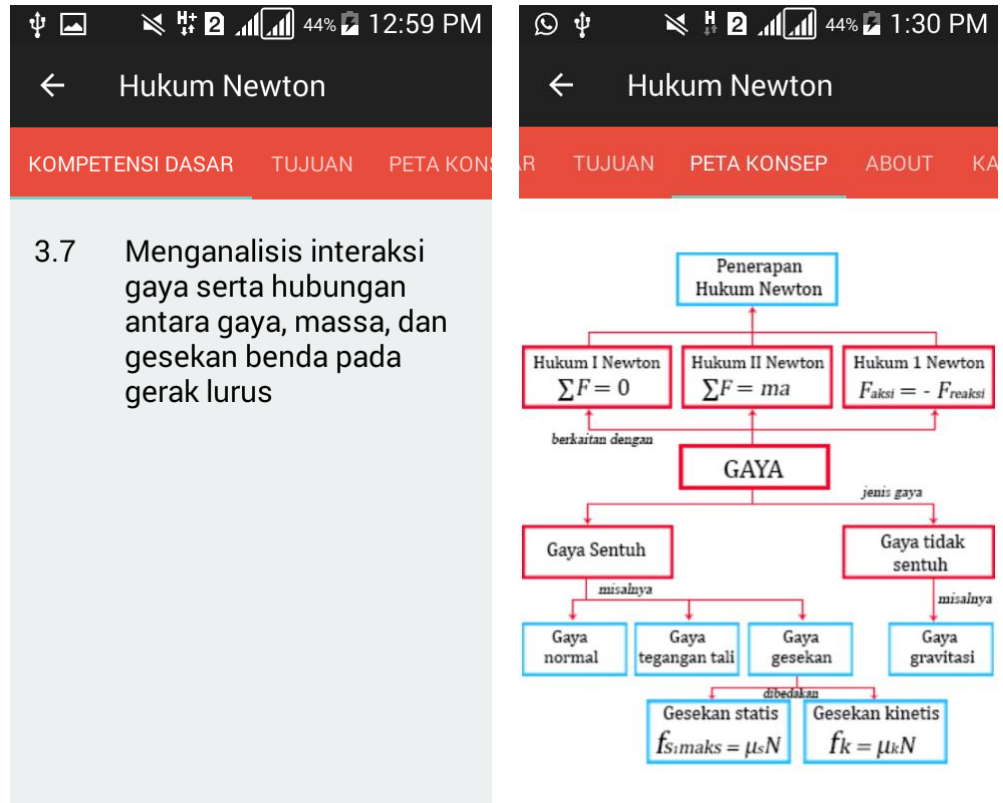


Gambar 35. Halaman Intro dan Menu

Menu tentang seperti pada Gambar 36 terdapat dibagian atas tampilan menu utama. Menu ini berisi informasi mengenai aplikasi dan pengembang yang terdiri atas Kompetensi Dasar (KD), tujuan pembelajaran, peta konsep, *about* (tentang pengembang) dan daftar pustaka seperti pada Gambar 37. Pada bagian ini, antara satu informasi dengan informasi dapat diswipe.

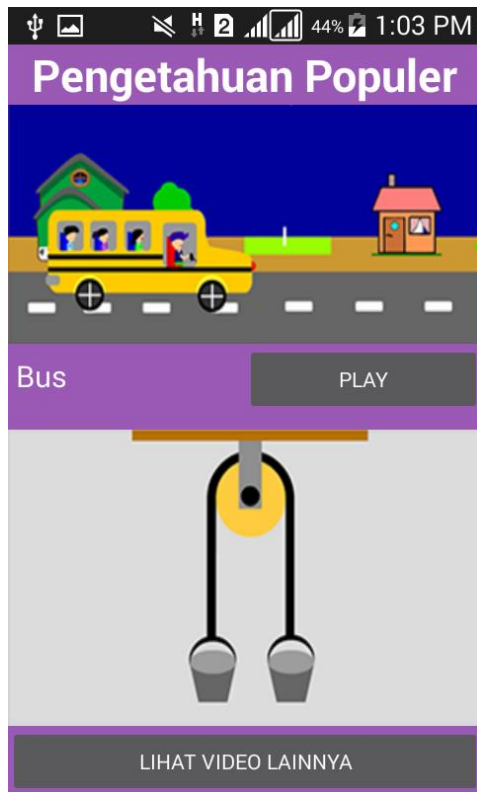


Gambar 36. Menu Tentang



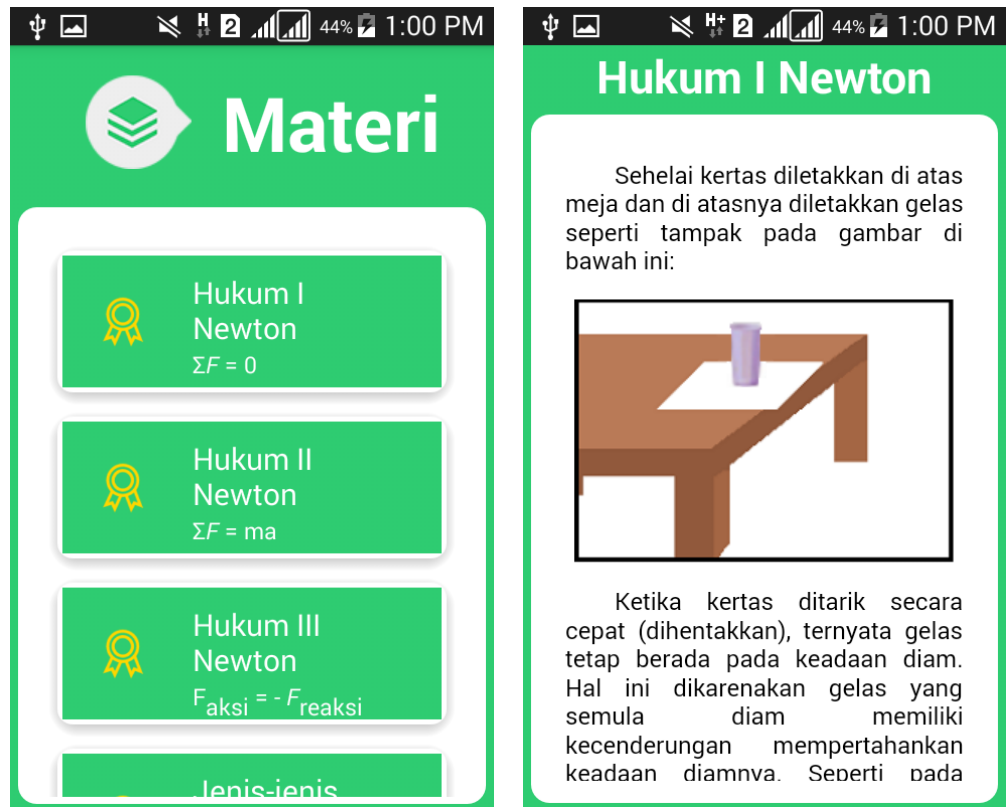
Gambar 37. Sub Menu Tentang

Pada menu pengetahuan populer seperti Gambar 38 disajikan enam video tentang fenomena dan penerapan hukum Newton. Halaman awal menu ini hanya menyajikan tiga video yaitu balok meluncur, bus dan katrol sedangkan video lainnya disajikan dihalaman selanjutnya. Hal ini dikarenakan *space* memori pada layar tidak mencukupi apabila semua video ditampilkan dalam satu halaman. Akan tetapi, pada halaman awal disediakan navigasi “lihat video lainnya” untuk menuju ke halaman selanjutnya. Selain itu, disediakan navigasi “play” di bawah video untuk menjalankan video tersebut.



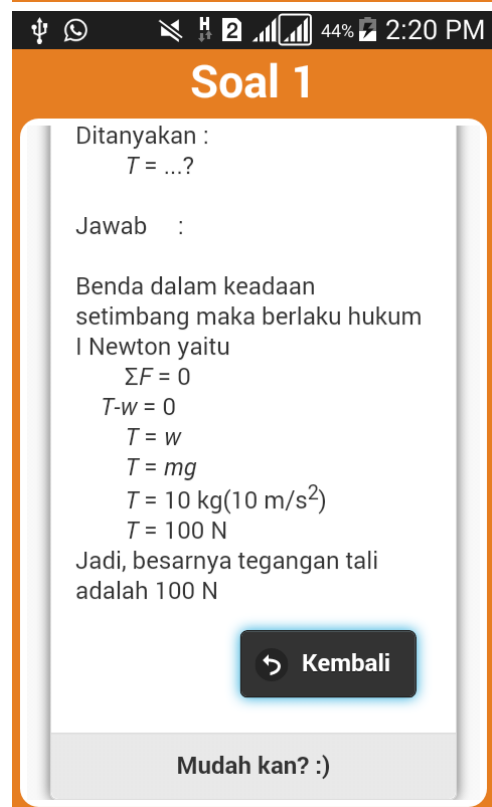
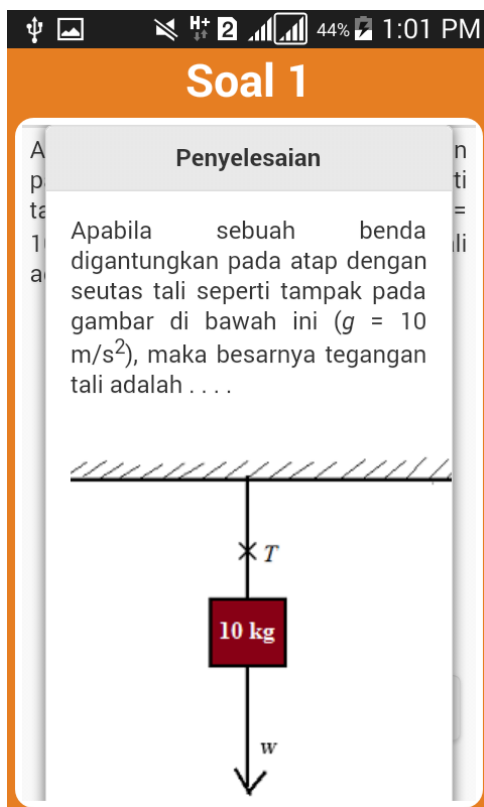
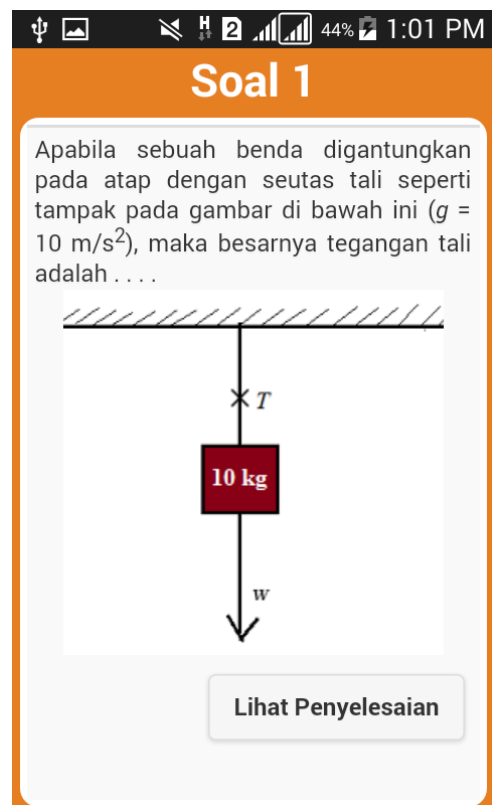
Gambar 38. Konten Menu Pengetahuan Populer

Pada menu materi seperti pada Gambar 39 terdapat lima sub materi yaitu hukum I Newton, hukum II Newton, Hukum III Newton, jenis-jenis gaya dan penerapan hukum Newton. Pada saat pengguna memilih salah satu sub materi maka akan tampil halaman konten sub materi yang dipilihnya.



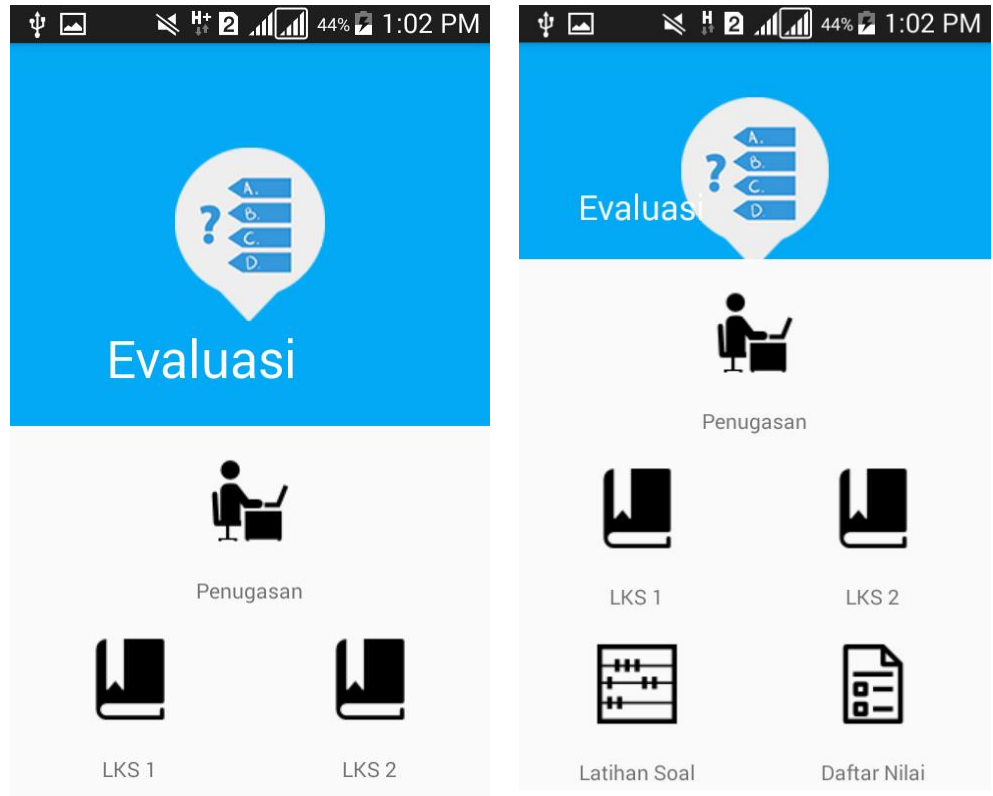
Gambar 39. Halaman Menu Materi

Pada menu contoh soal seperti pada Gambar 40 disediakan 10 soal dan penyelesaian tentang hukum Newton dan penerapannya. Menu contoh soal dapat dipilih oleh pengguna berdasarkan keinginan. Apabila pengguna memilih salah satu contoh soal maka akan tampil halaman soal. Halaman soal berisi soal dan navigasi “penyelesaian” untuk melihat solusi jawaban. Apabila pengguna memilih navigasi tersebut maka akan tampil halaman penyelesaian. Halaman penyelesaian berisi soal dan solusi jawaban. Pada halaman penyelesaian dilengkapi dengan navigasi “kembali” untuk memudahkan pengguna kembali ke menu contoh soal.

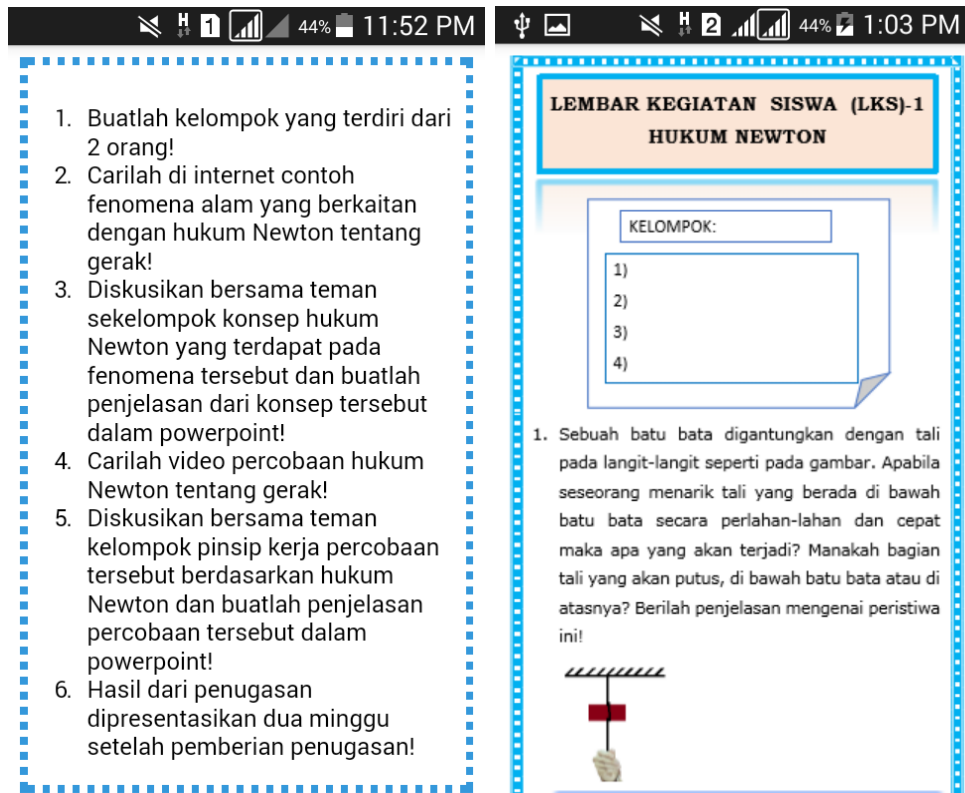


Gambar 40. Menu Contoh Soal

Pada menu evaluasi seperti pada Gambar 41 berisi sub menu yaitu penugasan, LKPD 1, LKPD 2, latihan soal, dan Admin. Sub menu penugasan berisi penugasan mandiri tentang hukum Newton dan penerapannya. Sub menu LKPD 1 dan LKPD 2 berisi lembar kerja peserta didik berupa soal tentang Newton dan penerapannya.



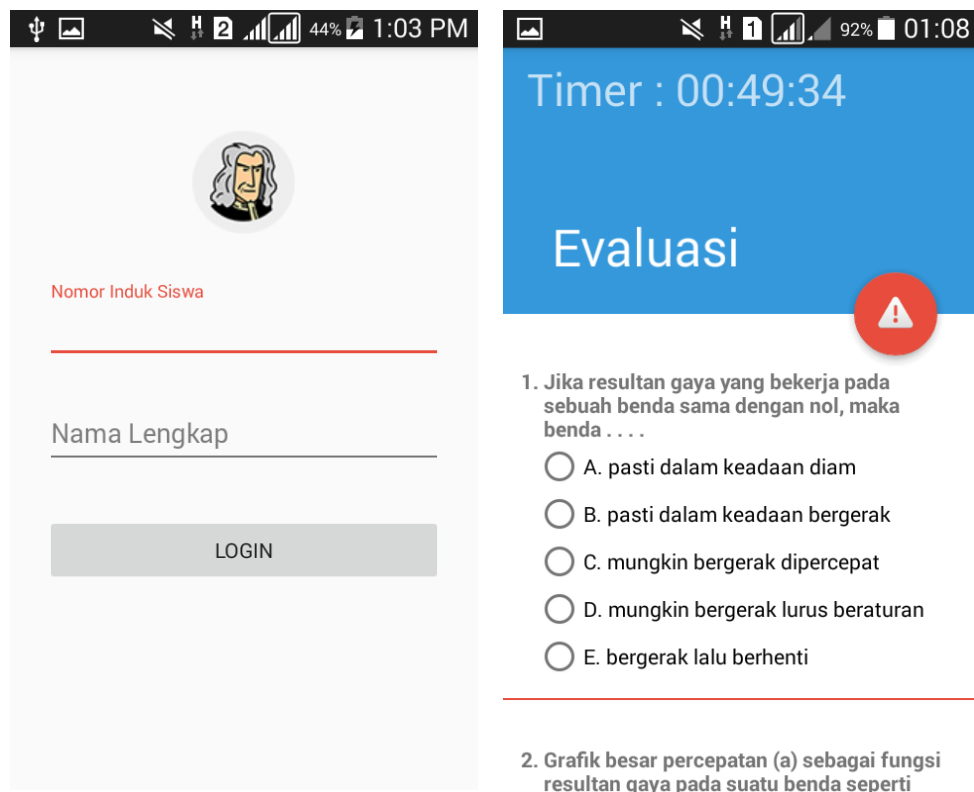
Gambar 41. Sub Menu Evaluasi



Gambar 42. Penugasan dan LKPD

Sub menu latihan soal seperti pada Gambar 43 berisi 15 soal tentang hukum Newton dan penerapannya. Sebelum masuk ke halaman soal pengguna harus mengisikan nama lengkap dan NIS pada halaman awal agar bisa masuk ke halaman soal. Setelah pengguna mengisikan nama lengkap dan NIS selanjutnya nama dan NIS akan terkirim dan disimpan di server kemudian peserta didik dapat melakukan evaluasi. Apabila login gagal maka akan tampil pemberitahuan “login gagal periksa kembali koneksi”. Soal evaluasi terdiri dari 15 butir soal pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban dan untuk memilih jawaban, pengguna cukup memilih jawaban yang benar. Pada bagian akhir

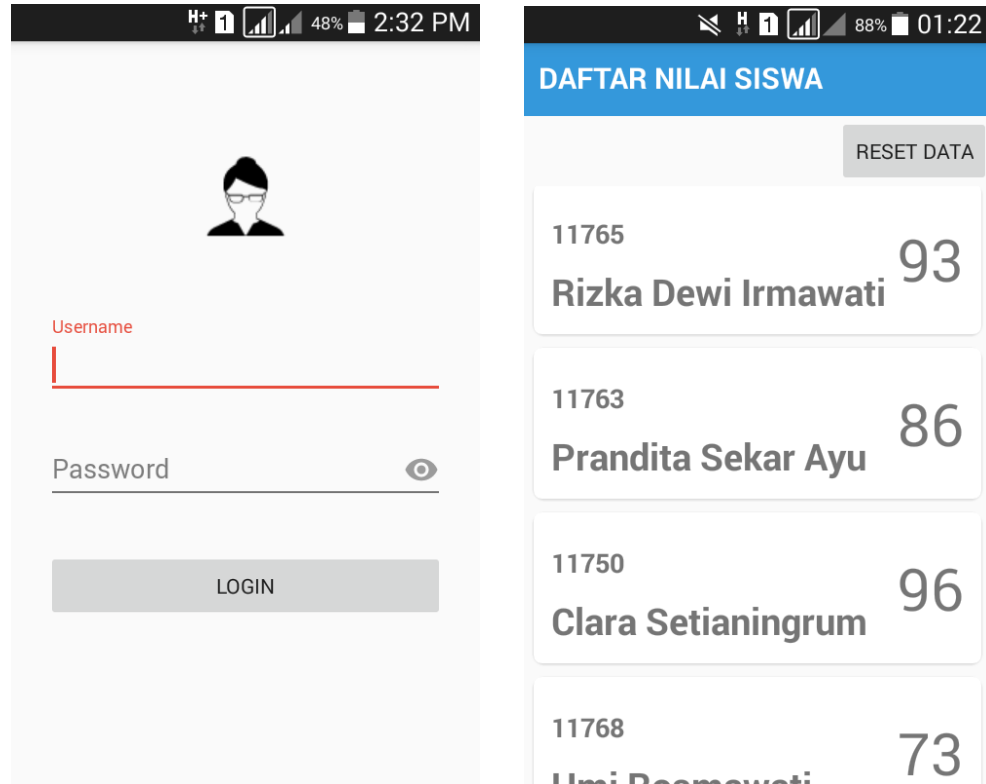
halaman soal terdapat navigasi “simpan” untuk menyimpan dan menampilkan skor. Apabila navigasi tersebut dipilih maka akan tampil skor yang diperoleh beserta kata motivasi dan *emoticon* dari server. Selain itu, juga disediakan link untuk membagikan skor evaluasi sekaligus link *download* aplikasi kepada pengguna lain melalui BBM, WA atau jejaring sosial lainnya.



Gambar 43. Latihan Soal

Sub menu admin seperti Gambar 44 berisi daftar nilai pengguna yang mengerjakan soal di sub menu latihan soal. Sebelum masuk ke halaman daftar nilai admin harus mengisikan *username* dan *password* dan memilih navigasi “login”. Apabila login berhasil maka akan tampil daftar nilai yang berisi nama, nomor induk dan skor. Pada halaman ini

terdapat navigasi “reset” yang berfungsi untuk menghapus semua daftar nilai.



Gambar 44. Fitur Admin

### c. Hasil pengujian aplikasi

Adapun pada tahap ini, pengujian dibagi menjadi 3 tahap:

- 1) **tahap pengujian oleh pengembang.** Pada tahap ini, aplikasi akan diuji untuk mendapatkan kesetaraan tampilan antar *device* android mulai dari ukuran 4” hingga 7”, kemudian dalam tahap ini peneliti mendapatkan informasi mengenai *device* android yang mengalami kegagalan dalam menjalankan aplikasi Newtonku. Informasi tersebut digunakan untuk melakukan perbaikan aplikasi.

2) **tahap pengujian oleh dosen.** Pada tahap ini, peneliti melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing mengenai produk awal media pembelajaran yang telah dikembangkan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan masukan atau saran dari dosen pembimbing agar media yang dikembangkan menjadi lebih baik. Pada tahap ini menurut dosen pembimbing aplikasi sudah baik dan bisa langsung diserahkan kepada validator

3) **tahap pengujian oleh validator (dosen ahli materi, dosen ahli media, *peer reviewer*, guru fisika).** Pada tahap ini, media yang telah diujikan kepada dosen pembimbing kemudian diserahkan kepada ahli materi, ahli media, guru, dan *peer reviewer* untuk diberikan penilaian atau validasi terkait aspek kualitas dan kelayakan media.

a) **Penilaian oleh dosen ahli materi**

Penilaian oleh dosen ahli materi dilakukan oleh dosen jurusan pendidikan fisika FMIPA UNY yaitu Bapak Bambang Ruwanto, M.Si. Penilaian ini meliputi aspek pembelajaran, aspek isi media dan aspek kebahasaan. Penilaian dilakukan dengan mengisi instrumen penilaian media pembelajaran. Tabel 15 merupakan data hasil analisis penilaian media pembelajaran yang dilakukan oleh ahli materi, sedangkan hasil secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.2. Hasil penilaian oleh dosen ahli materi terdiri dari data kuantitatif berupa skala 1-4 pada setiap aspek dan data kualitatif berupa komentar dan saran.

Tabel 15. Data Hasil Analisis Penilaian Materi Pembelajaran oleh Ahli Materi

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Kriteria
1	Aspek Pembelajaran	2,7	Baik
2	Aspek Isi Media	2,7	Baik
3	Aspek Kebahasaan	2,5	Baik
Rata-rata		2,6	Baik

Berdasarkan data hasil penilaian media pembelajaran yang dilakukan oleh validator ahli materi diketahui bahwa rata-rata skor penilaian 2,6 dari skor 4 dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kualifikasi valid sehingga layak untuk diujicobakan dalam pembelajaran di kelas sesuai dengan saran yang diberikan.

Penilaian media pembelajaran berupa data kualitatif diberikan dalam bentuk masukan dan perbaikan terhadap apa yang masih kurang. Masukan dosen ahli materi sekaligus perbaikan media disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Masukan dan Perbaikan oleh Dosen Ahli Materi

No	Masukan	Perbaikan
1.	Gambar kelereng di atas meja pada hukum I Newton sebaiknya diganti dengan gambar gelas.	Sudah dilakukan penggantian kelereng menjadi gelas.
2.	Tanda vektor untuk semua besaran vektor sebaiknya dihilangkan.	Semua tanda besaran vektor sudah dihilangkan

No	Masukan	Perbaikan
3.	Gambar melon yang diletakkan di atas meja kurang jelas.	Sudah dilakukan penggantian gambar melon.
4.	Pada materi sebaiknya memerhatikan penggunaan tanda baca. Masih terdapat beberapa kalimat yang belum menggunakan tanda baca dengan tepat.	Sudah dilakukan perbaikan tanda baca pada beberapa kalimat.
5.	Pada materi sebaiknya memerhatikan penggunaan tanda penghubung. Masih terdapat beberapa kalimat yang belum menggunakan tanda penghubung dengan tepat.	Sudah dilakukan perbaikan tanda penghubung pada beberapa kalimat.
6	Pada materi sebaiknya memerhatikan penggunaan EYD. Masih terdapat beberapa kalimat yang belum menggunakan EYD dengan tepat.	Sudah dilakukan perbaikan EYD pada beberapa kalimat
7.	Menghilangkan contoh Hukum III Newton yang berlaku ketika astronout berada di luar angkasa karena terlalu abstrak.	contoh Hukum III Newton ini sudah dihilangkan.

No	Masukan	Perbaikan
8.	Satuan yang digunakan sebaiknya disesuaikan dengan keadaan nyata.	Sudah dilakukan perbaikan satuan yang sesuai dengan kondisi nyata.
9.	Pada bagian gaya berat, tidak perlu menjelaskan tentang gaya gravitasi. Akan tetapi, langsung menjelaskan atau mendefinisikan gaya berat saja.	Sudah dilakukan perbaikan dengan langsung mendefinisikan gaya berat di awal paragraf.
10.	Penggambaran arah gaya normal dan berat sebaiknya lebih diperjelas.	Sudah dilakukan perbaikan gambar arah gaya normal dan berat.
11.	Gambar benda ditarik dengan gaya horizontal $F$ yang membentuk sudut $\alpha$ terhadap lantai licin, sebaiknya digambarkan peruraian gaya ( $F$ ) terhadap sumbu $x$ dan sumbu $y$ serta diuraikan persamaan untuk mendapatkan besar gaya normal ( $N$ ).	Sudah dilakukan perbaikan dengan menambahkan gambar peruraian gaya terhadap sumbu $x$ dan $y$ serta diuraikan persamaan untuk mendapatkan besar gaya normal ( $N$ ).
12.	Gambar benda ditarik dengan gaya horizontal $F$ di atas lantai kasar, sebaiknya diuraikan persamaan untuk mendapatkan besar gaya normal ( $N$ ).	Sudah dilakukan perbaikan dengan menuliskan persamaan untuk mendapatkan besar gaya normal ( $N$ ).

No	Masukan	Perbaikan
13.	Pada bagian benda ditarik dengan gaya horizontal $F$ yang membentuk sudut $\alpha$ terhadap lantai kasar, persamaaan untuk menentukan besarnya gaya-gaya yang bekerja pada sumbu $x$ dan persamaan untuk menentukan besar percepatan gerak benda tidak tepat.	Sudah dilakukan perbaikan persamaan.
14.	Pada bagian gerak benda pada bidang miring kasar, persamaan untuk menentukan besarnya percepatan benda tidak tepat	Sudah dilakukan perbaikan persamaan.

#### b) Penilaian oleh dosen ahli media

Penilaian oleh dosen ahli media dilakukan oleh dosen jurusan pendidikan Fisika FMIPA UNY yaitu Bapak Bambang Ruwanto, M.Si. Penilaian ini meliputi aspek tampilan dan aspek keterlaksanaan. Penilaian dilakukan dengan mengisi instrumen penilaian media pembelajaran. Tabel 17 berikut merupakan data hasil analisis penilaian media pembelajaran, sedangkan hasil secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.1. Hasil penilaian oleh dosen ahli media terdiri dari data kuantitatif

berupa skala 1-4 pada setiap aspek dan data kualitatif berupa komentar dan saran

Tabel 17. Data Hasil Analisis Penilaian Media Pembelajaran oleh Ahli Media

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Kriteria
1	Aspek Tampilan	3	Baik
2	Aspek Keterlaksanaan	3	Baik
Rata-rata		3	Baik

Berdasarkan data hasil penilaian media pembelajaran yang dilakukan oleh validator ahli media diketahui bahwa rata-rata skor penilaian 3 dari skor 4 dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kualifikasi valid sehingga layak diujicobakan dalam pembelajaran di kelas.

Penilaian media pembelajaran berupa data kualitatif diberikan dalam bentuk masukan dan perbaikan terhadap apa yang masih kurang. Aspek tampilan maupun aspek keterlaksanaan termasuk dalam kategori baik sehingga tidak terdapat saran atau masukan dari dosen ahli media.

#### c) Penilaian oleh guru fisika

Penilaian oleh guru fisika dilakukan oleh guru SMA N 1 Sedayu yaitu Ibu Etik Subarwati, M.Pd. Penilaian media oleh guru Fisika meliputi aspek pembelajaran, aspek kebahasaan, aspek keterlaksanaan dan aspek tampilan. Penilaian dilakukan dengan mengisi instrumen penilaian media pembelajaran.

Tabel 18 berikut merupakan data hasil analisis penilaian media pembelajaran yang dilakukan oleh guru fisika, sedangkan hasil secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.3. Hasil penilaian oleh dosen guru fisika terdiri dari data kuantitatif berupa skala 1-4 pada setiap aspek dan data kualitatif berupa komentar dan saran.

Tabel 18. Data Hasil Analisis Penilaian Media Pembelajaran oleh Guru Fisika

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Kriteria
1	Aspek Pembelajaran	3,8	Sangat Baik
2	Aspek Kebahasaan	3,8	Sangat Baik
3	Aspek Keterlaksanaan	3	Baik
4	Aspek Tampilan	3,4	Sangat Baik
Rata-rata		3,5	Sangat Baik

Berdasarkan data hasil penilaian media pembelajaran yang dilakukan oleh guru fisika diketahui bahwa rata-rata skor penilaian 3,5 dari skor 4 dengan kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kualifikasi valid sehingga layak untuk diujicobakan dalam pembelajaran di kelas.

Penilaian media pembelajaran berupa data kualitatif diberikan dalam bentuk masukan dan perbaikan terhadap apa yang masih kurang. Masukan guru fisika sekaligus perbaikan media disajikan pada Tabel 19.

Tabel 19. Masukan dan Perbaikan oleh Guru Fisika

No	Masukan	Perbaikan
1.	Pada bagian evaluasi sub LKPD 1 dan LKPD 2 tampilan tidak bisa diswipe, sebaiknya diberi swipe.	Tidak diperbaiki karena LKPD 1 dan LKPD 2 tidak memiliki kesetaraan.
2.	Pada bagian menu utama diperlukan penunjuk untuk masuk ke kompetensi sebaiknya pada gambar Newton diberi animasi untuk memotivasi user menekan tombol itu.	Pada dasarnya aplikasi ini dibuat ringan dan jika diberikan animasi tambahan maka akan membuat aplikasi menjadi berat. Perbaikan yang dilakukan pada bagian ini bukan pemberian animasi melainkan perbaikan dengan membuat semua bagian pada menu dapat di klik menuju ke kompetensi.
3.	Pada bagian menu utama penggunaan warna <i>block button</i> , sebaiknya menggunakan warna yang mengalir secara <i>tone</i> .	Tidak dilakukan perbaikan karena aplikasi ini ditargetkan untuk peserta didik SMA sehingga perlu digunakan perpaduan warna yang menarik. Dengan demikian, diharapkan peserta didik menggunakan aplikasi ini tidak mudah jenuh.
4.	Pada bagian animasi pengetahuan populer pada bidang miring	Tidak dilakukan perbaikan karena pada bagian pengetahuan populer

No	Masukan	Perbaikan
	belum ada diagram bebas benda, seharusnya digambarkan diagram bebasnya.	dimaksudkan untuk menimbulkan keingintahuan peserta didik. tentang fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari, sehingga pada bagian ini video yang ditampilkan hanya fenomenanya saja tanpa ada peruraian gaya-gaya. Dengan demikian, di harapkan untuk
5.	Pada bagian animasi pengetahuan populer pada katrol belum ada diagram bebas benda, seharusnya digambarkan diagram bebasnya.	mengetahui lebih lanjut mengapa fenomena tersebut dapat terjadi dan bagaimana peruraian gaya-gayanya, peserta didik dapat mengetahuinya melalui fitur materi
6.	Pada bagian animasi pengetahuan populer pada kereta dorong belum ada gaya dorong hanya dibedakan massa benda, akan lebih kelihatan apabila yang berbeda itu pendorognya.	Tidak dilakukan perbaikan karena pada video tersebut terlihat adanya pasangan aksi reaksi yang bekerja pada dua benda (tembok dan kaki anak). Anak memberikan gaya aksi berupa menendang tembok dan tembok memberikan reaksi berupa rasa sakit pada kaki anak.
7.	Pada bagian anak menendang tembok rancu dengan kompetensi yang akan dicapai sebaiknya diganti dengan anak yang mendorong tembok diam, lengkapi dengan diagram bebas gaya.	

No	Masukan	Perbaikan
8.	Gambar contoh soal nomor 1 sebaiknya digambarkan arah gaya tegangan tali.	Sudah dilakukan perbaikan dengan menggambarkan arah gaya tegangan tali.

**d) Penilaian oleh *peer reviewer***

Penilaian *peer reviewer* dilakukan oleh mahasiswa pendidikan fisika FMIPA UNY kelas A 2013 yaitu Dhimas Gayuh Ar-Razaaq, Nuzula Dwi Astuti, dan Dyah Putri Hutami. Penilaian ini meliputi aspek pembelajaran, aspek kebahasaan, aspek keterlaksanaan, dan aspek tampilan. Penilaian dilakukan dengan mengisi instrumen penilaian media pembelajaran. Tabel 20 berikut merupakan data hasil analisis penilaian media pembelajaran yang dilakukan *peer reviewer*, sedangkan hasil secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.4. Hasil penilaian oleh *peer reviewer* terdiri dari data kuantitatif berupa skala 1-4 pada setiap aspek dan data kualitatif berupa komentar /saran.

Tabel 20. Data Hasil Analisis Penilaian Media Pembelajaran oleh *Peer Reviewer*

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Kriteria
1	Aspek Pembelajaran	3,7	Sangat Baik
2	Aspek Kebahasaan	3,8	Sangat Baik
3	Aspek Keterlaksanaan	3,7	Sangat Baik
4	Aspek Tampilan	3,7	Sangat Baik
Rata-rata		3,7	Sangat Baik

Berdasarkan data hasil penilaian media pembelajaran yang dilakukan oleh *peer reviewer* diketahui bahwa rata-rata skor penilaian 3,7 dari skor 4 dengan kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kualifikasi valid sehingga layak untuk diujicobakan dalam pembelajaran di kelas.

Penilaian media pembelajaran berupa data kualitatif yaitu dengan memberikan masukan dan perbaikan terhadap apa yang masih kurang. Masukan *peer reviewer* sekaligus perbaikan media disajikan pada Tabel 21.

Tabel 21. Masukan dan Perbaikan oleh *Peer Reviewer*

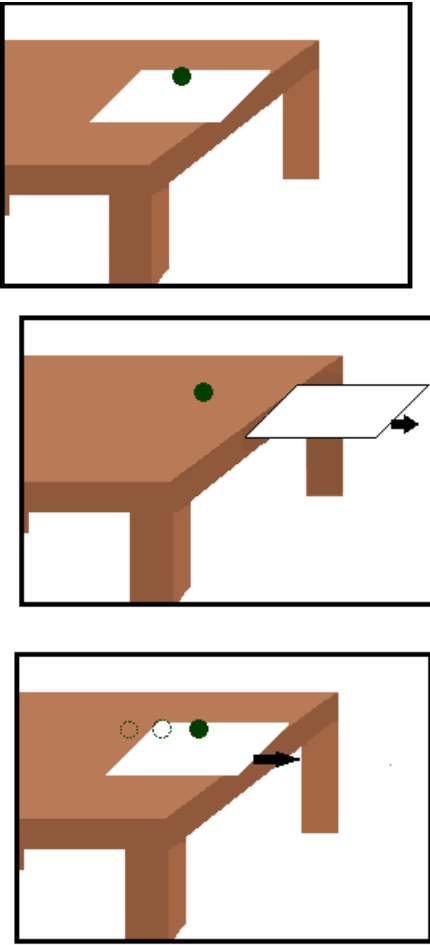
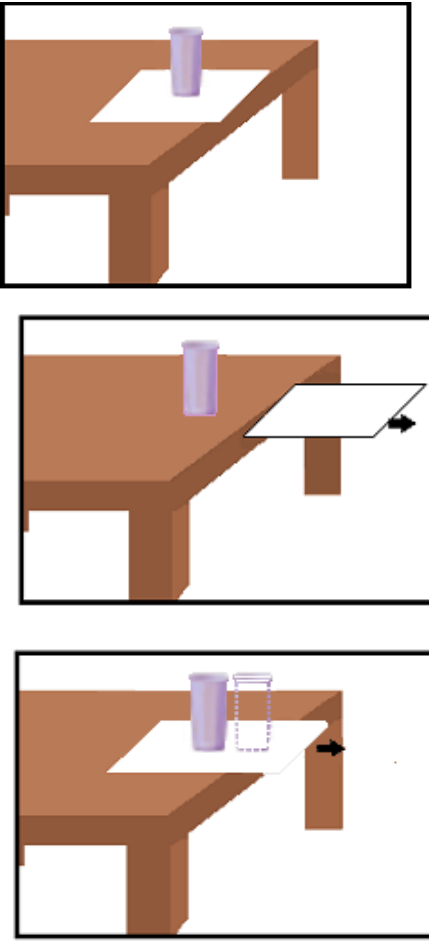
No	Masukan	Perbaikan
1.	Pada bagian sub menu materi, tulisan terlalu kecil, sebaiknya tulisan lebih besar sehingga sesuai dengan <i>space</i> kotak yang tersedia.	Sudah dilakukan perbaikan tulisan.
2.	Pada bagian peta konsep, kualitas tulisan dan gambar pecah sebaiknya kualitas gambar dibuat besar(vektor) sehingga terlihat tidak pecah.	Sudah dilakukan perbaikan kualitas gambar.
3.	Pada bagian icon aplikasi sebaiknya diganti bentuk lingkaran.	Sudah dilakukan perbaikan dengan mengganti icon menjadi bentuk lingkaran

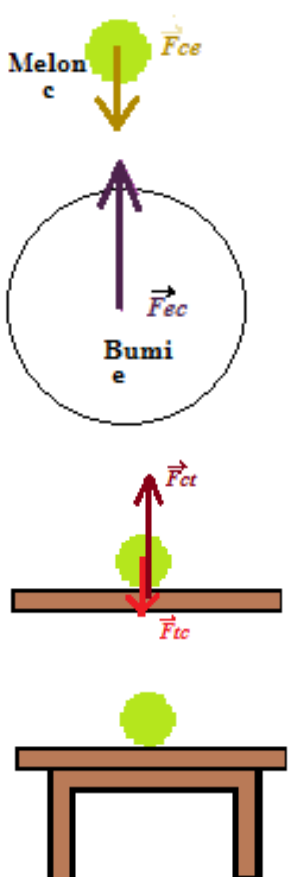
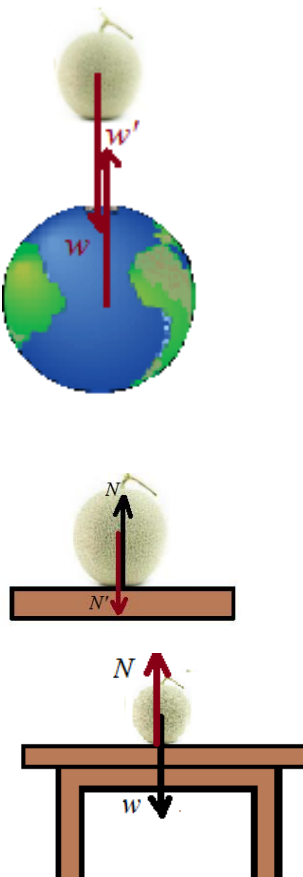
No	Masukan	Perbaikan
4.	Pada bagian sub menu materi warna icon medali diganti dengan warna emas.	Sudah dilakukan perbaikan dengan mengganti warna icon menjadi warna emas.
5.	Pada tiga persamaan GLBB perhatikan kembali penggunaan vektor.	Sudah dilakukan perbaikan dengan menghilangkan tanda vektor.
6.	Pada bagian <i>about</i> sebaiknya tidak hanya berisi nama pembuat aplikasi, namun juga alamat media sosial seperti email, twitter, dll.	Sudah dilakukan perbaikan dengan menambahkan alamat email pembuat aplikasi.
7.	Pada LKPD, agar peserta didik dapat memperoleh <i>print out</i> nya maka diberi <i>link</i> agar peserta didik dapat mengunduhnya dalam bentuk pdf dokumen yang dapat diunduh contohnya di <i>dropbox</i> .	Tidak dilakukan perbaikan karena tujuan utama dari pembuatan aplikasi ini adalah memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi hukum Newton kapan pun dan dimanapun secara mudah dengan <i>smartphone</i> .

**d. Hasil *maintenance software* (pemeliharaan perangkat lunak)**

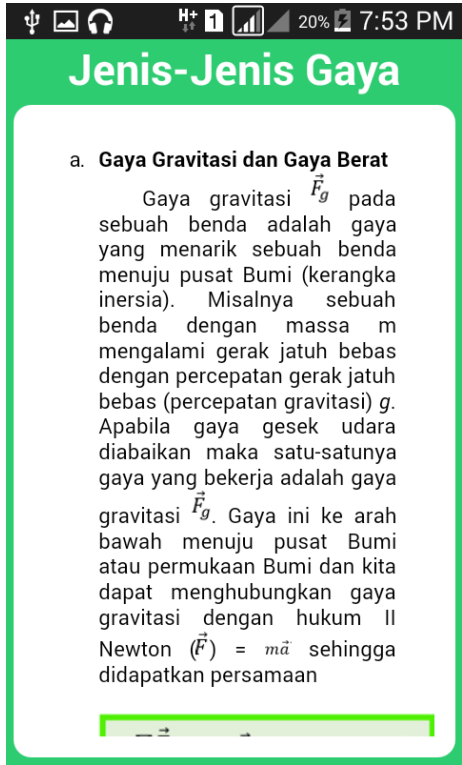
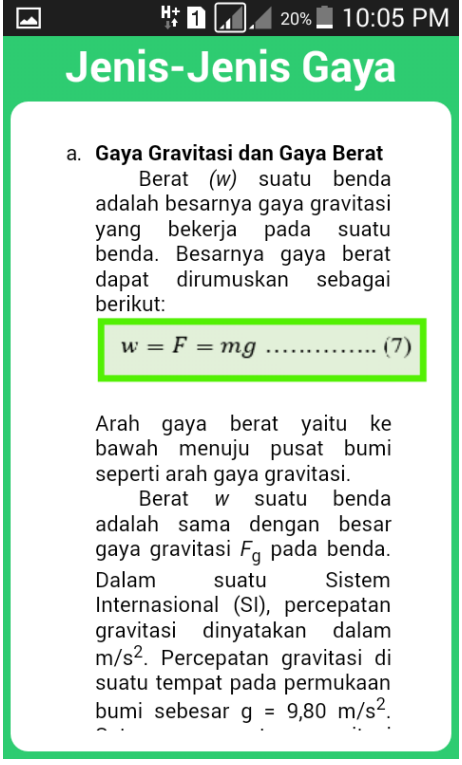
Tahap ini merupakan tahap pengembangan aplikasi Newtonku agar dapat dijalankan oleh berbagai *device* android. Tahap ini merupakan tahap perbaikan setelah dilakukan pengujian produk awal. Perbaikan yang dilakukan diantaranya seperti pada Tabel 22.

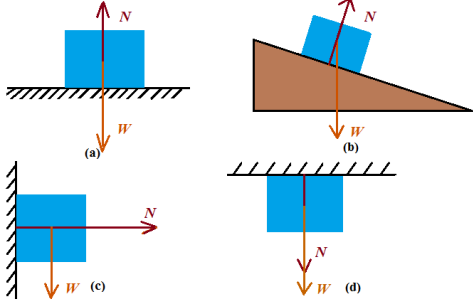
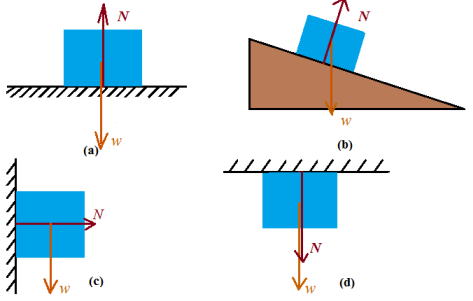
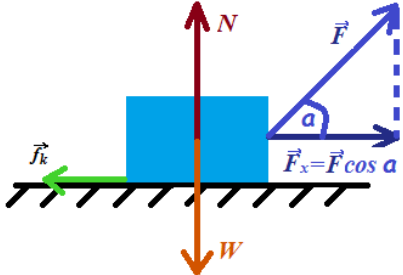
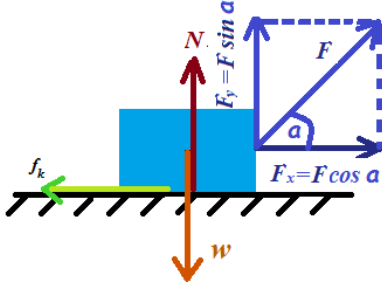
Tabel 22. Tampilan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1	<p data-bbox="454 362 912 450">Gambar kelereng di atas meja pada hukum I Newton</p> 	<p data-bbox="1002 362 1533 450">Gambar gelas di atas meja pada hukum I Newton</p> 
2	<p data-bbox="454 1438 903 1525">Terdapat tanda vektor pada semua besaran vektor</p> <div data-bbox="466 1541 906 1648" style="border: 2px solid green; padding: 5px;"> <math display="block">\sum \vec{F} = 0 \dots\dots\dots (1)</math> </div>	<p data-bbox="1002 1438 1533 1469">Semua tanda besaran vektor dihilangkan</p> <div data-bbox="1013 1485 1437 1592" style="border: 2px solid green; padding: 5px;"> <math display="block">\sum F = 0 \dots\dots\dots (1)</math> </div>
3	<p data-bbox="454 1673 954 1760">Gambar melon yang diletakkan di atas meja kurang jelas</p>	<p data-bbox="1002 1673 1501 1760">Gambar melon yang diletakkan di atas meja sudah terlihat jelas</p>

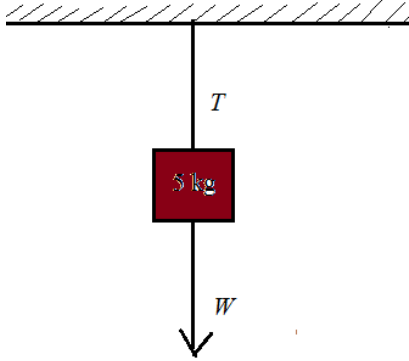
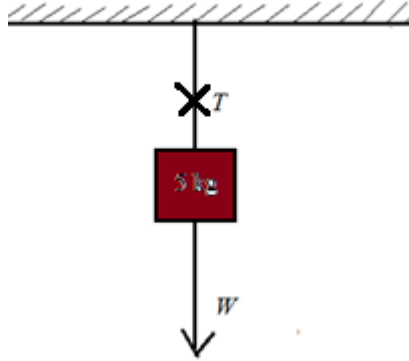

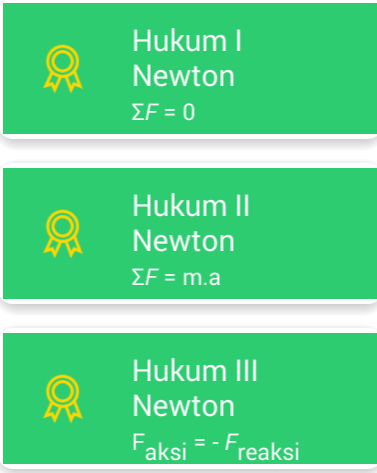
No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
		
4	<p>Tanda baca pada beberapa kalimat tidak tepat</p> <p>Newton berpendapat bahwa kecepataannya akan berubah. Suatu gaya total menyebabkan lajunya bertambah jika gaya tersebut searah dengan arah gerak benda. Akan tetapi jika gaya total itu mempunyai arah yang berlawanan dengan gerak benda, gaya tersebut akan memperkecil laju benda.</p>	<p>Tanda baca pada beberapa kalimat sudah tepat</p> <p>Newton berpendapat bahwa kecepataannya akan berubah. Suatu gaya total menyebabkan lajunya bertambah jika gaya tersebut searah dengan arah gerak benda. Akan tetapi, jika gaya total itu mempunyai arah yang berlawanan dengan gerak benda, gaya tersebut akan memperkecil laju benda.</p>
5	<p>Tanda penghubung pada beberapa kalimat tidak tepat</p> <p>Alasannya adalah karena adanya gaya gesek. Pada bidang kasar terjadi gaya gesek antara benda dengan permukaan bidang. Arah gaya</p>	<p>Tanda penghubung pada beberapa kalimat sudah tepat</p> <p>Alasannya adalah karena adanya gaya gesek. Pada bidang kasar terjadi gaya gesek antara benda dan permukaan bidang. Arah gaya</p>

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
	<p>b. Bagaimana hubungan antara percepatan dengan massa benda?</p>	<p>b. Bagaimana hubungan antara percepatan dan massa benda?</p>
6	<p>Penggunaan EYD pada beberapa kalimat tidak tepat</p> <p>a. Bagaimana hubungan antara percepatan dan resultan gaya? Pernahkah kalian mendorong sesuatu? Misalnya kereta belanja?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A dan B dihubungkan dengan tali yang sama (tali 1) maka mempunyai tegangan tali yang sama dikedua ujungnya yaitu sebesar <math>T_1</math>.</li> <li>B dan C dihubungkan dengan tali yang sama (tali 2) maka mempunyai tegangan tali yang sama dikedua ujungnya yaitu sebesar <math>T_2</math>.</li> </ul> <p>Dimana tanda negatif berarti bahwa kedua gaya berlawanan arah.</p>	<p>Penggunaan EYD pada beberapa kalimat sudah tepat</p> <p>a. Bagaimana hubungan antara percepatan dan resultan gaya? Pernahkah kalian mendorong kereta belanja?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A dan B dihubungkan dengan tali yang sama (tali 1) maka mempunyai tegangan tali yang sama di kedua ujungnya yaitu sebesar <math>T_1</math>.</li> <li>B dan C dihubungkan dengan tali yang sama (tali 2) maka mempunyai tegangan tali yang sama di kedua ujungnya yaitu sebesar <math>T_2</math>.</li> </ul> <p>Tanda negatif berarti bahwa kedua gaya berlawanan arah.</p>
7	<p>Contoh Hukum III Newton yang berlaku ketika astronot berada di luar angkasa</p> <p>3. <b>Hukum I Newton berlaku ketika astronout berada di luar angkasa.</b> Ketika seorang astronout mendorong sebuah pensil (pensil mengambang karena tidak ada gaya gravitasi), pensil tersebut bergerak lurus dengan laju tetap dan baru berhenti setelah menabrak dinding pesawat luar angkasa. Hal ini disebabkan karena di luar angkasa tidak ada udara, sehingga tidak ada gaya gesek yang menghambat gerak pensil.</p>	<p>Contoh Hukum III Newton ini sudah dihilangkan</p>

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
8	<p>Satuan yang digunakan kurang tepat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika kita mendorong dengan gaya konstan selama selang waktu tertentu maka kereta belanja mengalami percepatan dari keadaan diam sampai laju tertentu, misalnya 4 km/jam</li> <li>• Jika kita mendorong dengan gaya dua kali lipat semula maka kereta mencapai 4 km/jam dalam waktu setengah kali sebelumnya dan percepatannya menjadi dua kali semula.</li> </ul>	<p>Satuan yang digunakan sudah tepat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika kita mendorong dengan gaya konstan selama selang waktu tertentu maka kereta belanja mengalami percepatan dari keadaan diam sampai laju tertentu, misalnya 4 m/s.</li> <li>• Jika kita mendorong dengan gaya dua kali lipat semula maka kereta mencapai 4 m/s dalam waktu setengah kali sebelumnya dan percepatannya menjadi dua kali semula.</li> </ul>
9	<p>Pada bagian gaya berat menjelaskan gaya gravitasi terlebih dahulu kemudian baru menjelaskan tentang definisi gaya berat</p> 	<p>Pada bagian gaya berat langsung menjelaskan gaya berat</p> 

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
10	<p>Gambar arah gaya normal dan berat kurang jelas</p> 	<p>Gambar arah gaya normal dan berat Sudah jelas</p> 
11	<p>Belum ada gambar peruraian gaya (F) terhadap sumbu x dan sumbu y dan belum ada persamaan untuk mendapatkan besar gaya normal (N)</p> 	<p>Sudah terdapat gambar peruraian gaya (F) terhadap sumbu x dan sumbu y dan sudah ada persamaan untuk mendapatkan besar gaya normal (N)</p> 
12	<p>Persamaan pada sumbu y pada gerak benda pada bidang datar salah</p> $\Sigma F_y = 0;$ $N - W = 0$ <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">N - w = mg \dots\dots\dots (12)</math> </div>	<p>Persamaan pada sumbu y pada gerak benda pada bidang datar sudah benar</p> $\Sigma F_y = 0;$ $N - W = 0$ <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">N - w = 0 \dots\dots\dots (10)</math> </div>

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
13	<p>Gambar benda ditarik dengan gaya horizontal F membentuk sudut <math>\alpha</math> terhadap lantai licin, belum ada peruraian persamaan untuk mendapatkan besar gaya normal (N)</p>	<p>Sudah terdapat persamaan untuk mendapatkan besar gaya normal (N)</p> $\Sigma F_y = 0$ $N + F \sin \alpha = w$ $N = w - F \sin \alpha$
14	<p>Persamaan untuk menentukan besarnya gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x dan persamaan untuk menentukan besar percepatan gerak benda tidak tepat</p> <p>Sehingga besarnya gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x adalah</p> $F \cos \alpha - \mu_k N = ma \dots \dots \dots (17)$ <p>Jadi, besar percepatan gerak benda adalah</p> $a = \frac{F \cos \alpha - \mu_k N}{m}$ <p>atau</p> $a = \frac{F \cos \alpha - \mu_k mg}{m}$	<p>Persamaan untuk menentukan besarnya gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x dan persamaan untuk menentukan besar percepatan gerak benda sudah tepat</p> <p>Sehingga besarnya gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x adalah</p> $F \cos \alpha - \mu_k N = ma \dots \dots (15)$ <p>dan, besar percepatan gerak benda adalah</p> $a = \frac{F \cos \alpha - \mu_k N}{m}$ <p>atau</p> $a = \frac{F \cos \alpha - \mu_k (w - F \sin \alpha)}{m}$
15	<p>Pada bagian gerak benda pada bidang miring kasar, persamaan untuk menentukan besarnya percepatan benda tidak tepat</p> <p>Besarnya percepatan benda dapat dihitung sebagai berikut:</p> $\Sigma F_x = mgs \sin \alpha - f_k$ $\Sigma F_x = ma$ $mgs \sin \alpha - f_k = ma$ $mgs \sin \alpha - \mu_k N = ma$ $mgs \sin \alpha - \mu_k mg \cos \alpha = ma$ $a = g(\sin \alpha - \mu_k \cos \alpha)$	<p>Pada bagian gerak benda pada bidang miring kasar, persamaan untuk menentukan besarnya percepatan benda sudah tepat</p> <p>Besarnya percepatan benda dapat dihitung sebagai berikut:</p> $\Sigma F_x = mgs \sin \alpha - f_k$ $\Sigma F_x = ma$ $mgs \sin \alpha - f_k = ma$ $mgs \sin \alpha - \mu_k N = ma$ $mgs \sin \alpha - \mu_k mg \cos \alpha = ma$ $a = g(\sin \alpha - \mu_k \cos \alpha)$

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
16	<p data-bbox="454 293 933 376">Gambar contoh soal nomor 1, belum digambarkan arah gaya tegangan tali</p> 	<p data-bbox="1002 293 1481 376">Gambar contoh soal nomor 1, sudah digambarkan arah gaya tegangan tali</p> 
17	<p data-bbox="454 813 933 896">Pada bagian sub menu materi, tulisan terlalu kecil</p> 	<p data-bbox="1002 813 1481 896">Pada bagian sub menu materi, tulisan sudah besar</p> 
18	<p data-bbox="454 1473 893 1556">Pada bagian peta konsep, kualitas tulisan dan gambar pecah</p>	<p data-bbox="1002 1473 1540 1556">Pada bagian peta konsep, kualitas tulisan dan gambar tidak pecah</p>

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
19	<p>Pada bagian sub materi icon medali berwarna putih</p>	<p>Pada bagian sub materi icon medali berwarna emas</p>
20	<p>Icon aplikasi berbentuk persegi</p>	<p>Icon aplikasi berbentuk lingkaran</p>

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
21	<p>Pada bagian <i>about</i> hanya terdapat nama pengembang</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #e0e0e0; text-align: center;"> <p><b>Aplikasi Newtonku Version 1.0</b></p> <p>Aplikasi ini dikembangkan oleh: Mega Septiana Ika Rahayu</p> </div>	<p>Pada bagian <i>about</i> terdapat nama dan email pengembang</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #e0e0e0; text-align: center;"> <p><b>Aplikasi Newtonku V 1.0</b></p> <p>Aplikasi ini dikembangkan oleh : ~Mega Septiana Ika Rahayu~</p> <p>Kontak : septianamega19@yahoo.co.id</p> </div>

#### 4. Sajian Data Hasil Tahap *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap ini, peneliti melakukan uji coba produk yang telah dikembangkan dan dinyatakan layak oleh validator. Tahap implementasi meliputi uji coba produk dalam pembelajaran di kelas, pelaksanaan tes hasil belajar, pelaksanaan wawancara kemandirian belajar, penyebaran angket kemandirian belajar, dan observasi kemandirian belajar di kelas.

##### a. Uji coba produk

Uji coba produk dilakukan di SMA N 1 Sedayu. Uji coba produk penelitian dilakukan sebanyak 5 kali pertemuan pada rentang waktu 17 Januari 2017 s.d 14 Februari 2017. Uji coba produk di kelas X Pengayaan. Tabel 23 berikut ini merupakan jadwal pelaksanaan uji coba produk yang dilakukan.

Tabel 23. Jadwal Pelaksanaan Uji Coba Produk

Pertemuan ke-	Hari, Tanggal	Pembelajaran	Alokasi Waktu
1	Selasa, 17 Januari 2017	Pretest dan pengisian angket	4 x 45 menit
2	Selasa, 24 Januari 2017	Diskusi LKPD 1 pada <i>mobile learning</i>	4 x 45 menit
3	Selasa, 31 Januari 2017	Diskusi LKPD 2 dan contoh soal pada <i>mobile learning</i>	4 x 45 menit
4	Selasa, 7 Februari 2017	Diskusi LKPD 2 dan contoh soal pada <i>mobile learning</i>	4 x 45 menit
5	Selasa, 14 Februari 2017	<i>Posttest</i> dan evaluasi hasil belajar dengan menggunakan <i>mobile learning</i>	4 x 45 menit

Pelaksanaan ujicoba *mobile learning*, kegiatan pembelajaran dilakukan dengan mengacu pada RPP yang telah dibuat. Secara umum kegiatan pembelajaran dibagi dalam tiga bagian, yakni pendahuluan, inti dan penutup. Bagian pendahuluan guru mengawali salam, melakukan apersepsi berupa pertanyaan kepada peserta didik terkait materi hukum Newton dan penerapannya, dan menyampaikan tujuan pembelajaran.

Bagian kegiatan inti, pembelajaran dilakukan dengan menggunakan *mobile learning* baik mengerjakan LKPD, maupun diskusi materi, dan mempelajari contoh soal. Setiap pertemuan dilakukan diskusi baik antar teman maupun dengan guru. Pada pertemuan pertama dilakukan diskusi bersama teman sekelompok

kemudian pada pertemuan kedua maupun ketiga dilakukan diskusi bersama guru. Apabila guru menjelaskan materi terkait tentang hukum Newton dan penerapannya dipapan tulis dan peserta didik memperhatikan penjelasan guru sekaligus mencermati materi pembelajaran pada *mobile learning* mereka. LKPD dikerjakan pada buku tugas masing-masing peserta didik dan dalam diskusi LKPD, guru berperan sebagai fasilitator yang memfasilitasi siswa dalam mengerjakan soal. Selain itu, dalam mempelajari contoh soal guru juga sebagai fasilitator yang memfasilitasi peserta didik memahami cara pengerjaan soal apabila peserta didik mengalami kesulitan dalam memahaminya. Sehingga dalam hal ini, guru bukan sebagai sumber belajar melainkan sebagai fasilitator. Hasil diskusi peserta didik kemudian dipresentasikan di depan kelas. Dalam hal ini guru bertugas untuk memeriksa kebenaran jawaban. Pada kegiatan ini, guru selalu memberikan kesempatan bertanya kepada peserta didik terkait konsep yang belum mereka pahami. Dengan demikian diharapkan pemahaman tentang konsep hukum Newton dan penerapannya akan meningkat.

Pada bagian penutup, guru memfasilitasi peserta didik untuk bersama-sama membuat kesimpulan akhir dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya, memberikan penugasan, dan menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.

Meski secara keseluruhan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *mobile learning* yang dikembangkan dapat berjalan dengan cukup baik, namun masih terdapat beberapa kendala atau hambatan selama proses pembelajaran. Berikut catatan-catatan selama ujicoba *mobile learning* dalam pembelajaran di kelas.

Pada pertemuan pertama dilakukan *pretest* untuk mengetahui tingkat kemampuan awal peserta didik dan dilakukan pengisian angket kemandirian belajar untuk mengetahui kemandirian belajar awal peserta didik.

Pada pertemuan kedua, peserta didik belajar dengan menggunakan *mobile learning* pada fitur pengetahuan populer, materi hukum I, II, dan III newton serta mengerjakan soal LKPD di buku tugas. Pada pertemuan ini peserta didik membentuk kelompok-kelompok kecil beranggotakan 4 peserta didik. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk mengerjakan LKPD 1 yang tersedia pada *mobile learning*. Penyelesaian dari diskusi ditulis pada buku tugas. Pada pertemuan ini peserta didik masih sedikit kesulitan dalam mengerjakan soal di LKPD sehingga muncul beberapa pertanyaan terkait dengan jawaban soal di LKPD. Peserta didik masih kesulitan membedakan hukum I Newton dan hukum III Newton serta memahami konsep tentang gaya gesek. Akan tetapi, setelah diberi penjelasan maka dengan mudah peserta didik memahami materi yang dianggap sulit tersebut. Masing-masing kelompok diberikan kesempatan untuk maju

ke depan kelas menyampaikan hasil diskusi sedangkan kelompok yang lain menanggapi kelompok yang maju dan guru mengklarifikasi jawaban yang benar. Pada pertemuan ini semua soal pada LKPD 1 tuntas dibahas bersama-sama.

Pada pertemuan kedua, peserta didik belajar dengan menggunakan *mobile learning* pada fitur contoh soal dan LKPD 2 tentang penerapan hukum Newton. Pada pertemuan ini peserta didik diminta untuk mempelajari materi pada hukum Newton dan penerapannya secara mandiri selanjutnya apabila terdapat kesulitan dalam memahami materi penerapan hukum Newton, peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru. Akan tetapi, pada pertemuan ini masih banyak peserta didik yang kesulitan dalam memahami contoh soal dan LKPD 2 sehingga muncul banyak pertanyaan mengenai penyelesaian soal terkait soal pada contoh soal. Hal ini dimungkinkan karena peserta didik belum terbiasa dengan diagram gaya (menguraikan gaya-gaya yang bekerja pada benda).

Pada pertemuan keempat peserta didik belajar dengan menggunakan fitur contoh soal. Pada pertemuan ini masih melanjutkan materi tentang penerapan hukum Newton seperti pertemuan sebelumnya. Akan tetapi pada pertemuan ini peserta didik sudah mampu menguraikan gaya-gaya yang bekerja pada benda dan tidak lagi kesulitan dalam memahami contoh soal. Pada pertemuan ini peserta didik diberi penugasan dirumah membuat video demonstrasi sederhana

mengenai contoh hukum newton dalam kehidupan sehari-hari secara berkelompok yang terdiri dari empat orang kemudian video tersebut dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya.

Pada pertemuan kelima dilakukan *posttest* untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik mengenai materi hukum Newton dan penerapannya setelah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan *mobile learning*. Selain itu, dilakukan evaluasi hasil belajar menggunakan fitur latihan soal pada *mobile learning* sebagai simulasi test yang nilainya langsung bisa dilihat pada *mobile learning*. Pada tahap ini juga dilakukan pengisian angket untuk mengetahui kemandirian peserta didik setelah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan *mobile learning*.

Kegiatan pembelajaran dalam rangka uji coba produk ini diamati oleh observer yang berkompeten dalam hal pembelajaran. Pengamatan dilakukan dengan berpedoman pada lembar keterlaksanaan pembelajaran yang telah disusun dan dinyatakan valid oleh ahli. Pengamatan ini dilakukan untuk menilai tingkat keterlaksanaan kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Tabel 24 berikut ini merupakan analisis keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

Tabel 24. Data Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP

<b>Pertemuan Ke-</b>	<b>Presentase Keterlaksanaan</b>	<b>Kriteria</b>
2	93,75	Sangat Baik
3	93,3	Sangat Baik
4	100	Sangat Baik
Rata-rata	97,0	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 24 dapat diketahui bahwa persentase keterlaksanaan kegiatan pembelajaran sesuai dengan RPP yang dibuat sebesar 97,0 dengan kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa RPP yang dibuat terlaksana dengan baik dan *mobile learning* dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Pada pembelajaran, observer juga melakukan observasi untuk mengetahui tingkat kemandirian belajar peserta didik di kelas menggunakan *mobile learning* yang dikembangkan. Hasil observasi kemandirian belajar disajikan pada Tabel 25.

Tabel 25. Data Hasil Observasi Kemandirian Belajar

<b>No</b>	<b>Aspek Kemandirian Belajar</b>	<b>Skor</b>
1	Ketidaktergantungan terhadap orang lain	0,9
2	Memiliki kepercayaan diri	0,8
3	Berperilaku disiplin	0,8
4	Memiliki rasa tanggung jawab	1
5	Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri	0,8
6	Melakukan kontrol diri	1
Rerata		0,9

Berdasarkan Tabel 25 dapat diketahui bahwa adanya kemandirian belajar peserta didik menggunakan *mobile learning*. Kemandirian belajar menggunakan *mobile learning* yaitu sebesar 0,9. Dengan demikian disimpulkan bahwa *mobile learning* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai belajar mandiri peserta didik.

**b. Tes hasil belajar**

Pada tahap implementasi, peneliti melakukan tes hasil belajar yang bertujuan untuk mengukur peningkatan hasil belajar tentang materi hukum Newton dan penerapannya. Tes hasil belajar dilaksanakan dua kali yaitu *pretest* dan *posttest* yang diikuti oleh 22 peserta didik dari kelas X Pengayaan. Tabel 26 berikut merupakan data hasil analisis peningkatan hasil belajar peserta didik menggunakan uji *gain* dan dapat secara lengkap dilihat pada Lampiran 9.3.

Tabel 26. Data Hasil Analisis Peningkatan Hasil Belajar

<b>Kelas</b>	<b><i>Pretest</i></b>	<b><i>Posttest</i></b>	<b>Gain</b>	<b>Kriteria</b>
X AYA	44,5	78,2	0,6	Sedang

Berdasarkan data tes hasil belajar peserta didik pada Tabel 26 diketahui bahwa nilai *gain* yaitu sebesar 0,6 dengan kriteria sedang. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik. Dengan demikian disimpulkan bahwa *mobile learning* yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

### c. Penyebaran angket kemandirian belajar

Pada tahap implementasi, peneliti memberikan angket kemandirian belajar kepada peserta didik yang bertujuan untuk mengukur peningkatan kemandirian belajar. Pengisian angket oleh peserta didik dilaksanakan dua kali yaitu sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran hukum Newton dan penerapannya. Pengisian angket dilakukan oleh 22 peserta didik dari kelas X Pengayaan. Tabel berikut merupakan data hasil analisis peningkatan kemandirian belajar. Data hasil kemandirian belajar sebelum dan sesudah melaksanakan pembelajaran secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 10.1 dan Lampiran 10.2.

Tabel 27. Data Hasil Analisis Peningkatan Kemandirian Belajar

No.	Aspek Kemandirian Belajar	Skor Sebelum	Skor Setelah	Absolut Gain	Gain	Kriteria
1.	Ketidaktergantungan terhadap orang lain	2,6	2,9	0,2	0,1	Rendah
2.	Memiliki kepercayaan diri	2,5	2,9	0,3	0,2	Rendah
3.	Berperilaku disiplin	2,5	3,0	0,3	0,2	Rendah
4.	Memiliki rasa tanggung jawab	2,7	3,1	0,3	0,2	Rendah
5.	Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri	3,0	3,2	0,2	0,2	Rendah
6.	Melakukan kontrol diri	2,9	3,2	0,2	0,2	Rendah
Rerata		2,7	3,0	0,3	0,2	Rendah

Berdasarkan data di atas dapat diketahui bahwa kemandirian belajar meningkat dengan gain ( $g$ ) sebesar 0,2 dengan kriteria rendah.

Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kemandirian belajar peserta didik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *mobile learning* yang dikembangkan dapat meningkatkan kemandirian belajar.

**d. Penyebaran angket respon**

Pada tahap implementasi, peneliti juga membagikan angket respon peserta didik yang bertujuan untuk menilai kepraktisan produk dari aspek kesesuaian media pembelajaran sebagai sumber belajar, aspek pembelajaran menggunakan media, aspek tampilan, aspek kebahasaan dan aspek keterlaksanaan yang ditinjau dari peserta didik sebagai pengguna produk. Angket respon peserta didik dibagikan kepada 22 peserta didik dari kelas X Pengayaan yang telah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan *mobile learning*. Tabel 28 berikut ini merupakan data hasil analisis angket respon peserta didik terhadap kepraktisan *mobile learning*. Data selengkapnya dan contoh pengisian angket respon peserta didik berturut-turut dapat dilihat pada Lampiran 7.5 dan Lampiran 2.4.

Tabel 28. Data Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek	Skor	Kriteria
1	Kesesuaian media pembelajaran sebagai sumber belajar	3,2	Baik
2	Pembelajaran menggunakan media	3,1	Baik
3	Tampilan	3,0	Baik
4	Kebahasaan	3,2	Baik
5	Kererlaksanaan	3,1	Baik
Rata-rata		3,1	Baik

Berdasarkan data angket respon peserta didik pada Tabel 28 diperoleh rata-rata skor sebesar 3,1. Hal ini menunjukkan bahwa *mobile learning* yang dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang baik ditinjau dari kelima aspek tersebut.

**e. Wawancara kemandirian belajar peserta didik.**

Wawancara kemandirian hasil belajar dilakukan sebelum dan setelah peserta didik menerapkan media pembelajaran yang dikembangkan. Wawancara pertama dilakukan pada hari Rabu 18 Januari 2017 di depan ruang kelas X Pengayaan. Narasumber berasal dari peserta didik kelas X Pengayaan. Wawancara dilakukan dengan berpedoman pada aspek kemandirian belajar. Berdasarkan wawancara diketahui bahwa aspek kedisiplinan dalam belajar masih rendah. Hal ini terlihat dari persiapan kebutuhan belajar atau jadwal belajar mereka yang tidak menentu (hanya sesuai dengan kemauan). Selain itu, pada aspek berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri juga masih rendah. Hal ini terlihat bahwa belum adanya strategi belajar. Aspek rasa tanggung jawab juga masih rendah dimana apabila mengerjakan soal yang kompleks dan susah, mereka cenderung tidak mengerjakannya. Aspek melakukan kontrol diri dalam belajar juga masih rendah karena peningkatan atau penurunan hasil ulangan tidak pernah dikontrol. Selain itu rasa kepercayaan diri juga masih rendah, peserta didik belum berani maju ke depan kelas karena takut salah.

Wawancara kedua dilakukan pada hari Rabu 22 Februari 2017 di depan ruang kepala sekolah. Wawancara dilakukan dengan narasumber yang sama. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh hasil bahwa terdapat peningkatan pada beberapa aspek kemandirian belajar. Aspek kedisiplinan yaitu peserta didik sudah mulai rajin belajar dan mempersiapkan kebutuhan belajarnya, pada waktu malam hari sebelum jadwal pelajaran fisika. Selain itu, peserta didik juga dapat belajar dimana saja dan kapan saja dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Aspek rasa tanggung jawab yaitu peserta didik sudah mulai berusaha mengerjakan soal yang kompleks dan sulit dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Aspek melakukan kontrol diri yaitu peserta didik sudah mulai memantau hasil belajar mereka dan sudah berani maju ke depan kelas untuk mengerjakan soal.

##### **5. Sajian Data Hasil Tahap *Evaluation* (Evaluasi)**

Pada tahap evaluasi, peneliti melakukan analisis kesalahan-kesalahan yang terjadi selama penelitian dan melakukan revisi tahap akhir terhadap produk yang dikembangkan. Revisi tahap akhir dilakukan dengan mengacu pada saran dan masukan yang diberikan oleh peserta didik dan observer selama tahap implementasi. Revisi yang dilakukan pada tahap ini adalah perbaikan terhadap beberapa penulisan yang masih salah.

## **B. Pembahasan**

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan media pembelajaran berupa *mobile learning* pada materi hukum Newton dan penerapannya untuk peserta didik kelas X SMA untuk meningkatkan hasil belajar dan kemandirian belajar. Pengembangan media pembelajaran ini dilakukan melalui lima tahap pengembangan yang meliputi *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Deskripsi kegiatan yang dilakukan pada setiap tahap pengembangan beserta hasil yang diperoleh telah diuraikan pada bagian hasil penelitian yang telah dibahas sebelumnya.

Produk pengembangan berupa *mobile learning* kemudian dinilai tingkat kualitas, kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan untuk mendapatkan media pembelajaran yang memenuhi kualifikasi valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan kemandirian belajar sehingga benar-benar layak digunakan sebagai sumber belajar.

### **1. Penilaian Kualitas dan Kevalidan Media Pembelajaran**

Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran fisika memenuhi kualifikasi layak dan valid berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh validator. Penilaian dilakukan oleh dosen ahli materi, dosen ahli media, guru fisika, dan *peer reviewer*. Data hasil penilaian media pembelajaran yang dikembangkan disajikan pada Tabel 29.

Tabel 29. Penilaian Media Pembelajaran

No.	Validator	Rata-Rata Penilaian	Kriteria
1.	Ahli materi	2,6	Baik
2.	Ahli media	3,0	Baik
3.	Guru fisika	3,5	Sangat Baik
4.	Peer reviewer	3,7	Sangat Baik
Rata-rata		3,2	Baik

Rata-rata keseluruhan penilaian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan yaitu 3,2 dengan kategori baik. Nilai tersebut menurut kategori yang sudah dijelaskan sebelumnya berada pada interval  $3,25 > \bar{X} \geq 2,5$ . Dengan demikian, media ini dinilai baik sehingga layak digunakan untuk media pembelajaran.

Penilaian dari segi materi diperoleh skor 2,6 yang menunjukkan bahwa masih banyak kekurangan dari segi materi seperti penggunaan tanda vektor, penggunaan EYD, penulisan persamaan, serta peruraian gaya masih kurang tepat. Akan tetapi, setelah diberikan masukan oleh validator selanjutnya dilakukan perbaikan terhadap materi pada media pembelajaran sesuai dengan saran.

Penilaian dari segi media pembelajaran menunjukkan skor  $\geq 3$ . Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan sudah baik dan terlihat sedikitnya saran atau masukan dari validator. Saran yang diberikan validator digunakan untuk perbaikan media. Akan tetapi, ada beberapa masukan yang tidak dilakukan perbaikan seperti pemberian diagram gaya pada video karena tujuan dari video tersebut hanya sebagai penstimulus untuk memunculkan keingintahuan peserta didik mengenai fenomena yang terjadi sehingga tidak diperlukan diagram gaya pada video tersebut. Tidak

dilakukan perbaikan warna pada menu utama karena warna sudah menarik. Tidak dilakukan penambahan *swipe* pada LKPD 1 dan 2 karena kedua fitur tersebut tidak memiliki kesetaraan posisi.

## **2. Penilaian Kepraktisan Media Pembelajaran**

Media Pembelajaran berupa *mobile learning* memenuhi kriteria praktis berdasarkan hasil angket respon peserta didik dan observasi keterlaksanaan RPP. Setiap aspek pada media pembelajaran yang dikembangkan mencapai kriteria minimal baik ditinjau dari tingkat kepraktisannya.

Hasil angket respon peserta didik menunjukkan skor rata-rata 3,1 dari skor 5. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dapat membantu dan memudahkan peserta didik dalam mempelajari dan memahami materi hukum Newton dan penerapannya. Selain itu, media pembelajaran yang dikembangkan juga mampu meningkatkan semangat belajar dan rasa ketertarikan peserta didik dalam mempelajari materi hukum Newton dan penerapannya.

Berdasarkan Lampiran 7.5, aspek kesesuaian media pembelajaran sebagai sumber belajar mendapatkan skor 3,2. Aspek ini meliputi ekonomis, praktis dan sederhana, mudah diperoleh, bersifat fleksibel, dan komponen-komponennya sesuai dengan tujuan. Dengan demikian, media pembelajaran ini telah memenuhi kriteria sumber belajar, sesuai dengan teori bahwa media pembelajaran yang layak sebagai sumber belajar adalah apabila lima aspek tersebut dalam kategori baik. Media pembelajaran yang

dikembangkan memiliki kriteria ekonomis dan mudah diperoleh dengan skor tinggi yaitu 3,5 dan 3,5 dengan kriteria sangat baik. Hal ini dikarenakan media pembelajaran ini dapat diperoleh secara mudah dan gratis melalui *Play Store, Bluetooth*, atau *SHAREit*.

Berdasarkan Lampiran 7.5, aspek kesesuaian bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran mendapatkan skor 3,2 dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik dan tidak menimbulkan kebingungan selama penggunaan.

Tampilan yang digunakan dalam media pembelajaran mendapatkan skor 3,0 dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan tampilan sudah baik. Akan tetapi, gambar dan video pada beberapa *smartphone* ukurannya kurang proporsional dengan *space* di layar.

Aspek keterlaksanaan media pembelajaran mendapatkan skor 3,1 dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum media ini tidak mengalami hambatan pada saat dioperasikan. Akan tetapi, pada fitur latihan soal jika pengguna merotasikan layar maka *timer* akan kembali ke waktu awal.

Aspek pembelajaran menggunakan media mendapatkan skor 3,1 dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum media ini memudahkan peserta didik memahami materi hukum Newton dan Penerapannya melalui fitur-fitur yang tersedia. Fitur latihan soal merupakan

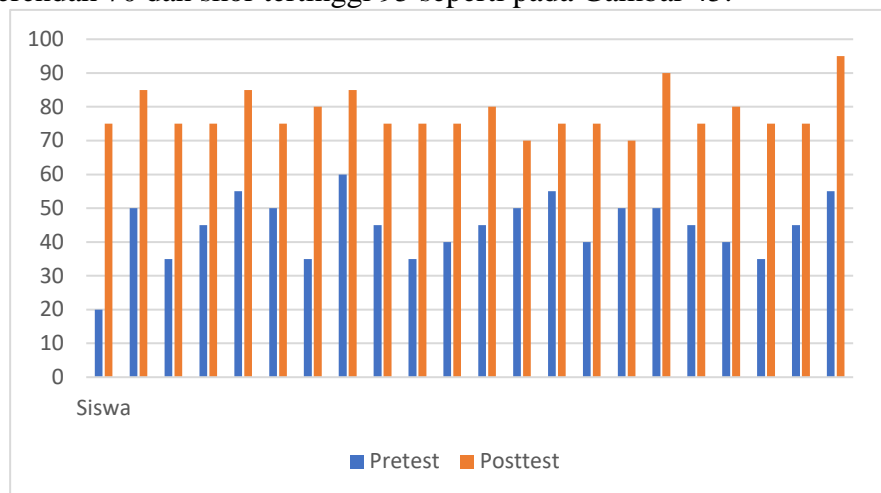
fitur yang sangat mendukung pembelajaran dengan skor 3,3 (sangat baik) karena fitur ini dapat menambah semangat belajar dan mengetahui sejauh mana kemampuan peserta didik. Pada fitur ini peserta didik dapat secara langsung mengerjakan soal pada *mobile learning* dengan batasan waktu menggunakan *timer* yang telah disediakan. Peserta didik juga dapat melihat langsung skor yang mereka peroleh serta dapat memberitahukannya kepada orang lain. Dengan demikian, semangat belajar semakin meningkat.

### **3. Hasil Belajar**

Penelitian hasil belajar dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan penguasaan materi setelah peserta didik menggunakan media pembelajaran. Penelitian dilakukan sebanyak dua kali yaitu *pretest* dan *posttest* di kelas X Pengayaan SMA N 1 Sedayu. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sehingga *pretest* dilakukan di awal pertemuan. Soal *pretest* terdiri dari 20 butir soal yang telah divalidasi menggunakan iteman. Peserta didik diberi waktu 60 menit untuk mengerjakan soal *pretest*. Nilai rata-rata peserta didik pada saat *pretest* adalah 44,8 dengan skor terendah 20 dan skor tertinggi 60.

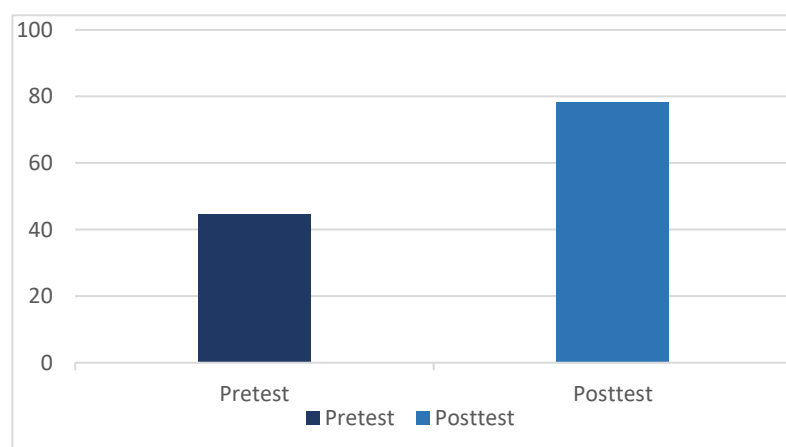
Setelah *pretest* dilaksanakan selanjutnya peserta didik meng-*install* media pembelajaran yang dikembangkan Pada pertemuan kelima dilakukan *posttest* untuk mengetahui kemampuan penguasaan materi setelah menggunakan aplikasi yang dikembangkan. Soal *posttest* sama dengan soal *pretest*. Peserta didik diberi waktu 60 menit untuk mengerjakan soal

*posttest*. Nilai rata-rata peserta didik pada saat *posttest* adalah 78,2 dengan skor terendah 70 dan skor tertinggi 95 seperti pada Gambar 45.



Gambar 45. Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* pada Setiap Peserta didik yang Menggunakan Media Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 45 terlihat bahwa semua peserta didik mengalami peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Besarnya peningkatan hasil belajar bervariasi antar peserta didik. Peningkatan hasil belajar mulai dari 20 hingga 45. Selain itu, perbandingan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* ditunjukkan dalam grafik pada Gambar 46.



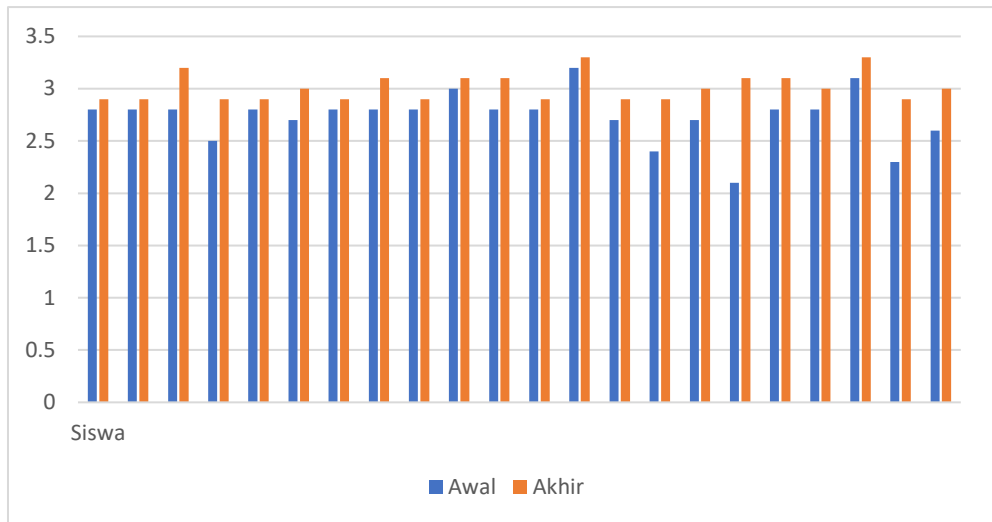
Gambar 46. Perbandingan Nilai Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* pada Peserta Didik yang Menggunakan Media Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 45 dan Gambar 46 dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan hasil belajar. Hasil analisis menunjukkan bahwa skor *gain* (*g*) ternormalisasi adalah 0,6. Berdasarkan kriteria dalam kajian teori, nilai 0,6 berada pada rentang  $0,7 > (g) \geq 0,3$  sehingga termasuk dalam kategori sedang. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik materi hukum Newton dan penerapannya.

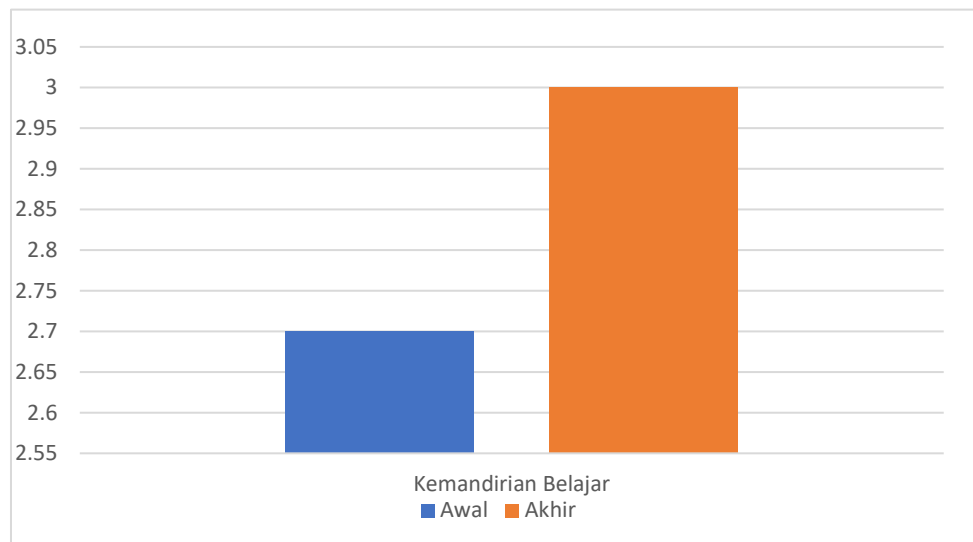
#### **4. Kemandirian Belajar**

Penelitian kemandirian belajar peserta didik dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemandirian belajar peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Penelitian ini dilakukan dengan penyebaran angket, observasi, dan wawancara.

Penyebaran angket dilakukan dua kali yaitu sebelum dan setelah menggunakan media pembelajaran. Angket kemandirian terdiri dari 18 butir pertanyaan yang telah divalidasi oleh dosen ahli materi. Penyebaran angket dilakukan setelah *pretest* dan *posttes*. Perbandingan kemandirian belajar awal dan akhir berdasarkan angket kemandirian belajar masing-masing peserta didik disajikan dalam grafik pada Gambar 47.



Gambar 47 Perbandingan Kemandirian Belajar Awal dan Akhir pada Setiap Peserta Didik yang Menggunakan Media Pembelajaran



Gambar 48 Perbandingan Nilai Rata-rata Kemandirian Belajar Awal dan Akhir pada Peserta Didik yang Menggunakan Media Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 47 terlihat bahwa semua peserta didik mengalami peningkatan kemandirian belajar setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Selain itu peningkatan ini dapat dilihat dari skor rata-rata angket awal dan akhir pada Gambar 48 serta analisis gain. Skor *gain* ( $g$ ) ternormalisasi sebesar 0,2. Nilai rata-rata gain tersebut terletak pada interval  $g < 0,3$  sehingga termasuk dalam kategori rendah. Nilai gain rendah terjadi karena

kemandirian awal peserta didik kelas X pengayaan sudah tergolong mandiri (kemandirian tinggi) dengan nilai 2,7 kemudian diberikan media pembelajaran maka akan semakin mandiri dengan nilai 3. Hal ini sesuai dengan hasil observasi kemandirian belajar di kelas yang menunjukkan bahwa peserta didik kelas X Pengayaan memiliki tingkat kemandirian belajar yang tinggi. Hasil observasi memiliki skor 0,9 dari skor 1. Skor tersebut terletak pada interval  $0,5 \leq S \leq 1$  sehingga tergolong dalam kategori baik/mandiri.

Peningkatan kemandirian belajar juga dapat diketahui dari hasil wawancara kemandirian belajar. Wawancara dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Berdasarkan hasil wawancara dapat diketahui bahwa sebelum menggunakan media pembelajaran ini, kedisiplinan peserta didik terkait dengan persiapan kebutuhan belajar maupun jadwal belajar peserta didik belum ada. Belajar hanya apabila ada kemauan saja sehingga belajar bukan merupakan suatu kebutuhan namun kemauan. Setelah menggunakan media pembelajaran peserta didik menjadi semakin rajin belajar dan sudah mulai mempersiapkan kebutuhan belajar mereka. Hal ini dapat diketahui dari persiapan yang dilakukan oleh peserta didik pada malam hari sebelum mata pelajaran fisika, peserta didik sudah mempersiapkan diri dengan membaca materi pada aplikasi. Selain itu peserta didik juga dapat belajar menggunakan aplikasi dimanapun. Peserta didik juga sudah mulai berusaha mengerjakan soal yang dianggap kompleks atau sulit dengan membaca contoh soal yang serupa dengan soal tersebut selanjutnya peserta didik dapat menyelesaikannya. Kontrol diri juga semakin

terlihat pada peserta didik yaitu seringnya memantau hasil ulangan. Aspek berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri juga meningkat namun hanya sedikit. Hal ini terlihat dari masih belum adanya strategi belajar atau strategi yang digunakan masih sama. Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android yang layak digunakan sebagai sumber belajar fisika materi hukum Newton dan penerapannya.
2. Media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android sebagai sumber belajar mampu meningkatkan hasil belajar materi hukum Newton dan penerapannya dengan skor *gain* ternormalisasi sebesar 0,6 dengan kategori sedang.
3. Media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android sebagai sumber belajar mampu meningkatkan kemandirian belajar peserta didik materi hukum Newton dan penerapannya dengan skor *gain* ternormalisasi sebesar 0,2 dengan kategori rendah.

### **B. Keterbatasan**

Keterbatasan penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning* pada *platform* android sebagai sumber belajar materi hukum Newton dan penerapannya adalah alokasi waktu untuk mengerjakan soal *pretest* dan *posttest* tidak mencukupi sehingga peserta didik kekurangan waktu dalam pengerjaan soal. Hal ini dikarenakan jumlah butir soal mengenai penerapan hukum Newton terlalu banyak.

### **C. Saran**

Berdasarkan keterbatasan penelitian terdapat saran untuk perbaikan pengembangan selanjutnya yaitu alokasi waktu untuk mengerjakan soal *pretest* dan *posttest* sebaiknya disesuaikan dengan jumlah butir soal tentang penerapan hukum Newton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Android Developer. *Meet Android Studio*. Diakses dari <https://developer.android.com/studio/intro/index.html>. Pada tanggal 16 Oktober 2016. Jam 20.30 WIB.
- Asep Jihad. (2008). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Asis Syaefuddin dan Ika Berdiati. (2014). *Pembelajaran Efektif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Astra, I Made, Umiatin dan Dian Ruharman. (2012). Aplikasi Mobile Learning Fisika dengan Menggunakan Adobe Flash sebagai Media Pembelajaran Pendukung. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 18(II). Hlm. 174-180.
- Atlewell,J. (2005). *Mobile Technologies and Learning*. London: Learning and Skills Development Agency.
- Azhar Arsyad. (2006). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Beny A Pribadi. (2014). *Desain dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi Implementasi Model ADDIE*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Eko Putro Widoyoko. *Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Halliday, Resnick dan Walker. (2010). *FISIKA DASAR*. Jakarta: Erlangga.
- Haris Mudjiman. (2006). *Belajar Mandiri*. Solo: UNS Press.
- Ishak Abdulhak dan Deni Darmawan. (2013). *Teknologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Isparmo. (2016). *Data Statistik Pengguna Internet Indonesia Tahun 2016*. Diakses dari <http://isparmo.web.id/2016/11/21/data-statistik-pengguna-internet-indonesia-2016/>. Pada tanggal 08 Maret 2017, Jam 20.20 WIB.
- Joko Sumarsono. (2009). *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Joyce Avestro. (2007). *Pengenalan Pemrograman 1*. Jardiknas.
- Kana Hidayati dan Endang Listyani. (2012). *Improving Instruments of Student's Self-Regulated Learning*. Diakses dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/Kana%20Hidayati,%20M.P.d./Pengembangan%20Instrumen.pdf>. Pada tanggal 20 November 2016. Jam 20.30 WIB.

- Kominfo. (2015). *Indonesia Raksasa Teknologi Digital Asia*. Diakses dari [https://kominfo.go.id/content/detail/6095/indonesia-raksasa-teknologi-digital-asia/0/sorotan\\_media](https://kominfo.go.id/content/detail/6095/indonesia-raksasa-teknologi-digital-asia/0/sorotan_media). Pada tanggal 08 Maret 2017, Jam 21.04 WIB.
- Lukman dan Ishartiwi. (2014). Pengembangan Bahan Ajar dengan Model Mind Map untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial SMP. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 2 (I). Hlm 112. Diakses dari <http://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/2523/2081>. Pada tanggal 19 Januari 2017, Jam 20.26 WIB.
- Malik Abdul Azis. (2014). Pengembangan *Mobile Learning* pada Gadget Ber-Platform Android Menggunakan APP Invertor untuk Pembelajaran Fisika Materi Pokok Suhu dan Kalor. *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Meltzer, David E. (2002). *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Score*. Ames: Iowa State University Journal. Diakses dari [http://www.physicseducation.net/docs/Addendum\\_on\\_normalized\\_gain.pdf](http://www.physicseducation.net/docs/Addendum_on_normalized_gain.pdf). Pada tanggal 10 Oktober 2016, Jam 18.06 WIB.
- Miles, MB dan AM Huberman. *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methos*. Beverly Hills: SAGE.
- Muh. Tamimuddin H. 2010. *Pengenalan Media Pembelajaran Berbasis Mobile (Mobile Learning)*. Diakses dari <http://202.152.135.5/btkpdiy/img/download/MobileLearning-2014-Tamimuddin-P4TK-Matematika.pdf>. Pada tanggal 20 Oktober 2016. Jam 15.20 WIB.
- Munir. (2008). *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Nazruddin Safaat H. (2011). *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tabelt PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- Nielsen. (2016). *Top of 2016 Digital*. Diakses dari <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2016/tops-of-2016-digital.html>. Pada tanggal 30 Desember 2016, Jam 19.30 WIB.
- Peraturan Pemetintah Nomor 74 Tahun 2008. Diunduh dari [http://www.setneg.go.id/components/com\\_perundangan/docviewer.php?id=2164&filename=PP%2074%20Tahun%202008.pdf](http://www.setneg.go.id/components/com_perundangan/docviewer.php?id=2164&filename=PP%2074%20Tahun%202008.pdf). Pada tanggal 29 Desember 2016, Jam 15.12 WIB.
- Pria Irawan. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Learning* pada *Smartphone* dengan *Platform* Android sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Listrik. *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY.

- Prihadi Susetyo.(2012). *Smartphone dari Masa ke Masa*. Diakses dari <http://inet.detik.com/consumer/d-1981399/sejarah-smartphone-dari-masa-ke-masa/3/#news>. Pada tanggal 16 Oktober 20.20 WIB.
- Purwanto. (2013). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Siti Solehani. (2016). *Pentingnya Penguasaan TIK bagi Guru*. Diakses dari <http://pendidikan.probolinggakab.go.id/pentingnya-penguasaan-tik-bagi-guru/>. Pada tanggal 30 Desember 2016, Jam 21.15 WIB.
- Suharismi Arikunto. (2010). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukardi. (2014). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kompetensi dan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yuni Yamansari. (2010). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas. Seminar Nasional Pascasarjana X. Surabaya: ITS.

