

**PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING*
BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ADOBE
ANIMATE CC PADA MATERI DINAMIKA
ROTASI KELAS XI SMA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Fisika
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh : **AHMAD FIQI MAULANA**
NIM : 1708066060

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fiqi Maulana

NIM : 1708066060

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING* BERBASIS
ANDROID MENGGUNAKAN ADOBE ANIMATE CC PADA
MATERI DINAMIKA ROTASI KELAS XI SMA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 20 Desember 2021

Pembuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a background of Indonesian postage stamps. The stamps are partially visible, showing the word 'METERAI' and some numbers. The signature is a cursive script that reads 'Ahmad Fiqi Maulana'.

Ahmad Fiqi Maulana
NIM. 1708066060



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Mobile Learning Berbasis
Android Menggunakan Adobe Animate CC
pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA
Nama : Ahmad Fiqi Maulana
NIM : 1708066060
Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 23 Desember 2021

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang / Penguji,

Agus Sudarmananto, M.Si
NIP. 19770823 200912 1 001

Penguji Utama I

Qisthi Variyani, M. Pd.
NIP. 19891216 201903 2 107

Pembimbing I,

Agus Sudarmananto, M.Si
NIP. 19770823 200912 1 001

Sekretaris Sidang / Penguji

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd
NIDN. 2020059201

Penguji Utama II

Istikomah, M.Sc.
NIP. 19901126 201903 2 021

Pembimbing II

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd
NIDN. 2020059201



NOTA DINAS

Semarang, 29 November 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Animate CC pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA**
Nama : Ahmad Fiqi Maulana
NIM : 1708066060
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing I,



Agus Sudarmanto, M.Si

NIP. 19770823 200912 1 001

NOTA DINAS

Semarang, 29 November 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Animate CC pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA**
Nama : Ahmad Fiqi Maulana
NIM : 1708066060
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing II,



Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd

NIDN. 2020059201

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *mobile learning* berbasis android menggunakan Adobe Animate CC pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA dan mengetahui respons siswa sebagai pengguna terhadap aplikasi *mobile learning*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah *Research and Development* (R & D) dengan model PPE, yang terdiri dari *Planning, Production, and Evaluation*. Untuk mengetahui kualitas aplikasi *mobile learning* dilakukan validasi ahli yang terdiri dari ahli media dan ahli materi, serta uji terbatas kepada 25 siswa SMA/MA yang berupa angket tanggapan terhadap aplikasi *mobile learning*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai persentase dari ahli media 95% dan ahli materi 91.4% dengan kategori sangat baik (SB). Sedangkan respons dari siswa memperoleh nilai persentase 96% dengan kategori sangat baik (SB). Sehingga aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan layak digunakan.

Kata Kunci : *Mobile Learning*, Dinamika Rotasi, Adobe Animate CC

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq, dan hidayahNya serta sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah SAW, sehingga peneliti mampu menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Handout Berbasis Video Scribe Sebagai Media Pembelajaran Fisika Pada Materi Pesawat Sederhana Kelas VIII SMP/MTs". Skripsi ini diajukan guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika.

Pada proses penyusunan skripsi ini peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, kerjasama, dukungan, fasilitas, serta do'a sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail SM, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Joko Budi Poernomo M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika, yang telah memberikan izin penelitian serta berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan sabar memberikan motivasi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Agus Sudarmanto, M.Si., selaku dosen pembimbing I dan M. Izzatul Faqih, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Sheilla Rully Anggita, M. Si., selaku wali dosen yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta arahan dalam penulisan skripsi ini.
6. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Tisna Sudrajat, yang telah membuat konten beredukasi mengenai Adobe Animate dan *mobile learning* di channel youtubenanya, sehingga bisa dijadikan refrensi dalam pembuatan aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan oleh peneliti.
8. Kepala Sekolah, Guru IPA dan Peserta Didik kelas XI SMA Negeri 1 Welahan yang sudah mengizinkan penelitian dan membantu peneliti dalam pelaksanaan penelitian.
9. Moh. Bisri selaku Guru Fisika SMA Negeri 1 welahan yang telah memberikan izin penelitian serta berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan sabar memberikan motivasi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Bapak Suwargi dan Ibu Khuzaemah tercinta yang merupakan orang tua peneliti, yang tidak pernah lelah memberikan do'a, bimbingan, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu, dan pengorbanann yang tidak dapat tergantikan oleh apapun.
11. Kakakku Edi Solhadi, Agus Irawan, Sobikul Mubarak, Dwi Sukorini, Mislahun Nikmah, Dewi Novyanti dan adikku Achmad Ilham Andika Setiawan, yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
12. Sahabat-sahabatku Aisyah Suwaiya, Fatikhul Marom, Nestia Lianingsih, Ninda Rosyada, Bagas Putra Pratama, M Rofiudin, Ahmad Farid Rohmatullah, Akmalul Huda Iskandar, dan Syafiul Ummah, yang telah memberikan semangat serta motivasi dan memberikan canda tawa serta keceriaan.
13. Keluarga besar Pendidikan Fisika 2017 B yang memberikan kenangan, pengalaman dan pelajaran berharga. Tak lupa teman-teman PPL SMA Negeri 16 Semarang, dan keluarga KKN posko 34 Desa Kalipucang Kulon Welahan Jepara.
14. Rekan-rekan dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga kebaikan semuanya menjadi amal ibadah dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Aamin.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, walaupun begitu penulis berusaha untuk memberikan yang terbaik dari ketidaksempurnaan yang ada. Demikian saran dan kritik yang tertuju pada penulisan skripsi ini, penulis terima dengan ikhlas dan lapang dada. Semoga Allah SWT dapat membalas segala kebaikan yang penulis terima, Aamiin, Ya Rabbal Alamin.

Semarang, 20 November 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ahmad Fiqi Maulana', with a large, stylized flourish at the end.

Ahmad Fiqi Maulana
NIM. 1708066060

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PENGESAHAN	v
NOTA DINAS.....	vii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR GAMBAR.....	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxxv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian	8
G. Spesifikasi Produk.....	9
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	10

BAB II LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori	12
B. Kajian Pustaka.....	40
C. Kerangka Berpikir	52

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	55
B. Prosedur Pengembangan	55
C. Desain Uji Coba Produk	63

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal	72
B. Hasil Uji Coba Produk.....	80
C. Revisi Produk.....	85
D. Kajian Produk Akhir	89
E. Pembahasan	104
F. Keterbatasan Penelitian.....	110

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	111
B. Saran Pemanfaatan Produk	113
C. Desimenasi dan Pengembangan Produk Lebih lanjut. 114	

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN****RIWAYAT HIDUP**

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Jenis-jenis Keseimbangan	27
Tabel 2.2	Titik Berat Satu Dimensi	34
Tabel 2.3	Titik Berat Dua Dimensi	35
Tabel 2.4	Titik Berat Tiga Dimensi	36
Tabel 3.1	Kriteria penilaian para ahli	69
Tabel 3.2	Kriteria penilaian para ahli	70
Tabel 3.3	Kriteria Respons Peserta Didik	71
Tabel 4.1	Hasil Validasi Ahli Media	81
Tabel 4.2	Saran dan Perbaikan Ahli Media	82
Tabel 4.3	Hasil Validasi Ahli Materi	83
Tabel 4.4	Saran dan Perbaikan Ahli Materi	83
Tabel 4.5	Hasil Data Respons Siswa	85
Tabel 4.6	Kategori Hasil Respons Siswa	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Adobe Animate CC	20
Gambar 2.1	Torsi	21
Gambar 2.3	Momen Inersia	23
Gambar 2.4	Momentum Sudut	24
Gambar 2.5	Energi Kinetik Rotasi	25
Gambar 2.6	Keseimbangan Translansi	28
Gambar 2.7	Keseimbangan Rotasi	29
Gambar 2.8	Keseimbangan Gabungan	31
Gambar 2.9	Titik Berat Satu Dimensi	37
Gambar 2.10	Titik Berat Dua Dimensi	38
Gambar 2.11	Titik Berat Tiga Dimensi	39
Gambar 2.12	Bagan Kerangka Berpikir	54
Gambar 3.1	Model Pengembangan PPE	55
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Pengembangan	57
Gambar 3.3	<i>Storyboard</i> Pengembangan	58
Gambar 3.4	Penyusunan Bahan Grafis	61
Gambar 3.5	Pemrogramman <i>Mobile</i>	62
Gambar 3.6	Rendering <i>Mobile Learning</i>	62

Gambar 4.1	Halaman Pembuka Aplikasi	75
Gambar 4.2	Halaman Utama Aplikasi	76
Gambar 4.3	Halaman Utama Aplikasi	76
Gambar 4.4	Halaman Materi Aplikasi	77
Gambar 4.5	Halaman Contoh Soal Aplikasi	78
Gambar 4.6	Halaman Pembahasan	78
Gambar 4.7	Halaman Utama Latihan Soal	79
Gambar 4.8	Halaman Latihan Soal	79
Gambar 4.9	Halaman <i>Pop-Up</i> Benar	80
Gambar 4.10	Halaman <i>Pop-Up</i> Salah	80
Gambar 4.11	Suara Sebelum Revisi	87
Gambar 4.12	Suara Sesudah Revisi	87
Gambar 4.13	Durasi dalam Slide Sebelum Revisi	88
Gambar 4.14	Durasi dalam Slide Sesudah Revisi	88
Gambar 4.15	Pembuka Aplikasi Sebelum Revisi	89
Gambar 4.16	Pembuka Aplikasi Sesudah Revisi	89
Gambar 4.17	Halaman Utama Sebelum Revisi	90
Gambar 4.18	Halaman Utama Sesudah Revisi	90
Gambar 4.19	Penulisan Soal Sebelum Revisi	91
Gambar 4.20	Penulisan Soal Sesudah Revisi	91

Gambar 4.21	Halaman Pembuka Sebelum Revisi	92
Gambar 4.22	Halaman Pembuka Sesudah Revisi	92
Gambar 4.23	Halaman utama Sebelum Revisi	92
Gambar 4.24	Halaman utama Sebelum Revisi	93
Gambar 4.25	Halaman Materi Sebelum Revisi	93
Gambar 4.26	Halaman Materi Sesudah Revisi	93
Gambar 4.27	Contoh Soal Sebelum Revisi	94
Gambar 4.28	Contoh Soal Sesudah Revisi	94
Gambar 4.29	Pembahasan Soal Sebelum Revisi	94
Gambar 4.30	Pembahasan Soal Sesudah Revisi	95
Gambar 4.31	Latihan Soal Sebelum Revisi	95
Gambar 4.32	Latihan Soal Sesudah Revisi	95
Gambar 4.33	Suara Sebelum Revisi	96
Gambar 4.34	Suara Sesudah Revisi	97
Gambar 4.35	Halaman Pembuka Aplikasi	98
Gambar 4.36	Halaman Utama Aplikasi	99
Gambar 4.37	Halaman Utama Aplikasi	99
Gambar 4.38	Halaman Materi Aplikasi	100
Gambar 4.39	Halaman Contoh Soal Aplikasi	101
Gambar 4.40	Halaman Pembahasan	101
Gambar 4.41	Halaman Utama Latihan Soal	102

Gambar 4.42	Halaman Latihan Soal	103
Gambar 4.43	Halaman <i>Pop-Up</i> Benar	103
Gambar 4.44	Halaman <i>Pop-Up</i> Salah	103
Gambar 4.45	Persentase Hasil Para Ahli	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Hasil Wawancara Guru dan Siwa	126
Lampiran 2	Hasil Produk Penelitian	132
Lampiran 3	Kisi-kisi Instrument Penilaian Ahli	154
Lampiran 4	Hasil Penilaian Ahli Media	155
Lampiran 5	Hasil Penilaian Ahli Materi	163
Lampiran 6	Analisis Hasil Penilaian Ahli	171
Lampiran 7	Daftar Hadir Peserta Didik	173
Lampiran 8	Hasil Respon Peserta Didik	174
Lampiran 9	Analisis Hasil Respons Peserta Didik	188
Lampiran 10	Surat Penunjukkan Pembimbing	189
Lampiran 11	Surat Penunjukkan Ahli	190
Lampiran 12	Surat Izin Riset	191
Lampiran 13	Surat Keterangan Penelitian	192
Lampiran 14	Dokumentasi	193

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan salah satu ilmu yang memerlukan pemahaman daripada hafalan. Fisika mempelajari sifat – sifat dan interaksi antar materi dan radiasi yang didasarkan pada pengamatan eksperimental dan pengukuran kuantitatif (Kurniawati & Nita, 2018). Fisika pada biasanya diajarkan dengan menggunakan metode ceramah, menuliskan rumus jadi di papan tulis, dan menggunakan power point berbasis teks. Cara tersebut kurang efektif dalam pembelajaran fisika, yang membuat siswa kurang antusias dan cenderung tidak aktif saat pembelajaran berlangsung (Putri & Sibuea, 2014).

Memasuki era digital, dunia pendidikan dituntut untuk banyak menggunakan media dalam kegiatan pembelajaran dan mengurangi penggunaan metode ceramah (Nurseto, n.d.). Terutama pada saat era pandemi seperti sekarang, dimana mendorong guru dan siswa agar melaksanakan kegiatan pembelajaran secara *virtual*. Kegiatan pembelajaran jarak jauh menggunakan *smartphone*, tablet, laptop atau pun komputer secara *online*. *Smartphone* menjadi salah satu perangkat yang sering digunakan dibandingkan dengan laptop atau pun

komputer, karena memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi (Silvia & Bukhori, 2021). Pembelajaran yang memanfaatkan teknologi perangkat genggam sebagai media pembelajaran disebut dengan *mobile learning* (Astutia, Sumarni, & Saraswati, 2017).

Mobile learning telah berhasil digunakan dalam berbagai tingkat pendidikan dan membawa berbagai manfaat terutama di Indonesia untuk membuat proses belajar anak lebih lancar (Othman & Wan Ahmad Jaafar Wan Yahaya, 2015). *Mobile learning* membuat siswa bisa belajar materi yang kurang dipahami secara mandiri di mana pun dan kapan pun ketika siswa ingin belajar (Fatimah 2014). Pembelajaran dengan *mobile learning* akan membuat siswa interaktif dan tertarik dengan pembelajaran, karena media pembelajaran berbasis *mobile learning* berisikan dengan tampilan gambar dan teks yang jelas, serta terdapat suara, animasi, video, bahkan film yang dimuat dalam sebuah aplikasi *mobile learning* yang dilengkapi dengan fitur-fitur yang disesuaikan dengan kebutuhan (Rezeki & Ishafit, 2017).

Mobile learning dalam penelitian ini dikembangkan untuk dijadikan aplikasi bagi siswa kelas XI SMA dengan mata pelajaran fisika materi dinamika rotasi berbasis android agar dalam praktiknya dapat menarik minat serta motivasi siswa untuk belajar, khususnya dalam belajar secara mandiri kapan

pun dan di mana pun melalui *smartphone* mereka. Materi dinamika rotasi merupakan materi yang bersifat konseptual dan memiliki sub bab yang berkesinambungan. Menurut guru fisika, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi dinamika rotasi, hal ini juga terlihat dari respons siswa pada saat menjawab pertanyaan yang diberikan pada saat dilakukan studi lapangan.

Pengembangan *mobile learning* agar lebih interaktif dibuat menggunakan *software* Adobe Animate. Pemilihan Adobe Animate karena aplikasi ini dilengkapi dengan berbagai macam item pendukung dalam aplikasi. Alasan itu diperkuat dari pendapat yang diungkapkan oleh Chen, Wang, & Wu (2009) bahwa penggunaan Adobe Animate sebagai perangkat lunak utama dalam mengembangkan aplikasi, dikarenakan format *output* media *streaming* kecil, yang memiliki keuntungan yang signifikan selama penyampaian informasi. Adobe Animate juga sangat interaktif. Itu bisa terintegrasi dengan banyak perangkat lunak, platform, dan sistem operasi yang berbeda seperti android maupun IOS. Android menjadi platform yang banyak digemari dan digunakan, tidak hanya bagi pengguna melainkan juga bagi para programmer atau pembuat aplikasi karena android bersifat terbuka dan gratis (Said et al., 2018). Android menjadi sistem operasi yang menguasai pasar berdasarkan survey yang dilakukan oleh

Jubilee (2013:13) dengan total penjualan hingga 37,19% kemudian IOS 27,18%, Symbian 7,98%, , dan Blackberry 3,2%.

Berdasarkan penelitian dari Perdiansyah, Supriyadi, dan Astra (2015) melaporkan bahwa media pembelajaran menggunakan Adobe Animate dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XII medan magnet (Sukariasih & Salim, 2019). Begitu juga Rezeki (2018) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis Adobe Animate mampu meningkatkan motivasi, minat, pemahaman konsep, dan aktivitas siswa pada pembelajaran matematika kelas XI pada materi fungsi invers. Sedangkan penelitian yang telah dilakukan oleh Khumaidi dan Suchayo (2018) menunjukkan bahwa media *mobile* mendapatkan respon positif dari siswa yang ditunjukkan dengan meningkatnya hasil belajar siswa. Demikian pula Astatin & Nurcahyo (2016) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis Adobe Flash dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas XI materi sistem saraf. Siti (2015) menyatakan bahwa penggunaan media *mobile* berbasis android efektif digunakan dalam pembelajaran.

Hasil wawancara dengan guru Fisika SMA N 1 Welahan Jepara menyatakan bahwa guru mengalami kesulitan dalam menjelaskan materi dinamika rotasi secara mendalam, dikarenakan pada masa pandemi pembelajaran dilakukan

secara daring. Guru biasanya menggunakan Google Classroom, Google Meet, Quizziz, dan Zoom sebagai media pembelajaran secara daring. Media tersebut dalam penggunaannya membutuhkan peran guru serta akses internet, yang membuat siswa tidak bisa belajar secara mandiri kapan pun dan dimana pun. Begitu juga hasil wawancara dengan siswa yang mengatakan bahwa siswa kesulitan dalam memahami pelajaran fisika, karena fisika memerlukan pemahaman konsep yang mendalam dan juga materi yang berkesinambungan. Serta siswa tidak suka akan pelajaran yang banyak menghitung dan pemakaian banyak rumus. Pernyataan ini diperkuat oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Mu'tin Nasikhah (2019) dimana siswa menganggap pelajaran IPA khususnya fisika sebagai pelajaran yang kurang menyenangkan, membosankan dan menakutkan, selain matematika karena berisikan hitung-hitungan dan rumus.

Menurut guru perlu adanya media yang materinya simpel dan disertai dengan penjelasan yang dikemas dalam sebuah aplikasi *smartphone* yang tidak membutuhkan akses internet sehingga dapat membantu guru dan siswa dalam pembelajaran. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengembangkan aplikasi *mobile learning* berbasis android menggunakan Adobe Animate CC pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA sebagai media pembelajaran.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Siswa mengalami kesulitan dan kurang antusias untuk memahami materi pembelajaran dikarenakan sedikitnya penggunaan media dalam pembelajaran fisika.
2. Guru dan siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran secara *virtual*, karena kurangnya interaksi secara langsung antara guru dengan siswa dan ketersediaan jaringan internet untuk mengakses aplikasi yang digunakan dalam pembelajaran secara virtual seperti zoom ataupun google meet.
3. Materi dinamika rotasi merupakan materi yang cukup sukar dimengerti oleh siswa.
4. Kebutuhan media pembelajaran berbasis *smartphone* yang tidak membutuhkan akses internet untuk mengaksesnya.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada identifikasi masalah di atas, terdapat cakupan masalah yang cukup luas, sehingga penulis perlu membatasi penelitian ini hanya berkaitan:

1. Produk yang dikembangkan untuk memudahkan Guru dalam menjelaskan materi dalam pembelajaran secara *virtual* kepada siswa.
2. Produk yang dikembangkan adalah *mobile learning* berupa aplikasi berbasis android bersifat *offline* pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA.
3. Produk yang dikembangkan hanya sebagai tambahan sumber belajar selain buku, modul, lks, dan internet.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, sehingga rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan *Mobile Learning* Berbasis Android pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA yang memenuhi kriteria baik?.
2. Bagaimana respons siswa terhadap penggunaan *Mobile Learning* Berbasis Android sebagai media pembelajaran fisika pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA?.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan *Mobile Learning* Berbasis Android pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA yang memenuhi kriteria baik.
2. Mengetahui respons siswa terhadap penggunaan *Mobile Learning* Berbasis Android sebagai media pembelajaran fisika pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagi Siswa
Dapat digunakan sebagai media belajar atau tambahan sumber belajar selain LKS, dan buku, serta bisa digunakan untuk belajar khususnya belajar secara mandiri.
2. Bagi Guru
Membantu guru dalam menjelaskan fenomena sains, khususnya pada hal-hal yang bersifat abstrak dan memerlukan alat bantu atau media pengajaran sebagai cara untuk menghilangkan abstraksi.
3. Bagi Sekolah
Menambah ketersediaan media yang berbasis *mobile learning* pada pembelajaran fisika.

4. Bagi Peneliti

Mendapatkan pengalaman secara langsung akan pengembangan aplikasi *mobile learning* berbasis android sebagai media pembelajaran fisika.

5. Bagi Mahasiswa atau Calon Guru

Digunakan sebagai bahan informasi dan kajian untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan aplikasi berbasis *mobile learning*.

G. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi *mobile learning* dikembangkan menggunakan aplikasi Adobe Animate.
2. Aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan beroperasi sistem android dengan memuat materi dinamika rotasi sebagai sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran siswa kelas XI SMA.
3. Aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan berisikan materi, contoh soal, dan latihan soal yang disajikan dengan *motion graphics*.
4. Aplikasi *mobile learning* terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

- a. *Opening* atau pembukaan aplikasi
- b. Bagian awal aplikasi yang terdapat tombol menu utama.

Pada menu utama memuat tombol – tombol, yang terdiri dari :

1. Tombol materi
2. Tombol Contoh Soal
3. Tombol Latihan Soal

H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan
 - a. Aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai alternatif sumber belajar dalam pembelajaran bagi guru dan siswa.
 - b. Memberikan pembaruan mengenai sumber belajar dalam dunia pendidikan.
 - c. Aplikasi yang dikembangkan divalidasi oleh validator ahli yang memiliki pengalaman dan berkompeten pada bidang media aplikasi dan materi dinamika rotasi.

2. Keterbatasan Pengembangan
 - a. Aplikasi *mobile learning* hanya memuat materi dinamika rotasi mata pelajaran fisika kelas XI SMA.
 - b. Aplikasi yang dikembangkan berbasis android.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

A. Arti Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin, yaitu bentuk jamak dari kata “medium”, yang secara harfiah berarti ‘perantara’ atau ‘pengantar’ (Erfan, Widodo, Umar, Radiusman, & Ratu, 2020). Media dalam bahasa Arab adalah perantara (wassail) yang berarti penghantar pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan (Viajayani, 2013) . Media menurut Gagne adalah segala sesuatu dalam lingkungan pendidikan yang dapat menarik minat siswa untuk belajar (Aththibby, 2015) .

Azhar mengartikan media dalam pembelajaran sebagai sebuah perangkat yang bisa menangkap, memproses, dan menyusun ulang informasi berupa gambar dan suara (Azhar, 1997). Secara umum media pembelajaran berguna untuk menghubungkan atau menyampaikan pesan atau informasi materi pembelajaran dari guru siswa pada saat proses belajar mengajar.

B. Manfaat Media Pembelajaran

Hamalik (1986) menyatakan beberapa manfaat media dalam pembelajaran, antara lain:

1. Membuat siswa termotivasi untuk belajar.
2. Menarik perhatian siswa untuk belajar.
3. Membuat proses belajar menjadi menyenangkan.
4. Membuat aura siswa positif secara psikologis.

C. Klasifikasi Media Pembelajaran

Menurut Rusman (2017) media pembelajaran diklasifikasikan menjadi 3 bagian berdasarkan sifatnya, antara lain:

1. Media Auditif

Media auditif merupakan media yang hanya memiliki suara atau yang hanya bisa didengar saja. Dalil yang berhubungan dengan suara sebagai sumber penyampaian pesan, dapat diambil dari kata baca, ceritakan, menjelaskan, dan kata-kata lain yang semakna. Dalam Al-Qur'an dijelaskan pada surat Al-Baqarah ayat 76:

قَالُوا أَتُحَدِّثُونَهُمْ بِمَا فَتَحَ اللَّهُ عَلَيْكُمْ
لِيُحَاجُّوكُمْ بِهِ عِنْدَ رَبِّكُمْ ۗ أَفَلَا تَعْقِلُونَ (٧٦)

Artinya:

“... lalu mereka berkata: "Apakah kamu menceritakan kepada mereka (orang-orang mukmin) apa yang telah diterangkan Allah kepadamu, supaya dengan demikian mereka dapat mengalahkan hujjahmu di hadapan Tuhanmu; tidakkah kamu mengerti?". (QS.Al-Baqarah/2:76).

Zubdatut Tafsir Min Fathil Qadir / Syaikh Dr. Muhammad Sulaiman Al Asyqar, mudarris tafsir Universitas Islam Madinah menafsirkan Surah Al-Baqarah ayat 76 sebagai berikut:

قَالُوا أَتُحَدِّثُونَهُمْ بِمَا فَتَحَ اللَّهُ عَلَيْكُمْ

(lalu mereka berkata: “Apakah kamu menceritakan kepada mereka (orang-orang mukmin) apa yang telah diterangkan Allah kepadamu) Yakni yang telah diterangkan kepadamu berupa hukum atas azab yang ditimpakan kepada orang-orang Yahudi yang tidak beriman. Hal ini mereka katakan karena ada sekelompok orang Yahudi yang memeluk Islam kemudian menjadi orang-orang munafik; ketika masih dalam Islam mereka menceritakan kepada orang-orang mukmin arab tentang azab yang ditimpakan kepada bapak-bapak mereka.

Kata kerja “menceritakan” di atas tentu akan membuat suara sehingga dapat dipahami maksud yang disampaikan, dan mungkin juga ada guru yang

menyampaikan materi pembelajaran dengan hanya membacakan buku/kitab yang dijadikan referensi dalam sebuah pembelajaran. Namun yang lebih ditekankan daripada kata “menceritakan” adalah munculnya suara untuk menyampaikan materi pembelajaran (Ramli, 2015).

2. Media Visual

Media visual merupakan media yang hanya dapat dilihat saja, tidak mengandung unsur suara (Rusman, 2017). Al-Qur'an telah menjelaskan tentang media visual ini pada surat Al-Baqarah ayat 31:

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى
 الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْذِْبُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ إِنْ
 كُنْتُمْ صَادِقِينَ (٣١)

Artinya:

“Dan Dia mengajarkan kepada Adam Nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada Para Malaikat lalu berfirman: "Sebutkanlah kepada- Ku nama benda-benda itu jika kamu memang benar orang- orang yang benar!". (QS.Al-Baqarah/2:31).

Tafsir Al-Muyassar / Kementerian Agama Saudi Arabia menafsirkan Surah Al-Baqarah ayat 31 sebagai berikut: Sebagai penjelasan keutamaan Nabi Adam alaihissalam, Allah mengajarkan kepadanya nama-nama segala sesuatu kemudian mempertunjukkan objek-objek tersebut di hadapan para malaikat sembari berfirman kepada mereka: "beritahukanlah kepada-Ku nama-nama semua objek yang ada Itu, jika kalian memang berkata benar bahwa kalian lebih pantas untuk dijadikan khalifah di muka bumi daripada mereka!"

Berdasarkan ayat tersebut Allah mengajarkan kepada Nabi Adam a.s. nama semua hal yang ada di bumi, kemudian Allah memerintahkan malaikat untuk menyebutkannya, yang malaikat tidak benar-benar tahu. Benda-benda yang disebutkan oleh Nabi Adam AS yang diperintahkan oleh Allah SWT tentunya telah diberikan gambaran bentuk visualnya oleh Allah SWT (Ramli, 2015).

3. Media Audio-Visual

Media audiovisual pada dasarnya adalah kombinasi antara suara dengan hal-hal yang kasatmata. Media audiovisual dapat memperlihatkan objek dan peristiwa seperti keadaan yang sesungguhnya (Rusman, 2017).

2. Mobile Learning

A. Arti Mobile Learning

Mobile learning menurut Astutia (2017) merupakan sebuah media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi telepon seluler. Traxler mendefinisikan *mobile learning* atau pembelajaran seluler sebagai 'ketentuan pendidikan apapun di mana teknologi tunggal maupun dominan adalah perangkat genggam (Traxler, 2005). Perangkat genggam ini mencakup perangkat genggam antara lain:

1. Ponsel atau Smartphone
2. Asisten Digital Pribadi (PDA)
3. PC Tablet
4. PC Laptop

B. Operasi Sistem Mobile Learning

Perangkat genggam bekerja dengan menggunakan operating sistem. Operating sistem ini merupakan *software* utama yang melakukan manajemen dan mengendalikan *hardware* dan aplikasi yang terdapat di perangkat genggam tersebut. Ada banyak operating sistem saat ini, akan tetapi yang familiar digunakan dalam perangkat genggam menurut (Sheikh, Ganai, Malik, & Dar, 2005) ada 3, yaitu:

1. Android

Android merupakan salah satu sebuah operasi sistem yang berbasis Linux yang digunakan dalam *smartphone*. Android menjadi operasi sistem yang paling banyak digunakan oleh masyarakat karena bersifat *open source* yang memberikan keleluasaan bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi, akan tetapi karena sifatnya yang *open source* mengakibatkan dia mudah terkena ancaman sistem seperti virus (Dian Anggraeni & Kustijono, 2013).

2. IOS

IOS adalah operasi sistem seluler Apple. Awalnya diperuntukkan untuk Iphone, IOS sekarang juga bisa untuk perangkat Apple lainnya seperti Itouch, Ipad, dan Apple TV. Meskipun berasal dari Mac OS X, IOS memiliki teknologi yang hanya tersedia pada dirinya sendiri, seperti antarmuka *Multi-Touch* dan dukungan akselerometer, dan ini membuat perangkat Iphone lebih mudah digunakan (Sheikh et al., 2005).

3. Windows

Windows adalah sebuah sistem operasi berlisensi yang dikembangkan dan di miliki oleh Microsoft Corporation. Windows merupakan salah satu platform yang paling banyak digemari bagi pengguna komputer

ataupun laptop karena antarmukanya lebih mudah dipahami dan berbasis *Graphical User Interface* (GUI) (Indradevi, Sukarno, & Jadied, 2018).

C. Kelebihan dan Kekurangan Mobile Learning

Tamimuddin (2007) dan Sarrab (2012) dalam (Aripin, 2018) menyatakan ada beberapa kelebihan dan kekurangan *mobile learning*, yaitu:

1. Kelebihan

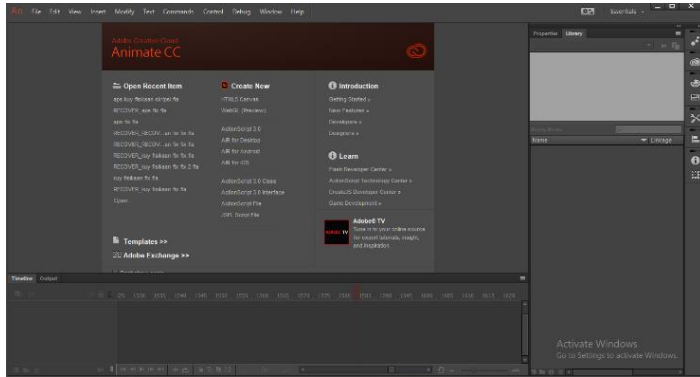
- A. Fleksibel
- B. Harga relatif murah dibandingkan dengan PC dekstop
- C. Bisa digunakan untuk pembelajaran jarak jauh.
- D. Siswa aktif.
- E. Komunikasi guru dengan siswa menjadi lancar.

2. Kekurangan

- A. Kemampuan prosessor yang berbeda di setiap perangkat
- B. Kapasitas memori
- C. Daya tahan batteray
- D. Platform selluler yang berbeda
- E. Layar tampilan yang berbeda

3. Adobe Animate CC

A. Adobe Animate CC



Gambar 2.1 Adobe Animate CC

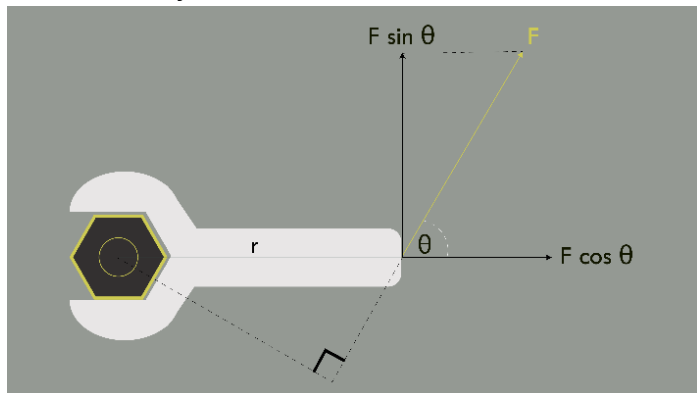
Adobe Animate CC dikembangkan oleh Adobe Systems Incorporated. Adobe Animate dulunya bernama Macromedia Flash kemudian berganti nama menjadi Adobe Flash dan sekarang bernama Adobe Animate (Fatmawati, 2015). Adobe Animate berisikan program multimedia authoring, animasi, dan grafis komputer yang digunakan untuk membuat bitmap, animasi web interaktif, film animasi kartun, game berbasis *flash* (Khuswaidinsyah, 2018: 30-31). Adobe Animate dapat beroperasi pada sistem operasi selain windows, seperti Android atau IOS dengan menggunakan Adobe AIR.

B. Adobe Air

Adobe *Integrated Runtime* atau Adobe AIR merupakan *runtime environment* antar platform yang dibuat berbasis Adobe Flash, Adobe Flex, HTML dan Ajax yang bisa digunakan sebagai aplikasi desktop. Adobe AIR berfungsi sebagai media *user interface* yang bekerja pada berbagai sistem operasi, seperti Android, IOS, Linux, dan lain-lain (Fatmawati, 2015).

4. Dinamika Rotasi

A. Momen Gaya atau Torsi



Gambar 2.2 Torsi

Momen gaya adalah hasil kali antara gaya dengan lengannya (Tipler, 1998). Gaya disini adalah gaya eksternal yang menyebabkan sebuah benda berotasi pada porosnya. Lengan gaya tidak selalu tegak lurus

dengan sumbu rotasi dan garis kerja gaya. Rumus momen gaya umumnya diberikan oleh persamaan (2.1).

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \quad (2.1)$$

Jika kita tuliskan besarnya vector momen gaya

$$|\vec{\tau}| = |\vec{r}| |\vec{F}| \sin \theta \quad (2.2)$$

Dengan θ adalah sudut yang dibentuk antara lengan gaya dan gaya. Jika lengan gaya tegak lurus dengan gaya maka sudut $\theta = 90^\circ$. Sehingga persamaannya menjadi

$$|\vec{\tau}| = |\vec{r}| |\vec{F}| \sin 90^\circ = |\vec{r}| |\vec{F}| \quad (2.3)$$

Keterangan:

τ = Torsi (Nm)

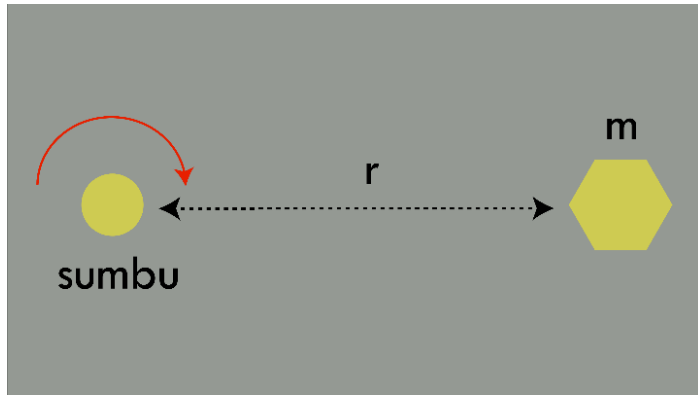
r = Lengan gaya (m)

F = Gaya (N)

Catatan:

Secara umum disepakati bahwa torsi bernilai positif apabila torsi membuat benda berotasi berlawanan arah jarum jam, dan bernilai negatif jika membuat benda berotasi searah jarum jam. Torsi pada gambar 2.2 menyebabkan benda berputar berlawanan arah jarum jam, sehingga nilai torsi tersebut adalah positif.

B. Momen Inersia



Gambar 2.3 Momen Inersia

Momen inersia adalah ukuran kelembaman/resistensi sebuah benda tuntut berotasi terhadap porosnya (Tipler, 1998). Massa dalam momen inersia sangat berpengaruh terhadap kelembaman suatu benda. Momen inersia (gambar 2.3) dirumuskan sebagai berikut:

$$I = mr^2 \quad (2.4)$$

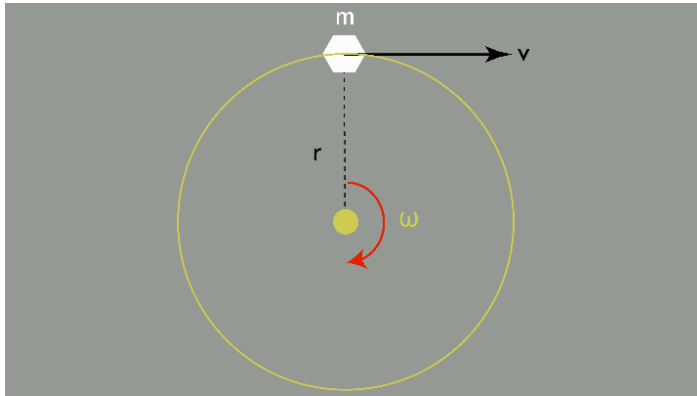
Keterangan:

I = Momen inersia (kgm^2)

m = Massa partikel (kg)

r = Jarak partikel ke poros (m)

C. Momentum Sudut



Gambar 2.4 Momentum Sudut

Momentum sudut atau momentum angular didefinisikan sebagai sebuah benda yang bergerak dalam lingkaran jari-jari r dengan kecepatan angular ω (Tipler, 1998). Momentum sudut L (gambar 2.4) relatif terhadap pusat lingkaran yang didefinisikan sebagai hasil kalinya momentum linear dan jari-jari. Momentum sudut dirumuskan sebagai berikut:

$$L = I \omega \quad (2.5)$$

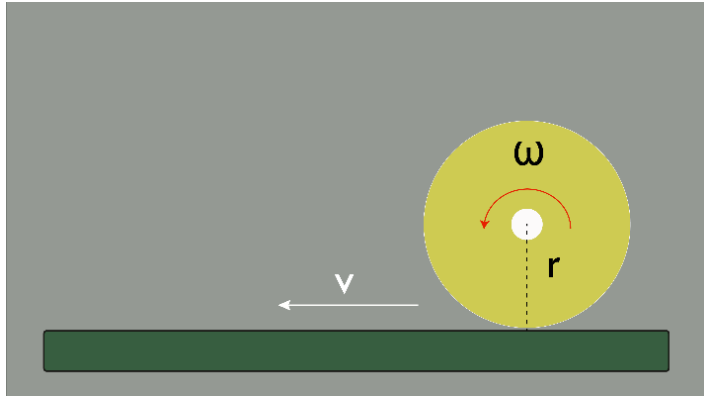
Keterangan:

L = Momentum sudut (kgm^2/s)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

I = Momen inersia (kgm^2)

D. Energi Kinetik Rotasi



Gambar 2.5 Energi Kinetik Rotasi

Ketika sebuah benda bergerak secara rotasi maka benda tersebut memiliki energi kinetik rotasi. Perumusan energi kinetik rotasi bisa diturunkan dari perumusan energi kinetik translansi:

$$K_r = \frac{1}{2} I \omega^2 \quad (2.6)$$

Gerakan benda tegar pada umumnya merupakan gabungan dari gerak translansi dan gerak rotasi terhadap pusat massanya (Gambar 2.5) (Mikrajuddin, 2016).

$$\begin{aligned} K_{\text{total}} &= K + K_r \\ K_{\text{total}} &= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 \end{aligned} \quad (2.7)$$

Keterangan:

K_{total} = Jumlah energi kinetik pada gerak menggelinding (Joule)

K = Energi kinetik translansi (Joule)

K_r = Energi kinetik rotasi (Joule)

v = Kecepatan linear benda (m/s)

m = Massa benda (kg)

I = Momen inersia (kgm^2)

ω = Kecepatan sudut benda (rad/s)

E. Keseimbangan Benda Tegar

Benda yang bentuknya tidak berubah ketika diberi gaya dari luar disebut benda tegar. Keseimbangan benda tegar merupakan kondisi dimana suatu benda ketika tidak bergerak baik translansi maupun rotasi karena resultan gaya dan momen gaya adalah nol (Halliday et al., 2014). Suatu benda dikatakan setimbang jika memenuhi dua syarat keseimbangan, yaitu:

1. Resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\sum \vec{F} = 0$) yang disebut syarat keseimbangan translasi.
2. Resultan momen gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\sum \vec{\tau} = 0$) disebut syarat keseimbangan rotasi

Benda dalam keadaan setimbang bukan berarti benda yang selamanya diam, akan tetapi haruslah percepatan linearnya $a = 0$ dan percepatan sudut $\alpha = 0$. Benda yang

dalam keadaan diam dan setimbang disebut dengan kesetimbangan statis. Sementara benda yang dalam keadaan setimbang namun tidak diam disebut dengan kesetimbangan mekanis.

1. Kesetimbangan Statis

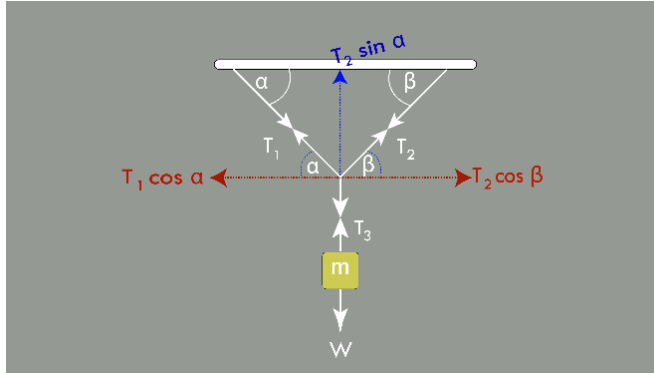
Jenis-jenis kesetimbangan statis:

Tabel 2.1 Jenis-jenis Kesetimbangan Benda Tegar

Jenis	Sesaat setelah gaya luar dilepaskan	Gambar
Stabil	Benda berubah posisi, lalu kembali ke posisi awal (setimbang)	
Labil	Benda berubah posisi dan tidak kembali ke posisi awal	
Netral	Tidak berpengaruh	

2. Kestimbangan Mekanis

A. Kestimbangan Translansi



Gambar 2.6 Kestimbangan Translansi

Sebuah benda yang digantungkan pada dua buah tali sehingga membentuk sudut α dan β seperti pada gambar 2.6. Sistem dalam keadaan seimbang statis. Gaya yang bekerja pada sistem tersebut yaitu berat benda W , tegangan tali T_1 , T_2 dan T_3 . Dimana nilai $T_3 = W$. Untuk mencari nilai tegangan tali T_1 dan T_2 dapat menggunakan syarat kestimbangan translansi.

$$\sum \mathbf{F}_x = 0$$

$$T_2 \cos \beta - T_1 \cos \alpha = 0$$

$$T_2 \cos \beta = T_1 \cos \alpha \dots (1) \quad (2.8)$$

$$\sum F_Y = 0$$

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta - T_3 = 0$$

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = T_3 \dots (2) \quad (2.9)$$

Untuk mencari nilai T_3 , maka kita harus meninja beban:

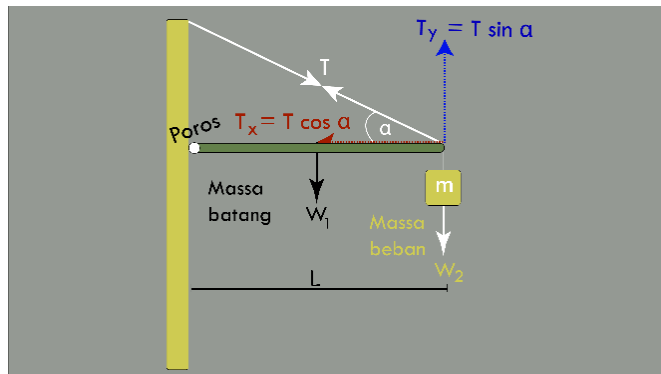
$$T_3 - W = 0$$

$$T_3 = W \quad (2.10)$$

Maka persamaan (2) menjadi:

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = W \quad (2.11)$$

B. Kestimbangan Rotasi



Gambar 2.7 Kestimbangan Rotasi

Terdapat batang horizontal dengan berat W_1 dan panjang l yang menempel pada sebuah dinding dengan engsel, sementara pada ujung satunya diikat

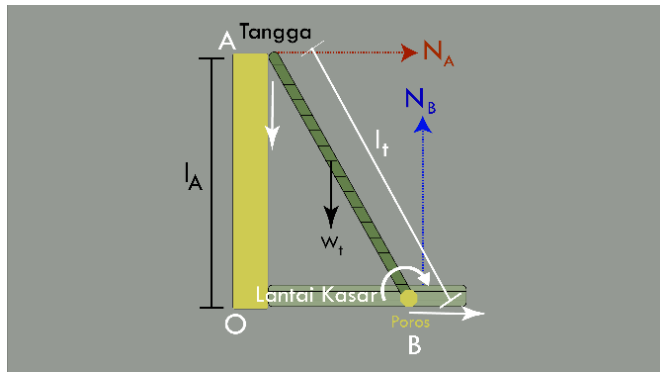
dengan seutas tali yang membentuk sudut α dan digantungkan sebuah benda bermassa W_2 . Sehingga membentuk seperti pada gambar 2.7. Gaya luar yang bekerja pada batang yaitu berat batang W_1 , tegangan tali T , dan berat benda W_2 . Dalam kasus ini biasanya yang dicari adalah nilai tegangan tali. Nilai tegangan tali bisa dicari dengan menggunakan syarat kesetimbangan rotasi.

$$\begin{aligned} \sum \tau &= 0 \\ \tau_{W_1} + \tau_{W_2} - \tau_y &= 0 \\ \tau_{W_1} + \tau_{W_2} &= \tau_y \\ (m_1 g l) + \left(m_2 g \frac{1}{2} l \right) &= T \sin \alpha \\ T &= \frac{(m_1 g l) + \left(m_2 g \frac{1}{2} l \right)}{\sin \alpha} \end{aligned} \tag{2.12}$$

Keterangan:

l = Panjang batang (m)

C. Kestimbangan Gabungan



Gambar 2.8 Kestimbangan Gabungan

Sebuah tangga dengan panjang l dengan berat w bersandar pada sebuah dinding vertikal yang licin dengan lantai yang kasar, seperti yang terlihat pada gambar 2.8. Gaya-gaya yang bekerja pada tangga di titik O adalah gaya normal N_B dan gaya gesek f . Sedangkan pada titik A hanya bekerja gaya normal N_A karena dinding licin. Dalam kasus ini biasanya yang dicari adalah nilai koefisien gesek agar tangga tetap dalam keadaan diam. Untuk mencarinya kita bisa menggunakan syarat kesetimbangan benda tegar.

$$\sum \mathbf{F}_x = 0$$

$$N_A - F = 0$$

$$N_A - \mu N_B = 0$$

$$\mu = \frac{N_A}{N_B} \quad (2.13)$$

$$\sum \mathbf{F}_y = 0$$

$$N_A - W_t = 0$$

$$N_A = W_t$$

$$N_A = m_t g \quad (2.14)$$

$$\sum \boldsymbol{\tau} = 0$$

$$\tau_{N_A} - \tau_W = 0$$

$$\tau_{N_A} = \tau_W$$

$$N_A l_{N_A} = W_t l_{W_t}$$

$$N_A = \frac{W_t l_{W_t}}{l_{N_A}} \quad (2.15)$$

Keterangan:

l_{N_A} = Tinggi dinding (m)

W_t = Gaya berat tangga (kg m/s^2)

m_t = Massa tangga (kg)

l_t = Panjang tangga (m)

μ = Koefisien gesek

N = Gaya Normal (N)

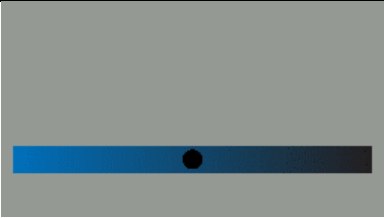

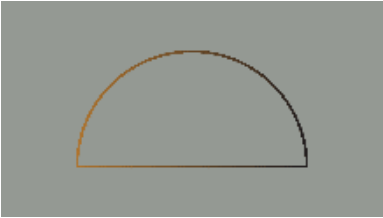
F. Titik berat

Setiap benda yang memiliki massa pasti mempunyai titik berat. Pada bagian tertentu dari benda yang ketika dijadikan titik tumpu, dimana berat keseluruhan benda terkonsentrasi di titik itu, dan benda tersebut dalam keadaan setimbang, maka di situ lah titik berat benda berada. Pada benda homogen (seluruh partikel penyusun benda yang sifatnya sejenis) titik berat benda terdapat pada pusat massa, atau bidang bahkan bisa juga terdapat pada garis simetrinya.

1. Titik berat pada benda – benda umum yang homogen

A. Titik Berat Satu Dimensi

Tabel 2.2 Titik Berat Satu Dimensi

Benda	Titik Berat (y_0)	Gambar
Garis	$\frac{1}{2} P$	
Busur lingkaran	$R \times \frac{\text{tali busur}}{\text{busur}}$	
Busur setengah lingkaran	$\frac{2R}{\pi}$	

Keterangan:

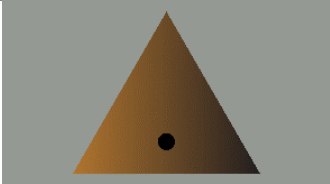
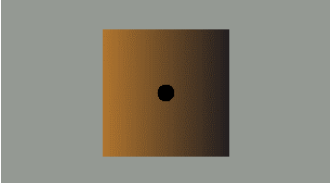
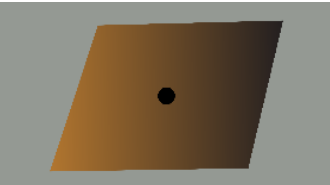
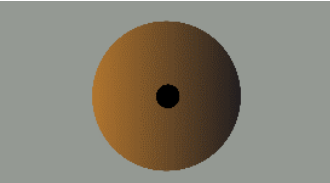
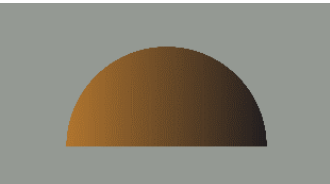
P = Panjang batang (m)

R = Jari-jari lingkaran (m)

 π = Konstanta π ($\frac{22}{7}$ atau 3,14)

B. Titik berat dua dimensi

Tabel 2.3 Titik Berat Dua Dimensi

Benda	Titik Berat (y_0)	Gambar
Segitiga	$\frac{1}{3} t$	
Segiempat	$\frac{1}{2} L$	
Jajar genjang	$\frac{1}{2} t$	
Lingkaran	R	
Setengah lingkaran	$\frac{4R}{3\pi}$	

Keterangan:

t = Tinggi benda (m)

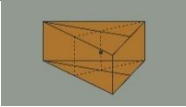
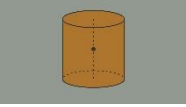
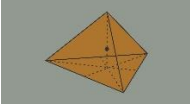
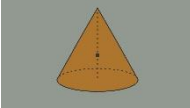
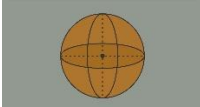
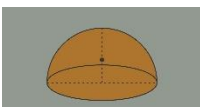
L = Luas benda (m)

R = Jari-jari lingkaran (m)

π = Konstanta π ($\frac{22}{7}$ atau 3,14)

C. Titik berat tiga dimensi

Tabel 2.4 Titik Berat Tiga Dimensi

Benda	Titik Berat (y_0)	Gambar
Prisma pejal beraturan	$\frac{1}{2} t$	
Silinder pejal	$\frac{1}{2} t$	
Limas pejal beraturan	$\frac{1}{4} t$	
Kerucut pejal	$\frac{1}{4} t$	
Bola pejal	R	
Setengah bola pejal	$\frac{3}{8} R$	

Keterangan:

t = Tinggi benda (m)

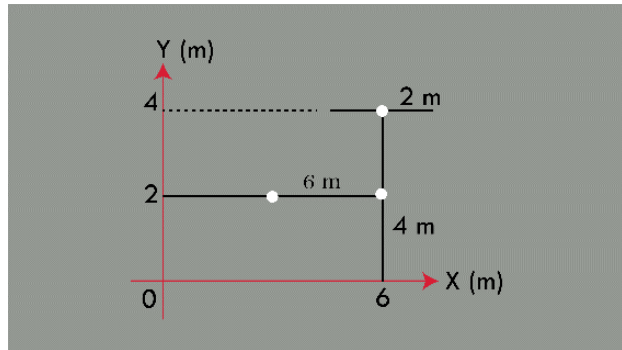
L = Luas benda (m)

R = Jari-jari lingkaran (m)

π = Konstanta π ($\frac{22}{7}$ atau 3,14)

2. Titik Berat pada Benda Homogen Gabungan

A. Titik Berat Satu Dimensi



Gambar 2.9 Titik Berat Gabungan Satu Dimensi

Terdapat 3 batang/garis disusun tegak lurus sehingga membentuk seperti pada gambar 2.9. Untuk mengetahui letak titik berat terhadap sumbu x dan sumbu y maka dapat menggunakan persamaan 2.16

$$X_{\text{gabungan}} = \frac{\sum X_N l_N}{l_N},$$

$$Y_{\text{gabungan}} = \frac{\sum Y_N l_N}{l_N} \quad (2.16)$$

Keterangan:

l = Panjang benda (m)

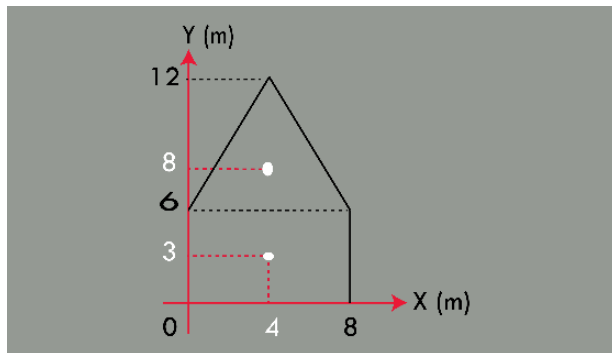
X = Koordinat titik benda pada sumbu x

Y = Koordinat titik benda pada sumbu y

X_{gabungan} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu x

Y_{gabungan} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu y

B. Titik Berat Dua Dimensi



Gambar 2.10 Titik Berat Gabungan Dua Dimensi

Dua bidang datar yang berbentuk segitiga dan persegi panjang disusun membentuk seperti pada gambar 2.10. Untuk mengetahui letak titik berat terhadap sumbu x dan sumbu y maka dapat menggunakan persamaan 2.17

$$X_{\text{gabungan}} = \frac{\sum X_N A_N}{A_N},$$

$$Y_{\text{gabungan}} = \frac{\sum Y_N A_N}{A_N} \quad (2.17)$$

Keterangan:

A = Luas benda (m^2)

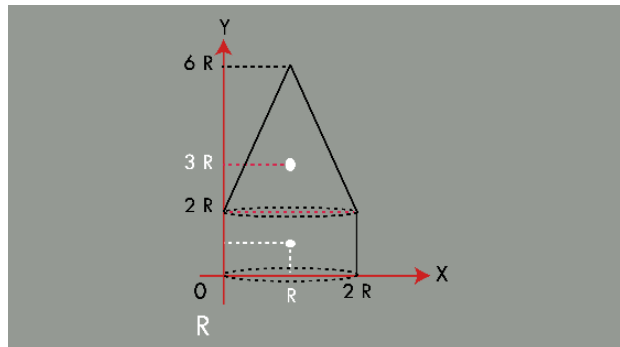
X = Koordinat titik benda pada sumbu x

Y = Koordinat titik benda pada sumbu y

X_{gabungan} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu x

Y_{gabungan} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu y

C. Titik Berat Tiga Dimensi



Gambar 2.11 Titik Berat Gabungan Tiga Dimensi

Dua bangun yang berbentuk kerucut dan tabung disusun membentuk seperti pada gambar

2.11. Untuk mengetahui letak titik berat terhadap sumbu x dan sumbu y maka dapat menggunakan persamaan 2.18

$$\begin{aligned} X_{\text{gabungan}} &= \frac{\sum X_N V_N}{V_N}, \\ Y_{\text{gabungan}} &= \frac{\sum Y_N V_N}{V_N} \end{aligned} \quad (2.18)$$

Keterangan:

V = Volume benda (m^3)

X = Koordinat titik benda pada sumbu x

Y = Koordinat titik benda pada sumbu y

X_{gabungan} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu x

Y_{gabungan} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu y

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka memuat deretan daftar refrensi tentang kajian literatur yang mendasari gagasan untuk menyelesaikan masalah serta mendukung proses pencarian teori dalam penelitian. Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti mendapatkan penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukannya, yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Luh Sukariasih, dkk. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan *mobile learning* dalam pembelajaran sains materi tekanan pada sistem sirkulasi dan sistem pernapasan pada manusia layak digunakan sebagai media dalam pembelajaran sains. Setelah dilakukan validasi dan uji coba, persentasenya sebagai berikut: ahli materi (79,68%), ahli media (81,67%), dan uji coba ahli pembelajaran (76,56%).

Metode penelitian yang akan dilaksanakan dengan jurnal diatas adalah sama, yaitu sama-sama menggunakan metode R & D, akan tetapi berbeda dalam penggunaan model penelitiannya. Jurnal diatas menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), sedangkan dalam penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan model penelitian PPE (*Planning, Production, and Evaluation*). Perbedaan penelitian juga terletak pada hasil produknya. Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian adalah aplikasi *mobile learning* berbasis android, sedangkan pada jurnal diatas produk hasilnya adalah aplikasi *mobile learning* berbasis windows, akan tetapi dalam pengembangan produk antara penelitian yang akan dilakukan dengan

jurnal di atas sama-sama menggunakan *software* Adobe Animate untuk mengembangkan produknya. Selain itu materi yang termuat dalam penelitian berbeda, materi yang digunakan dalam penelitian adalah dinamika rotasi untuk kelas XI SMA mata pelajaran fisika, sedangkan pada jurnal diatas adalah tekanan pada sistem sirkulasi dan sistem pernapasan pada manusia untuk kelas VIII SMP mata pelajaran biologi (Sukariasih & Salim, 2019). Kelebihan dari produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini dibandingkan dengan produk pada jurnal di atas adalah produk yang akan dibuat dalam penelitian berbasis android sedangkan produk pada jurnal di atas berbasis windows, dimana android merupakan operasi sistem yang paling banyak digunakan pada perangkat genggam (Ramadhani et al., 2018).

2. Penelitian yang dilakukan oleh Samsudin, dkk. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan media *mobile learning* yang dikembangkan menggunakan *software* Adobe Animate CC membantu siswa lebih tertarik untuk belajar dan memahami pelajaran dengan lebih mudah, serta mempermudah siswa belajar kapan pun dan di mana pun. Metode penelitian yang akan dilaksanakan dengan jurnal diatas adalah sama, yaitu

sama-sama menggunakan metode R & D, akan tetapi berbeda dalam penggunaan model penelitiannya. Jurnal diatas menggunakan model *waterfall*, metode yang memiliki tahapan proses mulai dari analisis kebutuhan, mendesain aplikasi, *implementasi*, *testing* hingga *maintenance*, sedangkan dalam penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan model penelitian PPE (*Planning, Production, and Evaluation*). Persamaan penelitian terletak pada hasil produknya, yaitu aplikasi *mobile learning* berbasis android yang dikembangkan menggunakan *software* Adobe Animate, sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang termuat dalam, materi yang digunakan peneliti adalah dinamika rotasi untuk kelas XI SMA mata pelajaran fisika, sedangkan pada jurnal diatas adalah gangguan pencernaan pada manusia untuk kelas VIII SMP mata pelajaran biologi (Samsudin, Irawan, & Harahap, 2019).

3. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Fatmawati (2015) membuktikan bahwa penggunaan *mobile learning* efektif digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Metode penelitian yang akan dilaksanakan dengan jurnal diatas adalah sama, yaitu sama-sama menggunakan

metode R & D, akan tetapi berbeda pada penggunaan model penelitiannya. Jurnal diatas menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), sedangkan dalam penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan model penelitian PPE (*Planning, Production, and Evaluation*). Persamaan penelitian terletak pada hasil produknya, yaitu aplikasi *mobile learning* berbasis android yang dikembangkan menggunakan *software* Adobe Animate, sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang termuat dalam, materi yang digunakan peneliti adalah dinamika rotasi untuk kelas XI SMA mata pelajaran fisika, sedangkan pada jurnal diatas adalah *writing a simple invitation* untuk kelas X SMK mata pelajaran bahasa inggris (Fatmawati, 2015).

4. Penelitian yang dilakukan oleh Fibby Syaeful Abdullah dan Tri Nova Hasti Yunianta. (2018) menunjukkan bahwa penggunaan *mobile learning* dalam pembelajaran matematika materi trigonometri valid, efektif, dan praktis untuk digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Setelah dilakukan validasi dan uji coba, persentasenya sebagai berikut:

ahli materi (78%), ahli media (96,43%), dan uji coba kepraktisan (98%).

Kesamaan penelitian yang akan dilakukan dengan jurnal di atas terdapat pada penggunaan metode penelitian, yaitu sama-sama menggunakan metode R & D, tetapi model penelitiannya berbeda. Pada jurnal di atas menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), sedangkan dalam penelitian ini menggunakan PPE (*Planning, Production, and Evaluation*). Perbedaan juga terletak pada materi yang digunakan dalam penelitian, materi yang akan digunakan dalam penelitian adalah dinamika rotasi untuk kelas XI SMA mata pelajaran fisika, dan jurnal di atas menggunakan materi trigonometri untuk kelas X SMA mata pelajaran matematika (Abdullah & Yunianta, 2018). Kesamaan dengan jurnal di atas terdapat pada pengembangan produk yang sama-sama menggunakan *software* Adobe Animate untuk mengembangkan produknya. Kelebihan dari produk yang akan dihasilkan dalam penelitian dibandingkan dengan produk pada jurnal di atas adalah produk yang akan dibuat dalam penelitian berbasis android sedangkan produk pada jurnal di atas berbasis windows, dimana android merupakan

operasi sistem yang paling banyak digunakan pada perangkat genggam (Ramadhani et al., 2018).

5. Irnin Agustina Dwi Astuti, dkk. (2017) yang telah melakukan penelitian dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *mobile learning* berbasis android untuk dijadikan media pembelajaran valid digunakan dalam pembelajaran. Setelah divalidasi serta uji coba, memperoleh nilai persentasenya sebagai berikut: ahli media (80,%), ahli materi (90,50%), dan rata-rata validasi dari ahli media dan ahli materi (85,25 %).

Penggunaan metode penelitian pada jurnal di atas adalah R & D dengan model penelitian ADDIE, sedangkan dalam penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode R & D dengan model penelitian PPE (*Planning, Production, and Evaluation*). Persamaan penelitian terletak pada hasil produknya, yaitu aplikasi *mobile learning* berbasis android, akan tetapi memiliki perbedaan dalam konten aplikasinya. Aplikasi yang akan dibuat disajikan dengan *motion graphics*, sedangkan pada jurnal di atas aplikasinya disajikan dengan animasi. Selain itu materi yang termuat dalam penelitian berbeda, materi yang akan

digunakan dalam penelitian adalah dinamika rotasi untuk kelas XI SMA, sedangkan pada jurnal diatas adalah tekanan untuk kelas XI SMA (Astutia et al., 2017).

6. Penelitian yang dilakukan oleh Arif Rahman Aththibby & M. Barkah Salim (2015) menyatakan bahwa media pembelajaran fisika berbasis animasi komputer yang telah dikembangkan valid dan layak digunakan. Setelah dilakukan validasi dan uji coba, persentasenya sebagai berikut: ahli media (90,50%), dan ahli materi (80,%).

Metode penelitian yang akan dilaksanakan dengan jurnal diatas adalah sama, yaitu sama-sama menggunakan metode R & D, akan tetapi berbeda dalam penggunaan model penelitiannya. Jurnal diatas menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), sedangkan dalam penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan model penelitian PPE (*Planning, Production, and Evaluation*). Perbedaan penelitian juga terletak pada hasil produknya. Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian adalah aplikasi *mobile learning* berbasis android berupa, sedangkan pada jurnal diatas produk hasilnya adalah aplikasi *mobile*

learning berbasis windows. Selain itu materi yang termuat dalam penelitian juga berbeda, materi yang akan digunakan dalam penelitian adalah dinamika rotasi untuk kelas XI SMA, sedangkan pada jurnal diatas adalah usaha dan energi untuk kelas X SMA (Aththibby, 2015). Kelebihan dari produk yang akan dihasilkan dalam penelitian dibandingkan dengan produk pada jurnal di atas adalah produk yang akan dibuat dalam penelitian berbasis android sedangkan produk pada jurnal di atas berbasis windows dan juga dalam menjalankanya harus menginstal Adobe AIR terlebih dahulu, sedangkan pada produk yang akan dihasilkan dalam penelitian tidak harus perlu menginstal Adobe AIR untuk menjalankan aplikasinya.

7. Matsun, dkk. (2018) menunjukkan bahwa media pembelajaran pada materi listrik magnet berbasis android layak digunakan dengan keteria sangat baik dalam penelitiannya. Setelah dilakukan validasi dan uji coba, persentasenya sebagai berikut: ahli media (82,92%), dan ahli materi (81,%).

Metode penelitian yang akan dilaksanakan dengan jurnal diatas adalah sama, yaitu sama-sama menggunakan metode R & D, akan tetapi berbeda

dalam penggunaan model penelitiannya. Jurnal diatas menggunakan model Four-D Models (*define, design, develop, and disseminate*), sedangkan dalam penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan model penelitian PPE (*Planning, Production, and Evaluation*). Hasil produk penelitian yang akan dilaksanakan dengan jurnal di atas adalah sama, yaitu aplikasi *mobile learning* berbasis android, akan tetapi materi yang termuat dalam penelitian berbeda, materi yang akan digunakan dalam penelitian adalah dinamika rotasi untuk kelas XI SMA, sedangkan pada jurnal diatas adalah listrik magnet untuk kelas XII SMA (Ramadhani et al., 2018).

8. Andi, dkk. (2021) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis android sangat layak digunakan dengan persentase kelayakan 94,52% dalam penelitiannya. Metode penelitian yang akan dilaksanakan dengan jurnal diatas adalah sama, yaitu sama-sama menggunakan metode R & D, dan menggunakan model penelitian PPE (*Planning, Production, and Evaluation*). Hasil penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini dengan jurnal di atas adalah sama, yaitu aplikasi *mobile learning* berbasis android, akan tetapi mata pelajaran yang

termuat dalam penelitian berbeda, mata pelajaran yang akan digunakan dalam penelitian adalah mata pelajaran fisika untuk kelas XI SMA, sedangkan pada jurnal diatas adalah mata pelajaran simulasi dan komunikasi digital untuk kelas X SMK (Rustandi, Asyiril, & Hikma, 2021).

9. Rofiatu Amalia Arifin, dkk. (2016) menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran sains materi dinamika rotasi layak digunakan sebagai media dalam pembelajaran sains dalam penelitiannya. Multimedia interaktif ini memiliki kevalidan sebesar 88,9% dan tingkat kepraktisannya sebesar 100% oleh pengguna guru, sedangkan oleh pengguna peserta didik 97,8%. Penggunaan metode penelitian pada jurnal di atas adalah metode R & D, dengan model penelitian Borg and Gall (studi pendahuluan, merencanakan penelitian, pengembangan desain, uji coba produk, dan revisi produk), dan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode R & D dengan menggunakan model penelitian PPE (*Planning, Production, and Evaluation*). Pada hasil produk memiliki perbedaan, produk dalam jurnal diatas beroperasi sistem windows, sedangkan produk yang

akan dikembangkan dalam penelitian beroperasi sistem android, akan tetapi materi yang termuat dalam penelitian sama, yaitu dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar untuk kelas XI SMA (Arifin, Supriana, & Munfaridah, 2016). Kelebihan dari produk yang akan dihasilkan dalam penelitian dibandingkan dengan produk pada jurnal di atas adalah produk yang akan dihasilkan dalam penelitian berbasis android sedangkan produk pada jurnal di atas berbasis windows, dimana android merupakan operasi sistem yang paling banyak digunakan pada perangkat genggam (Ramadhani et al., 2018).

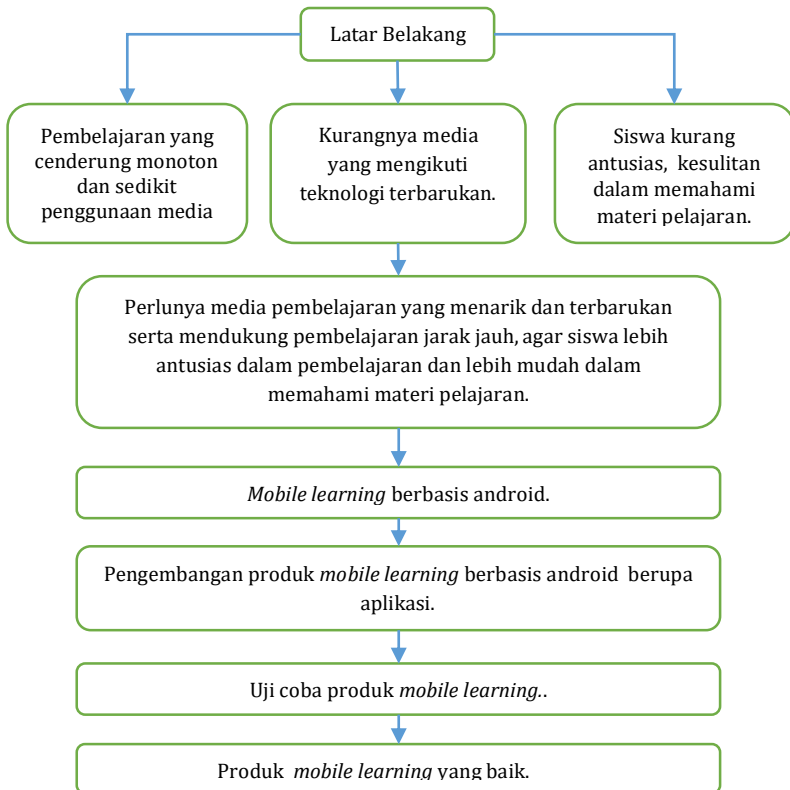
C. Kerangka Berpikir

Fisika merupakan salah satu ilmu yang memerlukan pemahaman daripada hafalan. Fisika mempelajari tentang sesuatu yang konkret dan dapat dibuktikan secara matematis (Kurniawati & Nita, 2018). Fisika pada biasanya diajarkan dengan menggunakan metode ceramah, menuliskan rumus jadi di papan tulis, dan menggunakan power point berbasis teks (Putri & Sibuea, 2014). Cara tersebut kurang efektif dalam pembelajaran fisika, ini dapat dilihat dari siswa yang kurang antusias dan cenderung tidak aktif saat pembelajaran berlangsung, terlebih lagi di era pandemi seperti sekarang yang mendorong guru dan siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran secara *virtual* (Rustandi et al., 2021).

Media pembelajaran harus mengikuti perkembangan zaman, tidak hanya terbatas papan tulis, alat praktikum dan buku-buku pelajaran. Smartphone adalah suatu bentuk perkembangan zaman. Smartphone dahulu hanya terbatas sebagai alat komunikasi pengirim pesan dan panggilan suara, akan tetapi saat ini smartphone bisa digunakan sebagai media pembelajaran (Silvia & Bukhori, 2021). Media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi smartphone disebut dengan *mobile learning* (Muhson, 2010). *Mobile learning* bisa dikembangkan menggunakan *software* Adobe Animate.

Software ini memiliki kelebihan yaitu format output media streaming kecil, interaktif, dan mudah digunakan oleh pengguna yang masih baru belajar mengembangkan *mobile learning* menggunakan Adobe Animate (Sukariasih & Salim, 2019).

Pembelajaran dengan *mobile learning* akan membuat siswa interaktif dan tertarik dengan pembelajaran, karena media pembelajaran berbasis *mobile learning* berisikan dengan tampilan gambar dan teks yang jelas, serta terdapat suara, animasi, video, bahkan film yang dimuat dalam sebuah aplikasi *mobile learning* yang dilengkapi dengan fitur-fitur yang disesuaikan dengan kebutuhan (Rezeki, 2018). Penggunaan media berbasis *mobile learning* memiliki banyak keunggulan, seperti membuat pembelajaran lebih menarik, karena siswa mendapatkan pembelajaran dengan suasana yang berbeda, yaitu dengan menggunakan *smartphone* mereka sendiri, pembelajaran dapat dilakukan secara mandiri di mana saja dan kapan saja, tidak harus selalu ada kehadiran guru, sehingga dapat membuat pelajaran menjadi pervasif dan dapat memotivasi siswa, serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Fatimah & Mufti, 2014). Adapun kerangka berpikir pada gambar 2.12 sebagai berikut:



Gambar 2.12 Bagan Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian dan pengembangan atau disebut juga dengan R & D (*Research and Development*), yaitu sebuah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan dan menguji keefektifan sebuah produk (Sugiyono, 2010). Melalui penelitian pengembangan, peneliti berusaha untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran berupa aplikasi *mobile learning* berbasis android pada mata pelajaran fisika materi dinamika rotasi. Penelitian ini menggunakan model penelitian PPE (gambar 3.1) yang dikembangkan oleh Richey dan Klein dalam Sugiyono (2016). Richey dan Klein menyatakan “*the focus of research and development design can be on front-end analysis planning, production and evaluation (PPE)*”.



Gambar 3.1 Model Pengembangan PPE (Sugiyono, 2016)

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian ini mengadaptasi model pengembangan Richey and Klein dalam sugiyono (2016) yang dilaksanakan melalui 3 tahap, yaitu (1) perancangan (*Planning*), (2) produksi (*Production*) dan (3) evaluasi

(*Evaluation*). Model pengembangan PPE bisa digunakan untuk merancang sistem pembelajaran, pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, bahan ajar, dan media pembelajaran. Berikut adalah tahapan dalam pengembangan aplikasi *mobile learning* menggunakan model pengembangan PPE:

1. Perancangan (*Planning*)

Tahap perancangan berisi kegiatan dalam membuat rencana produk, mulai dari pemilihan materi, penentuan pemakai, *software* untuk mengembangkan aplikasi., hingga desain produk.

a. Rencana produk meliputi:

1. Pemilihan Materi

Materi yang dipilih untuk aplikasi ini adalah Dinamika rotasi kelas XI SMA/MA.

2. Penentuan Pemakai

Aplikasi ini diperuntukkan untuk siswa SMA sebagai pengguna.

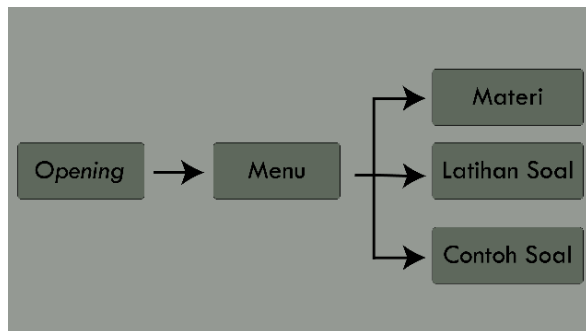
3. *Software* untuk Mengembangkan Aplikasi

Pengembangan aplikasi menggunakan *software* Adobe Animate CC.

b. Desain produk meliputi:

1. Penyusunan *Flowchart*

Flowchart adalah gambaran alur program yang dibuat menggunakan simbol-simbol untuk memudahkan dalam pengembangan suatu program, produk, dan lain-lain (Darmawan, 2016; Rusman, 2012). Dalam *flowchart* (gambar 3.2) bisa diketahui urutan alur penyajian materi dari bahan ajar yang akan dikembangkan.



Gambar 3.2 *Flowchart* Pengembangan Aplikasi *Mobile Learning*

2. Penyusunan *Storyboard*

Storyboard merupakan penjabaran dari *flowchart*. *Storyboard* (gambar 3.3) menjelaskan lebih detail dari setiap alur dalam *flowchart* (Kalatting & Serevina, 2015).

The storyboard consists of five sequential screens:

- Screen 1 (Welcome):** Titled "Welcome in The World of Physics" with the logo "L4PAA".
- Screen 2 (Kompetensi Dasar):** Lists basic competencies and indicators for the subject.
- Screen 3 (Momen Gaya atau Torsi (1)):** Contains a physics problem about a beam with forces and a diagram. The problem asks for the moment of a 50 N force.
- Screen 4 (Latihan Soal):** A practice problem about a rotating wheel with a radius of 4 m and a moment of 5 kg·m². It asks for the angular velocity.
- Screen 5 (Nilai Anda):** A score screen showing a score of 30.

Annotations on the right side of the storyboard describe the user interface elements:

- Opening:** The application is opened with a slide in the form of an animation.
- Menu:** After opening, the screen that appears is the main menu of the application. In the main menu, there are icons that are clicked to go to the material page, which consists of 27 pages presented with animation.
- Materi:** The material page is the page that appears when the material icon is clicked. It consists of 27 pages presented with animation.
- Contoh Soal:** The example question icon is the icon that appears when the example question icon is clicked. It consists of 20 pages presented with animation.
- Latihan Soal:** The practice question icon is the icon that appears when the practice question icon is clicked. It consists of 10 pages.

Gambar 3.3 storyboard pengembangan Aplikasi Mobile Learning

Pengembangan media pembelajaran dilakukan karena adanya kebutuhan akan media pembelajaran yang menarik dan terbaru yang bersifat mobile, yaitu mudah digunakan kapanpun, dimanapun, dan praktis, selain itu juga perlu harus memenuhi tujuan pembelajaran. Sehingga desain media yang dikembangkan dapat menunjang kegiatan belajar peserta didik dan lebih sesuai sekaligus relevan dengan sasaran. Agar tujuan – tujuan tersebut tercapai, maka kegiatan perancangan diawali dengan analisis kebutuhan yang dilakukan melalui studi literatur dan studi lapangan.

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data-data berupa teori pendukung untuk media pembelajaran yang akan dibuat. Peneliti menggunakan sumber – sumber berupa jurnal penelitian, buku tentang media pembelajaran, *mobile learning*, dan yang berkaitan, buku pelajaran fisika kelas XI, serta sumber – sumber lain yang relevan dengan penelitian ini.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan berfungsi untuk mengetahui apa yang dibutuhkan oleh siswa, hal-hal yang menjadi kesulitan belajar bagi siswa, serta pendukung dan penghambat uji coba media di lapangan. Studi lapangan dilakukan ketika produk sudah berhasil diselesaikan dan siap diuji coba. Salah satu kegiatan tersebut adalah pra penelitian. Kegiatan yang dilakukan adalah berupa wawancara dengan guru bidang fisika serta angket mengenai kesulitan belajar yang dialami siswa dan ketertarikan dengan media yang akan dikembangkan.

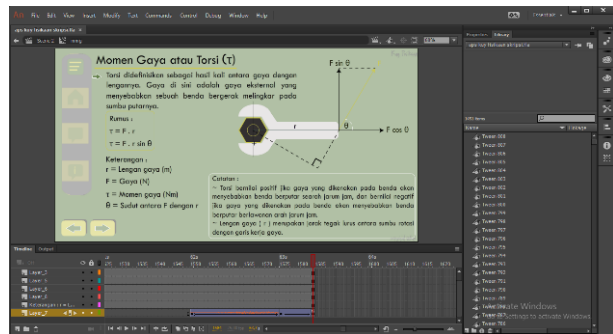
2. Produksi (*Production*)

Tahapan ini merupakan tahapan produksi aplikasi yang pada sebelumnya telah dibuat dalam tahap desain agar menjadi sebuah produk nyata. Maka dalam tahapan ini menghasilkan sebuah media pembelajaran berupa aplikasi *mobile learning* dengan sistem operasi android. Media yang dihasilkan kemudian diuji oleh ahli media dan ahli materi untuk memberikan penilaian dan mengetahui kualitas aplikasi yang dikembangkan serta diberikan masukan dan saran untuk dilakukan revisi atau

proses perbaikan, hingga prototipe tersebut divalidasi oleh ahli media dan materi maka prototipe tersebut bisa diperbanyak dan masuk ke tahap selanjutnya.

Tahapan produksi meliputi:

a. Pengumpulan Bahan Grafis



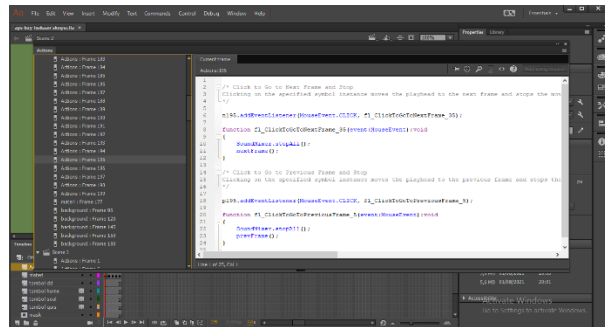
Gambar 3.4 Penyusunan Bahan Grafis

Tahap setelah pembuatan *storyboard* adalah pengumpulan bahan grafis seperti *moiton graphic*, audio, teks, dan sejenisnya (gambar 3.4).

b. Pemrograman

Tahapan pemrograman merupakan tahapan paling penting, setelah pengumpulan dan penyusunan semua instrumen sudah dilakukan. Tahapan pemrograman (gambar 3.5) merupakan tahapan untuk mengatur semua instrumen terkait menjadi sebuah media berupa aplikasi *mobile learning* yang di sesuaikan

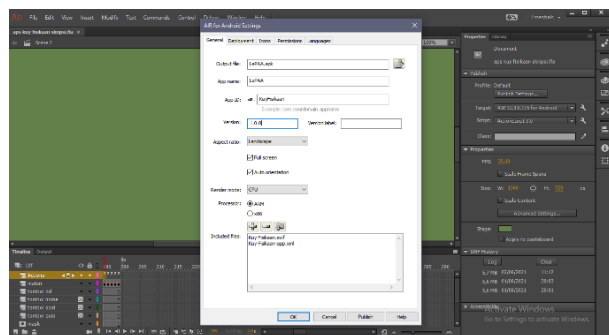
dengan keinginan. Pemrograman aplikasi menggunakan *software* Adobe Animate.



Gambar 3.5 Pemrograman Aplikasi Mobile Learning

c. *Finishing*

Tahap akhir dalam pembuatan aplikasi adalah melakukan *finishing* atau juga disebut *rendering* (gambar 3.6). Produk *mobile learning* yang hampir jadi kemudian dipublish dalam format apk agar bisa diinstal pada perangkat genggam beroperasi sistem android.



Gambar 3.6 Rendering Aplikasi *Mobile Learning*

3. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi berisikan kegiatan uji coba produk yang dikembangkan kepada ahli. Setelah produk divalidasi oleh ahli maka dapat diketahui apa saja kelemahan dan kekurangan produk yang dikembangkan, serta masukan dan saran dari ahli untuk dilakukan revisi sebelum produk diuji cobakan kepada siswa.

Tahap uji coba kepada siswa membuat setiap siswa dapat memberikan penilaian dan masukan serta saran terhadap aplikasi yang dikembangkan. Kemudian dilakukan revisi sekali lagi berdasarkan atas saran serta masukan siswa sebagai pengguna.

C. Desain Uji Produk

1. Desain Uji Coba

Validasi dan uji coba pemakaian media dilakukan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan produk yang akan digunakan dalam pembelajaran apakah sudah termasuk dalam kategori yang baik atau belum. Produk akan divalidasi oleh tim ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli media.

- a. Ahli Materi
 1. Melihat dan menganalisis kesesuaian materi yang terdapat dalam aplikasi dengan KI/KD, kebutuhan peserta didik, dan kedalaman materi.
 2. Menganalisis dan melihat kejelasan materi dan keterbacaan tulisan.
 3. Menilai penyajian dan urutan penyajian yang ditampilkan oleh aplikasi.
- b. Ahli Media
 1. Menganalisis dan mengkaji mutu teknis aplikasi dari segi desain, bahasa, tampilan dan rekayasa perangkat lunak.
 2. Menilai dari aspek suara, diksi sesuai dengan karakteristik sasaran, kemenarikan media, komunikasi visual serta gambar secara menyeluruh.

Validasi oleh ahli diujikan kembali apabila terdapat saran ataupun kritikan dari para ahli untuk mengetahui baik atau tidaknya produk yang telah dibuat.

2. Subjek Penelitian

Penelitian ini ditujukan kepada siswa kelas XI MIPA SMA N 1 Welahan Jepara. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 4 SMA Negeri 1 Welahan Jepara sebagai uji coba skala terbatas. Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* digunakan untuk menentukan subyek sampel berdasarkan kriteria-kriteria tertentu (Sugiyono, 2013). Pemilihan kelas XI MIPA 4 karena berdasarkan saran dari guru mata pelajaran fisika bahwa kelas tersebut semua siswa memiliki perangkat genggam berupa *smartphone* dengan operasi sistem android atau laptop dengan operasi sistem windows, kelas tersebut juga sudah mendapatkan pembelajaran fisika materi dinamika rotasi sehingga akan lebih memudahkan dalam penelitian. SMA N 1 Welahan dipilih menjadi tempat uji coba karena berdasarkan observasi yang telah dilakukan, sekolah ini telah menggunakan kurikulum 2013 serta sebagian besar siswa memiliki *smartphone* berbasis Andorid sehingga memudahkan dalam mengakses produk yang dikembangkan dan dapat menginstal aplikasi *mobile learning*. Data yang diperoleh dari penelitian

pengembangan adalah data kuantitatif dan kualitatif. Data yang bersifat kuantitatif berupa angket ahli media, ahli materi, guru fisika, dan siswa. Data kuantitatif ini berupa angka-angka yaitu 5, 4, 3, 2 dan 1 karena skala yang digunakan terdiri dari lima pilihan agar jelas penilaiannya. Angka-angka tersebut kemudian direkapitulasikan agar dapat disimpulkan tingkat kevalidan media. Sedangkan data yang bersifat kualitatif diperoleh dari masukan atau saran dalam angket yang diberikan kepada ahli media, ahli materi, guru dan siswa.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

A. Wawancara

Wawancara digunakan untuk menggali informasi ataupun data yang tidak bisa didapatkan dari angket (Sugiyono, 2016). Wawancara terstruktur digunakan untuk memperoleh data tentang pendapat guru dan siswa tentang media pembelajaran aplikasi *mobile learning* pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA.

B. Angket

Angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara

memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2016). Metode angket dilakukan untuk mengukur kualitas media yang dinilai oleh responden. Angket ini diberikan kepada ahli media, ahli materi, guru fisika SMA/MA dan siswa kelas XI IPA SMA/MA.

C. Dokumentasi

Dokumentasi ditujukan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, meliputi buku-buku yang relevan, peraturan-peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, film dokumenter, maupun data penelitian yang relevan (Arikunto, 2013). Data yang didokumentasikan dalam penelitian ini berupa angket siswa (responden), dan foto pelaksanaan penelitian.

4. Teknik Analisi Data

Data yang didapatkan dalam penelitian ini adalah data yang berupa skor dan saran atau masukan perbaikan yang diperoleh dari angket. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

A. Analisis data kualitatif

Data yang berbentuk kalimat, kata atau gambar disebut dengan data kualitatif (Sugiyono, 2013). Data kualitatif didapatkan dari masukan atau saran pada angket yang diberikan kepada validator ahli, guru, dan siswa. Masukan atau saran tersebut akan digunakan untuk pertimbangan dan perbaikan aplikasi *mobile learning*.

B. Analisis data kuantitatif

1. Validasi ahli

Tekhnik analisis data deskriptif digunakan sebagai analisis data pada penelitian dan pengembangan ini yang menggunakan angket dengan skala Likert sebagai instrument non tes. Skala penilaian dalam penelitian ini menggunakan skala 1 sampai 5. Berikut kriteria penskoran pada analisis data instrumen validasi bisa dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Penilaian Para Ahli

Kriteria Penilaian	Simbol
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

(Sugiyono, 2016).

Kemudian data tersebut dianalisis untuk mengetahui kualitas aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan dengan langkah sebagai berikut:

Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek yang diujikan dengan persamaan 3.1:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.1)$$

Keterangan:

\bar{X} = Skor rata-rata penilaian oleh ahli

$\sum X$ = Jumlah skor

N = Jumlah butir komponen

Menghitung persentase kelayakan dengan persamaan 3.2:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor hasil penelitian}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100 \% \quad (3.2)$$

Menentukan rata-rata skor jawaban tim ahli yang kemudian dikonversikan dengan tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria Penilaian Tim Ahli

Persentase	Kategori
$75 \leq x \leq 100$	Sangat Baik (SB)
$50 \leq x < 75$	Baik (B)
$25 \leq x < 50$	Kurang (K)
$0 \leq x < 25$	Sangat Kurang (SK)

(Arikunto, 2013).

Apabila nilai yang diperoleh belum memenuhi kategori Sangat Baik (SB) atau Baik (B) maka aplikasi yang dikembangkan direvisi dahulu sebelum diuji cobakan ke siswa, sehingga memenuhi kualitas yang layak untuk digunakan oleh siswa. Apabila nilai yang diperoleh sudah memenuhi kategori Sangat Baik (SB) atau Baik (B) maka aplikasi yang dikembangkan bisa diujicobakan kepada siswa.

2. Analisis Data Respons Siswa

Analisis data dari angket respons siswa diukur dengan menggunakan skala guttman. Skala pengukuran tipe ini, merupakan skala jawaban ya atau tidak (Sugiyono 2016). Data

yang diperoleh kemudian dihitung dengan Persamaan 3.3:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:

P = Persentase

f = Banyaknya jawaban ya dari semua opsi

N = Banyaknya opsi dari angket

Menentukan kategori rata-rata skor jawaban angket tanggapan siswa dengan tabel 3.3 (Arikunto, 2013).

Persentase	Kategori
$75 \leq x \leq 100$	Sangat Baik (SB)
$50 \leq x < 75$	Baik (B)
$25 \leq x < 50$	Kurang (K)
$0 \leq x < 25$	Sangat Kurang (SK)

(Arikunto, 2013).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Tahap Analisis

Tahap analisis merupakan tahap awal untuk mencari permasalahan yang ada dalam kegiatan pembelajaran Fisika. Kegiatan yang dilaksanakan dalam tahap ini yaitu dengan guru mata pelajaran fisika.

a. Hasil Analisis Situasi

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilaksanakan kepada guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Welahan Jepara, diperoleh beberapa informasi sebagai berikut:

1. Siswa kelas XI MIPA 4 ada 28 siswa.
2. Sebagian besar siswa memiliki *Gadget* (*smartphone* maupun *laptop*).
3. Siswa boleh membawa *smartphone* di sekolah.
4. Siswa sudah mendapatkan materi dinamika rotasi.
5. Materi dinamika rotasi merupakan materi yang cukup sukar dimengerti bagi siswa.

b. Hasil Analisis Masalah

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Welahan Jepara, didapatkan informasi bahwa menurut peserta didik fisika merupakan pelajaran yang cukup sulit, karena mengharuskan siswa memahami konsep bukan hanya sekedar menghafal rumus, terlebih lagi jika keadaan seperti sekarang, dimana pembelajaran dilakukan secara daring, yang menyebabkan guru kesulitan untuk menyampaikan materi, sehingga peserta didik menjadi kesulitan untuk memahaminya.

c. Hasil Analisis Penentuan Media Pembelajaran

Pandemi mengharuskan guru melakukan pembelajaran secara daring. Guru biasanya menggunakan sebuah media berupa Google Meet dan Quizizz. Penggunaan kedua media tersebut memiliki kelemahan, dimana dalam penggunaannya mengharuskan pengguna memiliki akses internet. Ini menjadikan peserta didik yang kesulitan akses internet tidak bisa dengan leluasa mengaksesnya. Media berupa Google Meet tidak bisa selalu digunakan di mana saja dan kapan saja, sebab mengharuskan kehadiran seorang guru untuk

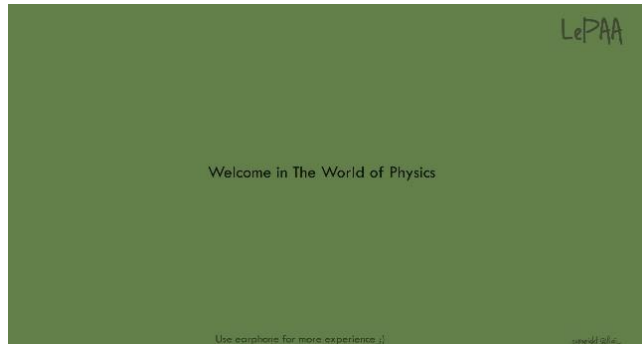
pembelajaran, sehingga siswa tidak bisa belajar secara mandiri. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu adanya media pembelajaran berupa *mobile learning* yang tidak perlu internet untuk mengaksesnya atau yang biasa disebut dengan *offline*.

2. Kajian Produk Awal

Produk awal merupakan hasil pengembangan *mobile learning* berupa aplikasi berbasis android yang merupakan bagian dari pengembangan tahap awal yang kemudian akan diuji coba. Adapun gambaran hasil pengembangan produk awal sebagai berikut:

a. Halaman Pembuka (*Opening*)

Halaman pembuka (*opening*) merupakan halaman yang pertama kali muncul ketika aplikasi digunakan. Halaman pembuka (gambar 4.1) berisikan judul media, yang kemudian berganti ke halaman utama (gambar 4.2).



Gambar 4.1 Halaman Pembuka Aplikasi *Mobile Learning*

b. Halaman Utama

Halaman utama berisikan mengenai materi yang terdapat dalam aplikasi. Terdapat 6 sub materi dalam aplikasi, yaitu: Momen Gaya, Momen Inersia, Momentum Sudut, Energi Kinetik Rotasi, Kesetimbangan Benda Tegar, dan Titik Berat. Terdapat ikon menu yang terletak di pojok kiri atas pada halaman utama yang berfungsi untuk menampilkan 3 ikon seperti pada gambar 4.3 yang terdiri dari:

- a. Ikon Materi
- b. Ikon contoh soal.
- c. Ikon latihan soal



Gambar 4.2 Halaman Utama Aplikasi *Mobile Learning*



Gambar 4.3 Halaman Utama Aplikasi *Mobile Learning*

c. Halaman Materi

Halaman materi berisikan kumpulan sub materi dinamika rotasi yang disajikan berupa animasi. Halaman materi (gambar 4.4) terdiri dari 27 *frame* yang memuat sub materi berbeda di hampir setiap framenya akan tetapi dengan *template frame* yang sama. Dalam halaman materi terdapat 2 ikon yang terletak di pojok kiri bawah, ikon-ikon tersebut adalah:

1. Ikon *Prev*

Ikon *prev* berfungsi untuk kembali ke halaman sebelumnya ketika di-klik.

2. Ikon *Next*

Ikon *next* berfungsi untuk lanjut ke halaman berikutnya ketika di-klik.



Gambar 4.4 Halaman Materi Aplikasi *Mobile Learning*

d. Halaman Contoh Soal

Halaman contoh soal berisikan kumpulan contoh soal. Halaman contoh soal (gambar 4.5) terdiri dari 20 *frame* yang memuat contoh soal dan pembahasannya. Dalam halaman contoh soal terdapat ikon pembahasan yang terletak di pojok kanan bawah. Jika pengguna ingin lanjut ke contoh soal berikutnya bisa dengan meng-klik ikon “*next*”, akan tetapi jika ingin lihat pembahasan soal tersebut bisa dengan meng-klik ikon “pembahasan”, nantinya tampilannya akan berubah seperti pada gambar 4.6.

1. Perhatikan gambar disamping.

Sebuah batang PQ memiliki panjang 2m dan massanya diabaikan. Jika $PQ = 2RQ$ dan $RQ = 2RS$, maka besar momen gaya terhadap titik S adalah

A. 50 Nm
B. 65 Nm
C. 75 Nm
D. -60 Nm
E. -50 Nm

Pembahasan

Gambar 4.5 Halaman Contoh Soal Aplikasi *Mobile Learning*

Pembahasan

1. Diketahui :
 $PQ = 2RQ$, $RQ = 2RS$
maka $RQ = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

Ditanya :
Besar momen gaya terhadap titik S?

Dijawab :

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

$$\sum \tau = r_{1s} \cdot F_1 + r_{2s} \cdot F_2 + r_{3s} \cdot F_3$$

$$\sum \tau = (1,5 \cdot 50 \sin 37^\circ) + (0,5 \cdot 60) + (0,5 \cdot 80)$$

$$\sum \tau = 75 + 30 + 40$$

$$\sum \tau = 145 \text{ Nm (B)}$$

Ketiga gaya menyebabkan benda berotasi searah jarum jam

Gambar 4.6 Halaman Pembahasan Contoh Soal Aplikasi *Mobile Learning*

e. Halaman Latihan Soal

Halaman latihan soal berisikan kumpulan soal-soal yang bisa digunakan siswa sebagai latihan. Pada bagian awal halaman latihan soal (gambar 4.7) terdapat ikon “mulai”, apabila ikon tersebut di klik maka akan menuju ke halaman berikutnya seperti pada gambar 4.8 . Dalam latihan soal, pengguna bisa menjawab soal yang berbentuk pilihan ganda

dengan mengklik salah satu jawaban yang dianggap paling benar. Jika jawaban benar maka akan muncul *pop-up* seperti pada gambar 4.9 dan nilai jawaban akan bertambah sebesar 10 point. Dan apabila jawaban salah akan muncul *pop-up* seperti pada gambar 4.10 dan nilai jawaban tetap.



Gambar 4.7 Halaman Utama Latihan Soal Aplikasi *Mobile Learning*



Gambar 4.8 Halaman Latihan Soal Aplikasi *Mobile Learning*



Gambar 4.9 *Pop-Up* Benar pada Latihan Soal Aplikasi



Gambar 4.10 *Pop-Up* Salah pada Latihan Soal Aplikasi

B. Hasil Uji Coba Produk

Kelayakan media yang telah dikembangkan diukur melalui telaah berisi saran atau masukan dan validasi para ahli. Dalam penelitian ini, validasi dilakukan oleh dua ahli materi dan dua ahli media. Data penilaian mencakup dua aspek yaitu aspek materi dan aspek media yang berupa skor kemudian dikonversikan menjadi empat kategori yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK) (Sugiyono, 2012).

1. Validasi Ahli Media

Validasi oleh ahli media berfungsi untuk mengetahui kelayakan produk dari aspek media yang ditampilkan dan disajikan. Validasi ahli media dilakukan oleh satu dosen UIN Walisongo yaitu Bapak Joko Budi Poernomo, M.Pd selaku ketua jurusan pendidikan fisika dan satu guru SMA Islam Al-Hikmah Mayong Jepara Ibu Nikmatul Hidayah S.Pd. yang ahli dalam bidang media. Terdapat 2 aspek penilaian yang diukur untuk validasi ahli media yaitu aspek mutu teknis dan aspek media yang berupa desain aplikasi, bahasa, kualitas tampilan, aspek rekayasa perangkat lunak, *background dan dubbing*, serta *motion graphic*. Adapun hasil penilaian validasi dari ahli media sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek penilaian	Indikator	Validator		Skor Total	Tiap Aspek	Rata-rata	%
		I	II				
Mutu Teknis	1	5	4	9	39	4.87	97.5
	2	5	5	10			
	3	5	5	10			
	4	5	5	10			
Aspek Media	5	4	4	8	18	4.5	90
	6	5	5	10			
Jumlah Seluruh Skor		29	28	57	57	4.75	95

Tabel 4.2 Saran dan Masukan serta Perbaikan

No	Validator	Komentar
1	I	a) Intonasi suara di perhatikan
		b) Kualitas
		c) Diperbaiki pada tahap pengembangan di sekolah
2	II	a) Durasi pengisian suara dalam setiap slide agak panjang
		b) Durasi tiap slide
		c) Sebaiknya durasi dalam tiap slidanya diperpendek sedikit.

Berdasarkan Tabel 4.1, diketahui bahwa hasil yang didapatkan pada aspek mutu teknis adalah kriteria sangat bagus (SB) dengan persentase 97.5% begitu juga aspek media yang mendapatkan kriteria sangat bagus (SB) dengan persentase 90%. Keseluruhan hasil validasi ahli media memperoleh kriteria sangat bagus (SB) dengan persentase 95%. Sehingga bisa disimpulkan bahwa aplikasi *mobile learning* layak diuji cobakan sebagai media pembelajaran di sekolah.

2. Validasi Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi berfungsi untuk mengetahui kelayakan produk dari bagian materi yang ada dalam media. Validasi ahli materi dilakukan oleh satu dosen UIN Walisongo yaitu Bapak Joko Budi Poernomo, M.Pd Selaku ketua jurusan pendidikan fisika dan satu guru SMA Negeri 1 Welahan Jepara Bapak Moh Bisri S.Pd. yang ahli dalam bidang materi. Terdapat 3 aspek

penilaian yang diukur untuk validasi ahli materi yaitu kelayakan materi, kebahasaan, kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik, kedalaman materi, kejelasan informasi, keterbacaan tulisan, penyajian pembelajaran, dan urutan penyajian. Adapun hasil penilaian validasi dari ahli materi sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek penilaian	Indikator	Validator		Skor Total	Per Aspek	Rata-rata	%
		I	II				
Kelayakan materi	1	4	5	9	26	4.3	86.6
	2	5	4	9			
	3	4	4	8			
	4	5	5	10			
Kebahasaan	5	5	4	9	19	4.75	95
	6	5	5	10			
Teknik Penyajian	7	5	4	9	19	4.75	95
Jumlah Seluruh Skor		33	31	64	64	4.57	91.4

Tabel 4.4 Bagian yang Salah, Jenis Kesalahan, dan Saran serta Perbaikan

No	Validator	Komentar
1	I	a) Penulisan soal
		b) Jumlah titik / tanda baca
		c)
		d) Judul tema
		e) Sebaiknya di depan telah ada tulisan "judul" tema
		f) Diperbaiki pada pengembangan di sekolah
2	II	a) -

Berdasarkan Tabel 4.2, dapat diketahui bahwa hasil yang didapatkan pada aspek kelayakan materi adalah kriteria sangat bagus (SB) dengan persentase 86.6% begitu juga aspek kebahasaan dan aspek teknik

penyajian yang mendapatkan kriteria sangat bagus (SB) dengan persentase 95%. Hasil keseluruhan validasi ahli media memperoleh kriteria sangat bagus (SB) dengan persentase 91.4%. Maka, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *mobile learning* layak diuji cobakan sebagai media pembelajaran sekolah.

3. Uji Coba Pengguna

Uji coba pengguna merupakan tahap uji coba dari media pembelajaran yang sudah direvisi tahap I. Uji coba pengguna dilaksanakan agar dapat diketahui kelayakan dari media pembelajaran yang dikembangkan. Uji coba pengguna dilakukan pada siswa kelas XI MIPA 4 SMA Negeri 1 Welahan Jepara. Tahap akhir uji coba adalah revisi tahap II yang berdasarkan data hasil uji coba pengguna. Adapun hasil uji coba kepada pengguna sebagai berikut:

Tabel 4.5 Data Uji Coba Pengguna

Aspek penilaian	Kriteria Penilaian	Jumlah Responden	Jawaban		Persentase %	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
Suara	1	25	14	11	56	44
	2	25	25	0	100	0
	3	25	25	0	100	0
Tampilan	4	25	23	2	92	8
	5	25	25	0	100	0
	6	25	25	0	100	0
	7	25	25	0	100	0
	8	25	25	0	100	0
	9	25	25	0	100	0
Materi	10	25	22	3	88	12
	11	25	25	0	100	0
	12	25	25	0	100	0
	13	25	25	0	100	0
	14	25	25	0	100	0
Bahasa	15	25	24	1	96	4
	16	25	23	2	92	8
	17	25	20	5	80	20
	18	25	25	0	100	0
Jumlah		450	426	24	94.7	5.3

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa respons siswa terhadap media pembelajaran aplikasi *mobile learning* mendapatkan kriteria (SB) sangat baik dengan presentase 94.7%. Ini menunjukkan bahwa media pembelajaran aplikasi *mobile learning* sangat valid atau layak digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah.

Kelayakan media aplikasi *mobile learning* diuji menggunakan pedoman kriteria penilaian (Tabel 3.3). Data yang sudah didapatkan diproses dan dikonversi ke kategori penilaian. Kategori hasil uji coba pengguna dapat dilihat pada tabel 4.6:

Tabel 4.6 Kategori Hasil Uji Coba Pengguna

No	Aspek	Persentase	Kategori
1	Suara	56	Baik
2	Tampilan	98.4	Sangat Baik
3	Materi	98.2	Sangat Baik
4	Bahasa	93.6	Sangat Baik

C. Revisi Produk

Revisi produk pada penelitian dan pengembangan *mobile learning* berbasis android menggunakan Adobe Animate CC pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA ini dilaksanakan sebanyak dua kali, sebagai berikut:

1. Revisi I

Revisi I merupakan revisi yang dilakukan sesudah validasi ahli media dan ahli materi. Saran dan masukan dari ahli media maupun ahli materi kemudian dijadikan sebagai rujukan revisi I. Berikut penjelasan hasil revisi I:

a. Ahli Media

1. Perbaiki intonasi suara pada aplikasi, yang mana pada aplikasi menurut ahli media suaranya kurang lantang. Perbaiki suara untuk aplikasi bisa dilihat pada gambar 4.11 dan gambar 4.12 sebagai berikut:



Gambar 4.11 Suara Sebelum Direvisi

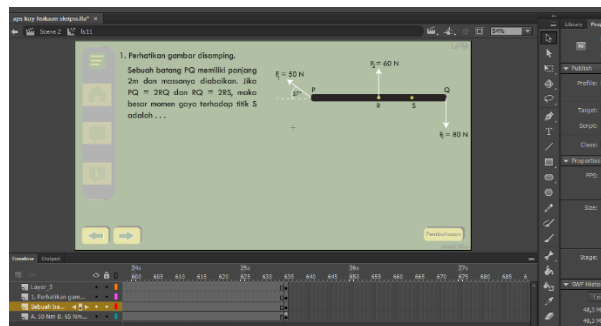


Gambar 4.12 Suara Setelah Direvisi

2. Perbaiki durasi dalam tiap slide, karena menurut ahli media apabila durasi terlalu panjang bisa membuat pengguna bosan. Sehingga durasi dalam tiap slide diperpendek. Perbaikan durasi dalam tiap slide dilakukan dengan memangkas jeda dalam tiap *frame* bisa dilihat pada gambar 4.13 dan gambar 4.14 sebagai berikut:



Gambar 4.13 Durasi dalam Slide Sebelum Direvisi



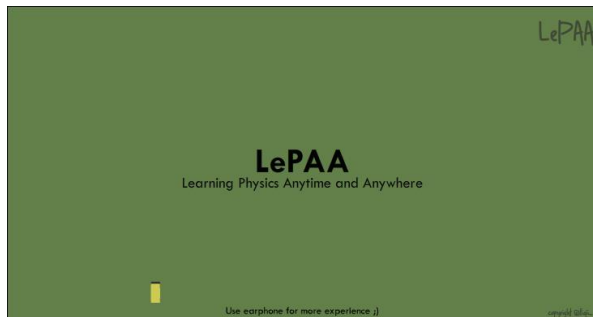
Gambar 4.14 Durasi dalam Slide Setelah Direvisi

b. Ahli Materi

1. Perbaiki judul tema, yang mana sebaiknya di depan telah ada tulisan “judul” tema. Perbaikan tersebut bisa dilihat pada gambar 4.15 sampai gambar 4.18 sebagai berikut:



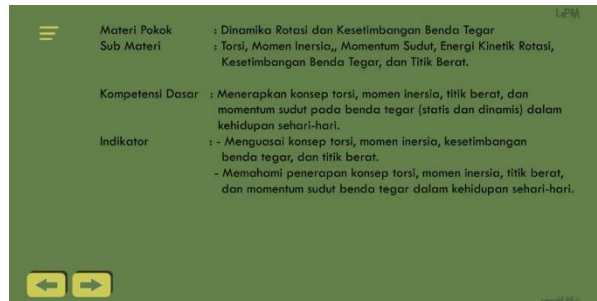
Gambar 4.15 Pembuka Aplikasi Sebelum Direvisi



Gambar 4.16 Pembuka Aplikasi Sesudah Direvisi

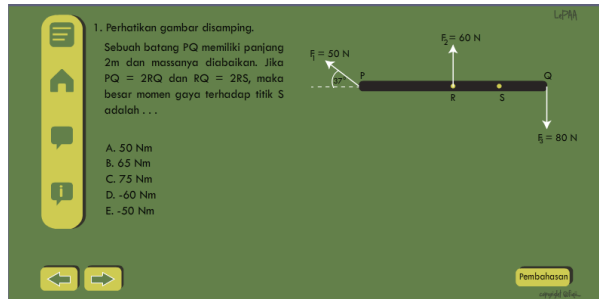


Gambar 4.17 Halaman Utama Aplikasi Sebelum Direvisi

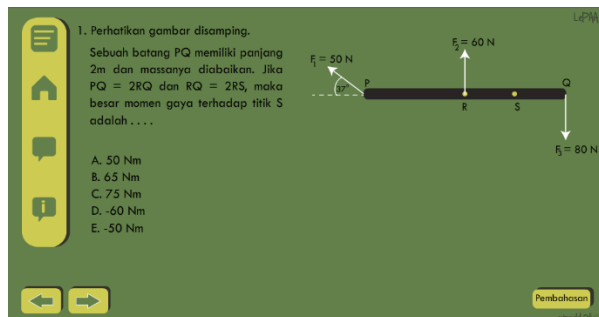


Gambar 4.18 Halaman Utama Aplikasi Sesudah Direvisi

2. Perbaiki penulisan tanda baca berupa jumlah titik pada bagian pertanyaan (soal) yang terdapat dalam aplikasi. Perbaikan tersebut bisa dilihat pada gambar 4.19 dan gambar 4.20 sebagai berikut:



Gambar 4.19 Penulisan Soal Sebelum Revisi

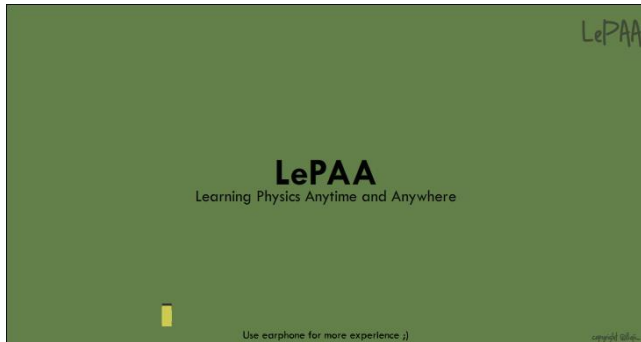


Gambar 4.20 Penulisan Soal Sesudah Revisi

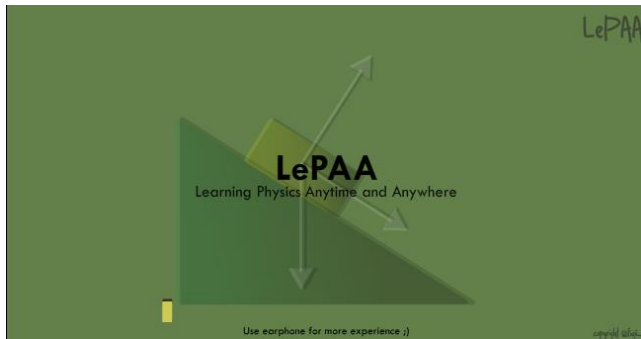
2. Revisi II

Revisi II merupakan tahap akhir dalam pengembangan produk. Revisi II dilakukan berdasarkan atas saran serta masukan dari siswa. Berikut penjelasan revisi II:

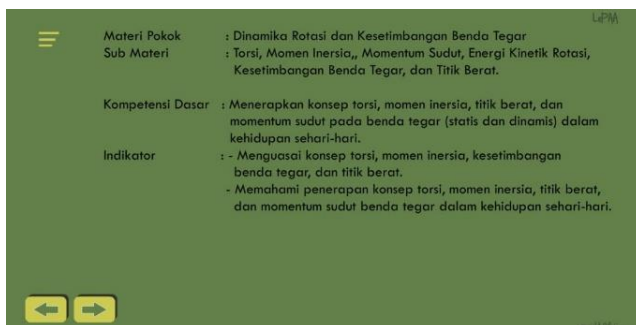
- Perbaikan tampilan dengan memberikan penambahan warna agar lebih menarik, sesuai dengan masukan dari siswa. Perbaikan tersebut bisa dilihat pada gambar 4.21 sampai gambar 4.32 sebagai berikut:



Gambar 4.21 Halaman Pembuka Sebelum Direvisi



Gambar 4.22 Halaman Pembuka Sesudah Direvisi



Gambar 4.23 Halaman Utama Sebelum Direvisi

Materi Pokok : Dinamika Rotasi
Sub Materi : Torsi, Momen Inersia, Momentum Sudut, Energi Kinetik Rotasi, Kesetimbangan Benda Tegar, dan Titik Berat.

Kompetensi Dasar : Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator :
- Menguasai konsep torsi, momen inersia, kesetimbangan benda tegar, dan titik berat.
- Memahami penerapan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut benda tegar dalam kehidupan sehari-hari.

Gambar 4.24 Halaman Utama Sesudah Direvisi

Momen Gaya atau Torsi (τ)

⇒ Torsi didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dengan lengannya. Gaya di sini adalah gaya eksternal yang menyebabkan sebuah benda bergerak melingkar pada sumbu putarnya.

Rumus :
 $\tau = F \times r \sin \theta$
 $\tau = F \times r$

Keterangan :
 r = Lengan gaya (m)
 F = Gaya (N)
 τ = Momen gaya (Nm)
 θ = Sudut antara F dengan r

Catatan :
~ Torsi bernilai positif jika gaya yang dikenakan pada benda akan menyebabkan benda berputar searah jarum jam, dan bernilai negatif jika gaya yang dikenakan pada benda akan menyebabkan benda berputar berlawanan arah jarum jam.
~ Lengan gaya (r) tidak selalu tegak lurus dengan sumbu rotasi dan garis kerja gaya.

Gambar 4.25 Halaman Materi Sebelum Direvisi

Momen Gaya atau Torsi (τ)

⇒ Torsi didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dengan lengannya. Gaya di sini adalah gaya eksternal yang menyebabkan sebuah benda bergerak melingkar pada sumbu putarnya.

Rumus:
 $\tau = F \times r \sin \theta$
 $\tau = F \times r$

Keterangan:
 r = Lengan gaya (m)
 F = Gaya (N)
 τ = Momen gaya (Nm)
 θ = Sudut antara F dengan r

Catatan:
~ Secara umum disepakati bahwa torsi bernilai positif jika gaya yang dikenakan pada benda akan menyebabkan benda berputar berlawanan arah jarum jam, dan bernilai negatif jika gaya yang dikenakan pada benda akan menyebabkan benda berputar searah arah jarum jam.
~ Lengan gaya (r) tidak selalu tegak dengan sumbu rotasi dan garis kerja gaya.

Gambar 4.26 Halaman Materi Sesudah Direvisi

1. Perhatikan gambar disamping.

Sebuah batang PQ memiliki panjang 2m dan massanya diabaikan. Jika $PQ = 2RQ$ dan $RQ = 2RS$, maka besar momen gaya terhadap titik S adalah

A. 50 Nm
 B. 65 Nm
 C. 75 Nm
 D. -60 Nm
 E. -50 Nm

Pembahasan

Gambar 4.27 Contoh Soal Sebelum Direvisi

1. Perhatikan gambar disamping.

Sebuah batang PQ memiliki panjang 2m dan massanya diabaikan. Jika $PQ = 2RQ$ dan $RQ = 2RS$, maka besar momen gaya terhadap titik S adalah

A. 50 Nm
 B. 65 Nm
 C. 75 Nm
 D. -60 Nm
 E. -50 Nm

Pembahasan

Gambar 4. 28 Contoh Soal Sesudah Direvisi

Pembahasan

1. Diketahui :
 $PQ = 2RQ$, $RQ = 2RS$
 maka $RQ = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

Ditanya :
 Besar momen gaya terhadap titik S?

Dijawab :

$$\sum T = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

$$\sum T = r_{F_1} \cdot F_1 + r_{F_2} \cdot F_2 + r_{F_3} \cdot F_3$$

$$\sum T = (1,5 \cdot 50 \sin 37^\circ) + (0,5 \cdot 60) + (0,5 \cdot 80)$$

$$\sum T = 75 + 30 + 40$$

$$\sum T = 145 \text{ Nm (B)}$$

Ketiga gaya menyebabkan benda berotasi searah jarum jam

Gambar 4.29 Pembahasan Contoh Soal Sebelum Direvisi

Pembahasan

1. Diketahui:
 $PQ = 2RQ$, $RQ = 2RS$
 maka $RQ = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

Ditanya:
 Besar momen gaya terhadap titik S?

Dijawab:
 $\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$
 $\sum \tau = r_{RS} \cdot F_1 + r_{RS} \cdot F_2 + r_{QS} \cdot F_3$
 $\sum \tau = (1,5 \cdot 50 \sin 37^\circ) + (0,5 \cdot 60) + (0,5 \cdot 80)$
 $\sum \tau = 75 + 30 + 40$
 $\sum \tau = 145 \text{ Nm}$ (B)

Ketiga gaya menyebabkan benda berotasi searah jarum jam

Gambar 4.30 Pembahasan Contoh Soal Sesudah Direvisi

Latihan Soal

Sebatang tongkat yang memiliki panjang 4 m dan massa 6 kg diputar dengan poros tepat berada di ujung tongkat sehingga tongkat berputar mendatar dengan kelajuan sudut 5 rad/s. Jika poros pada tongkat digeser hingga berada di tengah tongkat, maka kecepatan sudut tongkat menjadi . . .

Nilai Anda: 30

360 rad/s 270 rad/s
 90 rad/s 180 rad/s

Gambar 4.31 Halaman Latihan Soal Sebelum Direvisi

Latihan Soal

Benda berbentuk piringan mempunyai jari-jari 60 cm dan massa 4 kg. Benda tersebut diputar di pusat massanya dengan kecepatan 150 rpm. Energi kinetik total pada piringan tersebut adalah . . . Joule

Nilai Anda: 30

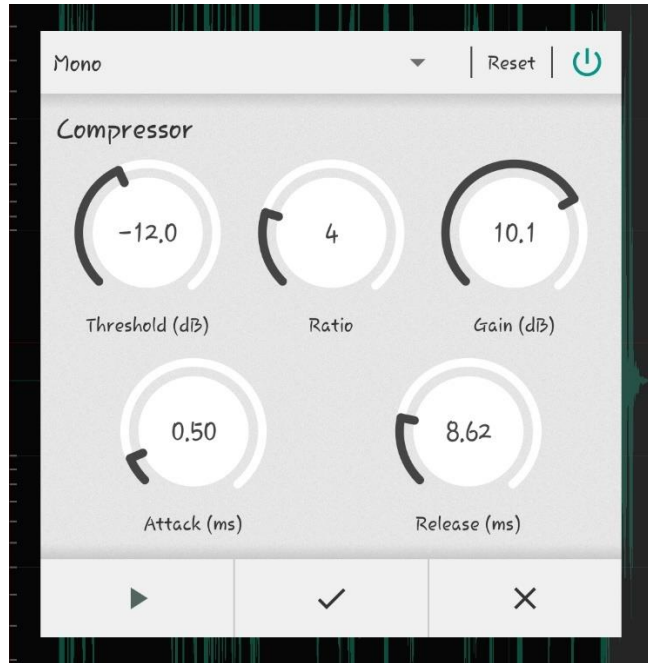
67 6,75
 5 13

Gambar 4.32 Halaman Latihan Soal Sesudah Direvisi

- b. Perbaiki suara agar terdengar lebih jelas walaupun dalam keramaian. Perbaikan tersebut bisa dilihat pada gambar 4.33 dan gambar 4.34 sebagai berikut:



Gambar 4.33 Suara Sebelum Direvisi



Gambar 4.34 Suara Sesudah Direvisi

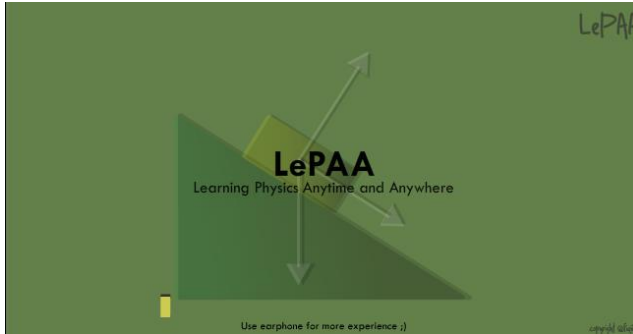
D. Kajian Produk Akhir

1. Kajian Produk

Produk akhir merupakan hasil final pengembangan *mobile learning* berupa aplikasi berbasis android. Media aplikasi ini telah melalui tahap revisi II yang merupakan revisi berdasarkan saran serta masukan dari pengguna. Berikut hasil pengembangan produk akhir:

a. Halaman Pembuka

Halaman pembuka menjadi halaman yang pertama kali muncul ketika aplikasi digunakan. Halaman pembuka (gambar 4.35) berisikan judul media dan berganti menuju ke halaman utama.

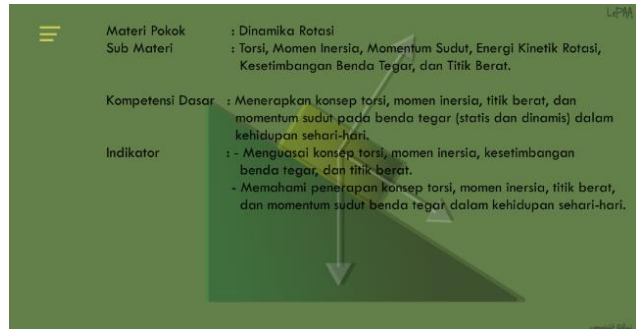


Gambar 4.35 Halaman Pembuka Aplikasi *Mobile Learning*

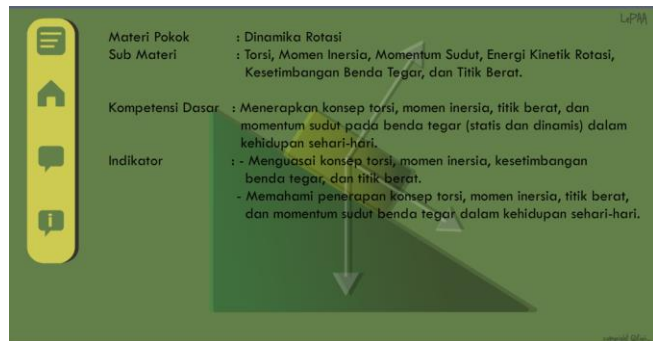
b. Halaman Utama

Halaman utama berisikan mengenai materi yang terdapat dalam aplikasi. Terdapat 6 sub materi diantaranya yaitu: Momen Gaya, Momen Inersia, Momentum Sudut, Energi Kinetik Rotasi, Kesetimbangan Benda Tegar, dan Titik Berat. Terdapat ikon menu yang terletak di pojok kiri atas pada halaman utama yang berfungsi untuk menampilkan 3 ikon seperti pada gambar 4.37 yang terdiri dari:

1. Ikon Materi
2. Ikon contoh soal
3. Ikon latihan soal



Gambar 4.36 Halaman Utama Aplikasi *Mobile Learning*



Gambar 4.37 Halaman Utama Aplikasi *Mobile Learning*

f. Halaman Materi

Halaman materi berisikan kumpulan sub materi dinamika rotasi yang disajikan berupa animasi. Halaman materi (gambar 4.38) terdiri dari 27 *frame*

yang memuat sub materi berbeda di hampir setiap framanya akan tetapi dengan *template frame* yang sama. Dalam halaman materi terdapat 2 ikon yang terletak di pojok kiri bawah, ikon-ikon tersebut adalah:

a. Ikon *Prev*

Ikon *prev* berfungsi untuk kembali ke halaman sebelumnya ketika di-klik.

b. Ikon *Next*

Ikon *next* berfungsi untuk lanjut ke halaman berikutnya ketika di-klik.



Gambar 4.38 Halaman Materi Aplikasi *Mobile Learning*

g. Halaman Contoh Soal

Halaman contoh soal berisikan kumpulan contoh soal. Halaman ini terdiri dari 20 *frame* yang memuat contoh soal dan pembahasannya. Dalam halaman contoh soal (gambar 4.39) terdapat ikon

pembahasan yang terletak di pojok kanan bawah. Jika pengguna ingin lanjut ke contoh soal berikutnya bisa dengan meng-klik ikon “next”, akan tetapi jika ingin lihat pembahasan soal tersebut bisa dengan meng-klik ikon “pembahasan”, nantinya tampilannya akan berubah seperti pada gambar 4.40.

1. Perhatikan gambar disamping.

Sebuah batang PQ memiliki panjang 2m dan massanya diabaikan. Jika $PQ = 2RQ$ dan $RQ = 2RS$, maka besar momen gaya terhadap titik S adalah ...

A. 50 Nm
B. 65 Nm
C. 75 Nm
D. -60 Nm
E. -50 Nm

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Pembahasan

Gambar 4.39 Halaman Contoh Soal Aplikasi

Pembahasan

1. Diketahui:
 $PQ = 2RQ$, $RQ = 2RS$
maka $RQ = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

Ditanya:
Besarnya momen gaya terhadap titik S?

Dijawab:

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

$$\sum \tau = r_{PS} \cdot F_1 + r_{RS} \cdot F_2 + r_{QS} \cdot F_3$$

$$\sum \tau = (1,5 \cdot 50 \sin 37^\circ) + (0,5 \cdot 60) + (0,5 \cdot 80)$$

$$\sum \tau = 75 + 30 + 40$$

$$\sum \tau = 145 \text{ Nm (B)}$$

Ketiga gaya menyebabkan benda

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

berotasi searah jarum jam

Gambar 4.40 Halaman Pembahasan Contoh Soal Aplikasi

h. Halaman Latihan Soal

Halaman latihan soal merupakan halaman yang berisikan latihan soal. Pada bagian awal latihan soal (gambar 4.41) terdapat ikon “mulai”, apabila ikon tersebut di klik maka akan menuju ke halaman berikutnya seperti pada gambar 4.42 . Dalam latihan soal, pengguna bisa menjawab soal yang berbentuk pilihan ganda dengan mengklik salah satu jawaban yang dianggap paling benar. Jika jawaban benar maka akan muncul *pop-up* seperti pada gambar 4.43 dan nilai jawaban akan bertambah sebesar 10 point. Dan apabila jawaban salah akan muncul *pop-up* seperti pada gambar 4.44 dan nilai jawaban tetap.



Gambar 4.41 Halaman Utama Latihan Soal Aplikasi



Gambar 4.42 Halaman Latihan Soal Aplikasi

Gambar 4.43 *Pop-Up* Benar pada Latihan Soal AplikasiGambar 4.44 *Pop-Up* Salah pada Latihan Soal Aplikasi

E. Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D), dengan mengembangkan aplikasi *mobile learning* berbasis android untuk mengetahui cara mengembangkan aplikasi *mobile learning* yang memenuhi kriteria baik dan mengetahui respons siswa sebagai pengguna terhadap aplikasi *mobile learning* sebagai media pembelajaran fisika pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA.

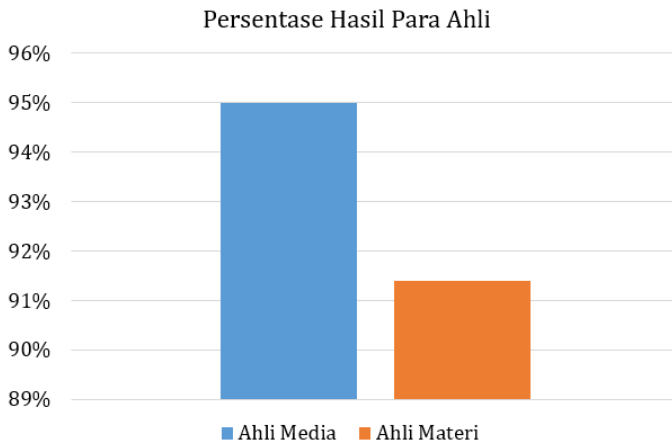
Tahap awal penelitian yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi *mobile learning* adalah melakukan perancangan yang terdiri dari rencana produk, mulai dari pemilihan materi, penentuan pemakai, *software* untuk mengembangkan aplikasi, hingga desain produk. Perancangan dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh guru dan siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dalam pembelajaran secara di sekolah guru menggunakan LKS, buku, dan powerpoint. Kemudian dalam pembelajaran secara *virtual* guru menggunakan aplikasi Zoom, Google Meet, Google Classroom, dan Quiziz, menurut guru penggunaan aplikasi tersebut kurang optimal dalam pembelajaran karena siswa tidak bisa belajar secara mandiri dan juga dalam mengaksesnya memerlukan

jaringan internet, yang sering kali menjadi kendala bagi guru maupun siswa. Sehingga keberadaan media pembelajaran yang membangkitkan motivasi, menggugah selera, menarik, mudah dipahami, terbarukan, tampilan yang jelas, ukuran aplikasi kecil dan bersifat *offline*, sangat diperlukan adanya dan media tersebut adalah *mobile learning*.

Mobile learning merupakan media pembelajaran yang memanfaatkan *smartphone* sebagai media pembelajaran (Astutia, Sumarni, & Saraswati, 2017). *Mobile learning* yang dikembangkan memuat mata pelajaran fisika materi dinamika rotasi berbasis android agar dalam praktiknya dapat memotivasi siswa untuk belajar, khususnya dalam belajar secara mandiri kapan pun dan di mana pun melalui *smartphone* mereka.

Produksi aplikasi *mobile learning* diawali dengan menyiapkan perangkat-perangkat yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi, seperti komputer atau laptop, internet, dan *software* Adobe Animate CC (gambar 2.1). Kemudian produk dibuat sesuai dengan *storyboard* (gambar 4.2) dan diproses mulai dari penyusunan bahan grafis dan animasi, pemrograman, dan *rendering* dalam *software* Adobe Animate CC. Kesulitan dalam pembuatan produk adalah pada saat *review* atau meninjau produk yang sedang dikerjakan dan pada saat *rendering*, karena proses

tersebut cukup berat dijalankan oleh laptop yang hanya mengandalkan VGA bawaan prosesor sehingga proses tersebut membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan laptop yang ada VGA eksternalnya. Setelah produk selesai dibuat maka selanjutnya produk diujikan kepada ahli untuk mengetahui kelayakan dari produk tersebut. Hasil persentase keseluruhan penilai aplikasi *mobile learning* dapat dilihat pada gambar 4.45



Gambar 4.45 Persentase Hasil Para Ahli

Bedasarkan gambar 4.45 hasil validasi media diperoleh nilai persentase 95%. Hal itu didukung dengan semua komponen dalam aplikasi *mobile learning* yang meliputi desain aplikasi *mobile learning*, kejelasan tampilan, alur penyajian, efek suara dan *dubbing*, dan *motion graphic*. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi *mobile learning* mampu

dikemas dengan menarik yang dapat membangkitkan minat siswa. Teks dalam aplikasi juga disesuaikan dengan dengan ukuran yang mampu dibaca siswa dengan jelas. Tampilan warna, gambar, dan gerak atau *motion graphic* dalam aplikasi bisa menarik perhatian siswa untuk memperhatikan pembelajaran. *Backsound* dan *dubbing* dalam aplikasi digunakan untuk menerangkan lebih detail mengenai materi yang disajikan dan juga untuk menggugah semangat siswa untuk belajar, walaupun dalam hal ini, bagian suara mendapat masukan dari ahli media untuk dikeraskan lagi agar suara terdengar lebih jelas dan lantang. Materi yang disajikan dalam aplikasi juga sesuai dengan pembelajaran fisika materi dinamika rotasi yang merupakan bagian terpenting dalam sebuah media yang tidak dapat dipisahkan dari tujuan pembelajaran. Aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan juga mudah untuk digunakan, pengguna bisa mengunduh aplikasi tersebut lewat link yang dibagikan, kemudian pengguna bisa menginstal aplikasi tersebut pada perangkat genggam mereka, bisa *smarthpone*, tablet, ataupun laptop selama perangkat tersebut beroperasi sistem android atau windows, setelah berhasil diinstal pengguna bisa menggunakannya kapan saja dan di mana saja selama perangkat genggam tersebut masih mempunyai daya, ini

sesuai dengan pendapat yang diungkapkan oleh Fatimah (2014) bahwa *mobile learning* membuat siswa bisa untuk mempelajari materi yang kurang dipahami kapan pun dan di mana pun.

Hasil penilaian ahli materi berdasarkan gambar 4.45 memperoleh nilai persentase keseluruhan 91,4%. Hal itu dikarenakan aplikasi *mobile learning* memuat materi dengan konsep yang jelas dan disajikan berdasarkan kesesuaian dengan KI/KD, kebutuhan siswa, kejelasan materi, kejelasan informasi, keterbacaan tulisan, dan alur penyajian. Walaupun begitu, masih terdapat kesalahan penulisan jumlah titik dalam contoh soal yang termuat dalam aplikasi, sehingga ahli menyarankan untuk memperbaiki jumlah titik soal tersebut sebelum diujikan ke pengguna. Penggunaan aplikasi *mobile learning* sebagai media pembelajaran membuat siswa aktif dan tertarik dengan pembelajaran, hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Rezeki dan Ishafit, (2017) bahwa pembelajaran dengan *mobile learning* akan membuat siswa interaktif dan tertarik dengan pembelajaran, karena media pembelajaran berbasis *mobile learning* memuat teks, gambar, suara, dan *motion graphic* yang dilengkapi fitur-fitur yang disesuaikan dengan kebutuhan.

Respons siswa terhadap aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan berdasarkan tabel 4.5 didapatkan persentase keseluruhan sebesar 94,7% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Pada saat pembelajaran menggunakan aplikasi *mobile learning* siswa memperhatikan pembelajaran karena tertarik dengan aplikasi yang didemonstrasikan di depan kelas. Setelah itu, siswa mengunduh aplikasi *mobile learning* untuk diinstall di *smartphone* mereka agar mereka bisa menggunakan aplikasi tersebut secara mandiri yang kemudian dilanjutkan dengan pengisian angket. Hasil pengisian angket berdasarkan tabel 4.5 nilai terendah untuk jawaban “iya” terdapat pada aspek suara yaitu pada nomor 1, dengan perolehan sebesar 56%. Ini disebabkan tempat pada saat menggunakan aplikasi cukup ramai, mengingat semua siswa sibuk menggunakan aplikasi tersebut secara mandiri sehingga suara dalam kelas menjadi ramai dan membuat suara aplikasi tidak terdengar cukup lantang dan jelas. Akan tetapi untuk permasalahan tersebut sudah diperbaiki pada tahap revisi II dengan penambahan *gain (db)* (gambar 4.34) untuk mengatur *output* suara agar lebih lantang. Sehingga diharapkan suara yang dihasilkan aplikasi tetap terdengar jelas walaupun dalam keramaian.

Bedasarkan pembahasan hasil penelitian dan pengembangan aplikasi *mobile learning* pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA, maka aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan dianggap berhasil menjadi media yang layak digunakan sebagai media pembelajaran karena telah dibuat sesuai dengan rancangan dan mampu memberikan manfaat bagi pembelajaran yaitu meningkatkan minat belajar siswa dan membuat siswa lebih aktif.

F. Keterbatasan Penelitian

Pengembangan *mobile learning* berbasis android menggunakan Adobe Animate CC pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan, antara lain:

1. Keterbatasan Media

Media yang dikembangkan sebagai media pembelajaran hanya bisa diinstall pada perangkat elektronik yang beroperasi sistem android dan windows, tidak bisa diinstal pada operasi sistem IOS ataupun Mac OS.

2. Keterbatasan Materi

Media pembelajaran yang dikembangkan hanya memuat materi dinamika rotasi saja.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengembangan Aplikasi *mobile learning* agar dapat memenuhi kriteria yang baik dalam pengembangannya haruslah dibuat dengan beberapa tahapan, yaitu:

- a. Perancangan

Sebelum pengembangan dilakukan tahap awal yang harus dilakukan adalah perancangan. Perancangan berisikan kegiatan mulai dari pemilihan materi, penentuan pemakai, *software* untuk mengembangkan aplikasi, hingga desain produk.

- b. Produksi

Tahapan produksi merupakan tahap merealisasikan apa yang telah dibuat dalam tahap desain agar menjadi sebuah produk. Tahap produksi meliputi

pengumpulan bahan grafis dan animasi, pemrograman, dan *finishing* atau *rendering*,

c. Evaluasi

Tahap evaluasi berisikan kegiatan uji coba kepada ahli untuk diketahui kelemahan dan kekurangan, serta kualitas dari produk yang dikembangkan apakah sudah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum. Jika hasil penilaian persentase secara keseluruhan dari ahli lebih dari 50%, maka aplikasi yang dikembangkan masuk dalam kategori baik dan bisa diuji cobakan kepada responden (siswa). Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli dapat dikatakan bahwa aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan mempunyai kualitas sangat baik dan layak digunakan. Hal ini dapat dilihat dari persentase penilaian aplikasi *mobile learning* menurut ahli media 95% dan ahli materi 91.4% yang termasuk dalam kategori sangat baik.

2. Respons siswa terhadap aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan sebagai pengguna media pembelajaran berdasarkan hasil penelitian memperoleh nilai persentase 95% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Sehingga aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika pada materi dinamika rotasi.

B. Saran Pemanfaat Produk

Saran pemanfaatan produk pengembangan aplikasi *mobile learning* yaitu sebagai berikut:

1. Dalam pemakaian aplikasi *mobile learning* diharapkan pengguna menggunakannya urut sesuai dengan apa yang telah disajikan, sehingga penyampaian materi sesuai dengan KI/KD yang ada.
2. Pengguna bisa bertanya atau memberikan saran melalui ID peneliti yang tertera dalam aplikasi.

C. Desimenasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Produk pengembangan aplikasi *mobile learning* ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada jenjang SMA/MA di semua kelas, akan tetapi dalam penyebarannya haruslah memperhatikan karakteristik dan kebutuhan siswa, agar lebih maksimal dalam penggunaannya. Adapun saran pengembangan produk lebih lanjut, yaitu:

1. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu berupa pengembangan aplikasi *mobile learning* berbasis android pada materi dinamika rotasi sebagai media pembelajaran kelas XI SMA/MA yang disarankan agar bisa dikembangkan untuk materi lain dan di kelas atau pun sekolah yang berbeda.
2. Media pembelajaran yang telah dikembangkan diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat diuji efektifitasnya untuk mengetahui hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran berupa aplikasi *mobile learning* berbasis android.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsini. 2013. Dasar Dasar Evaluasi Pendidikan. 2nd ed. edited by R. Damayanti. Jakarta: Bumi Aksara.
- Abdullah, F. S., & Yunianta, T. N. H. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Trigo Fun Berbasis Game Edukasi Menggunakan Adobe Animate pada Materi Trigonometri. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, 7(3), 434–443. Retrieved from <https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/matematika/article/view/1586>
- Arifin, R. A., Supriana, E., & Munfaridah, N. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Kelas XI MIPA Pokok Bahasan Dinamika Rotasi. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 1(1), 17–21. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/article/view/874>
- Aripin, I. (2018). Konsep dan Aplikasi Mobile Learning dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Bio Education*, 3(April), 1–9. Retrieved from <http://jurnal.unma.ac.id/index.php/BE/article/view/853>
- Arsyad, Azhar. (1997) Media Pengajaran . Jakarta: Raja 99

Grafindo Persada

Arsyad, Azhar. (2005). *Media Pembelajaran* . Jakarta: Raja Grafindo Persada

Arsyad, Azhar. (2007) *Media Pembelajaran* . Jakarta: Raja Grafindo Persada

Arsyad, Azhar. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press

Astutia, I. A. D., Sumarni, R. A., & Saraswati, D. L. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android. *JPPPF - Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(1), 57. <https://doi.org/10.21009/jrpk.072.10>

Astatin, G. R., & Nurcahyo, H. (2016). Developing Adobe Flash-Based Biology Instruction Media to Improve the Mastery of Competency in Curriculum 2013. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 165–175. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.10966>

Aththibby, A. R. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Animasi Flash Topik Bahasan Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2). <https://doi.org/10.24127/jpf.v3i2.238>

- Chen, J., Wang, Z., & Wu, Y. (2009). The application of flash in web-based multimedia courseware development. *Interactive Technology and Smart Education*, 6(4), 268–273.
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17415650911009245/full/html>
- Darmawan, D. (2016). *Mobile Learning Sebuah Aplikasi Teknologi Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Press
- Dian Anggraeni, R., & Kustijono, R. (2013). Pengembangan Media Animasi Fisika pada Materi Cahaya dengan Aplikasi Flash Berbasis Android. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 3(1), 11.
<https://doi.org/10.26740/jpfa.v3n1.p11-18>
- Erfan, M., Widodo, A., Umar, Radiusman, & Ratu, T. (2020). Pengembangan Game Edukasi “Kata Fisika” Berbasis Android untuk Anak Sekolah Dasar pada Materi Konsep Gaya. *Jurnal Pendidikan*, 11(1), 31–46. Retrieved from <http://journal.unilak.ac.id/index.php/lectura/article/download/3642/1966>
- Fatimah, S., & Mufti, Y. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran IPA-Fisika Smartphone Berbasis Android sebagai Penguat Karakter Sains Siswa. *Jurnal Kaunia*, 10(1), 59–64. Retrieved from <http://ejournal.uin->

suka.ac.id/saintek/kaunia/article/view/1066

Fatmawati, S. (2015). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash Cs6 pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X TKJ Smk Hidayah Semarang (Vol. 151).

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2012). FISIKA DASAR (Jilid 1) (Edisi 7). Jakarta : Erlangga

Indradevi, K. A. R., Sukarno, P., & Jadied, E. M. (2018). Analisis Performansi Aplikasi Sandbox pada Sistem Operasi Windows. *EProceedings of Engineering*, 5(3), 7536–7543. Retrieved from <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/viewFile/7230/7113>

Jubilee (2013). Step by Step Ponsel Android, Jubilee Enterprise. Jakarta: Elex media Komputindo.

Kalattng, S., & Serevina, V. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Menggunakan Pendekatan Guided Discovery Learning. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 01(1), 1–8. <https://doi.org/10.21009/1.01101>

Khumaidi, A., & Sucahyo, I. (2018). Pengembangan Mobile

Pocket Book Fisika Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Momentum dan Impuls. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 154–158. Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/23834/21781>

Khuswaidinsyah. 2018. Pengembangan Adobe Animate CC sebagai media pembelajaran Geografi untuk meningkatkan hasil belajar siswa belajar siswa kelas XI IPS 1 MAN 1 LAMONGAN. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

Kurniati, I., Bakri, H., & Mapeasse, M. Y. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar di SMK Muhammadiyah Marioriwawo Menggunakan Adobe Animate*. Retrieved from http://eprints.unm.ac.id/17440/2/Jurnal_1529040049_IIN_KURNIATI.pdf

Kurniawati, I. D., & Nita, S.-. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Journal of Computer and Information Technology*, 1(2), 68–75. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v1i2.1540>

Muhson, A. (2010). Pengembangan Media Pembelajaran

Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, VIII(2). Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpakun/article/download/949/759>

Nasikhah, Mu'tin. 2019. Pengembangan Handout Berbasis *Video Scribe* sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Pesawat Sederhana Kelas VIII SMP/MTs. *Skripsi*. Semarang: UIN Walisongo Semarang.

Narulita, R., Jaya, I., Taboer, M. A., Menggosok, K., Berser, M. P., Pendidikan, J., & Khusus, K. (2021). Pengembangan Media Puzzle Berseri untuk Membantu Meningkatkan Kemampuan Menggosok Gigi pada Anak Autis Kelas Dasar. *Jurnal Pendidikan Kebutuhan Khusus*, 5(1), 24–35. Retrieved from <http://jpkk.ppj.unp.ac.id/index.php/jpkk/article/download/565/93>

Nurseto, T. (n.d.). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 19–35. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/jep/article/viewFile/706/570>.
<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/download/5507/4098>

- Othman, A., & Wan Ahmad Jaafar Wan Yahaya. (2015). Multimeida Design Principles in Developing Multimedia Learning Application (MMLA). *Jurnal Teknologi*, 3(November), 7-12. <https://doi.org/10.11113/jt.v75.5036>
- Perdiansyah, F., Supriyadi, Y., & Astra, I. M. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika dengan Program Adobe Flash CS6 Berbasis Keterampilan Proses Sains. Universitas Negeri Jakarta, pp. 206– 210.
- Putri, I. P., & Sibuea, A. M. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*, 1(2), 145–155. <https://doi.org/10.1038/132817a0>
- Ramadhani, D., Lestari, I., & Fisika, P. P. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Listrik Magnet Berbasis Android di Program Studi Pendidikan Fisika IKIP PGRI Pontianak. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 9(1), 99–107. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/PMP/article/view/23703>
- Rezeki, S. (2018). Pemanfaatan Adobe Flash CS6 Berbasis Problem Based Learning pada Materi Fungsi Komposisi

dan Fungsi Invers. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4), 856–864. Retrieved from <https://jptam.org/index.php/jptam/article/download/33/29>

Rezeki, S., & Ishafit, I. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI pada Pokok Bahasan Momentum. *JPPPF - Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(1), 29. <https://doi.org/10.21009/1.03104>

Rusman. (2012). Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer Mengembangkan Profesionalisme Guru Abad 21. Bandung : Alfabeta

Rustandi, A., Asyiril, & Hikma, N. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Mata Pelajaran Simulasi dan Komunikasi Digital Kelas X Sekolah Menengah Kejuruan Teknologi Informasi Airlangga Tahun Ajaran 2020/2021. *E-Jurnal Binawakya*, 15(2), 4085–4092. Retrieved from <http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI/article/view/880>

S, I. R. K.-K., & Rohani. (n.d.). *Manfaat Media dalam Pembelajaran*. VII,(1), 91–96. Retrieved from <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?art>

icle=811017&val=13279&title=MANFAAT MEDIA
DALAM PEMBELAJARAN

- Said, K., Kurniawan, A., Anton, O., 2018. Development of media-based learning using android mobile learning. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 96, 668–676.
- Samsudin, Irawan, M. D., & Harahap, A. H. (2019). Mobile APP Education Gangguan Pencernaan Manusia Berbasis Multimedia Menggunakan Adobe Animate CC. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2), 141–148. Retrieved from <http://www.jurnal.una.ac.id/index.php/jurti/article/viewFile/1009/900>
- Sandi, A. M. O., & Dr. H. Bachtiar S. Bachri, M. P. (2020). Pengembangan E-Modul Materi Dinamika Rotasi pada Mata Pelajaran Fisika Kelas Xi di SMA Negeri 11 Surabaya. *Junral Mahasiswa Universitas Negeri Surabaya*, 10(5). Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jmtp/article/view/32232>
- Sheikh, A. A., Ganai, P. T., Malik, N. A., & Dar, K. A. (2005). Smartphone: Android Vs IOS. *The Standard International Journals (The SIJ)*, 1(4), 149–165. <https://doi.org/10.4324/9780203995525>

- Silvia, S., & Bukhori, I. (2021). Pengembangan Mobile Learning Menggunakan Adobe Animate CC untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Economics and Education Journal (Ecoducation)*, 3(1), 110–124. <https://doi.org/10.33503/ecoducation.v3i1.1252>
- Sugiyono. (2009). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, P. D. 2013. Statistik untuk Penelitian. In CV. Bandung: Alfabet
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sukariasih, L., & Salim, A. (2019). The Development of Interactive Multimedia on Science Learning Based Adobe Flash CS6. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(4), 322–329. Retrieved from doi: <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i4.1454>
- Tippler, Paul A. (1998). FISIKA Untuk Sains dan Teknik. Jakarta : Erlangga
- Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. *IADIS International Conference Mobile Learning 2005 DEFINING*, (September 2004), 261–266.

Viajayani, E. R. (2013). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Macromedia Flash Pro 8 pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. In *PERPUSTAKAAN.UNS.AC.ID*. Retrieved from <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/29610/NjIOMDc=/Pengembangan-Media-Pembelajaran-Fisika-Menggunakan-Macromedia-Flash-Pro-8-Pada-Pokok-Bahasan-Suhu-Dan-Kalor-Eka-Reny-Viajayani-K-2307025.pdf>

Lampiran 1

Hasil Wawancara Guru dan Peserta Didik

LEMBAR WAWANCARA GURU

A. Tujuan Wawancara

Untuk mengetahui analisis kebutuhan terhadap aplikasi *mobile learning* berbasis android pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA.

B. Pelaksanaan Wawancara

Hari, tanggal : 15 September 2021

Tempat : SMA Negeri 1 Welahan Jepara

Alamat : Jalan raya Gotri – Welahan Jepara desa Kalipucang Kulon Welahan Jepara

Nama guru : Moh Bisri S.Pd.

C. Isi Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
A. Kurikulum		
1	Apakah di SMA N 1 Welahan Jepara sudah menerapkan kurikulum 2013 atau masih KTSP?	Sudah.
2	Berapa jam pelajaran mata pelajaran fisika dalam seminggu ?	2 jam pelajaran pada tiap minggunya pada saat pembelajaran tatap muka terbatas selama pandemi covid 19.
B. Materi Fisika		
3	Bagaimana minat siswa terhadap pelajaran Fisika?	Baik.
4	Berapa banyak kira kira siswa yang menyukai mata pelajaran fisika?	Tujuh puluh lima persen (75%).
5	Apakah guru mengalami kesulitan saat menyampaikan materi pelajaran fisika diluar sekolah?	Iya.
6	Kesulitan apa saja yang dialami guru ketika pembelajaran di luar sekolah?	Kurang bisa memberikan penjelasan lebih mendalam.
C. Media Pembelajaran		
7	Metode apa yang biasa digunakan oleh bapak untuk mengajar fisika?	Ceramah, demonstrasi, tanya jawab, dan diskusi.
8	Apa saja media pembelajaran fisika yang digunakan di sekolah ini?	Banyak, salah satunya adalah menggunakan Google Classroom, Quizizz, dan Zoom.
9	Apakah media tersebut cukup efektif dalam proses pembelajaran?	Iya, lumayan.
10	Media pembelajaran seperti apa yang dibutuhkan oleh siswa pada materi mata pelajaran Fisika?	Yang materinya simpel dan penjelasannya lebih mendalam.
11	Menurut guru, seberapa penting media pembelajaran yang bersifat <i>mobile</i> ?	Penting sekali.
12	Apakah siswa diperbolehkan membawa handphone di sekolah?	Iya, boleh.

13	Apakah guru pernah menggunakan aplikasi dalam smartphone untuk pembelajaran fisika di kelas?	Iya pernah.
14	Jika iya, aplikasi seperti apa yang digunakan guru untuk pembelajaran fisika?	Untuk latihan soal saya menggunakan Quizizz, dan pembelajaran menggunakan Google Meet dan Zoom.
15	Menurut guru bagaimana mengenai aplikasi yang memuat materi, contoh soal, dan latihan soal yang disajikan dengan <i>motion graphics</i> dengan ukuran aplikasi yang kecil?	Sangat baik, karena bisa membantu kita dalam pembelajaran.
D Penelitian		
16	Disini saya bermaksud ingin melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Welahan, Menurut Bapak, kelas mana yang sekiranya cocok untuk saya jadikan sample penelitian saya yang berjudul "Pengembangan <i>Mobile Learning</i> Berbasis Android Menggunakan Adobe Animate CC pada Materi Dimanika Rotasi Kelas XI SMA.	Kelas XI MIPA 4.
17	Kenapa harus kelas XI MIPA 4?	Karena kelas tersebut semua anaknya mempunyai smartphone dan juga nilai akademik kelas tersebut merata.
18	Kelas XI MIPA 4 siswanya ada berapa Pak?	28 siswa.
19	Sekarang ini kan masih dalam pandemi Pak, untuk pembelajaran di SMA Negeri Welahan seperti apa Pak?	Sekarang ini, kita pembelajarannya secara tatap muka terbatas, dimana setiap angkatan hanya masuk seminggu dalam kurun waktu tiga minggu, dimana bergiliran tiap angkataannya. Kemudian untuk satu kelasnya dibagi menjadi dua ruang, A dan B, seperti itu.

Jepara, 2021
Mengetahui,
Guru mata pelajaran fisika

(Mak. Bura.....)
NIP. 466050199021004

LEMBAR WAWANCARA SISWA

A. Tujuan Wawancara

Untuk mengetahui analisis kebutuhan terhadap aplikasi *mobile learning* berbasis android pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA.

B. Pelaksanaan Wawancara

Hari, tanggal : Senin, 18 Oktober 2021

Tempat : SMAN 1 Welahan

Alamat : Bidangrejo Rt 1 Rw 1

Nama Siswa : Pingky Bahkir Febrinarari

C. Isi Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Menurut kamu, apakah pelajaran IPA khususnya fisika itu sulit?	Iya, sulit
2	Apa yang menyebabkan kamu kurang tertarik dengan fisika?	Karena segala yang berhubungan dengan perhitungan itu sulit untuk bagi saya.
3	Media apa yang dipakai oleh guru untuk proses pembelajaran?	Ponsel ketika PJJ dan berbicara langsung saat PTT.
4	Apakah guru pernah memakai aplikasi berbasis smartphone untuk proses pembelajaran?	Pernah ketika PJJ guru menggunakan ponsel dan memakai aplikasi google classroom
5	Jika diberi materi dalam bentuk animasi pada sebuah smartphone, apakah menurut kamu dan teman-teman akan mempermudah untuk proses pembelajaran?	Bisa lebih mudah karena disertai animasi yang lucu akan menambah semangat belajar

Wawancara, 18 Oktober 2021

Siswa kelas XI

(Pingky B. F.)

LEMBAR WAWANCARA SISWA

A. Tujuan Wawancara

Untuk mengetahui analisis kebutuhan terhadap aplikasi *mobile learning* berbasis android pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA.

B. Pelaksanaan Wawancara

Hari, tanggal : Senin, 18 Oktober

Tempat : SMAN 1 Weleri

Alamat : Jl. Raya Estes - Weleri, Jepara

Nama Siswa : Yicera Gendis, Erika

C. Isi Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Menurut kamu, apakah pelajaran IPA khususnya fisika itu sulit?	Jika ada sedikit sedikit materi yang belum di fahami atau kurang sulit. Saya mengerjakannya.
2	Apa yang menyebabkan kamu kurang tertarik dengan fisika?	Dasar materi yang menghimpunkan sulit
3	Media apa yang dipakai oleh guru untuk proses pembelajaran?	Buku paket
4	Apakah guru pernah memakai aplikasi berbasis <i>smartphone</i> untuk proses pembelajaran?	Tidak
5	Jika diberi materi dalam bentuk animasi pada sebuah <i>smartphone</i> , apakah menurut kamu dan teman-teman akan mempermudah untuk proses pembelajaran?	Ya mempermudah

Jepara, 18 Oktober 2021

Siswa kelas XI

Alhamdulillah

(Yicera Gendis)

LEMBAR WAWANCARA SISWA

A. Tujuan Wawancara

Untuk mengetahui analisis kebutuhan terhadap aplikasi *mobile learning* berbasis android pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA.

B. Pelaksanaan Wawancara

Hari, tanggal : Senin, 18 Oktober 2021
 Tempat : SMAN 1 Welahan
 Alamat : Welahan Rt 02 Rw 01
 Nama Siswa : Muhammad Rizky Matia A.

C. Isi Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Menurut kamu, apakah pelajaran IPA khususnya fisika itu sulit?	Lumayan sulit, apalagi kondisi sedang daring
2	Apa yang menyebabkan kamu kurang tertarik dengan fisika?	Pemilihan logika lebih diutamakan jadi terlihat sulit.
3	Media apa yang dipakai oleh guru untuk proses pembelajaran?	youtube dan quizia
4	Apakah guru pernah memakai aplikasi berbasis smartphone untuk proses pembelajaran?	pernah / sering
5	Jika diberi materi dalam bentuk animasi pada sebuah smartphone, apakah menurut kamu dan teman-teman akan mempermudah untuk proses pembelajaran?	iya, apalagi kalau fisika

Jepara, 18 Oktober 2021
 Siswa kelas XI

(M. Rizky Matia A)

LEMBAR WAWANCARA SISWA

A. Tujuan Wawancara

Untuk mengetahui analisis kebutuhan terhadap aplikasi *mobile learning* berbasis android pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA

B. Pelaksanaan Wawancara

Hari, tanggal : Senin, 18 Oktober 2021
 Tempat : SMAN 1 WELAHAN
 Alamat : Jl. Raya Boetri-Welahan
 Nama Siswa : Valensia Novita Putri

C. Isi Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Menurut kamu, apakah pelajaran IPA khususnya fisika itu sulit?	Tidak, jika kita paham dan mengerti tentang konsep pembelajarannya
2	Apa yang menyebabkan kamu kurang tertarik dengan fisika?	Saya kurang bisa mengaplikasikan soal kedalam rumus
3	Media apa yang dipakai oleh guru untuk proses pembelajaran?	materi yang disampaikan melalui proyektor
4	Apakah guru pernah memakai aplikasi berbasis smartphone untuk proses pembelajaran?	Pernah
5	Jika diberi materi dalam bentuk animasi pada sebuah smartphone, apakah menurut kamu dan teman-teman akan mempermudah untuk proses pembelajaran?	Iya, itu akan lebih menarik minat belajar kami

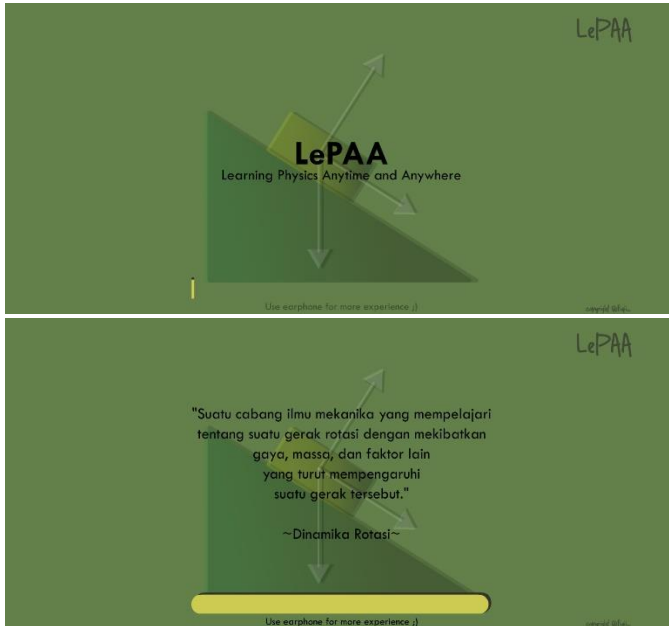
Jepara, 18 Oktober..... 2021
 Siswa kelas XI



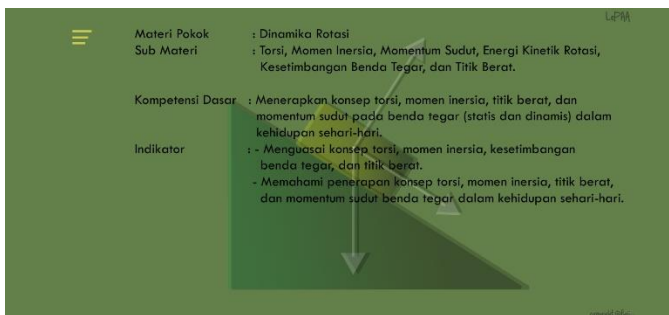
(Valensia Novita Putri)

Lampiran 2

Hasil Produk Penelitian

1. *Opening* (Pembuka)

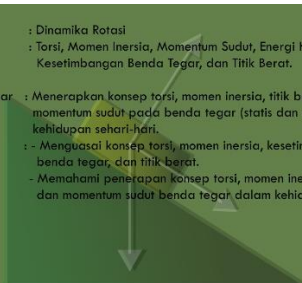
2. Menu



Materi Pokok : Dinamika Rotasi
 Sub Materi : Torsi, Momen Inersia, Momentum Sudut, Energi Kinetik Rotasi, Keseimbangan Benda Tegar, dan Titik Berat.

Kompetensi Dasar : Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator :
 - Menguasai konsep torsi, momen inersia, kesetimbangan benda tegar, dan titik berat.
 - Memahami penerapan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut benda tegar dalam kehidupan sehari-hari.



3. Materi

Momen Gaya atau Torsi (τ)

⇒ Torsi didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dengan lengannya. Gaya di sini adalah gaya eksternal yang menyebabkan sebuah benda bergerak melingkar pada sumbu putarnya.

Rumus:
 $\tau = F \times r \sin \theta$
 $\tau = F \times r$

Keterangan:
 r = Lengan gaya (m)
 F = Gaya (N)
 τ = Momen gaya (Nm)
 θ = Sudut antara F dengan r



Catatan:
 ~ Secara umum disepakati bahwa torsi bernilai positif jika gaya yang dikenakan pada benda akan menyebabkan benda berputar berlawanan arah jarum jam, dan bernilai negatif jika gaya yang dikenakan pada benda akan menyebabkan benda berputar searah arah jarum jam.
 ~ Lengan gaya (r) tidak selalu tegak lurus dengan sumbu rotasi dan garis kerja gaya.

Momen Inersia (I)

⇒ Merupakan ukuran kelembaman (sifat mempertahankan kedudukannya) suatu benda untuk berotasi terhadap porosnya.

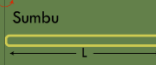


Secara umum momen inersia dirumuskan sebagai hasil kali dari massa partikel dengan kuadrat jarak yang tegak lurus dari titik poros rotasi.

$I = k m r^2$

Keterangan:
 I = Momen inersia (kgm^2)
 k = Koefisien momen inersia
 m = Massa partikel (kg)
 r = Jarak partikel ke poros (m)

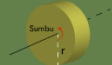
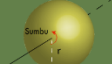
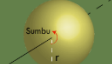
Catatan:
 ~ Tidak semua benda bermassa memiliki momen inersia.
 ~ Dalam momen inersia massa sangat berpengaruh terhadap kelembaman suatu benda.

Momen Inersia (I)

Nama Benda	Gambar Bangun	Momen Inersia
a) Batang homogen yang diputar di salah satu ujung.		$I = \frac{1}{3} m L^2$
b) Batang homogen yang diputar di pusat massa.		$I = \frac{1}{12} m L^2$
c) Cincin diputar di pusat massa.		$I = m r^2$

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Momen Inersia (I)

Nama Benda	Gambar Bangun	Momen Inersia
d) Silinder pejal di pusat massa.		$I = \frac{1}{2} m r^2$
e) Bola pejal di putar dipusat massa.		$I = \frac{2}{5} m r^2$
f) Kulit bola diputar di pusat massa.		$I = \frac{2}{3} m r^2$

Activate Windows
Go to settings to activate Windows.

Hubungan Torsi dengan Momen Inersia

$\tau = r F$	$F = m a$
$\tau = r m a$	$a = r \alpha$
$\tau = r m r \alpha$	
$\tau = m r^2 \alpha$	
$\tau = I \alpha \rightarrow$ ini identik dengan $F = m a$	

Keterangan:
 τ = Torsi / Momen Gaya (Nm)
 r = Lengan gaya (m)
 F = Gaya (N)
 m = Massa (kg)
 a = Percepatan linier (m/s²)
 α = Percepatan anguler (rad/s²)

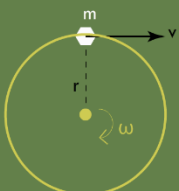
Activate Windows
Go to settings to activate Windows.

Momentum Sudut / Angular

Didefinisikan sebagai sebuah benda yang bergerak dalam lingkaran berjari-jari r dengan kecepatan angular ω . Momentum angular L relatif terhadap pusat lingkaran yang didefinisikan sebagai hasil kalinya momentum linear $m \cdot v$ dan jari-jari r .

$L = r P$ $P = m v$
 $L = r m v$ $v = \omega r$
 $L = r m \omega r$
 $L = m r^2 \omega$
 $L = I \omega \rightarrow$ ini identik dengan $P = m v$

Keterangan:
 L = Momentum angular (kgm^2/s) r = Jari - jari lingkaran (m)
 P = Momentum linear (kgm/s) ω = Kecepatan sudut (rad/s)
 m = Massa (kg) I = Momen inersia (kgm^2)
 v = Kecepatan linear (m/s)




Energi Kinetik Rotasi

Ketika sebuah benda bergerak maka dia mempunyai energi kinetik. Energi kinetik rotasi ialah energi kinetik yang dimiliki benda yang bergerak rotasi.

Perumusan energi kinetik rotasi dapat diturunkan dari energi kinetik translasi :

$K = \frac{1}{2} m v^2$ $v = \omega r$
 $K = \frac{1}{2} m (\omega r)^2$
 $K = \frac{1}{2} m r^2 \omega^2$
 $K_r = \frac{1}{2} I \omega^2$

Keterangan:
 K = Energi Kinetik translasi (Joule)
 K_r = Energi Kinetik rotasi (Joule)
 m = Massa (kg)
 v = Kecepatan translasi (m/s)
 r = Jari-jari lingkaran (m)
 I = Momen Inersia (kgm^2)
 ω = Kecepatan sudut (rad/s)



Energi Kinetik


Energi Kinetik pada Benda yang Menggelinding

Gerak menggelinding merupakan gabungan dari gerak translasi dan gerak rotasi.

Energi kinetik pada sebuah benda menggelinding merupakan total penjumlahan dari energi kinetik translasi dan energi kinetik rotasi.

Perumusan energi kinetik pada benda menggelinding:

$K_{\text{Tot}} = K + K_r$
 $K_{\text{Tot}} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$



Gerak Menggelinding

a) Benda yang Menggelinding pada Bidang Datar Horizontal

Jika sebuah silinder pejal diberikan gaya sebesar F dan menggelinding tanpa slip (tanpa slip: bergerak secara translasi dan rotasi), maka percepatan silinder pejal tersebut adalah sebagai berikut:

- Untuk gerak translasi berlaku persamaan:

$$F - F_g = m a \text{ dan } N - m g = 0$$
- Untuk gerak rotasi berlaku persamaan:

$$\tau = F_g r$$

Keterangan:
 $F_g =$ Gaya gesek (N)

Catatan:
 Arah gaya gesek berlawanan dengan arah gerak benda

Gerak Menggelinding

a) Benda yang Menggelinding pada Bidang Datar Horizontal

Karena silinder bergerak tanpa slip, maka harus ada gaya gesek. Besarnya gaya gesek pada sistem ini adalah sebagai berikut:

Jika disubstitusikan ke dalam persamaan $F - F_g = m \cdot a$, maka persamaannya akan menjadi seperti berikut :

$$F - F_g = m a$$

$$F - (k m a) = m a$$

$$F = (1 + k) m a$$

$$a = \frac{F}{(1 + k) m}$$

$$\tau = F_g r$$

$$I \alpha = F_g r$$

$$(k m r^2) \left(\frac{a}{r}\right) = F_g r$$

$$F_g = k m a$$

$$I = k m r^2$$

$$\alpha = \frac{a}{r}$$

Gerak Menggelinding

b) Gerak Menggelinding pada Bidang Miring

Gerak translasi diperoleh dengan mengasumsikan semua gaya luar bekerja di pusat massa silinder. Menurut Hukum Newton:

- Persamaan gerak dalam arah normal:

$$N - m g \cos \theta = 0$$
- Persamaan gerak sepanjang bidang miring:

$$m g \sin \theta - F_g = m a$$
- Gerak rotasi terhadap pusat massanya:

$$\tau = I \alpha$$

Gerak Menggelinding

b) Gerak Menggelinding pada Bidang Miring

Gaya normal N dan gaya berat W tidak dapat menimbulkan rotasi terhadap pusat massa silinder. Hal ini disebabkan garis kerja gaya melalui pusat massa silinder, sehingga lengan momennya sama dengan nol. Persamaan yang berlaku adalah sebagai berikut :

$$m g \sin \theta - F_g = m a$$

$$m g \sin \theta - k m a = m a$$

$$m a + k m a = m g \sin \theta$$

$$a (1 + k) = g \sin \theta$$

$$a = \frac{g \sin \theta}{1 + k}$$

Gerak Menggelinding

c) Gerak Menggelinding pada Katrol

Ketika sebuah benda bermassa m digantungkan dengan tali pada sebuah katrol, maka katrol tersebut menerima sebuah gaya sebesar $W - T$ (arah yang berlawanan dengan arah gaya gravitasi = -) yang menyebabkan katrol tersebut berputar pada porosnya.

Untuk benda bermassa m yang bergerak ke bawah karena pengaruh percepatan gravitasi, maka berlaku Hukum II Newton:

$$\sum F = m_k a$$

$$W - T = m_k a$$

$$m g - T = m_k a$$

$$T = m g - m_k a$$

Keterangan:
 r = Jari-jari katrol (m)
 T = Tegangan tali (N)
 m_k = Massa katrol (kg)
 W = Gaya berat (kg m/s^2)
 m = Massa beban (kg)
 g = Percepatan gravitasi (9,8 m/s^2)

Gerak Menggelinding

c) Gerak Menggelinding pada Katrol

Kemudian, jika kita ingin mencari percepatan pada sistem katrol tersebut kita bisa menggunakan persamaan momen gaya: $\sum T = I \alpha$. Dimana dalam sistem ini yang menyebabkan katrol berotasi adalah gaya tegangan tali T .

$$\sum T = I \alpha$$

$$r T = \frac{1}{2} m_k r^2 \frac{a}{r}$$

$$m g - m a = \frac{1}{2} m_k a$$

$$m g = \frac{1}{2} m_k a + m a$$

$$m g = (\frac{1}{2} m_k + m) a$$

$$\frac{m g}{\frac{1}{2} m_k + m} = a$$

Kesetimbangan Benda Tegar

Benda tegar adalah benda yang bentuknya tidak berubah ketika diberi gaya dari luar.


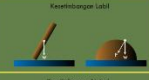
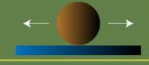
Kesetimbangan benda tegar merupakan kondisi dimana suatu benda ketika tidak bergerak secara translasi maupun rotasi, karena resultan gaya ($\sum F = 0$) dan momen gaya ($\sum \tau = 0$) adalah nol.

Benda yang dalam keadaan setimbang tidak haruslah diam, akan tetapi haruslah percepatan linearnya $a = 0$ dan percepatan sudut $\alpha = 0$. Benda yang dalam keadaan diam dan setimbang disebut dengan kesetimbangan statis. Sementara benda yang dalam keadaan setimbang namun tidak diam disebut dengan kesetimbangan mekanis.

Syarat kesetimbangan

Kesetimbangan Statis

Jenis-jenis kesetimbangan statis:

Jenis	Sesaat Setelah Gaya Luar Dihilangkan	Gambar
Stabil/ mantap	Benda bergerak, lalu kembali ke posisi awal	
Labil	Benda bergerak dan tidak kembali ke posisi awal	
Netral	Tidak berpengaruh	

Kesetimbangan Mekanik:

1. Kesetimbangan Translasi
2. Kesetimbangan Rotasi
3. Kesetimbangan Gabungan (Translasi dan Rotasi)

Kesetimbangan Mekanik

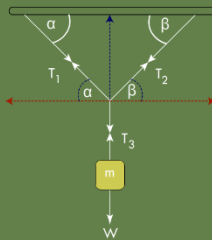
1) Kesetimbangan Translasi

Sebuah benda yang digantungkan pada dua buah tali sehingga membentuk sudut α dan β seperti pada gambar di samping. Sistem dalam keadaan setimbang statis. Gaya yang bekerja pada sistem tersebut yaitu berat benda W , tegangan tali T_1 , T_2 dan T_3 . Dimana nilai $T_3 = W$. Untuk mencari nilai tegangan tali T_1 dan T_2 dapat menggunakan syarat kesetimbangan translasi.

$$\sum F = 0 \rightarrow \begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases}$$

$$\sum \tau = 0$$

Karena ini dalam gerak translasi, maka torsi disini diabaikan.



Keseimbangan Mekanik

1) Keseimbangan Translasi

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$T_2 \cos \beta - T_1 \cos \alpha = 0$$

$$T_2 \cos \beta = T_1 \cos \alpha \dots (1)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta - T_3 = 0$$

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = T_3 \dots (2)$$

Untuk mencari nilai T_3 , maka kita harus meninjau beban:

$$T_3 - W = 0$$

$$T_3 = W$$

Maka persamaan (2) menjadi:

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = W \dots (2)$$

Keseimbangan Mekanik

2) Keseimbangan Rotasi

Terdapat batang horizontal dengan berat W_1 dan panjang l yang menempel pada sebuah dinding dengan engsel, sementara pada ujung satunya diikat dengan seutas tali yang membentuk sudut α dan digantungkan sebuah benda bermassa W_2 . Sehingga membentuk seperti pada gambar di samping. Gaya luar yang bekerja pada batang yaitu berat batang W_1 , tegangan tali T , dan berat benda W_2 . Dalam kasus ini biasanya yang dicari adalah nilai tegangan tali. Nilai tegangan tali bisa dicari dengan menggunakan syarat keseimbangan rotasi.

Karena ini dalam gerak rotasi, maka yang dipakai adalah persamaan gerak rotasi

$$\sum F = 0$$

$$\sum \tau = 0$$

Keseimbangan Mekanik

2) Keseimbangan Rotasi $\sum \tau = 0$

$$\sum \tau = 0$$

$$\tau_{W_1} + \tau_{W_2} - \tau_T = 0$$

$$\tau_{W_1} + \tau_{W_2} = \tau_T$$

$$(m_1 g l) + (m_2 g \frac{1}{2} l) = T \sin \alpha$$

$$\frac{g (m_1 l + m_2 \frac{1}{2} l)}{\sin \alpha} = T$$

Keterangan :

T = Tegangan tali (N) m = Massa (kg)
 W = Gaya berat (kg m/s^2) g = Percepatan gravitasi (9,8 m/s^2)

Penyebab gaya berotasi

Kesetimbangan Mekanik

3) Kesetimbangan Gabungan (Translasi dan Rotasi)

Sebuah tangga dengan panjang l dengan berat w bersandar pada sebuah dinding vertikal yang licin dengan lantai yang kasar, seperti yang terlihat pada gambar disamping. Gaya-gaya yang bekerja pada tangga di titik B adalah gaya normal N_B dan gaya gesek f . Sedangkan pada titik A hanya bekerja gaya normal N_A karena dinding licin. Dalam kasus ini biasanya yang dicari adalah nilai koefisien gesek agar tangga tetap dalam keadaan diam. Untuk mencarinya kita bisa menggunakan syarat kesetimbangan benda tegar.

$\sum F_x = 0$
 $\sum F_y = 0$

$\sum F = 0$
 $\sum \tau = 0$

$\sum F_x = 0$
 $\sum F_y = 0$
 $\sum \tau = 0$

Kesetimbangan Mekanik

3) Kesetimbangan Gabungan (Translasi dan Rotasi)

$$\sum F_x = 0$$

$$N_A - F_g = 0$$

$$N_A - \mu N_B = 0$$

$$\mu = \frac{N_A}{N_B}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N_B - W_t = 0$$

$$N_B = W_t$$

$$N_B = m_t g$$

$$\sum \tau = 0$$

$$\tau_{N_A} \cdot \tau_w = 0$$

$$\tau_{N_A} = \tau_w$$

$$N_A \cdot l_{N_A} = W_t \cdot l_{w_t}$$

$$N_A = \frac{W_t \cdot l_{w_t}}{l_{N_A}}$$

$$l_{N_A} = l_A$$

$$\sum F = 0$$

$$\sum \tau = 0$$

Keterangan :
 l_A = Tinggi dinding (m)
 N_A = Gaya normal dinding (N)
 N_B = Gaya normal tangga (N)
 m_t = Massa tangga (kg)
 W_t = Gaya berat tangga (kg m/s²)
 g = Percepatan gravitasi (9,8 m/s²)
 l_t = panjang tangga (m)
 μ = Koefisien gesek

Titik Berat

Titik berat adalah pusat massa suatu benda yang resultan gaya gravitasi terkonsentrasi di titik itu. Ciri titik berat adalah jika dijadikan titik tumpu, maka benda akan berada dalam keadaan setimbang. Pada benda homogen titik berat benda terdapat pada bidang atau garis simetrinya.

1. Titik berat pada benda – benda umum yang homogen

A. Satu Dimensi / Garis

Benda	Titik berat (y_0)	Gambar
Batang/garis	$\frac{1}{2} l$	
Busur lingkaran	$R \times \frac{\text{Tali busur}}{\text{busur}}$	
Busur setengah lingkaran	$\frac{2R}{\pi}$	

1. Titik berat pada benda – benda umum yang homogen

8. Dua Dimensi

Benda	Titik Berat (y_0)	Gambar
Segitiga	$\frac{1}{3} t$	
Segiempat	$\frac{1}{2} L$	
Jajar genjang	$\frac{1}{2} t$	
Lingkaran	R	
Setengah lingkaran	$\frac{4R}{3\pi}$	

C. Tiga Dimensi

Benda	Titik berat (y_0)	Gambar
Prisma pejal beraturan	$\frac{1}{2} t$	
Limas pejal beraturan	$\frac{1}{4} t$	
Kerucut pejal	$\frac{1}{4} t$	
Bola pejal	R	

2. Titik Berat pada Benda Homogen Gabungan

A. Titik Berat Benda Satu Dimensi

Terdapat tiga garis yang disusun tegak lurus sehingga membentuk seperti pada gambar di samping. Untuk mencari titik berat terhadap sumbu x dan sumbu y maka dapat menggunakan berikut :

$$X_{gab} = \frac{\sum X_N l_N}{l_N} \quad ; \quad Y_{gab} = \frac{\sum Y_N l_N}{l_N}$$

Keterangan:
 l = Panjang benda (m)
 X = koordinat titik benda pada sumbu x
 Y = koordinat titik benda pada sumbu y
 X_{gab} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu x
 Y_{gab} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu y

Catatan :
 Jika bendanya sudah menjadi sederhana (kumpulan garis-garis), dan homogen, maka titik beratnya berada di tengah (panjangnya di bagi 2)

2. Titik Berat pada Benda Homogen Gabungan

B. Titik Berat Benda Dua Dimensi $\rightarrow p \times l = A$ (Luasan m^2)

Dua bidang datar yang berbentuk segitiga dan persegi panjang disusun membentuk seperti pada gambar di samping. Untuk mencari titik berat terhadap sumbu x dan sumbu y maka dapat menggunakan persamaan berikut:

$$X_{gab} = \frac{\sum X_N A_N}{A_N} \quad ; \quad Y_{gab} = \frac{\sum Y_N A_N}{A_N}$$

Keterangan:
 A = Luas benda (m^2)
 X = Koordinat titik benda pada sumbu x
 Y = Koordinat titik benda pada sumbu y
 X_{gab} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu x
 Y_{gab} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu y

Catatan :
 Penentuan letak titik berat benda, berdasarkan bentuk benda dan diukur dari garis sumbu koordinat.

2. Titik Berat pada Benda Homogen Gabungan

C. Titik Berat Benda Tiga Dimensi → $\rho \times l \times t = V \text{ (Volume } m^3)$

Dua bangun yang berbentuk kerucut dan tabung disusun membentuk seperti pada gambar di samping. Untuk mencari titik berat terhadap sumbu x dan sumbu y maka dapat menggunakan persamaan berikut:

$$X_{gab} = \frac{\sum X_N V_N}{V_N}, \quad Y_{gab} = \frac{\sum Y_N V_N}{V_N}$$

Keterangan:
 V = Volume benda (m^3)
 X = Koordinat titik benda pada sumbu x
 Y = Koordinat titik benda pada sumbu y
 X_{gab} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu x
 Y_{gab} = Gabungan koordinat titik benda pada sumbu y

Catatan :
 Penentuan letak titik berat benda, berdasarkan bentuk benda dan dilukur dari garis sumbu koordinat.

4. Contoh Soal

1. Perhatikan gambar disamping.

Sebuah batang PQ memiliki panjang 2m dan massanya diabaikan. Jika $PQ = 2RQ$ dan $RQ = 2RS$, maka besar momen gaya terhadap titik S adalah

A. 50 Nm
 B. 65 Nm
 C. 75 Nm
 D. -60 Nm
 E. -50 Nm

Pembahasan


1. Diketahui:
 $PQ = 2RQ$, $RQ = 2RS$
 maka $RQ = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

Ditanya:
 Besar momen gaya terhadap titik S?

Dijawab:
 $\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$
 $\sum \tau = r_{FS} \cdot F_1 + r_{RS} \cdot F_2 + r_{QS} \cdot F_3$
 $\sum \tau = (1,5 \cdot 50 \sin 37^\circ) + (0,5 \cdot 60) + (0,5 \cdot 80)$
 $\sum \tau = 75 + 30 + 40$
 $\sum \tau = 145 \text{ Nm}$ (B)

Ketiga gaya menyebabkan benda berotasi searah jarum jam

2. Perhatikan gambar berikut.



Jika massa katrol adalah 8 kg, dan berjari-jari 20 cm, besar percepatan yang dialami beban saat dilepas adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

A. 4 m/s^2
 B. 5 m/s^2
 C. 6 m/s^2
 D. 10 m/s^2
 E. 15 m/s^2

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Pembahasan

Pembahasan

2. Diketahui :

$m_k = 8 \text{ kg}$
 $m = 4 \text{ kg}$
 $r = 0,2 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya :

Besar percepatan beban saat dilepas?

Dijawab :

- Pada katrol berlaku :

$$\sum \tau = I \alpha$$

$$\sum \tau = \frac{1}{2} m_k \cdot r^2 \cdot \frac{a}{r}$$

$$T \cdot r = \frac{1}{2} m_k \cdot r \cdot a$$

$$T = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot a$$

$$T = 4a$$

- Pada beban berlaku :


$$\sum F = m \cdot a$$

$$W - T = m \cdot a$$

$$40 - T = 4a$$

$$40 - 4a = 4a$$

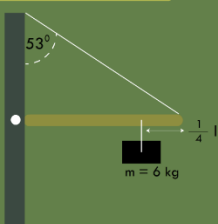
$$40 = 8a$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2 \text{ (B)}$$


Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Pembahasan

3. Perhatikan gambar berikut.



Sebuah batang homogen memiliki massa 3 kg ditahan dengan kawat yang massanya diabaikan pada suatu tiyang besi, kemudian pada batang digantungkan papan homogen yang massanya 6 kg (pangkal batang yang bersentuhan dengan tiyang besi diberi engsel sehingga dapat bergerak dengan bebas). Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , gaya tegangan pada kawat adalah

A. 30 N
 B. 60 N
 C. 90 N
 D. 100 N
 E. 120 N

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Pembahasan

Pembahasan

3. Diketahui :
 m beban / $m_1 = 6 \text{ kg}$
 m batang / $m_2 = 3 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 l beban = $\frac{3}{4} l$

Ditanya :
 Besar tegangan pada kawat?

Dijawab :

$$\sum \tau = 0$$

$$\tau_1 + \tau_2 - T = 0$$

$$\tau_1 + \tau_2 = T$$

$$(m_1 \cdot g \cdot \frac{3}{4} l) + (m_2 \cdot g \cdot \frac{1}{2} l) = (T \sin 37^\circ l)$$

$$(6 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4}) + (3 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}) = 0,6 T$$

$$45 + 15 = 0,6 T$$

$$T = \frac{60}{0,6} = 100 \text{ N (D)}$$

Penyebab benda berotasi

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

4. Perhatikan gambar berikut.

Sebuah bola (massa = 3 kg) dan sebuah balok (massa = 2 kg) dihubungkan dengan sebuah tali (massa diabaikan) melalui sebuah katrol (jari-jari 20 cm dan momen inersia = 0,5 kgm²). Seperti tampak pada gambar kedua benda bergerak dengan kecepatan v dan balok bergerak tanpa ada gesekan dengan lantai. Percepatan linier kedua benda adalah

A. 6 m/s
 B. 6 m/s²
 C. 9 m/s
 D. 3 m/s²
 E. 3 m/s

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Pembahasan

4. Diketahui :
 m_1 (bola) = 3 kg
 m_2 (balok) = 2 kg

Ditanya :
 Besar percepatan bola?

Dijawab :

$$\sum F_y = m_1 \cdot a$$

$$W - T_y = m_1 \cdot a$$

$$m_1 \cdot g - T_x = m_1 \cdot a$$

$$3 \cdot 10 - 2a = 3a$$

$$5a = 30$$

$$a = 6 \text{ m/s}^2 \text{ (B)}$$

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Lipih

5. Silinder pejal ($I = \frac{1}{2}mr^2$) bermassa 2 kg dengan diameter 20 cm berputar pada porosnya dan menghasilkan momentum sudut $0,2 \text{ kgm}^2/\text{s}$. Kecepatan sudut silinder tersebut adalah . . .

A. 5 m/s
B. 10 rad/s
C. 5 rad/s
D. 50 m/s
E. 100 m/s

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows. Pembahasan

Lipih

Pembahasan

5. Diketahui :
 $I = \frac{1}{2}mr^2$
 $m = 2 \text{ kg}$
 $r = 0,2 \text{ m}$
 $L = 0,2 \text{ kgm}^2/\text{s}$

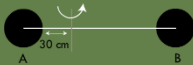
Ditanya :
Kecepatan sudut (ω) silinder?

Dijawab :
 $L = I \omega$
 $0,2 = \frac{1}{2}m \cdot r^2 \cdot \omega$
 $0,2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (0,2)^2 \cdot \omega$
 $0,2 = 0,04 \omega$
 $\omega = \frac{0,2}{0,04}$
 $\omega = 5 \text{ rad/s}$ (C)

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Lipih

6. Perhatikan gambar berikut.



Dua bola A dan B masing-masing massanya 250 gram dan 500 gram dihubungkan dengan kawat yang panjangnya 100 cm dan massanya diabaikan. Momen inersia kedua bola tersebut adalah . . .

A. 0,2765 kgm^2
B. 0,027 kgm^2
C. 2,765 kgm^2
D. 2,675 kgm^2
E. 0,2675 kgm^2

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows. Pembahasan

Pembahasan

6. Diketahui :

- $m_1 = 250 \text{ g} = 0,25 \text{ kg}$
- $m_2 = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$
- $r_1 = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$
- $r_2 = 70 \text{ cm} = 0,7 \text{ m}$

Ditanya :

Besar momen inersia pada kedua bola?

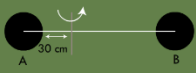
Dijawab :

$$\Sigma I = I_1 + I_2$$

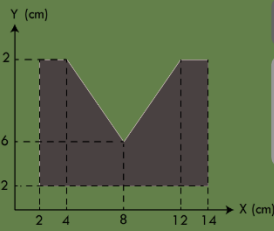
$$\Sigma I = m_1 \cdot r_1^2 + m_2 \cdot r_2^2$$

$$\Sigma I = 0,25 \cdot (0,3)^2 + 0,5 \cdot (0,7)^2$$

$$\Sigma I = 0,0225 + 0,245$$

$$\Sigma I = 0,2675 \text{ kgm}^2 \text{ (E)}$$


7. Perhatikan gambar berikut.



Letak titik berat bangun terhadap sumbu x adalah . . .

- A. 4 cm
- B. 6 cm
- C. 8 cm
- D. 10 cm
- E. 6,5 cm

Pembahasan

7. Untuk menjawab soal ini, kita anggap bahwa bidang disamping adalah persegi panjang dengan lubang segitiga dibagian atas.

$I = 12 \times 10 = 120 \text{ (} x_1 = 8, y_1 = 7 \text{)}$

$II = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 = 24 \text{ (} x_2 = 8, y_2 = 8 \text{)}$

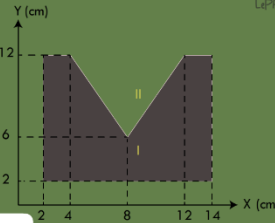
Ditanya :

letak titik berat bangun terhadap sumbu X?


Dijawab :

$$\Sigma X = \frac{X_1 \cdot A_1 - X_2 \cdot A_2}{A_1 - A_2}$$

$$\Sigma X = \frac{8 \cdot 120 - 8 \cdot 24}{120 - 24}$$

$$\Sigma X = \frac{768}{96} = 8 \text{ cm (C)}$$


8. Perhatikan gambar berikut.



Diketahui silinder tipis berongga dengan jari-jari 0,8 m dan massa 6 kg berotasi melalui pusatnya seperti pada gambar disamping. Jika silinder berotasi dengan kecepatan 25 rad/s, maka energi kinetik silinder adalah . . .


A. 1200 Joule
B. 1400 Joule
C. 1600 Joule
D. 1000 Joule
E. 1250 Joule

Pembahasan

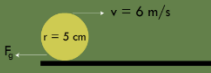
8. Diketahui :
 $r = 0,8 \text{ m}$
 $m = 6 \text{ kg}$
 $\omega = 25 \text{ rad/s}$

Ditanya :
 Nilai energi kinetik rotasi silinder?

Dijawab :
 $I = m \cdot r^2$
 $I = 6 \cdot (0,8)^2$
 $I = 3,84 \text{ kgm}^2$
 $EK = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$
 $EK = \frac{1}{2} \cdot 3,84 \cdot (25)^2$
 $EK = 1200 \text{ Joule (A)}$



9. Perhatikan gambar berikut.



Piki bermain bowling (bola pejal) yang bermassa 5 kg dan berjari-jari 5 cm menggelinding di atas lantai kasar. Mula-mula kecepatannya 6 m/s hingga berhenti setelah menempuh jarak 9 m. Maka gaya gesek yang bekerja pada bola bowling adalah . . .

A. 40 N
B. 6 N
C. 4 N
D. 10 N
E. 60 N

Pembahasan

9. Diketahui :
 $r = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$
 $v_0 = 6 \text{ m/s}$
 $v_1 = 0 \text{ m/s}$
 $s = 9 \text{ m}$
 $m = 5 \text{ kg}$

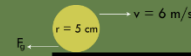
Ditanya :
 Gaya gesek yang bekerja pada bola?

Dijawab :


- Percepatan linear bola bowling ;
 $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$
 $a = \frac{0^2 - 6^2}{2 \cdot 9}$
 $a = -2 \text{ m/s}^2$

- Momen inersia pada bola bowling ;
 $I = \frac{2}{5} m r^2$
 $I = \frac{2}{5} \cdot 5 \cdot (0,05)^2$
 $I = 0,005 \text{ kgm}^2$

- Menentukan gaya gesek dengan Hukum II Newton ;
 $\sum \tau = I \alpha$
 $F_g r = I \frac{a}{r}$
 $F_g = I \frac{a}{r^2}$
 $F_g = 0,005 \cdot \frac{(-2)}{(0,05)^2}$
 $F_g = 4 \text{ N (C)}$




10. Perhatikan gambar berikut.



Agar bola pejal dapat mencapai puncak bidang miring, kecepatan awal minimumnya harus sebesar . . . m/s. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

A. 100
 B. 25
 C. 5
 D. 15
 E. 10

Pembahasan



10. Diketahui :
 $h = 7 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $k_{\text{bola}} = \frac{5}{2}$

Ditanya :
 Kecepatan awal bola?

Dijawab :

$EM_1 = EM_2$
 $EK_1 + EP_1 = EK_2 + EP_2$
 $EK_1 + EK_{\text{rot}} = EP_2$

$\frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 = m g h$
 $\frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k m r^2 \left(\frac{v}{r}\right)^2 = m g h$
 $\frac{1}{2} v^2 + \frac{1}{2} k v^2 = g h$
 $\frac{1}{2} v^2 (1 + k) = g h$
 $\frac{1}{2} v^2 = \frac{g h}{(1 + k)}$
 $v^2 = \frac{2 g h}{(1 + k)}$
 $v = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h}{(1 + k)}}$
 $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 7}{(1 + \frac{5}{2})}}$
 $v = 10 \text{ m/s (E)}$

5. Latihan Soal

The image shows three sequential screenshots of a quiz application interface. Each screenshot has a green background and a vertical sidebar on the left with icons for a menu, home, chat, and information. The title 'Latihan Soal' is at the top left of each screen.

First Screenshot: A yellow hexagonal button with the word 'MULAI' (Start) is centered on the screen.

Second Screenshot: A physics problem is displayed in a white box:

Benda berbentuk piringan mempunyai jari-jari 60 cm dan massa 4 kg. Benda tersebut diputar di pusat massanya dengan kecepatan 150 rpm. Energi kinetik total pada piringan tersebut adalah . . . Joule

 Below the text are four yellow buttons with the numbers: 67, 6,75, 5, and 13. On the right side, a yellow speech bubble contains the text 'Nilai Anda' (Your Score) and the number '30'. At the bottom right, there is a small watermark that says 'Activate Windows Go to Settings to activate Windows.'

Third Screenshot: A physics problem is displayed in a white box:

Benda bermassa m diikat dengan seutas tali sepanjang R , kemudian diputar sehingga benda dan tali berputar pada bidang datar horizontal licin dengan kecepatan sudut ω . Jika percepatan gravitasi g , tegangan tali dituliskan dengan persamaan . . .

 Below the text are four yellow buttons with the following equations:

$$T = mg$$

$$T = mR\omega^2 + mg$$

$$T = mR\omega^2$$

$$T = mR\omega^2 - mg$$
 On the right side, a yellow speech bubble contains the text 'Nilai Anda' (Your Score) and the number '10'. At the bottom right, there is a small watermark that says 'Activate Windows Go to Settings to activate Windows.'

L&PM

Latihan Soal

Batu bermassa 500 gram diikat dengan tali, kemudian diputar sampai membentuk lintasan lingkaran vertikal dengan diameter 1 meter. Jika kecepatan sudutnya 6 rad/s dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , maka tegangan tali di titik tertinggi adalah

4,26 N 4 N

5 N 3,28 N

Nilai Anda

50

Copyright © 2014

L&PM

Latihan Soal

Sebuah bola pejal menggelinding dari keadaan diam menuruni bidang miring dengan sudut elevasi A dengan $\sin A = 1/2$. Bidang miring tersebut memiliki ketinggian 7 m. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 , kelajuan linear bola saat mencapai tanah adalah

5,7 m/s^2 5 m/s^2

10 m/s^2 4 m/s^2

Nilai Anda

40

Copyright © 2014

L&PM

Latihan Soal

Sebuah bola pejal memiliki massa 25 kg dan berdiameter 42 cm. Jika bola tersebut digelindingkan pada bidang miring dengan sudut elevasi A dengan $\sin A = 4/5$, maka percepatan yang dialami bola adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

5,7 m/s^2 10 m/s^2

4 m/s^2 5 m/s^2

Nilai Anda

30

Copyright © 2014

LCPM

Latihan Soal

Dua buah bola yang satu pejal dan yang satu berongga dengan jari-jari yang sama, menggelinding turun sepanjang bidang miring. Bola yang satu lebih dahulu sampai di kaki bidang miring dibanding bola yang satunya, ini karena perbedaan

massa momen inersia

gesekan massa jenis

Nilai Anda

30

Copyright © 2014

LCPM

Latihan Soal

Roda A dan roda B saling bersinggungan. Kecepatan sudut roda B adalah 40 rad/s . Apabila diameter roda A adalah $1/6$ dari diameter roda B, maka kecepatan sudut roda A adalah

240 rad/s 180 rad/s

150 rad/s 60 rad/s

Nilai Anda

10

Copyright © 2014

LCPM

Latihan Soal

Diketahui silinder pejal yang bermassa 5 kg dan berdiameter 10 cm menggelinding dengan kecepatan 6 m/s . Hitunglah energi kinetik total silinder!

135 Joule 90 Joule

180 Joule 45 Joule

Nilai Anda

10

Copyright © 2014

Latihan Soal

Mobil bermassa 1,25 ton bergerak dengan kecepatan 108 km/jam pada lintasan dengan jari-jari 100 meter. Jika percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$, gaya normal pada mobil adalah . . .

Nilai Anda

0

1200 N 1250 N

800 N 1000 N

Latihan Soal

Benda bermassa 0,2 kg diikat dengan tali sepanjang 1,5 m kemudian diputar membentuk lingkaran vertikal dengan kecepatan sudut tetap. Jika percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$ dan tegangan tali dititik terendah 6,76 N, besar kecepatan sudutnya adalah . . .

Nilai Anda

0

7 rad/s 3 rad/s

6 rad/s 4 rad/s

Latihan Soal

Jawaban Benar



Nilai Anda

10

$T = mg$ $T = mR\omega^2 + mg$

$T = mR\omega^2 - mg$ $T = mR\omega^2$

The image displays two screenshots of a quiz application interface. Both screenshots have a dark green background and a vertical sidebar on the left with icons for a menu, home, chat, and information.

Top Screenshot:

- Header: Latihan Soal
- Score: Nilai Anda 0
- Question: Jawaban Salah (Wrong Answer)
- Options: 1250 N, 800 N, 1200 N, 1000 N

Bottom Screenshot:

- Header: Latihan Soal
- Score: Nilai Anda 50
- Question: Yah... Soalnya Habis (Well... Questions are over)
- Options: 6 rd/s, 7 rad/s, 3 rad/s, 4 rad/s
- Button: Mulai Lagi (Start Again)

Lampiran 3

Kisi-kisi Instrumen Penilaian Validator

A. Ahli Media

No	Aspek	Kriteria	Indikator
1	Mutu Teknis	Desain Aplikasi <i>Mobile Learning</i>	1
		Bahasa	2
		Kualitas Tampilan	3
		Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	4
2	Aspek Media	<i>Backsound</i>	5
		Visualisasi Animasi atau <i>Motion Graphic</i>	6

B. Ahli Materi

No	Aspek	Kriteria	Indikator
1	Kelayakan Materi	Kesesuaian dengan KI/KD	1
		Kesesuaian dengan Kebutuhan Peserta Didik	2
		Kedalaman Materi	3
2	Kebahasaan	Kejelasan Informasi	4
		Keterbacaan Tulisan	5
3	Teknik Penyajian	Penyajian Pembelajaran	6
		Urutan Penyajian	7

Lampiran 4

Hasil Penilaian Ahli Media

**INSTRUMEN VALIDASI MEDIA PENGEMBIANGAN APLIKASI KUY FISIKAAN BERBASIS
MOBILE LEARNING MATERI DINAMIKA ROTASI DAN KESETIMBANGAN BENDA TEGAR
KELAS XI SMA**

DI SMA N 1 WELAHAN JEPARA

UNTUK AHLI MEDIA

Nama : Joko Bus Boemomo, M.Pd
Jabatan : Dosen Pendidikan Fisika
Instansi : UIN Walisongo Semarang

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Isi nama, jabatan, dan nama instansi yang telah disediakan.
2. Angket ini adalah tindak lanjut dari pengembangan Aplikasi *Mobile Learning* Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA di SMA N 1 Welahan Jepara.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan jawaban anda.
4. Mohon memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Indikator Instrumen Validasi

No	Aspek	Skor	Kriteria Penilaian
Mutu Teknis			
1.	Desain Aplikasi <i>Mobile learning</i>	5	1) Isi aplikasi sesuai dengan konsep materi. 2) <i>Tampilan background</i> untuk aplikasi <i>mobile learning</i> sudah tepat dan tidak berlebihan. 3) Komposisi gambar, animasi sudah sesuai. 4) <i>Tampilan aplikasi</i> sudah proporsional.
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
2.	Bahasa	5	1) Menggunakan bahasa yang komunikatif. 2) Menggunakan bahasa yang mudah dipahami. 3) Penggunaan kalimat sederhana dan langsung ke sasaran. 4) Tidak menimbulkan tafsiran ganda.
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
3.	Kualitas Tampilan	5	1) Resolusi <i>tampilan slide</i> aplikasi proporsional. 2) <i>Tampilan judul</i> proporsional.

			<p>3) Tata letak memudahkan pengguna dalam memahami materi.</p> <p>4) Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan.</p>
		4	3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point
4.	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	5	<p>1) Mudah digunakan dalam pengoperasiannya.</p> <p>2) Dapat diinstal di sistem operasi android tanpa kendala.</p> <p>3) Media pembelajaran dapat digunakan di mana pun dan kapan pun.</p> <p>4) Sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran.</p>
		4	3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point
Aspek Media			
5.	Suara	5	<p>1) Suara yang termuat dalam media jelas.</p> <p>2) <i>Backsound</i> membuat penyajian materi dalam tiap <i>slide</i> menjadi lebih menarik.</p> <p>3) Suara yang termuat dalam media terartikulasi dengan tepat dan tidak saling tumpang tindih.</p> <p>4) Kesesuaian <i>Backsound</i> dengan <i>motion graphic</i></p>
		4	3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point
6.	Visualisasi Animasi atau <i>Motion Graphic</i>	5	<p>1) Animasi atau <i>motion graphic</i> yang termuat dalam media memvisualisasikan materi dengan jelas.</p> <p>2) Tata letak gambar atau animasi proporsional.</p> <p>3) Ilustrasi animasi atau <i>motion graphic</i> memperjelas materi</p> <p>4) Gambar atau <i>motion graphic</i> tidak mengganggu elemen lain yang berhubungan dengan materi.</p>
		4	3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point

Instrumensasi penilaian diadaptasi dari :
 Nasikhah, Mu'tin. 2019. Pengembangan Handout Berbasis *Video Scribe* sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Pesawat Sederhana Kelas VIII SMP/MTs. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo Semarang.

C. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	5	4	3	2	1
Mutu Teknis						
1.	Desain Aplikasi Kuy Fisikaan	✓				
2.	Bahasa	✓				
3.	Kualitas Tampilan	✓				
4.	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	✓				
Aspek Media						
5.	Suara		✓			
6.	Visualisasi Animasi atau <i>Motion Graphic</i>	✓				

D. Kritik dan Saran

No	Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran dan Perbaikan
1.	Intonasi suara & penekanan	Kualitas.	Diperbaiki pd Tahap pengembang di Sekolah / Madrasah.

E. Kesimpulan

Kesimpulan penilaian ini secara umum.

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu melingkari angka di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Bahan ajar ini:

- 1 : Kurang baik (tidak dapat digunakan untuk penelitian)
- 2 : Cukup baik (dapat digunakan untuk penelitian dengan banyak revisi)
- 3 : baik (dapat digunakan untuk penelitian tetapi perlu sedikit revisi)
- 4 : Sangat baik (dapat digunakan untuk penelitian tanpa revisi)

*) Lingkari salah satu

Semarang, 14 Oktober 2021
Ahli Media,



Eko Sus Poemomo, M.Pd
NIP. 197602142008011011

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA PENGEMBANGAN MOBILE LEARNING BERBASIS ANDROID
MENGUNAKAN ADOBE ANIMATE CC PADA MATERI DINAMIKA ROTASI KELAS XI SMA

DI SMA N 1 WELAHAN JEPARA

UNTUK AHLI MEDIA

Nama : Nikmatul Hidayah, S.Pd.
Jabatan : Guru
Instansi : SMA Islam Al Hikmah

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Isi nama, jabatan, dan nama instansi yang telah disediakan.
2. Angket ini adalah tindak lanjut dari pengembangan Aplikasi *Mobile Learning* Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA di SMA N 1 Welahan Jepara.
3. Berikan tanda (√) pada kolom yang disediakan sesuai dengan jawaban anda.
4. Mohon memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Indikator Instrumen Validasi

No	Aspek	Skor	Kriteria Penilaian
Mutu Teknis			
1.	Desain Aplikasi <i>Mobile learning</i>	(5)	<input checked="" type="checkbox"/> Isi aplikasi sesuai dengan konsep materi. <input checked="" type="checkbox"/> Tampilan <i>background</i> untuk aplikasi <i>mobile learning</i> sudah tepat dan tidak berlebihan. <input checked="" type="checkbox"/> Komposisi gambar, animasi sudah sesuai. <input checked="" type="checkbox"/> Tampilan aplikasi sudah proporsional.
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
		2.	Bahasa
4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi		
3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi		
2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi		
1	Tidak mencakup semua <i>point</i>		
3.	Kualitas Tampilan		

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tata letak memudahkan pengguna dalam memahami materi. ✓ Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan.
		4 3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3 2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2 1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1 Tidak mencakup semua point
4.	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mudah digunakan dalam pengoperasiannya. ✓ Dapat diinstal di sistem operasi android tanpa kendala. ⑤ ✓ Media pembelajaran dapat digunakan di mana pun dan kapan pun. ✓ Sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran.
		4 3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3 2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2 1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1 Tidak mencakup semua point
Aspek Media		
5.	Suara	<ul style="list-style-type: none"> 1) Suara yang termuat dalam media jelas. ✓ Backsound membuat penyajian materi dalam tiap slide menjadi lebih menarik. ✓ Suara yang termuat dalam media terartikulasi dengan tepat dan tidak saling tumpang tindih. ✓ Kesesuaian Backsound dengan motion graphic
		④ 3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3 2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2 1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1 Tidak mencakup semua point
6.	Visualisasi Animasi atau Motion Graphic	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Animasi atau motion graphic yang termuat dalam media memvisualisasikan materi dengan jelas. ⑤ ✓ Tata letak gambar atau animasi proporsional. ✓ Ilustrasi animasi atau motion graphic memperjelas materi ✓ Gambar atau motion graphic tidak mengganggu elemen lain yang berhubungan dengan materi.
		4 3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3 2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2 1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1 Tidak mencakup semua point

Instrumensasi penilaian diadaptasi dari :
 Nasikhah, Mu'tin. 2019. Pengembangan Handout Berbasis *Video Scribe* sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Pesawat Sederhana Kelas VIII SMP/MTs. *Skripsi*. Semarang: UIN Walisongo Semarang.

C. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	5	4	3	2	1
Mutu Teknis						
1.	Desain Aplikasi Kuy Fisikaan		✓			
2.	Bahasa	✓				
3.	Kualitas Tampilan	✓				
4.	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	✓				
Aspek Media						
5.	Suara		✓			
6.	Visualisasi Animasi atau <i>Motion Graphic</i>	✓				

D. Kritik dan Saran

No	Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran dan Perbaikan
1.	Durasi pengisian suara dalam tiap slide agak panjang	durasi tiap slide	Sebaiknya durasi pengisian suara dalam tiap slide diperpendek.

E. Kesimpulan

Kesimpulan penilaian ini secara umum.

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu melingkari angka di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Bahan ajar ini:

- 1 : Kurang baik (tidak dapat digunakan untuk penelitian)
- 2 : Cukup baik (dapat digunakan untuk penelitian dengan banyak revisi)
- 3 : baik (dapat digunakan untuk penelitian tetapi perlu sedikit revisi)
- ④: Sangat baik (dapat digunakan untuk penelitian tanpa revisi)

*) Lingkari salah satu

Jepara, 15 October 2021

Ahli Media,



Nikmatul Hidayah, S.Pd.

NIP.

Lampiran 5

Hasil Penilaian Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA PENGEMBANGAN MOBILE LEARNING BERBASIS ANDROID
MENGUNAKAN ADOBE ANIMATE CC PADA MATERI DINAMIKA ROTASI KELAS XI SMA

DI SMA N 1 WELAHAN JEPARA
UNTUK AHLI MATERI

Nama : *Joko Budi Permomo, N.Pd*
 Jabatan : *Dekan Padi Friska*
 Instansi : *UIN Walisongo Semarang*

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Isi nama, jabatan, dan nama instansi yang telah disediakan.
2. Angket ini adalah tindak lanjut dari pengembangan Aplikasi *Mobile Learning* Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA di SMA N 1 Welahan Jepara.
3. Berikan tanda (√) pada kolom yang disediakan sesuai dengan jawaban anda.
4. Mohon memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Indikator Instrumen Validasi

No	Aspek	Skor	Kriteria penilaian
Kelayakan Materi			
1.	Kesesuaian dengan KI/KD	5	1) Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI/KD yang harus dicapai peserta didik.
			2) Materi sesuai dengan KI/KD yang harus dicapai peserta didik.
			3) Informasi pendukung sesuai dengan KI/KD yang harus dicapai peserta didik.
			4) Pertanyaan sesuai dengan KI/KD yang harus dicapai peserta didik.
			4) 3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point
2.	Kesesuaian dengan Kebutuhan Peserta Didik	5	1) Melatih peserta didik berpikir kritis.
			2) Menambah wawasan pengetahuan peserta didik.
			3) Sesuai karakteristik peserta didik.
			4) Membantu peserta didik dalam mempelajari materi
			4) 3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi

		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
3.	Kedalaman Materi	5	1) Materi dapat menggambarkan contoh yang tepat 2) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir 3) Sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang fisika. Gambar dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. 4) Rumus disajikan dengan benar dan tepat.
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
Kebahasaan			
4.	Kejelasan Materi	5	1) Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai perkembangan peserta didik. 2) Tulisan jelas dan mudah dibaca. 3) Menggunakan tanda baca yang benar dan konsisten. 4) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung kesasaran.
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
5.	Keterbacaan Tulisan	5	1) Tulisan yang dimuat dalam aplikasi dapat dibaca dengan jelas. 2) Kesesuaian pemilihan jenis huruf. 3) Ukuran huruf yang digunakan proposional. 4) Jenis dan ukuran huruf mampu memperjelas materi.
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
Tekhnik Penyajian			
6.	Penyajian Pembelajaran	5	1) Penyajian materi bersifat mengajak peserta didik interaktif dan partisipatif. 2) Konsistensi sistematika sajian dalam sub bab, penggunaan istilah, dan rumus. 3) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan atau istilah teknis yang telah baku digunakan dalam ilmu fisika. 4) Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika menggunakan aplikasi <i>mobile</i>

			<i>learning</i> dan mendorong mereka untuk mempelajari materi.
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
7.	Urutan Penyajian	5	1) Sistematika multimedia disajikan secara lengkap. 2) Keruntutan konsep. 3) Keterkaitan antara kegiatan belajar. 4) Konsisten tata letak untuk semua <i>slide</i> aplikasi <i>mobile learning</i>
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>

Instrumensasi penilaian diadaptasi dari :

Nasikhah, Mu'tin. 2019. Pengembangan Handout Berbasis *Video Scribe* sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Pesawat Sederhana Kelas VIII SMP/MTs. *Skripsi*. Semarang: UIN Walisongo Semarang.

C. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	5	4	3	2	1
Kelayakan materi						
1	Kesesuaian dengan KI/KD		✓			
2	Kesesuaian dengan Kebutuhan Peserta Didik	✓				
3	Kedalaman Materi		✓			
Kebahasaan						
4	Kejelasan Informasi	✓				
5	Keterbacaan Tulisan	✓				
Teknik Penyajian						
6	Penyajian Pembelajaran	✓				
7	Urutan Penyajian	✓				

D. Kritik dan Saran

No	Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran dan Perbaikan
1.	Penulisan Soal	Jumlah titik / tanda baca.	o o o o.
2.	Judul. Tema.	Seharusnya 3 dapaan telah Atn R ^s telisuan "Judul" Tema.	R perbaiki

E. Kesimpulan

Kesimpulan penilaian ini secara umum.

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu melingkari angka di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Bahan ajar ini:

- 1 : Kurang baik (tidak dapat digunakan untuk penelitian)
- 2 : Cukup baik (dapat digunakan untuk penelitian dengan banyak revisi)
- 3 : baik (dapat digunakan untuk penelitian tetapi perlu sedikit revisi)
- ④ Sangat baik (dapat digunakan untuk penelitian tanpa revisi)

*) Lingkari salah satu

Semarang, ¹⁴ Oktober 2021
Ahli Materi,



Wito Buis Poemomo

NIP. 197602142008011011

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA PENGEMBANGAN MOBILE LEARNING BERBASIS ANDROID
MENGUNAKAN ADOBE ANIMATE CC PADA MATERI DINAMIKA ROTASI KELAS XI SMA

DI SMA N 1 WELAHAN JEPARA

UNTUK AHLI MATERI

Nama : Moh. Bieri
Jabatan : Guru Fisika
Instansi : SMA N 1 Welahan

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Isi nama, jabatan, dan nama instansi yang telah disediakan.
2. Angket ini adalah tindak lanjut dari pengembangan Aplikasi *Mobile Learning* Materi Dinamika Rotasi kelas XI SMA di SMA N 1 Welahan Jepara.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan jawaban anda.
4. Mohon memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Indikator Instrumen Validasi

No	Aspek	Skor	Kriteria penilaian
Kelayakan Materi			
1.	Kesesuaian dengan KI/KD	5	1) Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI/KD yang harus dicapai peserta didik. ✓
			2) Materi sesuai dengan KI/KD yang harus dicapai peserta didik. ✓
			3) Informasi pendukung sesuai dengan KI/KD yang harus dicapai peserta didik. ✓
			4) Pertanyaan sesuai dengan KI/KD yang harus dicapai peserta didik. ✓
			4) 3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		3	2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		2	1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		1	Tidak mencakup semua point
2.	Kesesuaian dengan Kebutuhan Peserta Didik	5	1) Melatih peserta didik berpikir kritis. ✓
			2) Menambah wawasan pengetahuan peserta didik. ✓
			3) Sesuai karakteristik peserta didik.
			4) Membantu peserta didik dalam mempelajari materi. ✓
			4) 3 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		3	2 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		2	1 point yang disebutkan diatas sudah terpenuhi

3.	Kedalaman Materi	1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
		5	1) Materi dapat menggambarkan contoh yang tepat ✓ 2) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir ✓ 3) Sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang fisika. Gambar dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. ✓ 4) Rumus disajikan dengan benar dan tepat. ✓
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
Kebahasaan			
4.	Kejelasan Materi	5	1) Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai perkembangan peserta didik. ✓ 2) Tulisan jelas dan mudah dibaca. ✓ 3) Menggunakan tanda baca yang benar dan konsisten. ✓ 4) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung kesasaran. ✓
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
5.	Keterbacaan Tulisan	5	1) Tulisan yang dimuat dalam aplikasi dapat dibaca dengan jelas. ✓ 2) Kesesuaian pemilihan jenis huruf. ✓ 3) Ukuran huruf yang digunakan proposional. ✓ 4) Jenis dan ukuran huruf mampu memperjelas materi. ✓
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi ✓
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
Teknik Penyajian			
6.	Penyajian Pembelajaran	5	1) Penyajian materi bersifat mengajak peserta didik interaktif dan partisipatif. ✓ 2) Konsistensi sistematika sajian dalam sub bab, penggunaan istilah, dan rumus. ✓ 3) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan atau istilah teknis yang telah baku digunakan dalam ilmu fisika. 4) Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika menggunakan aplikasi <i>mobile</i>

			<i>learning</i> dan mendorong mereka untuk mempelajari materi.	
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi	✓
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi	✓
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi	✓
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>	
7.	Urutan Penyajian	5	1) Sistematika multimedia disajikan secara lengkap. 2) Keruntutan konsep. ✓ 3) Keterkaitan antara kegiatan belajar. ✓ 4) Konsisten tata letak untuk semua <i>slide</i> aplikasi <i>mobile learning</i>	✓
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi	✓
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi	✓
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas sudah terpenuhi	✓
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>	

Instrumensasi penilaian diadaptasi dari :

Nasikhah, Mu'tin. 2019. Pengembangan Handout Berbasis *Video Scribe* sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Pesawat Sederhana Kelas VIII SMP/MTs. *Skripsi*. Semarang: UIN Walisongo Semarang.

C. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	5	4	3	2	1
Kelayakan materi						
1	Kesesuaian dengan KI/KD	✓				
2	Kesesuaian dengan Kebutuhan Peserta Didik		✓			
3	Kedalaman Materi		✓			
Kebahasaan						
4	Kejelasan Informasi		✓			
5	Keterbacaan Tulisan	✓				
Tekhnik Penyajian						
6	Penyajian Pembelajaran		✓			
7	Urutan Penyajian	✓				

D. Kritik dan Saran

No	Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran dan Perbaikan

E. Kesimpulan

Kesimpulan penilaian ini secara umum.

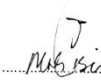
Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu melingkari angka di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Bahan ajar ini:

- 1 : Kurang baik (tidak dapat digunakan untuk penelitian)
- 2 : Cukup baik (dapat digunakan untuk penelitian dengan banyak revisi)
- 3 : baik (dapat digunakan untuk penelitian tetapi perlu sedikit revisi)
- ④ : Sangat baik (dapat digunakan untuk penelitian tanpa revisi)

*) Lingkari salah satu

Jepara, 15 Oktober 2021
Ahli Materi, ,


.....
NIP. 4160521411021004

Lampiran 6

Analisis Hasil Penilaian Aplikasi *Mobile Learning* Oleh Ahli Media

Aspek penilaian	Indikator	Validator		Skor Total	Per Aspek	Rata-rata	%
		I	II				
Mutu Teknis	1	5	4	9	39	4.875	97.5
	2	5	5	10			
	3	5	5	10			
	4	5	5	10			
Aspek Media	5	4	4	8	18	4.5	90
	6	5	5	10			
Jumlah Seluruh Skor		29	28	57	57	4.75	95

Validator I : Joko Budi Poernomo, M.Pd.

Validator II : Nikmatul Hidayah, S.Pd.

Analisis Hasil Penilaian Aplikasi *Mobile Learning* Oleh Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator	Validator		Skor Total	Per Aspek	Rata - rata	%
		I	II				
Kelayakan Materi	1	4	5	9	26	4.3	86.6
	2	5	4	9			
	3	4	4	8			
Kebahasaan	4	5	5	10	19	4.75	95
	5	5	4	9			
Teknik Penyajian	6	5	5	10	19	4.75	95
	7	5	4	9			
Jumlah Seluruh Skor		33	31	64	64	4.57	91.4

Validator I : Joko Budi Poernomo, M.Pd.

Validator II : Moh Bisri S.Pd.

Lampiran 7

Daftar Hadir Peserta Didik

DAFTAR HADIR SISWA

Sekolah : SMA Negeri 1 Welahan Kelas : XI
Mata Pelajaran : Fisika Tanggal : 18 Oktober 2021

Nomor	Nama	Tanda Tangan
1	Pingky Bantiar Tebriastari	1.
2	Valensia Nanta Putri	2.
3	Teresa Gaeis Erika	3.
4	Muhammad Rizky Matia A.	4.
5	Pandi Kuningwan	5.
6	Sajiro Amardo M.	6.
7	Hajwa Nabila Brigis	7.
8	Vita Amelia	8.
9	Sumita Burrotap'yun	9.
10	Nanda Prdayana	10.
11	Solikhatul Amalia	11.
12	Zulkaw Jannah	12.
13	Nadia Diva Amelia Hidayat	13.
14	Siti Nur Fitriyani Maralusholehah	14.
15		15.
16		16.
17		17.
18		18.
19		19.
20		20.
21		21.
22		22.
23		23.
24		24.
25		25.
26		26.
27		27.
28		28.
29		29.
30		30.
31		31.
32		32.
33		33.
34		34.
35		35.
36		36.
37		37.
38		38.

Lampiran 8

Hasil Respons Peserta Didik

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MEDIA APLIKASI *MOBILE LEARNING*
BERBASIS ANDROID PADA MATERI DIMANIKA ROTASI KELAS XI SMA

Nama : Muhammad Rizky Matia A .

Nomor Absen : 15

Kelas : XI Mipa 4

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu peserta didik menggunakan atau mencoba aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan.
2. Isi nama, kelas, dan nomor absen yang telah disediakan.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan jawaban anda.
4. Mohon memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Soal Pengisian Angket

No	Aspek Penilaian	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Suara	Suara dan backsound cukup jelas terdengar	✓	
2.	Tampilan	Kejelasan visual aplikasi	✓	
3.		Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan	✓	
4.		Tampilan judul menarik	✓	
5.		Tata letak memudahkan dalam memahami materi	✓	
6.		Penyajian materi bersifat mengajak untuk interaktif dan partisipatif	✓	
7.		Materi dapat menggambarkan contoh yang tepat	✓	
8.	Materi	Gambar dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan dan efisien	✓	
9.		Sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang fisika	✓	
10.		Contoh soal pada aplikasi merupakan fenomena nyata	✓	
11.		Menambah wawasan pengetahuan	✓	
12		Membantu dalam mempelajari materi	✓	
13.		Rumus yang disajikan benar dan tepat	✓	
14	Bahasa	Tulisan yang dimuat dalam aplikasi dapat dibaca dengan jelas	✓	
15.		Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami	✓	
16		Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran	✓	
17.		Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika menggunakan aplikasi dan		✓

		mendorong peserta didik untuk mempelajari materi dinamika rotasi		
18.		Dapat memahami materi dengan menggunakan aplikasi <i>mobile learning</i>	✓	

C. Kritik dan Saran

semoga kedepannya semakin baik untuk sistem dari apk.

Jepara, 18 Oktober 2021
Siswa Kelas XI



M. Rizky Matia A.

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MEDIA APLIKASI *MOBILE LEARNING*
BERBASIS ANDROID PADA MATERI DIMANIKA ROTASI KELAS XI SMA

Nama : Safira Amanda Mulyaningsih

Nomor Absen : 22

Kelas : XI MIPA 4

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu peserta didik menggunakan atau mencoba aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan.
2. Isi nama, kelas, dan nomor absen yang telah disediakan.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan jawaban anda.
4. Mohon memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Soal Pengisian Angket

No	Aspek Penilaian	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Suara	Suara dan backsound cukup jelas terdengar	✓	
2.		Kejelasan visual aplikasi	✓	
3.	Tampilan	Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan	✓	
4.		Tampilan judul menarik	✓	
5.		Tata letak memudahkan dalam memahami materi	✓	
6.		Penyajian materi bersifat mengajak untuk interaktif dan partisipatif	✓	
7.	Materi	Materi dapat menggambarkan contoh yang tepat	✓	
8.		Gambar dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan dan efisien	✓	
9.		Sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang fisika	✓	
10.		Contoh soal pada aplikasi merupakan fenomena nyata	✓	
11.		Menambah wawasan pengetahuan	✓	
12.		Membantu dalam mempelajari materi	✓	
13.		Rumus yang disajikan benar dan tepat	✓	
14.	Bahasa	Tulisan yang dimuat dalam aplikasi dapat dibaca dengan jelas	✓	
15.		Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami	✓	
16.		Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran	✓	
17.		Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika menggunakan aplikasi dan	✓	

		mendorong peserta didik untuk mempelajari materi dinamika rotasi		
18.		Dapat memahami materi dengan menggunakan aplikasi <i>mobile learning</i>	✓	

C. Kritik dan Saran

Sudah bagus dan rapi penyampaian ~~materi~~, walaupun belum ada pembahasan karena waktu yg relatif sedikit dimaklumi seharusnya ada pembahasan agar siswa dapat memahami mana yg salah dan benar. Setelah itu menjawab. Aplikasinya sangat bagus terima kasih sangat menghibur biar ngga ngantuk :).

Jepara, 18 Oktober 2021
Siswa Kelas XI MIPA 4


Amanda

Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Aplikasi Mobile Learning Berbasis Android pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA

Pilihan jawaban "Ya" atau "Tidak" pada kolom jawaban yang sudah disediakan.

Nama *

Iqtada Bil Hadi Ahmad

Kelas *

XI MIPA 4

Nomor Absen *

09

Suara dan backsound cukup jelas terdengar? *

Ya

Tidak

Kejelasan visual aplikasi? *

Ya

Tidak

10/27/2021 Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Aplikasi Mobile Learning Berbasis Android pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI S...

Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan? *

- Ya
 Tidak

Tampilan judul menarik? *

- Ya
 Tidak

Tata letak memudahkan dalam memahami materi? *

- Ya
 Tidak

Pernyajian materi bersifat mengajak untuk interaktif dan partisipatif? *

- Ya
 Tidak

Materi dapat menggambarkan contoh yang tepat? *

- Ya
 Tidak

Gambar dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan dan efisien? *

Ya

Tidak

Sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang fisika? *

Ya

Tidak

Contoh soal pada aplikasi merupakan fenomena nyata? *

Ya

Tidak

Menambah wawasan pengetahuan? *

Ya

Tidak

Membantu dalam mempelajari materi? *

Ya

Tidak

10/27/2021 Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Aplikasi Mobile Learning Berbasis Android pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI S...

Rumus yang disajikan benar dan tepat? *

- Ya
 Tidak

Tulisan yang dimuat dalam aplikasi dapat dibaca dengan jelas? *

- Ya
 Tidak

Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami ? *

- Ya
 Tidak

Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung tepat sasaran? *

- Ya
 Tidak

Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika menggunakan aplikasi dan mendorong peserta didik untuk mempelajari materi dinamika rotasi *

- Ya
 Tidak

10/27/2021 Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Aplikasi Mobile Learning Berbasis Android pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI S...

Dapat memahami materi dengan menggunakan aplikasi mobile learning? *

Ya

Tidak

Kritik dan saran *

Selalu mengajak siswa siswi untuk berlogika & berfikir & memberi jajan untuk menggembirakan siswa siswi

Foto Tanda Tangan *

 IMG_20211020_...

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Google Formulir

Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Aplikasi Mobile Learning Berbasis Android pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA

Pilihlah jawaban "Ya" atau "Tidak" pada kolom jawaban yang sudah disediakan.

Nama *

Amina Rebecca Magdalena

Kelas *

XI MIPA 4

Nomor Absen *

02

Suara dan backsound cukup jelas terdengar? *

Ya

Tidak

Kejelasan visual aplikasi? *

Ya

Tidak

Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan? *

- Ya
 Tidak

Tampilan judul menarik? *

- Ya
 Tidak

Tata letak memudahkan dalam memahami materi? *

- Ya
 Tidak

Pernyajian materi bersifat mengajak untuk interaktif dan partisipatif? *

- Ya
 Tidak

Materi dapat menggambarkan contoh yang tepat? *

- Ya
 Tidak

Gambar dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan dan efisien? *

- Ya
 Tidak

Sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang fisika? *

- Ya
 Tidak

Contoh soal pada aplikasi merupakan fenomena nyata? *

- Ya
 Tidak

Menambah wawasan pengetahuan? *

- Ya
 Tidak

Membantu dalam mempelajari materi? *

- Ya
 Tidak

Rumus yang disajikan benar dan tepat? *

Ya

Tidak

Tulisan yang dimuat dalam aplikasi dapat dibaca dengan jelas? *

Ya

Tidak

Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami ? *

Ya

Tidak

Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung tepat sasaran? *

Ya

Tidak

Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika menggunakan aplikasi dan mendorong peserta didik untuk mempelajari materi dinamika rotasi *

Ya

Tidak

10/27/2021 Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Aplikasi Mobile Learning Berbasis Android pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI S...

Dapat memahami materi dengan menggunakan aplikasi mobile learning? *


Ya

Tidak

Kritik dan saran *

Seru, menyenangkan
Terlalu cepat menjelaskannya

Foto Tanda Tangan *

 IMG2021102019...

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Google Formulir

Lampiran 9

Analisis Hasil Respons Peserta Didik

Aspek penilaian	Kriteria Penilaian	Jumlah Responden	Jawaban		Persentase %	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
Suara	1	25	14	11	56	44
Tampilan	2	25	25	0	100	0
	3	25	25	0	100	0
	4	25	23	2	92	8
	5	25	25	0	100	0
	6	25	25	0	100	0
Materi	7	25	25	0	100	0
	8	25	25	0	100	0
	9	25	25	0	100	0
	10	25	22	3	88	12
	11	25	25	0	100	0
	12	25	25	0	100	0
	13	25	25	0	100	0
Bahasa	14	25	25	0	100	0
	15	25	24	1	96	4
	16	25	23	2	92	8
	17	25	20	5	80	20
	18	25	25	0	100	0
Jumlah		450	426	24	94.7	5.3

Lampiran 10

Surat Penunjukkan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 2 Februari 2021

Nomor : B.0262/Un.10.8/J6/PP.00.9/2/2021

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

1. Agus Sudarmanto, M.Si
 2. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd
- di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Ahmad Fiqi Maulana

NIM : 1708066060

Judul : Pengembangan *noble learning* berbasis android menggunakan *adobe animate cc* pada materi dinamika rotasi kelas XI SMA

Dan menunjuk Saudara :

1. Agus Sudarmanto, M.Si sebagai pembimbing I
2. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd sebagai pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Joko Budi Poernomo, M.Pd.

NIP. 19760214 200801 1 001

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 11

Surat Penunjukkan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.3934/Un.10.8/D1/SP.01.06/10/2021 Semarang, 13 Oktober 2021
Lamp : -
Hal : Permohonan Uji Validasi

Kepada Yth.

1. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
 2. Moh. Bisri, S.Pd
 3. Nikmatul Hidayah, S.Pd
- di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ahmad Fiqi Maulana
NIM : 1708066060
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Animate CC pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA.

Dengan ini kami mohon kesediaan menjadi validator ahli instrumen pada produk skripsi mahasiswa kami tersebut

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 12

Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3570/Un.10.8/D1/SP.01.08/09/2021 Semarang, 21 September 2021
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Welahan Jepara
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ahmad Fiqi Maulana
NIM : 1708066060
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika.
Judul Penelitian : Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Animate CC pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 13

Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
WELAHAN**

Jalan Raya Gotri – Welahan Jepara Kode Pos 53464. Telepon 0291-4256194
Surat Elektronik info@smn1welahan.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 638

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Suriyanto, S Pd
NIP : 19690331 199702 1003
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

Nama : AHMAD FIQI MAULANA
NIM : 1708066060
Program Studi : Pendidikan Fisika

yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Welahan pada tanggal 18 Oktober 2021 dengan judul " Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Animate CC pada Materi Dinamika Rotasi Kelas XI SMA".

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Dikeluarkan di Welahan
Pada tanggal 19 Oktober 2021



M. SURİYANTO, S Pd
Kepala Sekolah
NIP. 19690331 199702 1 003

Lampiran 14

Dokumentasi





RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Ahmad Fiqi Maulana
2. Tempat & Tgl. Lahir : Jepara, 8 Januari 1998
3. Alamat Rumah : Jl. Kauman III
Margoyoso RT 06/ RW 03, Kalinyamatan, Jepara
4. HP : 089624126848
5. E-mail :
ahmadfiqi00@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
 - a. SD Negeri 3 & 4 Margoyoso
 - b. SMP Negeri 1 Kalinyamatan
 - c. SMA Negeri 1 Welahan Jepara
 - d. SI Pendidikan Fisika Uin Walisongo
Semarang
2. Pendidikan Non-Formal:
-

C. Prestasi Akademik

-

D. Karya Ilmiah

-

Semarang, 20 Desember 2021



Ahmad Fiqi Maulana

NIM : 17080660560