

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PEMELIHARAAN  
MESIN KENDARAAN RINGAN BERBASIS APLIKASI *ANDROID*  
UNTUK KELAS XI TKR 3 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan



**Disusun Oleh:  
Ahmat Prabowo  
16504241040**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2020**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PEMELIHARAAN  
MESIN KENDARAAN RINGAN BERBASIS APLIKASI ANDROID  
UNTUK KELAS XI TKR 3 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

Oleh:

Ahmat Prabowo  
NIM. 16504241040

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Untuk mengembangkan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *Android*.; dan (2) mengetahui kelayakan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *Android* ditinjau dari ahli media, ahli materi dan penggunaannya.

Jenis penelitian yang digunakan adalah R&D (*Research and Development*) dengan mengacu pada model *four-D* (*define, design, develop, desiminate*). Tempat penelitian dilakukan di SMK Negeri 3 Yogyakarta dan waktu penelitian dilakukan pada tahun ajaran 2019/2020. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara dan kuisioner. Analisis data pengembangan dilakukan secara deskriptif, sedangkan analisis data kelayakan dilakukan dengan melakukan konversi data kuantitatif kedalam data kualitatif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang dikembangkan melalui beberapa langkah, yaitu: (a) Observasi dan wawancara di SMK Negeri 3 Yogyakarta pada tahap pendefinisian didapatkan data bahwa 43,33% siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan menganggap bahwa materi sistem bahan bakar konvensional adalah mata pelajaran yang sulit, metode pembelajaran di kelas masih didominasi ceramah dan belum adanya media pembelajaran yang menarik serta membatu siswa lebih memahami materi; (b) melakukan perancangan dengan menyusun parameter penilaian, pemilihan format, pemilihan media dan pembuatan *prototipe*; (c) melakukan pengembangan dengan validasi produk oleh ahli media dan ahli materi yang dilanjutkan revisi, ujicoba lapangan pada pendidik dan peserta didik sehingga dihasilkan produk akhir media; serta (d) melakukan pemaketan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* dengan kapasitas 56MB dan format *.apk* kedalam *compact disk* diikuti penyebaran di SMK Negeri 3 Yogyakarta. (2) Kelayakan multimedia ditentukan dari hasil validasi oleh ahli dengan rerata skor 3,59 yang termasuk dalam kategori sangat layak dan hasil respon pengguna melalui ujicoba pada pendidik dengan rerata skor 3,45 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, media pembelajaran berbasis aplikasi *android* ini dinyatakan sangat layak menurut validasi ahli materi dan ahli media.

**Kata kunci :** *Aplikasi Pembelajaran, Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan.*

**LEARNING MEDIA DEVELOPMENT OF LIGHT VEHICLE ENGINE  
MAINTENANCE BASED ON THE ANDROID APPLICATION FOR GRADE  
XI TKR OF 3 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

By:  
Ahmat Prabowo  
NIM. 16504241040

**ABSTRACT**

*This research aimed at (1) Developing the light vehicle engine maintenance learning media based on the android application (2) knowing the feasibility of Light Vehicle Engine Maintenance learning media based on the Android applications being reviewed by media experts, material experts, and users..*

*The type of this research is R&D (Research and Development) which employed the four-D model (define, design, develop, disseminate). The research was conducted at SMK Negeri 3 Yogyakarta and the time of the study was in the school year of 2019/2020. The data collection techniques used in this research were observation, interview and questionnaires. The data analysis of the development is done descriptively, while the feasibility of data analysis is done by converting quantitative data into qualitative data.*

*The results of this research were: (1) the Light Vehicle Engine Maintenance learning media was developed through several steps namely (a) the observation and interviews at SMK Negeri 3 Yogyakarta in the defining step with the obtained data showed that 43.33% students of grade XI Light Vehicle Engineering were assumed that conventional fuel system material was a hard subject, the learning method used in the class was still dominated by lecture and the absence of interesting learning media to help the students more understood the material; (b) doing the design by compiling assessment parameters, formating selection, selecting media and making the prototype; (c) developing with the product validation by the media experts and material experts, followed by revisions, field trials on the educators and the students so that it produced the final media; (d) packaging Adobe Flash-based learning media with the 56 MB of capacity and .apk format into a compact disk followed by speading those at SMK Negeri 3 Yogyakarta. (2) The feasibility of the multimedia determined by the validation result of the expert with average score of 3.59 categorized as very feasible and the users' responses through the trials to educators with average score of 3.45 categorized as very feasible. Based on the results of the research that has been done, this learning media based on the android application was stated as very feasible based on the validation by the material expert and media expert.*

**Keyword:** *learning application, light vehicle learning maintenance.*

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmat Prabowo

NIM : 16504241040

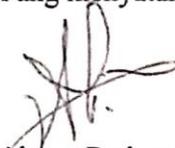
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin  
Kendaraan Ringan berbasis Aplikasi *Android* untuk Kelas  
XI TKR 3 Smk Negeri 3 Yogyakarta

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

Yogyakarta, Maret 2020

Yang menyatakan,



Ahmat Prabowo

NIM. 16504241040

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PEMELIHARAAN  
MESIN KENDARAAN RINGAN BERBASIS APLIKASI *ANDROID*  
UNTUK KELAS XI TKR 3 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

Oleh:

AHMAT PRABOWO

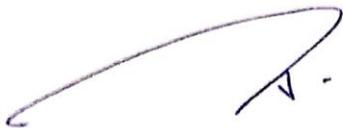
NIM. 16504241040

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, Maret 2020

Menyetujui,  
Ketua Jurusan  
Pendidikan Teknik Otomotif

Disetujui,  
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T.  
NIP. 19690312 200112 1 001



Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T.  
NIP. 19690312 200112 1 001

# LEMBAR PENGESAHAN

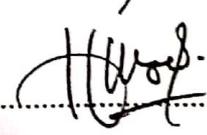
Tugas Akhir Skripsi

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PEMELIHARAAN MESIN KENDARAAN RINGAN BERBASIS APLIKASI *ANDROID* UNTUK KELAS XI TKR 3 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA

Disusun oleh:  
**AHMAT PRABOWO**  
NIM. 16504241040

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal

### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T. Ketua Penguji/Pembimbing		20.03.2020
Ibnu Siswanto, Ph.D. Sekertaris		20/03/2020
Martubi, M.Pd., M.T. Penguji		19/03/2020

Yogyakarta, .... Maret 2020

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



**Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D.**

NIP. 19640205 198703 1 001

## **HALAMAN MOTTO**

“Lebih baik berjuang dikala kamu masih muda,  
daripada menyesal dikala tua. Jadilah laki-laki yang  
tegar dan jangan pernah malu untuk berbuat benar”

**(Suparno)**

“Tidak ada satupun orang tua yang tidak bangga  
dengan anaknya”

**(Kurni Ariati)**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Terimakasih syukur Alhamdulillah karya ini saya persembahkan kepada:

Bapak, Ibuk dan Kedua Adik tercinta

Saya bukan dari keluarga yang kaya, terlahir dari keluarga sederhana namun istimewa. Bapak adalah sosok pahlawan. Tanpa pamrih dan lelah, beliau mencari nafkah untuk keluarga.

**Malaikat yang langsung diutus membersamai kita di dunia itu orang tua. Maka dari itu jangan sampai durhaka. Orang yang paling sayang kepada kita itu ialah orang tua, maka dari itu sayangilah mereka juga**  
**Terkhususnya Ibu**

## KATA PENGANTAR

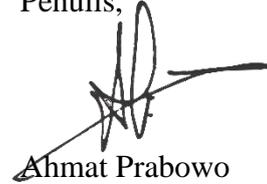
Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-NYA, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis Aplikasi *Android* untuk Kelas XI TKR 3 Smk Negeri 3 Yogyakarta” dapat disusun sesuai dengan harapan. Penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi dan sekaligus juga Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang banyak memberikan revisi, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
3. Ponco Wali Pranoto, M.Pd. selaku dosen ahli media yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga media pembelajaran ini dapat tersusun sesuai tujuan.
4. Dr. Drs. Agus Budiman, M.Pd., M.T. selaku dosen ahli materi yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga media pembelajaran ini dapat tersusun sesuai tujuan.
5. Drs. Bujang Sabri. selaku Kepala SMK Negeri 3 Yogyakarta yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Guru dan staff di SMK Negeri 3 Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dalam pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan dalam satu per satu atas bantuan dan perhatiannya dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Pada akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak dapat menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Maret 2020

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Ahmat Prabowo

NIM. 16504241040

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
ABSTRAK.....	ii
<i>ABSTRACT</i> .....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Spesifikasi Produk.....	7
G. Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
A. Pembelajaran.....	9
B. Media Pembelajaran.....	15
C. Multimedia Pembelajaran Interaktif.....	19
D. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif.....	22
E. <i>Mobile learning (M-learning)</i> berbasis <i>Android</i> .....	25
F. Multimedia Pembelajaran Interaktif menggunakan <i>Adobe Flash</i> .....	29
G. Keunggulan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi <i>Android</i> .....	31
H. Karakteristik Peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).....	33
I. Kajian Mata Pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan.....	34
J. Perawatan Sistem Bahan Bakar Bensin Konvensional/Karburator.....	36
K. Kajian Penelitian yang Relevan.....	83
L. Kerangka Pikir.....	85
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>88</b>
A. Model Pengembangan.....	88
B. Proses Pengembangan.....	89
C. Sumber Data Penelitian.....	98

D. Metode dan Alat Pengumpul Data .....	91
E. Teknik Analisis Data .....	97
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>101</b>
A. Tahapan penelitian pengembangan .....	101
B. Kelayakan multimedia pembelajaran .....	142
C. Kajian Produk Akhir .....	147
D. Pembahasan.....	149
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>158</b>
A. Simpulan.....	158
B. Keterbatasan Produk .....	159
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut .....	159
D. Saran.....	160
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>161</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>161</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Versi-versi <i>Android</i> .....	27
<b>Tabel 2.</b> Kompetensi Inti dan Dasar pada Mata Pelajaran PMKR .....	34
<b>Tabel 3.</b> Perbandingan udara dan bahan bakar .....	42
<b>Tabel 4.</b> Masalah <i>start</i> saat mesin dingin .....	66
<b>Tabel 5.</b> Masalah <i>start</i> saat mesin panas .....	68
<b>Tabel 6.</b> Pengendaraan saat mesin dingin .....	69
<b>Tabel 7.</b> Pengendaraan saat mesin panas .....	70
<b>Tabel 8.</b> Peforma buruk .....	70
<b>Tabel 9.</b> Banjir .....	71
<b>Tabel 10.</b> Tersendat-sendat saat akselerasi .....	72
<b>Tabel 11.</b> Skala lajuan ( <i>rating scale</i> ) .....	93
<b>Tabel 12.</b> Skala sikap ( <i>likert</i> ) .....	94
<b>Tabel 13.</b> Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi .....	94
<b>Tabel 14.</b> Kisi-kisi instrumen untuk ahli media .....	95
<b>Tabel 15.</b> Kisi-kisi instrumen untuk pendidik dan peserta didik .....	96
<b>Tabel 16.</b> Klasifikasi tingkat kelayakan .....	99
<b>Tabel 17.</b> Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi .....	103
<b>Tabel 18.</b> Penjabaran materi pada media .....	104
<b>Tabel 19.</b> Hasil analisis data berdasarkan penilaian ahli materi .....	129
<b>Tabel 20.</b> Saran dan perbaikan media pada validasi materi .....	130
<b>Tabel 21.</b> Hasil analisis data berdasarkan penilaian ahli media .....	131
<b>Tabel 22.</b> Saran dan perbaikan media pada validasi media .....	132
<b>Tabel 23.</b> Rekapitulasi respon pendidik pada uji coba lapangan .....	133
<b>Tabel 24.</b> Saran dan perbaikan sesuai respon pendidik .....	134
<b>Tabel 25.</b> Rekapitulasi respon peserta didik (10 orang) .....	135
<b>Tabel 26.</b> Rekapitulasi respon peserta didik (30 orang) .....	137

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Kerucut pengalaman belajar.....	17
<b>Gambar 2.</b> Gambaran definisi multimedia.....	19
<b>Gambar 3.</b> Logo <i>adobe flash CS 6</i> .....	30
<b>Gambar 4.</b> Komponen Sistem Bahan Bakar.....	37
<b>Gambar 5.</b> Tangki bensin.....	38
<b>Gambar 6.</b> Cara kerja pompa bensin (penghisapan).....	38
<b>Gambar 7.</b> Cara kerja pompa bensin (penyaluran).....	39
<b>Gambar 8.</b> Cara kerja pompa bensin ( <i>idling</i> ).....	40
<b>Gambar 9.</b> Filter bensin.....	41
<b>Gambar 10.</b> <i>Charcoal canister</i> .....	41
<b>Gambar 11.</b> Prinsip kerja Karburator.....	43
<b>Gambar 12.</b> Konstruksi dasar karburator.....	44
<b>Gambar 13.</b> Tekanan dan kecepatan aliran udara pada <i>venturi</i> .....	45
<b>Gambar 14.</b> Sistem pelampung.....	46
<b>Gambar 15.</b> Cara kerja pelampung.....	47
<b>Gambar 16.</b> Cara kerja <i>needle valve</i> .....	47
<b>Gambar 17.</b> Sistem <i>stasioner</i> .....	48
<b>Gambar 18.</b> Skema Aliran Bahan Bakar dan Udara (Stasioner).....	49
<b>Gambar 19.</b> Sistem kecepatan lambat.....	49
<b>Gambar 20.</b> Skema Aliran Bahan Bakar dan Udara (Kecepatan Lambat).....	50
<b>Gambar 21.</b> Sekrup penyetel campuran <i>idle</i> .....	50
<b>Gambar 22.</b> Bentuk dari skrup penyetel campuran <i>idle</i> .....	51
<b>Gambar 23.</b> Katup <i>Solenoid</i> .....	52
<b>Gambar 24.</b> <i>Pimary high speed system</i> .....	53
<b>Gambar 25.</b> Skema Aliran Bahan Bakar dan Udara (Sistem Utama).....	54
<b>Gambar 26.</b> Hubungan <i>low speed System</i> dengan <i>high speed system</i> .....	54
<b>Gambar 27.</b> Cara kerja <i>Air bleeder</i> .....	55
<b>Gambar 28.</b> <i>Secondary high speed System</i> tipe Damper valve.....	56
<b>Gambar 29.</b> <i>Secondary high speed</i> model diaphragma.....	57
<b>Gambar 30.</b> Sistem tenaga.....	58
<b>Gambar 31.</b> Kerja <i>power valve</i> .....	59
<b>Gambar 32.</b> Aliran bensin pada sistem tenaga.....	59
<b>Gambar 33.</b> Sistem percepatan.....	60
<b>Gambar 34.</b> Sistem cuk otomatis saat dingin.....	61
<b>Gambar 35.</b> Sistem cuk otomatis saat panas.....	62
<b>Gambar 36.</b> <i>Fast idle mechanism</i> .....	63
<b>Gambar 37.</b> <i>Thermostatic valve</i> .....	63
<b>Gambar 38.</b> <i>Positive Crankcase Ventilation (PCV) System</i> .....	64
<b>Gambar 39.</b> <i>Deceleration Fuel Cut-Off System</i> .....	66

<b>Gambar 40.</b> Pemeriksaan sistem pemutus cuk	73
<b>Gambar 41.</b> Pemeriksaan sistem cuk otomatis	74
<b>Gambar 42.</b> Pemeriksaan pompa percepatan	74
<b>Gambar 43.</b> Pemeriksaan Dashpot	75
<b>Gambar 44.</b> Penyetelan cam <i>fast idle</i>	75
<b>Gambar 45.</b> Pemeriksaan pemanas PTC	76
<b>Gambar 46.</b> Pemeriksaan pelampung dan katup jarum	77
<b>Gambar 47.</b> Pemeriksaan <i>power piston</i>	77
<b>Gambar 48.</b> Pemeriksaan katup power	78
<b>Gambar 49.</b> Pemeriksaan <i>solenoid</i>	78
<b>Gambar 50.</b> Pemeriksaan celah antara pelampung dengan air horn	79
<b>Gambar 51.</b> Pemeriksaan celah antara plunger katup jarum	79
<b>Gambar 52.</b> Penyetelan putaran <i>idle</i>	80
<b>Gambar 53.</b> Pemeriksaan Katup Masuk	81
<b>Gambar 54.</b> Pemeriksaan Katup Keluar	82
<b>Gambar 55.</b> Pemeriksaan membran	82
<b>Gambar 56.</b> Pemeriksaan sil perapat	83
<b>Gambar 57.</b> Kerangka berpikir dari penelitian	87
<b>Gambar 58.</b> Bagan tahap penelitian pengembangan	88
<b>Gambar 59.</b> Tampilan halaman <i>splash screen</i>	113
<b>Gambar 60.</b> Tampilan halaman pembuka ( <i>intro</i> )	113
<b>Gambar 61.</b> Tampilan halaman menu utama	114
<b>Gambar 62.</b> Tampilan halaman menu petunjuk	114
<b>Gambar 63.</b> Tampilan halaman kompetensi	113
<b>Gambar 64.</b> Tampilan halaman KD 3.4 pada menu kompetensi	116
<b>Gambar 65.</b> Tampilan halaman materi	117
<b>Gambar 66.</b> Tampilan halaman komponen pada menu materi	117
<b>Gambar 67.</b> Tampilan halaman cara kerja pada menu materi	118
<b>Gambar 68.</b> Tampilan halaman cara kerja	119
<b>Gambar 69.</b> Tampilan halaman cara pemeriksaan	120
<b>Gambar 70.</b> Tampilan halaman pengisian identitas	120
<b>Gambar 71.</b> Tampilan halaman petunjuk pada menu evaluasi	121
<b>Gambar 72.</b> Tampilan halaman soal pada menu evaluasi	123
<b>Gambar 73.</b> Tampilan halaman hasil pada menu evaluasi	123
<b>Gambar 74.</b> Tampilan halaman hasil <i>list</i> video pada menu video	124
<b>Gambar 75.</b> Tampilan halaman pemutar video	125
<b>Gambar 76.</b> Tampilan halaman profil	126
<b>Gambar 77.</b> Tampilan halaman profil pengembang	127
<b>Gambar 78.</b> Tampilan halaman profil pembimbing	127
<b>Gambar 79.</b> Pemaketan Media dalam <i>Compact Disk</i>	138
<b>Gambar 80.</b> Penyerahan media ke Pendidik	139
<b>Gambar 81.</b> Penginstalan aplikasi pada <i>smartphone</i> peserta didik	140

<b>Gambar 82.</b> Pemberian <i>reward</i> pada peserta didik.....	141
<b>Gambar 83.</b> Grafik hasil penilaian ahli materi.....	142
<b>Gambar 84.</b> Grafik hasil penilaian ahli media.....	143
<b>Gambar 85.</b> Grafik hasil penilaian ahli media.....	144
<b>Gambar 86.</b> Grafik hasil uji coba pada respon pendidik.....	145
<b>Gambar 87.</b> Grafik Rekapitulasi respon peserta didik (10 orang).....	146
<b>Gambar 88.</b> Grafik Rekapitulasi respon peserta didik (30 orang).....	146
<b>Gambar 89.</b> Kapasitas Memori Saat Media Pembelajaran Berjalan.....	147
<b>Gambar 86.</b> Grafik hasil uji coba pada respon pendidik.....	145
<b>Gambar 86.</b> Grafik hasil uji coba pada respon pendidik.....	145

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.1</b> Hasil Analisis Kesukaran Materi .....	165
<b>Lampiran 1.2</b> Hasil Observasi .....	167
<b>Lampiran 1.3</b> Hasil Wawancara .....	168
<b>Lampiran 1.4</b> Peta Konsep Permasalahan .....	171
<b>Lampiran 1.5</b> Pemetaan KD, kelas dan unit KKNi Juni 2019 .....	172
<b>Lampiran 2.1</b> <i>Storyboard</i> Multimedia Pembelajaran .....	175
<b>Lampiran 2.2</b> Saran dan perbaikan media pembelajaran .....	180
<b>Lampiran 2.3</b> Tampilan produk akhir .....	186
<b>Lampiran 3.1</b> Instrumen Ahli Materi .....	190
<b>Lampiran 3.2</b> Instrumen Ahli Media .....	195
<b>Lampiran 3.3</b> Instrumen Respon Pendidik .....	199
<b>Lampiran 3.4</b> Instrumen Respon Peserta didik .....	199
<b>Lampiran 4.1</b> Hasil Validasi Ahli Materi .....	199
<b>Lampiran 4.2</b> Hasil Validasi Ahli Media .....	221
<b>Lampiran 4.3</b> Hasil Analisis pada Validasi Ahli Materi dan Media .....	226
<b>Lampiran 4.4</b> Hasil Analisis pada Pendidik Mata Pelajaran PMKR .....	232
<b>Lampiran 5.1</b> Surat Izin Penelitian dari Fakultas Teknik .....	238
<b>Lampiran 5.2</b> Surat Edaran Gubernur DIY .....	240
<b>Lampiran 5.3</b> Surat Keterangan Selesai Melaksanakan Penelitian .....	241
<b>Lampiran 5.4</b> Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian .....	243
<b>Lampiran 5.5</b> SK Dosen Pembimbing .....	244
<b>Lampiran 5.6</b> Kartu bimbingan Tugas Akhir Skripsi .....	247
<b>Lampiran 5.7</b> Bukti selesai revisi .....	248

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan suatu proses pembelajaran untuk mengembangkan potensi, karakter dan kecakapan peserta didik melalui usaha sadar dan terencana. Maka dari itu dalam proses pembelajaran, diharapkan dapat menciptakan individu yang berwawasan luas serta membentuk peradaban bangsa yang bermartabat. Undang-Undang Nomor 20 Pasal 3 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, disebutkan secara rinci bahwa pendidikan bertujuan menjadikan manusia beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga Negara yang demokratis serta bertanggungjawab (Presiden Republik Indonesia, 2003).

Tujuan pendidikan dapat tercapai apabila proses pembelajaran juga berjalan dengan baik. Untuk mencapai tujuan tersebut, Berdasarkan Peraturan Menteri Nomor 34 Tahun 2018 tentang standar nasional pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan / Madrasah Aliyah Kejuruan, disebutkan bahwa pembelajaran merupakan proses pembimbingan terhadap peserta didik melalui interaksi antarpeserta didik, antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar lainnya pada suatu lingkungan belajar untuk mencapai penguasaan kompetensi yang ditetapkan. Oleh karena itu, keberhasilan proses pembelajaran sangat ditentukan oleh pendidik, peserta didik maupun sumber belajar. Pendidik dapat menentukan keberhasilan pembelajaran melalui metode pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang diterima.

Berdasarkan Peraturan Direktur Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2018 No. 07/D.D5/KK/2018 tentang struktur kurikulum pada Sekolah Menengah Kejuruan / Madrasah Aliyah Kejuruan, dijelaskan bahwa pembelajaran pada Kurikulum 2013 terjadi perubahan pola pikir pembelajaran menjadi berpusat pada peserta didik, pola pembelajaran interaktif yang menuntut peserta didik

untuk aktif-mencari, berbasis tim, menuntut kekritisan peserta didik dan berbasis alat multimedia. Berdasarkan ketentuan tersebut, maka metode pembelajaran yang diterapkan hendaknya diarahkan dengan lebih menekankan pada keaktifan peserta didik untuk secara mandiri mencari dan membangun pemahaman terhadap sesuatu yang akan mereka pelajari. Diterapkannya metode pembelajaran tersebut tentunya peserta didik lebih banyak terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga ilmu yang diterima lebih mudah dipahami. Sehingga dapat mengurangi dominasi pendidik didalam kelas dan mengarahkan pendidik sebagai fasilitator pada pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat menjadikan peserta didik mudah mengakses informasi, berkirim pesan, gambar, suara maupun video. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan yang sangat besar bagi kemajuan dunia pendidikan. dimana proses pembelajaran dituntut untuk menggunakan berbagai macam teknologi dan mengurangi cara pembelajaran konvensional. Hal tersebut seharusnya mampu memacu lembaga pendidikan untuk mulai mengembangkan media belajar berbasis teknologi. Pendidik sebagai fasilitator harus dapat mengembangkan media belajar yang menarik sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Dengan adanya media belajar berbasis teknologi diharapkan peserta didik akan lebih tertarik dalam belajar, sehingga peserta didik termotivasi untuk terus belajar.

SMK Negeri 3 Yogyakarta adalah Sekolah Menengah Kejuruan yang berbasis teknologi yang telah menerapkan Kurikulum 2013 dalam pembelajaran: Dengan upaya mempersiapkan peserta didik yang untuk menjadi tenaga kerja yang berkompeten dengan kompetensi yang dimiliki sesuai jurusannya. Sesuai dengan visinya yaitu menjadi lembaga Pendidikan dan Pelatihan yang mampu menyiapkan tamatan berkarakter, kompeten, dan berwawasan lingkungan. Dari visi tersebut harapannya SMK Negeri 3 Yogyakarta mampu menghasilkan lulusan yang berkarakter, kompeten, dan berwawasan lingkungan.

Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran mata pelajaran, yang telah dilakukan pada awal bulan Juli dengan menggunakan angket diperoleh bahwa peserta didik masih memiliki kesulitan dalam memahami salah satu materi pembelajaran Teknik Kendaraan Ringan (TKR) dengan *focus* studi Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan (PMKR). Dari 30 responden kelas XI TKR 3, 43,33% diantaranya menganggap materi tersebut sulit dan 13,33% menganggap sangat sulit.

Kemudian dari hasil observasi selama berjalannya Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) yang dilaksanakan pada pertengahan bulan Juli 2019 sampai dengan akhir Agustus 2019 diperoleh permasalahan pada hasil Ujian Tengah Semester (UTS) PMKR kelas XI TKR 3 dari 30 peserta didik, dapat dinyatakan tidak ada yang mencapai 75,00 dan hanya 7 orang saja yang nilainya diatas 70,00. Nilai salah seorang yang memperoleh mendekati KKM sebesar 74,00 dan merupakan nilai tertinggi. Sedangkan nilai terendah ialah 56,00 dengan rata-rata nilai kelas 64,60. Dari hal tersebut, sebahagian besar peserta didik tidak mencapai KKM pada Ujian Tengah Semester (UTS).

Dari data distribusi nilai peserta didik XI TKR 3 pada ulangan harian dan juga Ujian Tengah Semester mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan, dapat menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menjawab materi ujian yang diberikan. Setelah dilakukan evaluasi pada soal yang diberikan pada saat Ujian Tengah Semester, salah satu faktor penyebab nilai peserta didik tidak mencapai KKM adalah peserta didik mengalami banyak kesulitan pada materi perawatan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator yang terdapat di beberapa nomor soal Ulangan Tengah Semester tersebut.

Pada pemetaan Kompetensi Dasar (KD), kelas dan unit KKNi 18 Juni 2019 yang diterapkan pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan kelas XI TKR 3, Kompetensi Dasar tentang menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator ada pada K.D. 3.4, yang pada semester selanjutnya akan dilanjutkan lagi dengan materi yang sejenis pada K.D. 3.15 tentang mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator. Jika hal ini masih dalam keadaan yang sama,

akan terulang kembali permasalahan yang ada pada K.D. 3.4 menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator di K.D. 3.15 mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator.

Kesulitan peserta didik dalam menjawab materi ujian yang diberikan merupakan sebuah indikasi kurang tersampainya materi yang diberikan pendidik kepada peserta didik. Dalam proses pembelajaran ada beberapa faktor yang mempengaruhi kurang tersampainya materi pendidik yang disampaikan kepada peserta didik, yaitu bisa dari metode pembelajaran yang tidak cocok, pendekatan yang dipakai pendidik, kurangnya media pembelajaran atau model pembelajaran kurang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Dalam proses pembelajaran, pendidik sudah mencoba untuk menggunakan model pembelajaran yang bervariasi dan juga menggunakan pendekatan *scientific* namun tidak berpengaruh pada hasil belajar Peserta didik. Meskipun telah menggunakan model pembelajaran yang bervariasi, sering kali pendidik masih mengajarkan materi kepada peserta didik dengan metode ceramah dengan menggunakan *powerpoint*, sehingga kurang adanya media pembelajaran yang lebih interaktif.

Kurangnya media pembelajaran yang lebih interaktif mengakibatkan peserta didik kurang berpartisipasi dalam mengajukan pertanyaan serta menjawab pertanyaan yang diajukan, dan bahkan banyak peserta didik yang tidak memperhatikan penjelasan pendidik, tetapi melakukan aktifitas diluar kegiatan pembelajaran seperti bermain *games* menggunakan *handphone*. Menyikapi hal tersebut langkah yang diambil pendidik ialah mengumpulkan *handphone* peserta didik dan meletakkan di meja pendidik sampai berakhirnya pembelajaran. Namun langkah tersebut kurang tepat dengan apa yang diharapkan dari kurikulum 2013, peserta didik dituntut untuk mencari pengetahuan dari berbagai sumber salah satunya melalui teknologi informasi.

Diketahui 28 dari 30 peserta didik kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta memiliki *handphone*. Akan tetapi sejauh ini masih belum digunakan dalam proses belajar. Penggunaan media dalam proses pembelajaran merupakan salah satu upaya untuk menciptakan pembelajaran yang lebih menarik. Sebuah pengembangan media pembelajaran berbasis

*Android* dapat diterapkan dalam proses pembelajaran, memanfaatkan keberadaan *handphone* untuk menjadi media pengantar materi berisikan penjelasan dalam bentuk tulisan, gambar atau video yang dapat lebih dipahami oleh peserta didik secara langsung dan dapat diakses dengan mudah oleh peserta didik dimanapun berada.

Media pembelajaran berbasis aplikasi *Android* ini merupakan sebuah inovasi yang dapat membawa perubahan pada proses pembelajaran, dimana proses belajar tidak lagi hanya mendengarkan uraian materi dari pendidik, tetapi peserta didik juga melakukan aktivitas lain seperti mengamati, mencari, membaca secara langsung, memahami objek, gambar, dan video yang mereka belum pahami dengan cara belajar secara mandiri di dalam media pembelajaran berbasis aplikasi *Android* melalui *handphone* mereka masing-masing. Dengan begitu, pembelajaran menjadi lebih hidup dan mengarah ke *student center learning* sesuai dengan kurikulum pendidikan yang diterapkan.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas maka perlu adanya sebuah media pembelajaran dengan berbasis aplikasi *Android* dalam bentuk sumber belajar atau materi ajar yang berisikan materi disertai dengan video penjelasan dan evaluasi pembelajaran. Agar nantinya dapat dimanfaatkan oleh pendidik dalam proses pembelajaran. Dengan diterapkan sebuah media pembelajaran dengan berbasis aplikasi *Android* ini diharapkan dapat meningkatkan minat belajar dan juga peserta didik lebih memahami materi yang disampaikan.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Sebagian peserta didik kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta menganggap mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan adalah mata pelajaran yang sulit.
2. Rendahnya tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran sehingga mengakibatkan Ujian Tengah Semester kurang dari KKM

3. Kurangnya keaktifan peserta didik dalam proses belajar tetapi melakukan aktifitas diluar kegiatan belajar seperti bermain *games* menggunakan *handphone*.
4. Pendidik telah menerapkan beberapa model pembelajaran yang bervariasi namun belum efektif untuk mengatasi permasalahan keaktifan dan hasil belajar peserta didik.
5. Metode pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran pemeliharaan mesin kendaraan ringan masih didominasi ceramah.
6. Belum diterapkannya media pembelajaran yang menarik serta memanfaatkan *handphone* dalam proses pembelajaran di mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

### C. Batasan Masalah

Dari identifikasi masalah diatas, tidak semuanya dapat diteliti karena keterbatasan peneliti. Penelitian ini dibatasi pada poin yang ke 6 dengan melakukan pengembangan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis Aplikasi *Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta pada materi K.D. 3.4 tentang menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator dan K.D. 3.15 tentang mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator dikarenakan belum adanya media pembelajaran yang menarik sehingga kurangnya keaktifan peserta didik dalam proses belajar, serta media pembelajaran berbasis android ini dapat memanfaatkan *handphone* dalam proses pembelajaran selain digunakan untuk bermain *games*.

Dalam upaya meningkatkan minat peserta didik mengikuti kegiatan belajar maka dibuatlah pengembangan media pembelajaran pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan menggunakan *smartphone* berbasis *Android*, yang didalamnya terdapat materi ajar sebagai penjelasan yang disertai video dan evaluasi pembelajaran. Penelitian ini difokuskan untuk mengukur kelayakan media pembelajaran dari tinjauan validasi oleh ahli media, ahli materi, pendidik serta peserta didik. Sehingga setelah dinyatakan layak diimplementasikan serta mendapat respon baik dari pendidik dan peserta

didik diharapkan media pembelajaran ini menjadi salah satu media ajar yang dimiliki oleh pendidik dalam menyampaikan materi dan karena keterbatasan peneliti sehingga penelitian ini tidak sampai membahas pengaruhnya terhadap hasil belajar dan juga keaktifan peserta didik.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tahapan penelitian dan pengembangan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *Android*?
2. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *Android* ditinjau dari ahli media, ahli materi dan penggunaanya?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah diatas maka dapat dikemukakan tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengembangkan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *Android*.
2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *Android* ditinjau dari ahli media, ahli materi dan penggunaanya.

#### **F. Spesifikasi Produk**

Media pembelajaran ini dioperasikan dengan *smartphone* yang menggunakan *operating System Android* minumum versi *KitKat*. Produk ini dapat digunakan secara menyeluruh di berbagai *smartphone Android* dengan *operating System KitKat* dan versi yang lebih tinggi. Spesifikasi aplikasi media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *Android* sebagai berikut:

1. Media belajar ini dapat diinstal pada *smartphone Android* dengan versi *Android* minumum *KitKat* dan versi yang lebih tinggi.

2. Resolusi pada layar sentuh *smartphone* minimal adalah 480x800 *pixel*, untuk mendapatkan tampilan media belajar terlihat dengan jelas.
3. Produk yang dihasilkan adalah media pembelajaran berupa aplikasi belajar peserta didik pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *Android* yang berisi materi pelajaran, gambar-gambar, video-video, dan evaluasi.
4. Media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *Android* ini memiliki spesifikasi yaitu:
  - a. Terdapat materi pembelajaran pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan.
  - b. Terdapat video-video penjelasan yang relevan dengan materi pembelajaran.
  - c. Terdapat gambar-gambar yang relevan dengan materi pembelajaran.
  - d. Terdapat evaluasi soal dari materi mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan.

## **G. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dan bermanfaat untuk semua kalangan, khususnya pada sekolah, pendidik, peserta didik, dan penulis.

1. Bagi sekolah, produk penelitian ini dapat menambah sarana prasarana media pembelajaran yang inovatif serta interaktif untuk kegiatan pembelajaran di sekolah.
2. Bagi pendidik, produk penelitian ini dapat memberikan variasi dalam penggunaan media pembelajaran yang menarik dan interaktif di kelas.
3. Bagi peserta didik, produk penelitian ini dapat menjadi referensi peserta didik dalam belajar dimana dan kapan saja peserta didik dapat belajar secara mandiri sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik agar hasil belajar yang dicapai menjadi baik.
4. Bagi peneliti, produk penelitian ini dapat menjadi salah satu referensi dalam pemecahan suatu permasalahan terutama dalam dunia pendidikan

dengan mengikuti perkembangan kemajuan teknologi dan informasi yang semakin berkembang secara pesat.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Pembelajaran**

##### **1. Pengertian Pembelajaran**

Pembelajaran menjadi suatu sarana penting guna mendukung proses pendidikan. Pendidikan yang baik akan melalui berbagai pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Menurut Sugihartono (2013: 81) pembelajaran merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil optimal.

Definisi pembelajaran tidak pernah lepas dari istilah kata “belajar”. Arief Sadiman dalam Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2013: 5) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan suatu usaha sadar pendidik atau pengajar untuk membantu Peserta didik atau anak didiknya, agar mereka dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan minatnya.

Berdasarkan definisi pembelajaran di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran adalah usaha oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien, serta agar Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan minatnya.

##### **2. Komponen Pembelajaran**

Menurut Cepi Riyana (2008: 3) terdapat beberapa komponen yang mendukung terjadinya proses pembelajaran. Komponen-komponen tersebut yaitu tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pembelajaran, media pembelajaran, evaluasi pembelajaran, peserta didik dan pendidik. Adapun penjelasan masing-masing komponen dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

a. Tujuan Pembelajaran

Nurdyansyah dan Eni Fariyatul Fahyuni (2016: 18) mendefinisikan tujuan pembelajaran bukan hanya untuk merubah perilaku Peserta didik, tetapi membentuk karakter dan sikap mental profesional yang berorientasi pada global mindset. Selain itu, menurut Kemp dan David E. Kapel dalam Samsul Hidayat (2015: 3) menyebutkan bahwa tujuan pembelajaran adalah suatu pernyataan spesifik yang dinyatakan dalam pengetahuan dan keterampilan yang diwujudkan dalam bentuk tulisan untuk menggambarkan hasil belajar yang diharapkan. Berdasarkan definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa tujuan pembelajaran merupakan rumusan mengenai apa saja yang harus dikuasai oleh Peserta didik sebagai akibat dari hasil pembelajaran yang dinyatakan dalam bentuk tingkah laku yang dapat diamati dan diukur.

b. Materi Ajar

Ary Purmadi dan Herman Dwi Surjono (2016: 152) menerangkan bahwa bahan ajar termasuk bagian dari sumber belajar. Bahan ajar memegang peranan penting untuk membantu Peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Melalui bahan ajar pendidik akan lebih mudah dalam melaksanakan pembelajaran dan Peserta didik akan terbantu dan mudah dalam belajar.

c. Metode Pembelajaran

Muhamad Afandi, et al (2013: 16) menyatakan bahwa metode pembelajaran adalah cara atau tahapan yang digunakan dalam interaksi antara peserta didik dan pendidik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sesuai dengan materi dan mekanisme metode pembelajaran. Penggunaan metode yang sesuai akan mempermudah interaksi antara peserta didik dan pendidik.

d. Media Pembelajaran

Menurut Daryanto (2013: 5) kata media berasal dari bahasa Latin yang adalah bentuk jamak dari medium, pengertian media pada

media pendidikan yakni adalah media yang digunakan sebagai alat dan bahan kegiatan pembelajaran.

e. Evaluasi Pembelajaran

Menurut Harjanto (2005: 277) evaluasi pembelajaran adalah penilaian atau penaksiran terhadap pertumbuhan dan kemajuan peserta didik ke arah tujuan yang telah ditetapkan. Lebih lanjut Thorndike dan Hagen dalam Sugihartono (2013: 144) mengungkapkan tujuan dan kegunaan evaluasi hasil belajar diarahkan untuk mengambil keputusan yang menyangkut: pengajaran, hasil belajar, diagnosis dan perbaikan, penempatan, seleksi, bimbingan dan konseling, kurikulum, dan penilaian kelembagaan.

f. Peserta didik

Menurut pasal 1 ayat 4 Undang-undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, peserta didik adalah anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan dirinya melalui proses pendidikan pada jalur, jenjang, dan jenis pendidikan tertentu. Peserta didik tersebut merupakan komponen inti dari kegiatan pembelajaran karena pada hakikatnya pembelajaran merupakan kegiatan membelajarkan peserta didik untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran.

g. Pendidik

Menurut pasal 1 ayat 6 Undang-undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidik adalah tenaga kependidikan yang berkualifikasi sebagai pendidik, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara, tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan lain yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan. Lebih lanjut dalam pasal 39 dijelaskan bahwa pendidik bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, serta melakukan pembimbingan dan pelatihan. Segala aktifitas yang

dilakukan oleh para pendidik tersebut harus mengarah pada keberhasilan pembelajaran yang dialami oleh para peserta didiknya.

### **3. Pendekatan Pembelajaran**

Pendekatan merupakan pandangan terhadap sebuah proses yang sifatnya sangat umum. Dalam proses pembelajaran, pendekatan merupakan sudut pandang atau titik tolak seseorang terhadap proses pembelajaran. Menurut Roy Killen dalam Rusman dkk (2012:45-46), pendekatan pembelajaran secara umum dibagi menjadi dua yaitu :

- a. Pendekatan Pembelajaran Berorientasi pada Pendidik (*Teacher Centered Approaches*), dimana pendidik merupakan satu-satunya sumber belajar dan pihak yang serba bisa, sedangkan peserta didik merupakan objek dalam kegiatan pembelajaran. Ciri pendekatan pembelajaran berorientasi pada pendidik adalah pengelolaan pembelajaran sepenuhnya ditentukan oleh pendidik. Strategi pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran langsung (*direct instruction*), pembelajaran ekspositori atau pembelajaran induktif.
- b. Pendekatan Pembelajaran Berorientasi pada Peserta didik (*Student Centered Approaches*), dimana peserta didik bertindak sebagai subjek belajar, sedangkan pendidik berperan sebagai fasilitator dan pembimbing dalam mengarahkan kegiatan pembelajaran. Pendekatan ini menurunkan strategi pembelajaran *discovery*, *inkuiri* dan pembelajaran induktif.

### **4. Konsep Pembelajaran pada Kurikulum 2013**

Menurut Peraturan Direktur Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2018 No. 07/D.D5/KK/2018 dijelaskan bahwa pembelajaran pada Kurikulum 2013 dikembangkan dengan perubahan pola pikir pembelajaran berpusat pada peserta didik; pola pembelajaran interaktif, menuntut Peserta didik untuk aktif-mencari, berbasis tim, menuntut kekritisan peserta didik dan berbasis alat multimedia. Untuk mengakomodir pola pembelajaran tersebut, kegiatan pembelajaran pada kurikulum 2013

dilaksanakan melalui pendekatan saintifik. Langkah pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran antara lain mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mengumpulkan informasi (*collecting*), mengasosiasi (*associating*) dan mengomunikasikan (*communicating*).

a. Mengamati

Kegiatan mengamati sangat bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu peserta didik, sehingga proses pembelajaran memiliki kebermaknaan yang tinggi. Kegiatan mengamati dalam pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 464/D.D5/KR/2018, hendaklah pendidik membuka secara luas dan bervariasi kesempatan peserta didik untuk melakukan pengamatan melalui kegiatan: melihat, menyimak, mendengar, dan membaca (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, 2018). Dengan kata lain, pada kegiatan mengamati pendidik hendaklah memfasilitasi peserta didik untuk melakukan pengamatan, melatih mereka untuk memperhatikan (melihat, membaca, mendengar) hal yang penting dari suatu benda atau objek.

b. Menanya

Kegiatan menanya dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 464/D.D5/KR/2018, dilakukan dengan mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, 2018). Dengan kata lain, dalam kegiatan mengamati pendidik hendaknya membuka kesempatan secara luas kepada peserta didik untuk bertanya mengenai apa yang sudah dilihat, disimak, dibaca atau dilihat. Pertanyaan tersebut kemudian menjadi dasar untuk

mencari informasi yang lebih lanjut dan beragam dari sumber yang ditentukan pendidik sampai yang ditentukan peserta didik.

c. Mengumpulkan Informasi

Kegiatan mengumpulkan informasi merupakan tindak lanjut dari bertanya. Dalam Permendikbud Nomor 464/D.D5/KR/2018, aktivitas mengumpulkan informasi dilakukan melalui eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengamati objek/ kejadian/, aktivitas wawancara dengan nara sumber dan sebagainya (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, 2018). Dengan kata lain, kegiatan mengumpulkan informasi dilakukan dengan menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara. Untuk itu peserta didik dapat membaca buku yang lebih banyak, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen.

d. Mengasosiasi

Kegiatan mengasosiasi dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 464/D.D5/KR/2018 adalah memproses informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan/eksperimen maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi. Pengolahan informasi yang dikumpulkan dari yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, 2018). Dengan kata lain, kegiatan mengasosiasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, menemukan pola dari keterkaitan informasi tersebut.

e. Mengomunikasikan

Berdasarkan Permendikbud Nomor 464/D.D5/KR/2018, kegiatan mengomunikasikan adalah menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, 2018). Dengan kata lain, melalui kegiatan mengomunikasikan pendidik diharapkan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan apa yang telah mereka pelajari. Kegiatan ini dapat dilakukan melalui menuliskan atau menceritakan apa yang ditemukan dalam kegiatan mencari informasi, mengasosiasikan dan menemukan pola. Hasil tersebut disampaikan di kelas dan dinilai oleh pendidik sebagai hasil belajar peserta didik atau kelompok peserta didik tersebut.

## **B. Media Pembelajaran**

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

Menurut Gerlach dan Ely dalam Azhar Arsyad (2016: 3) secara garis besar media merupakan manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. *AECT (Association of Education and Communication Technology)* dalam Azhar Arsyad (2016: 3) memberi batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan dan informasi. Jadi, dapat dipahami bahwa media merupakan suatu sarana atau perangkat yang berfungsi sebagai pengantar yang menyampaikan pesan dan informasi sehingga peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap.

Dalam konteks pembelajaran, media mempunyai pengertian yang lebih spesifik yakni terkait fungsinya sebagai penunjang kegiatan belajar-mengajar yang selanjutnya disebut sebagai media pembelajaran. Menurut Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2011: 8) media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar

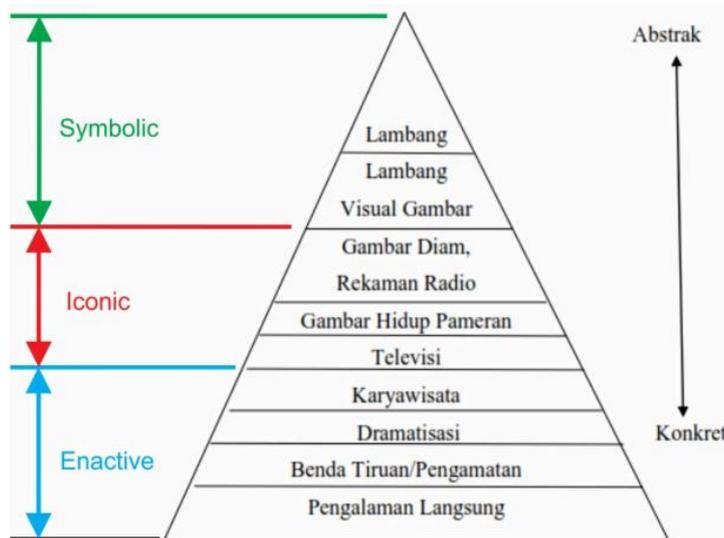
dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna. Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan media pembelajaran adalah sarana yang dirancang secara khusus untuk menyampaikan pesan, merangsang pikiran, perasaan, perhatian dari pendidik ke peserta didik dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.

## **2. Landasan Teoritis Penggunaan Media Pembelajaran**

Penggunaan media sangat diperlukan dalam pembelajaran, hal ini berdasarkan landasan dalam penggunaannya. Landasan teoritis dalam penggunaan media pembelajaran ada empat, menurut Daryanto (2013: 12-16) landasan penggunaan media pembelajaran antara lain yaitu landasan filosofi, psikologi, teknologis, dan empiris. Landasan filosofi merupakan landasan dimana ketika pembelajaran dilakukan dengan bantuan media hasil teknologi baru atau tidak, proses pembelajaran yang dilakukan tetap membutuhkan pendekatan humanis. Landasan psikologis menyatakan bahwa seseorang akan lebih mudah mempelajari hal yang konkrit ketimbang yang abstrak.

Penggunaan media sangat diperlukan dalam pembelajaran, hal ini berdasarkan landasan dalam penggunaannya. Edgar Dale dalam Azhar Arsyad (2016:13) mengungkapkan bahwa jenjang konkrit hingga abstrak dimulai dari seseorang yang berpartisipasi dalam pengalaman langsung, kemudian menuju peserta didik sebagai pengamat kejadian nyata, dilanjutkan peserta didik sebagai pengamat kejadian yang disajikan dengan alat bantu dan terakhir peserta didik sebagai pengamat kejadian yang disajikan dengan simbol. Urutan dalam proses pembelajaran tersebut juga harus menyesuaikan kebutuhan dan kemampuan kelompok peserta didik dan mempertimbangkan situasi belajarnya. Lebih lanjut Jermoe Burner dalam Azhar Arsyad (2016:10) menjelaskan terdapat tiga tingkatan utama modus belajar, yaitu *enactive* (pengalaman melakukan), *iconic* (pengalaman dengan audio dan visual) dan *symbolic* (pengalaman abstrak). Ketiga pengalaman ini saling

berinteraksi dalam upaya memperoleh pengalaman belajar. Pengalaman belajar dari Edgar Dale dan Jerome Burner dapat disajikan dalam bentuk kerucut berikut.



**Gambar 1.** Kerucut pengalaman belajar

(Azhar Arsyad, 2016: 10)

Sementara itu, landasan teknologis yaitu landasan yang didasarkan pada teknologi pembelajaran yang terkait teori dan praktik perancangan, pengembangan, penerapan, pengelolaan dan penilaian media. Kemudian landasan empiris merupakan temuan penelitian bahwa terdapat interaksi antara penggunaan media pembelajaran dan karakteristik belajar peserta didik dalam menentukan keberhasilan belajar peserta didik.

### **3. Klasifikasi Media Pembelajaran**

Berdasarkan perkembangan teknologi yang terjadi, maka media pembelajaran dapat dikelompokkan kedalam empat kelompok, yaitu : (1) media hasil teknologi cetak; (2) media hasil teknologi audio visual; (3) media hasil teknologi yang berdasarkan komputer; (4) media hasil gabungan teknologi cetak dan computer (Cecep Kustandi & Bambang Sutjipto, 2011: 29).

Uraian di atas memberikan penjelasan bahwa berbagai jenis media dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Pendidik dapat

dengan mudah memilih media pembelajaran mana yang tepat agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Namun, pada proses pemilihan pendidik juga harus memperhatikan beberapa hal yaitu harus disesuaikan dengan tujuan, materi, karakteristik serta kemampuan belajar Peserta didik agar pembelajaran dapat terlaksana secara efektif dan efisien.

#### **4. Pemilihan Media Pembelajaran**

Pemilihan media pembelajaran merupakan suatu hal yang penting diperhatikan oleh seorang pendidik. Pemilihan tersebut haruslah disesuaikan dengan keperluan. Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2010: 4- 5) berpendapat bahwa terdapat beberapa kriteria-kriteria yang perlu diperhatikan sebelum memilih media pembelajaran, yaitu : (1) Ketepatannya dengan tujuan pembelajaran; (2) Dukungan terhadap isi bahan pelajaran; (3) Kemudahan memperoleh media; (4) Keterampilan guru dalam menggunakannya; (5) Tersedia waktu untuk menggunakan media; (6) dan sesuai dengan taraf berpikir siswa.

Sedangkan menurut Azhar Arsyad (2016: 75-76), kriteria-kriteria yang perlu diperhatikan dalam memilih media pembelajaran antara lain : (1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai; (2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta konsep, prinsip atau generalisasi; (3) Praktis, luwes dan bertahan. Media yang dipilih sebaiknya dapat digunakan dimanapun, kapanpun dan oleh siapapun; (4) Pendidik terampil menggunakannya. Nilai dan manfaat media amat ditentukan oleh pendidik yang menggunakannya; (5) Pengelompokan sasaran. Media yang cocok digunakan untuk kelompok besar belum tentu cocok digunakan untuk kelompok kecil. Ada media yang efektif untuk kelompok besar, sedang, kecil dan perorangan; (6) Mutu teknik. Pengembangan visual baik gambar ataupun foto harus memenuhi persyaratan teknis tertentu.

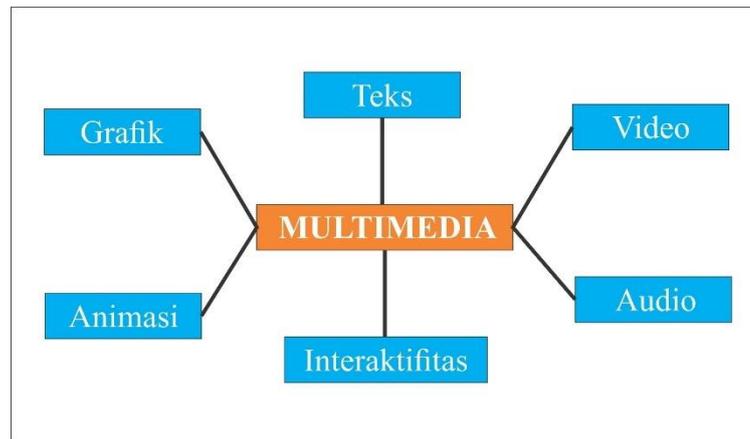
Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa kriteria yang harus diperhatikan dalam memilih media pembelajaran antara lain: (1) Kesesuaian dengan tujuan yang akan dicapai dalam

pembelajaran; (2) Tepat untuk mendukung isi materi yang bersifat fakta, konsep, dan prinsip yang bersifat generalisasi; (3) Praktis, luwes, dapat digunakan kapanpun, dimanapun dan oleh siapapun; (4) Pendidik dapat menggunakan media tersebut; (5) Sesuai dengan tingkat berpikir Peserta didik.

## C. Multimedia Pembelajaran Interaktif

### 1. Pengertian Multimedia Pembelajaran Interaktif

Menurut Agus Suheri (2006:29), multimedia dapat diartikan sebagai penggunaan beberapa media yang berbeda untuk menggabungkan dan menyampaikan informasi dalam bentuk teks, audio, grafis, animasi, dan video.



**Gambar 2.** Gambaran definisi multimedia

(Agus Suheri, 2006: 29)

Selanjutnya, Daryanto (2013: 52) mendefinisikan multimedia pembelajaran sebagai aplikasi multimedia yang digunakan dalam proses belajar mengajar, yang berarti multimedia pembelajaran berfungsi menyalurkan (pengetahuan, ketrampilan, dan sikap), merangsang pilihan, perasaan, perhatian dan kemauan Peserta didik, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud multimedia pembelajaran interaktif adalah suatu aplikasi (*software*) sebagai sarana pembelajaran yang mengoptimalkan

pemanfaatan *android* untuk mengombinasikan bermacam media dan dilengkapi dengan pengontrol navigasi sehingga memungkinkan pengguna untuk mengendalikan atau mengontrol sesuai dengan keinginan.

## **2. Karakteristik Multimedia Pembelajaran Interaktif**

Multimedia pembelajaran yang bersifat interaktif mempunyai karakteristik khusus sehingga membedakannya dengan media belajar lainnya. Menurut Daryanto (2013: 53-54), bahwa karakteristik media disebut interaktif yaitu: (1) memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual; (2) bersifat interaktif, dalam pengertian memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna dan (3) bersifat mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

Selain memenuhi ketiga karakteristik tersebut, karakteristik dari media interaktif juga dapat dilihat dari fungsi yang didapat dari penggunaannya yakni: (1) multimedia mampu memperkuat respon pengguna secepatnya dan sesering mungkin; (2) mampu memberikan kesempatan kepada Peserta didik untuk mengontrol laju kecepatan belajarnya sendiri; (3) memperhatikan bahawa Peserta didik untuk mengikuti suatu urutan yang koheren dan terkendalkan; (4) multimedia mampu memberikan kesempatan atas partisipasi dari pengguna dalam bentuk respon, baik berupa jawaban, pemilihan keputusan, percobaan dan lain-lain.

## **3. Format Sajian Multimedia Pembelajaran Interaktif**

Daryanto (2013: 54-56) menjelaskan format penyajian multimedia interaktif dapat dikategorikan menjadi lima kelompok, yaitu *tutorial*, *drill and practice*, simulasi, percobaan atau eksperimen dan permainan instruksional. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing sajian tersebut :

- a. *Tutorial*, merupakan format penyajian konsep materi melalui teks, gambar atau grafik yang disampaikan secara *tutorial*. Peserta didik

akan membaca, menginterpretasi dan menyerap konsep, kemudian setelah peserta didik memahami akan dilanjutkan dengan satu pertanyaan. Apabila jawaban peserta didik benar maka materi akan dilanjutkan ke konsep berikutnya, dan bila jawaban salah maka peserta didik harus mengulang konsep tersebut secara keseluruhan atau pada bagian tertentu saja yang peserta didik belum paham. Pada bagian akhir akan disajikan pertanyaan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi yang disajikan.

- b. *Drill and Practice*, merupakan format penyajian materi dimana peserta didik akan dihadapkan pada beberapa pertanyaan yang disajikan secara acak, sehingga setiap kali digunakan pertanyaan yang akan muncul berbeda-beda. Dengan metode ini diharapkan peserta didik dapat memahami materi yang disampaikan. Setelah peserta didik selesai menjawab pertanyaan dan mempelajari jawaban yang benar maka akan ditampilkan skor peserta didik, sebagai indikator untuk pembelajaran berikutnya.
- c. Simulasi, merupakan format penyajian materi yang digunakan untuk menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya simulasi kendaran mobil, pada program simulasi ini seakan-akan pengguna sedang mengendarai mobil di jalan raya. Program ini mempunyai tujuan untuk memberikan pengalaman yang berhubungan dengan resiko.
- d. Percobaan atau Eksperimen, merupakan format penyajian materi yang hampir mirip dengan simulasi, namun pada percobaan lebih ditujukan untuk kegiatan-kegiatan yang bersifat eksperimen, seperti kegiatan praktik di laboratorium IPA, biologi atau kimia. Pada penyajian percobaan diharapkan pengguna dapat menjelaskan suatu fenomena tertentu berdasarkan eksperimen yang mereka lakukan secara maya.
- e. Permainan Instruksional, merupakan format penyajian materi dalam bentuk permainan. Bentuk permainan yang disajikan harus

mengacu pada proses pembelajaran sehingga Peserta didik dapat belajar sambil bermain.

#### **D. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif**

Pengembangan media pembelajaran dapat dilakukan melalui suatu penelitian dan pengembangan sehingga menghasilkan produk berupa multimedia pembelajaran yang layak digunakan dalam pembelajaran. Menurut Fellyson Titting dkk (2016: 122) penelitian pengembangan merupakan metode untuk menghasilkan produk tertentu atau menyempurnakan produk yang telah ada serta menguji keefektifan produk tersebut. Pernyataan serupa juga diungkapkan Endang Mulyatiningsih (2011: 54) yang mengemukakan bahwa dalam penelitian pengembangan selalu ada produk yang dihasilkan seperti model, media, modul, alat-alat evaluasi, dan sebagainya. Dari kedua pendapat tersebut dapat diketahui bahwa produk yang dihasilkan melalui penelitian dan pengembangan bukan hanya berupa penyempurnaan produk yang telah ada, tetapi juga dapat menghasilkan produk baru untuk kemudian dikembangkan melalui tahap-tahap tertentu.

##### **1. Tahap Pengembangan**

Multimedia pembelajaran yang baik tidak terlepas dari proses pengembangan yang benar. Langkah pengembangan yang benar menurut Arief S. Sadiman dkk (2009: 100) terdapat enam langkah yang dapat dilaksanakan dalam pengembangan suatu media pembelajaran. Langkah tersebut terdiri dari: 1) melakukan analisis kebutuhan dan karakteristik dari peserta didik; 2) merumuskan tujuan pembelajaran yang hendak dilakukan melalui media pembelajaran; 3) pengembangan materi, 4) perumusan alat ukur untuk mengukur keberhasilan media; 5) penulisan naskah dan produksi media; dan dilanjutkan dengan 6) evaluasi media.

Langkah lain dalam pengembangan produk juga diungkapkan oleh Thiagarajan (1974: 5) yang menyatakan bahwa tahap pengembangan produk memiliki empat langkah dalam yang dikenal

dengan istilah 4D (*four-D*). Langkah tersebut terdiri dari: 1) pendefinisian (*define*) yaitu menetapkan dan mendefinisikan syarat syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan; 2) perancangan (*design*) yaitu menyiapkan *prototipe* perangkat pembelajaran; 3) pengembangan (*develop*) yaitu mengembangkan produk berdasarkan validasi ahli dan ujicoba lapangan; dan 4) penyebaran (*dissemination*) yaitu melakukan penyebaran produk yang telah dihasilkan.

Berdasarkan uraian langkah pengembangan dari beberapa ahli, secara garis besar dapat diketahui bahwa untuk menghasilkan suatu produk dalam hal ini adalah multimedia pembelajaran diperlukan langkah-langkah yang terdiri dari mendefinisikan (analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik), merancang (mengembangkan materi, membuat *flowchart* dan juga *storyboard*, kemudian produksi awal), mengembangkan (melakukan evaluasi media berdasarkan validasi ahli dan ujicoba), serta melakukan penyebaran produk akhir.

## **2. Acuan Kelayakan Multimedia**

Dalam mengembangkan multimedia pembelajaran, diperlukan acuan yang tepat untuk mengukur kelayakan dari sebuah multimedia yang dikembangkan. Penentuan kelayakan tersebut dapat didasarkan pada aspek kriteria media pembelajaran yang baik. Walker dan Hess dalam Azhar Arsyad (2016; 219-220) memberikan kriteria dalam mereview perangkat lunak media pembelajaran berdasarkan:

- a. Kualitas isi dan tujuan, terdiri dari: (a) ketepatan; (b) kepentingan; (c) kelengkapan; (d) keseimbangan; (e) minat perhatian; (f) keadilan; dan (g) kesesuaian dengan situasi peserta didik.
- b. Kualitas Instruksional, terdiri dari: (a) memberikan kesempatan belajar; (b) memberikan bantuan untuk belajar; (c) kualitas memotivasi; (d) fleksibilitas instruksionalnya; (e) hubungan dengan program pengajaran lainnya; (f) kualitas sosial interaksi intruksionalnya; (g) kualitas tes dan penilaiannya; (h) dapat memberi dampak bagi peserta didik; dan (i) dapat memberi dampak bagi pendidik dan pengajarannya.

- c. Kualitas Teknis, terdiri dari: (a) keterbacaan; (b) mudah digunakan; (c) kualitas tampilan/tayangan; (d) kualitas penanganan jawaban; (e) kualitas penanganan programnya; dan (f) kualitas pendokumentasiannya.

### 3. Evaluasi Multimedia Pembelajaran

Penilaian atau evaluasi dimaksudkan untuk media pembelajaran yang telah dibuat dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan. Menurut Azhar Arsyad (2016: 174), tujuan dilakukannya evaluasi pada media pembelajaran yang dikembangkan diantaranya adalah untuk menentukan apakah media itu dapat diperbaiki atau ditingkatkan, menentukan apakah isi pelajaran dalam media sudah tepat, dan mengetahui sikap peserta didik terhadap media pembelajaran. Evaluasi media pembelajaran dibagi menjadi dua, yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Berkenaan dengan evaluasi formatif, Alessi dan Trollip dalam Herman Dwi Surjono (2013: 73-79) mengemukakan bahwa terdapat tiga tahap yang dapat dilakukan, yaitu *on going evaluation*, *alpha testing*, dan *betha testing*.

Tahap pertama yaitu *on going evaluation* merupakan kegiatan evaluasi yang dilakukan pengembang untuk menghasilkan multimedia. Pada tahap ini pengembang harus melakukan pemeriksaan (evaluasi) secara terus menerus agar semua komponen multimedia berkualitas baik. Dengan kata lain, segala aspek dari awal sampai akhir pengembangan media pembelajaran interaktif harus dipastikan dikontrol dengan baik.

Tahap kedua yaitu *alpha testing* dilakukan oleh para ahli yang bertugas memberikan saran untuk perbaikan multimedia. Para ahli tersebut terdiri dari ahli materi dan ahli media. Saran yang didapatkan dari tahap *alpha testing* kemudian dijadikan acuan untuk perbaikan multimedia sebelum masuk pada tahap *betha testing*.

Tahap ketiga yaitu *betha testing* merupakan kegiatan evaluasi yang dilakukan oleh subjek sasaran atau pengguna. Pada tahap *betha testing* ini pengguna juga dapat memberikan tanggapan terhadap

multimedia yang dikembangkan. Tanggapan dari pengguna kemudian dijadikan acuan perbaikan multimedia sebelum multimedia siap menjadi produk akhir.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat diketahui bahwa untuk menghasilkan media yang layak, selain harus dilakukan oleh pengembang secara mandiri juga harus melewati beberapa tahap yang terdiri dari validasi ahli dan ujicoba lapangan. Hasil dari validasi ahli dan ujicoba lapangan tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan (dalam bentuk perbaikan dan penyempurnaan) media hingga dihasilkan produk akhir berupa multimedia pembelajaran yang layak untuk digunakan.

## **E. *Mobile learning (M-learning)* berbasis *Android***

### **1. Definisi *M-learning***

Istilah *mobile learning (M-learning)* yang dikemukakan M. Tamimuddin H. (2014: 2) mengacu kepada penggunaan perangkat IT genggam dan bergerak, seperti PDA, telepon genggam, laptop, dan tablet PC, dalam pengajaran dan pembelajaran. *M-learning* adalah pembelajaran yang unik karena pembelajar dapat mengakses materi, arahan, dan aplikasi yang berkaitan dengan pembelajaran kapanpun dan dimanapun. Hal ini akan meningkatkan perhatian pada materi pembelajaran, membuat pembelajaran menjadi pervasif, dan dapat mendorong motivasi pembelajar kepada pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*).

### **2. Definisi *Android***

Arif Akbarul Huda (2013: 1) mengatakan bahwa *Android* merupakan sebuah sistem operasi berbasis Linux yang didesain khusus untuk perangkat bergerak seperti *smartphone* atau tablet. Pendapat lain dikemukakan oleh Rizka Sepriandy (2014: 1) *Android* adalah sistem operasi terbuka berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti *smartphone* dan komputer tablet.

Sistem operasi *Android* bersifat *open source* sehingga banyak sekali programmer yang berbondong-bondong membuat aplikasi maupun memodifikasi sistem operasi ini.

### **3. Sejarah *Android***

Istiyanto (2013: 4-5) menyebutkan pada tahun 2000, Google mengakuisisi perusahaan bernama *Android* yang didirikan Andy Rubin, Rich Miner, dan Chris White. Pada tanggal 5 November 2007, Google memperkenalkan *Android* untuk mendukung pengembangan *Android*, Google mengajak beberapa perusahaan seperti HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, Tmobile, Nvidia, dan Asus membentuk Open Handset Alliance (OHA). Salah satu elemen penting dari *Android* adalah *Dalvik Virtual Machine* (DVM). *Android* berjalan pada DVM bukan *Java Virtual Machine* (JVM). DVM ini memiliki banyak kesamaan dengan JVM namun DVM dirancang tersendiri untuk *Android* yang sudah disesuaikan rancangannya untuk memastikan bahwa beberapa fitur dapat berjalan lebih efisien pada perangkat *mobile* atau *smartphone*.

Pendapat lain dikemukakan oleh Tim Wahana Komputer (2013: 2), *Android* adalah sebuah sistem operasi *mobile* yang berbasis pada veri modifikasi dari Linux. Pertama kali sistem operasi ini dikembangkan oleh perusahaan *Android.Inc.* nama perusahaan inilah yang pada akhirnya digunakan sebagai nama proyek sistem operasi *mobile* tersebut, yaitu sistem operasi *Android*.

### **4. Versi *Android***

Dari masa ke masa perkembangan *Android* sudah semakin canggih dalam setiap fitur-fiturnya. Berikut ini adalah versi *Android* mulai dari yang pertama kali diluncurkan hingga versi terbaru yang dikemukakan oleh Tim Wahana Komputer (2013: 3) disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Versi-versi *Android*

Versi <i>Android</i>	Tanggal Rilis	Nama Kode
1.1	5 November 2007	<i>Beta</i>
1.5	30 April 2009	<i>Cupcake</i>
1.6	15 September 2009	<i>Donut</i>
2.0/2.1	26 Oktober 2009	<i>Eclair</i>
2.2	20 Mei 2010	<i>Froyo</i>
2.3	6 Desember 2010	<i>Gingerbread</i>
3.0	10 Mei 2011	<i>Honeycomb</i>
4.0	19 Oktober 2011	<i>Ice Cream Sandwich</i>
4.1-4.3	9 Juli 2012	<i>Jelly Bean</i>
4.4	31 Oktober 2013	<i>Kit Kat</i>
5.0-5.1	15 Oktober 2014	<i>Lollipop</i>
6.0	September 2015	<i>Marshmallow</i>
7.0	Juni 2016	<i>Naugat</i>
8.0	Agustus 2017	<i>Oreo</i>
9.0	Agustus 2018	<i>Pie</i>

(Sumber: Tim Wahana Komputer, 2013)

## 5. Fitur-fitur *Android*

Tim Wahana Komputer (2013: 3-4) menyebutkan bahwa *Android* adalah sebuah sistem operasi *mobile open source* dan dapat dimanufaktur untuk dikustomisasi sehingga tidak ada konfigurasi yang pasti mengenai software dan *hardware*-nya. Akan tetapi, secara garis besar *Android* sendiri mendukung fitur-fitur berikut ini:

- a. Storage mendukung *SQL Lite* yaitu sebuah *database relational lite* (versi ringan) yang digunakan untuk penyimpanan data.
- b. Konektivitas mendukung koneksi *GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EVDO, UMTS, Bluetooth, Wifi, LTE, dan Wimax*.
- c. *Messaging* mendukung *SMS* dan *MMS*.
- d. Web browser yang digunakan adalah browser berbasis *open source* Webkit, dengan *Engine java script Chrome V8*.
- e. Media Support meliputi *file* media bertipe H.263, H.264 (dalam bentuk 3GP atau MP4 *container*), MPEG-4 SP, AMR, AMRWB (3GP *container*), MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, dan BMP.

- f. Dukungan *hardware* yaitu *sensor accelerometer, camera, kompas digital, sensor proximity, dan GPS (Global Positioning System)*.
- g. *Multi Touch* yaitu mendukung layar dengan dukungan *Multi Touch*.
- h. *Multitasking* yaitu kemampuan untuk melaksanakan tugas secara bersamaan.
- i. *Flash* yaitu mendukung animasi *flash*.
- j. *Tethering* yaitu mendukung berbagi koneksi internet.

## 6. Faktor popularitas aplikasi *Android*

Istiyanto (2013: 16) menjelaskan faktor penyebab popularitas aplikasi *Android* sebagai berikut :

- a. Faktor kecepatan, efisiensi aplikasi dalam memberikan data secara tepat sesuai keinginan *user*. Aplikasi dibuat sederhana sesuai kebutuhan dan tidak serumit aplikasi pada *Personal Computer (PC)* sehingga pengguna dapat dengan mudah dan cepat mengakses data yang dibutuhkan.
- b. Aspek produktivitas dengan beragamnya aplikasi yang dipasarkan memudahkan pengguna untuk mengatasi masalah yang dihadapi sehari-hari. Aplikasi *Android* saat ini telah berkembang untuk berbagai keperluan mulai dari game, media sosial, video, foto, dan lain sebagainya. Berbagai masalah yang dihadapi sehari-hari dapat diatasi dengan menggunakan aplikasi tersebut.
- c. Kreatifitas desain yang ditawarkan mempunyai kemudahan bagi pengguna (*user friendly*). Pengembang juga membuat berbagai penyesuaian dengan pengguna. Penyelesaian berdasarkan umur, pendidikan, dan kalangan membuat pengguna lebih leluasa dalam menjalankan aktifitas *mobile*.
- d. Fleksibilitas dan keandalan dalam setiap aplikasi yang dipasarkan hanya diperuntukkan untuk keperluan yang spesifik saja. Keterbatasan ini sering merepotkan pengguna, namun dapat ditutupi dengan mencari aplikasi lain yang sesuai dengan yang

dibutuhkan oleh pengguna. Contohnya dalam *Android* dibutuhkan aplikasi tambahan untuk membaca microsoft di perangkat.

## 7. Kelebihan *Android*

Beberapa kelebihan yang dimiliki *Android* menurut Istiyanto (2013: 17) antara lain :

- a. *Android* bersifat *open source* sehingga mudah untuk para *developer* mengembangkannya.
- b. *Multiple device* yaitu pengguna *Android* dapat menggunakan satu akan untuk banyak *gadget*.
- c. *Widget* pada *Android* sebagai *shortcut* ketika akan menjalankan aplikasi juga bisa digunakan secara langsung untuk menjalankan fitur aplikasi tanpa perlu membuka aplikasinya terlebih dahulu.
- d. *Multitasking* yaitu *Android* dapat menjalankan berbagai aplikasi dalam waktu yang bersamaan.
- e. Kemudahan dalam notifikasi karena setiap ada *SMS*, *email*, notifikasi *facebook*, atau lainnya akan selalu ada notifikasi di *home screen* pada ponsel *Android*.
- f. Pilihan ponsel yang beragam sehingga memudahkan pengguna untuk memilih sesuai selera.
- g. Tersedianya *Android* market sehingga mudah dalam mendapatkan sistem operasi *Android*.
- h. Fleksibel digunakan dalam berbagai macam *platform hardware*.
- i. *Android* mudah diakses untuk memilih ribuan aplikasi lewat *playstore*.
- j. Stabil dan tidak mudah *error*.
- k. *Android* merupakan realisasi *cloud computing*, karena semua fitur google sudah terintegrasi dengan *mobile* yang terpasang *Android* kontak

## F. Multimedia Pembelajaran Interaktif menggunakan *Adobe Flash*

*Adobe Flash* merupakan perangkat lunak (*software*) yang dapat digunakan untuk membuat dan mengkombinasikan berbagai jenis media

seperti: gambar, teks, animasi, audio, maupun video. Menurut Madcoms (2007 :1) *Adobe Flash* memiliki beberapa kelebihan sebagai software pembuatan multimedia pembelajaran, antara lain: 1) Dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah movie atau objek lain; 2) Dapat membuat transparansi warna dalam movie; 3) Dapat membuat perubahan animasi dari satu bentuk ke bentuk lain; 4) Dapat membuat gerakan animasi dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan; 5) Dapat dikonversi dan dipublikasikan ke dalam beberapa tipe diantaranya adalah swf, html, gif, apk, png, exe dan mov; 6) Dapat mengolah dan membuat animasi dari objek bitmap; 7) Flash program animasi berbasis *vector* mempunyai fleksibilitas dalam pembuatan objek-objek *vektor*; dan 8) terintegrasi dengan *Adobe Photoshop* dan *Illustrator*.

Adapun jenis *Adobe Flash* yang digunakan untuk pengembangan media pembelajaran interaktif adalah *Adobe Flash CS6 (creative suite 6)*. Dalam *Adobe Flash CS6* tersedia berbagai fasilitas yang dapat memudahkan pembuatan karya atraktif dan interaktif. Oleh karena itu, *Adobe Flash CS6* dapat digunakan untuk membuat berbagai keperluan seperti film animasi pendek, desain web, game, dan media pembelajaran interaktif.



**Gambar 3.** Logo *adobe flash CS 6*

(Madcoms, 2007: 1)

Pada halaman kerja *Adobe Flash*, disediakan beberapa fungsi yang dapat mendukung interaksi program dengan pengguna. Fungsi tersebut diantaranya: 1) *Menu Bar* yang berisi perintah-perintah operasi; 2) *Title Bar* untuk menampilkan nama *file* yang sedang aktif; 3) *Toolbox* yang berisi

kumpulan *tool* atau peralatan kerja untuk berbagai keperluan; 4) *Timeline panel* yang digunakan untuk pengaturan layer, timing objek, pengaturan lamanya durasi movie yang dibuat; dan 5) *Stage* yang berisi halaman kerja untuk menampilkan objek.

Selain beberapa fungsi, untuk mendukung interaksi *Adobe Flash* juga menggunakan bahasa pemrograman yang disebut dengan *action script*. *Action script* inilah yang digunakan untuk mengontrol obyek berupa tombol navigasi, suara, gambar maupun animasi sehingga program yang dibuat lebih menarik dan interaktif. *action script* pada *Adobe Flash* terus dikembangkan mulai dari 1.0, 2.0 hingga yang terbaru merupakan versi 3.0.

#### **G. Keunggulan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Android***

Media pembelajaran berbasis aplikasi *Android* merupakan salah satu jenis media pembelajaran multimedia yang dimana didalamnya dapat menggabungkan semua jenis media baik visual, audio maupun audio-visual dalam sebuah aplikasi yang terdapat pada *smartphone Android*. Munir (2013:113) mengungkapkan bahwa dalam dunia pendidikan, media pembelajaran multimedia memang dapat memadukan beberapa media menjadi satu dalam proses pembelajarannya, maka proses pembelajaran akan berkembang dengan baik, sehingga membantu pendidik untuk menyajikan media yang interaktif.

Kelebihan menggunakan media pembelajaran multimedia menurut Munir (2013:113-114) diantaranya:

1. Sistem pembelajaran lebih inovatif dan kreatif
2. Pendidik akan selalu dituntut untuk kreatif inovatif dalam mencari terobosan pembelajaran
3. Mampu menggabungkan antara teks, gambar, audio, musik, animasi gambar, atau video dalam satu kesatuan yang saling mendukung guna tercapainya tujuan pembelajaran.
4. Menambahkan motivasi peserta didik selama proses belajar mengajar hingga didapatkan tujuan pembelajaran yang diinginkan

5. Mampu memvisualisasikan materi yang selama ini sulit untuk diterangkan hanya sekedar dengan penjelasan atau alat peraga yang konvensional
6. Melatih peserta didik belajar mandiri dalam mendapatkan ilmu pengetahuan.

Menurut Rayandra Asyhar (2011:77) media multimedia adalah media yang merangsang semua panca indera dalam satu kegiatan pembelajaran yang menggunakan komputer dan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) zaman ini yaitu *smartphone*, PC, tablet dll. Teknologi informasi dan komunikasi yang terdapat pada sistem komputer dapat menyampaikan pengajaran secara langsung kepada para peserta didik melalui cara berinteraksi dengan mata pelajaran yang sudah diprogramkan ke dalam suatu sistem tersebut yang sudah menjadi sebuah aplikasi (Darmawan, 2013:93).

Aplikasi yang terdapat pada sebuah perangkat keras baik itu *smartphone*, tablet, komputer untuk alat bantu proses belajar memberikan beberapa keuntungan menurut Hujair AH. Sanaky (2009:117-118) diantaranya:

1. Memungkinkan pembelajar dapat belajar sesuai dengan kemampuannya dan kecepatannya dalam memahami pengetahuan yang ditayangkan
2. Pembelajar dapat mengontrol sendiri aktivitas belajarnya.
3. Dalam pendidikan jarak jauh memberikan keleluasan terhadap pembelajar untuk menentukan kecepatan belajar melalui pemilihan urutan belajarnya sesuai keinginan.
4. Dapat menayangkan kembali informasi yang diperlukan oleh pemakainya.
5. Dapat menciptakan iklim belajar yang efektif bagi pembelajar yang lambat namun tetap memacu afektivitas belajar bagi pembelajar yang lebih cepat.
6. Dapat diprogram agar mampu memberikan umpan balik terhadap hasil belajar.

7. Dapat diprogram untuk memeriksa dan memberikan skor hasil belajar secara otomatis.
8. Dirancang agar memberikan saran bagi pembelajar untuk melakukan kegiatan belajar tertentu.
9. Memiliki kemampuan dalam mengintegrasikan komponen warna, musik, dan animasi grafik.
10. Memungkinkan pengguna menyangkan kembali hasil belajar yang telah dicapai sebelumnya.
11. Dapat meningkatkan hasil belajar dengan penggunaan waktu dan biaya yang relatif kecil.

Dari pendapat beberapa para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis aplikasi *Android* merupakan jenis media multimedia yang pembuatannya menggunakan komputer untuk pemogramannya menjadi sebuah aplikasi yang terdapat di dalam *smartphone Android* yang dimana aplikasi media pembelajaran berbasis *Android* ini kelebihanannya adalah lebih mudah digunakan dimana saja, dapat dikontrol langsung oleh pembelajar, dapat menggabungkan berbagai media yang lain serta penggunaanya yang dapat dimana saja, dengan waktu dan biaya yang relatif kecil.

#### **H. Karakteristik Peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)**

Peserta didik pada tingkat pendidikan tertentu memiliki karakteristik tersendiri, termasuk dalam hal ini adalah Peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Berikut menurut para ahli definisi mengenai pembelajaran. Menurut Piaget dalam Idrus Alhadad (2012: 2) terdapat 4 tahapan perkembangan kognitif pada manusia, yaitu: 1) Tahap sensori motor (*sensory-motor stage*), yaitu dari lahir sampai usia sekitar 2 tahun; 2) Tahap pre operasi (*pre operational stage*), yaitu dari usia sekitar 2 tahun sampai sekitar 7 tahun; 3) Tahap operasi konkrit (*concrete operational stage*), yaitu dari usia sekitar 7 tahun sampai sekitar 11-12 tahun; dan 4) Tahap operasi formal (*formal operational stage*), yaitu dari usia dari 12 tahun sampai dewasa.

Mengacu pada teori perkembangan kognitif peserta didik tersebut, Peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki karakteristik perkembangan mental pada tahap perkembangan operasional formal. Menurut Piaget dalam Idrus Alhadad (2012: 9) seseorang yang berada dalam tahap perkembangan operasional formal mempunyai karakteristik mampu berfikir secara abstrak, menalar secara logis dengan mempertimbangkan banyak pandangan, dapat merumuskan hipotesis (perkiraan) sebelum ia berbuat, dan menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia.

Berdasarkan pola berfikir tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam menerima materi pembelajaran, peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dapat membangun konsep pemikirannya sendiri yang didasarkan pada hal-hal yang mereka terima. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan adanya stimulasi dari pendidik dalam mengembangkan rasa keingintahuan mereka dengan memberikan kesempatan untuk melakukan eksplorasi secara mandiri.

## I. Kajian Mata Pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan

Mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan adalah salah satu mata pelajaran pada program keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Setiap mata pelajaran memiliki rencana pembelajaran yang dinamakan silabus yang mencakup kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi untuk penilaian, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Adapun kompetensi inti dan kompetensi dasar pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Kompetensi Inti dan Dasar pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan kelas XI TKR 3

Kompetensi Inti (Kelas XI)	Kompetensi Dasar
KI-3 Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual,	3.1 Menerapkan cara perawatan sistem utama <i>Engine</i> dan mekanisme katup

Kompetensi Inti (Kelas XI)	Kompetensi Dasar
<p>konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.</p>	3.2 Menerapkan cara perawatan sistem pelumasan
	3.3 Menerapkan cara perawatan sistem pendinginan
	3.4 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator
	3.5 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin injeksi ( <i>Electronic Fuel Injection/EFI</i> )
	3.7 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar diesel pompa injeksi <i>In-Line</i>
	3.8 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar diesel pompa injeksi <i>Rotary</i>
	3.13 Mendiagnosis kerusakan sistem pelumasan
	3.14 Mendiagnosis kerusakan sistem pendinginan
	3.15 Mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator
	3.18 Mendiagnosis kerusakan <i>System</i> bahan bakar diesel pompa injeksi <i>In-Line</i>
3.19 Mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar diesel pompa injeksi <i>Rotary</i>	
<p>KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.</p>	4.1 Merawat berkala sistem utama <i>Engine</i> dan mekanisme katup
	4.2 Merawat berkala sistem pelumasan
	4.3 Merawat berkala sistem pendinginan
	4.4 Merawat berkala sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator

Kompetensi Inti (Kelas XI)	Kompetensi Dasar
	4.5 Merawat berkala sistem bahan bakar bensin injeksi ( <i>Electronic Fuel Injection/EFI</i> )
	4.7 Merawat berkala sistem bahan bakar diesel pompa injeksi <i>In-Line</i>
	4.8 Merawat berkala sistem bahan bakar diesel pompa injeksi <i>Rotary</i>
	4.13 Memperbaiki sistem pelumasan
	4.14 Memperbaiki sistem pendinginan
	4.15 Memperbaiki sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator
	4.18 Memperbaiki <i>System</i> bahan bakar diesel pompa injeksi <i>In-Line</i>
	4.19 Memperbaiki sistem bahan bakar diesel pompa injeksi <i>Rotary</i>

(Sumber: Pemetaan SKKD SMK N 3 Yogyakarta)

Pembuatan produk pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi *android* ini mengacu pada Silabus yang digunakan oleh SMK Negeri 3 Yogyakarta. Pembuatan produk aplikasi *android* mengambil materi sistem bahan bakar konvensional yang bersifat teori, sehingga aplikasi pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan ini berfokus pada proses belajar mengajar di ruang kelas.

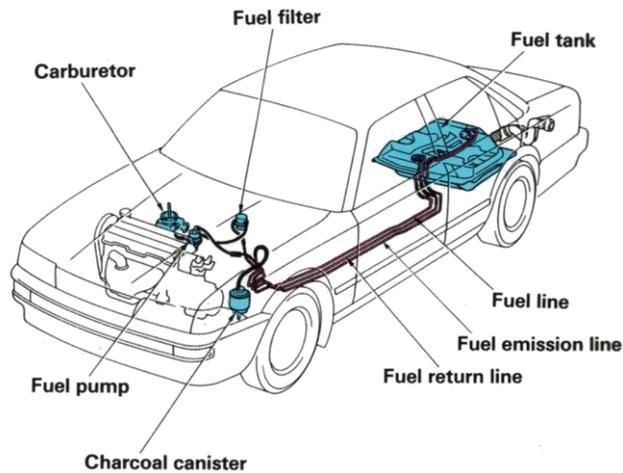
#### J. Perawatan Sistem Bahan Bakar Bensin Konvensional/Karburator

Pembuatan aplikasi *android* Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan mengacu pada silabus yang digunakan oleh SMK Negeri 3 Yogyakarta program keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Adapun isi materi pada aplikasi *android* diatur sesuai dengan silabus yang ada. Berikut merupakan isi materi yang akan terdapat pada aplikasi *android* tentang pemeliharaan mesin kendaraan ringan dengan fokus materi sistem bahan

bakar bensin konvensional/karburator yang dirangkum dari beberapa sumber.

### 1. Komponen Sistem Bahan Bakar Konvensional

Pada sistem bahan bakar konvensional keseluruhan bekerja secara mekanik, namun ada beberapa komponen yang bekerja secara elektronik.



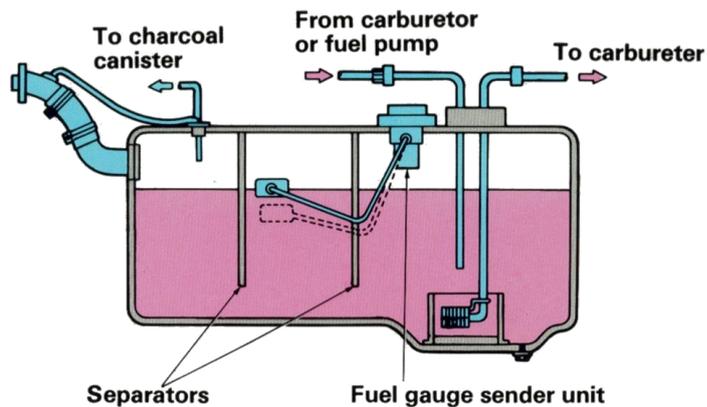
**Gambar 4.** Komponen Sistem Bahan Bakar

(Toyota, 1995: 3-44)

Adapun komponen-komponen dari sistem bahan bakar konvensional adalah sebagai berikut:

a. Tangki bahan bakar

Pada umumnya tangki bahan bakar dibuat dari plat baja tipis. Bagian dalam dari tangki dilapisi dengan pelapis anti karat, juga dilengkapi dengan separator untuk mencegah guncangan bensin di dalam tangki pada saat kendaraan mendapat guncangan dari luar. Mulut dari *inlet tube* diletakkan kira-kira 2 sampai 3 cm di atas permukaan dasar tangki, hal ini dilakukan untuk mencegah endapan air atau kotoran di dasar tangki bensin terhisap ke *inlet tube*. Berfungsi sebagai tempat penampung bahan bakar. (Toyota, 1995: 3-45)



**Gambar 5.** Tangki bensin

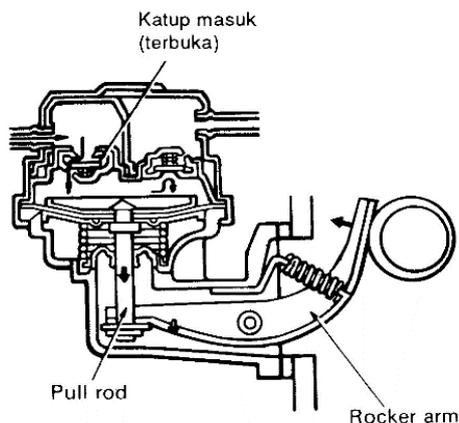
(Toyota, 1995: 3-45)

b. Pompa Bensin

Letak tangki bensin yang lebih rendah dari karburator mengakibatkan bensin tidak bisa mengalir dengan sendirinya dari tangki menuju karburator. Oleh karena itu diperlukan pompa bensin untuk memompa bensin dari tangki menuju ke karburator. Pada pompa bensin karburator menggunakan diafragma dan dua buah katup, yaitu katup masuk dan katup keluar. Membuka dan menutupnya katup digerakkan oleh tekanan bensin. Diafragma digerakkan oleh naik turun *cam* dan *pegas*.

1) Cara kerja pompa bensin:

a) Penghisapan

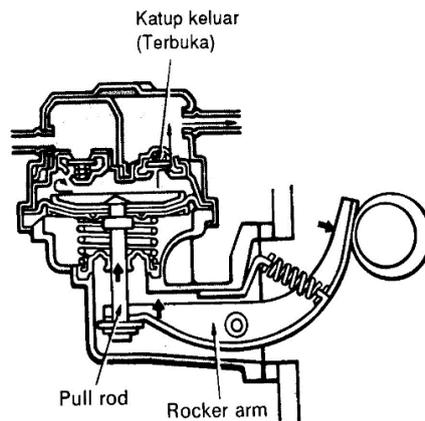


**Gambar 6.** Cara kerja pompa bensin (penghisapan)

(Toyota, 1995: 3-48)

Apabila *rocker arm* ditekan oleh nok, diafragma akan tertarik ke bawah, ruangan di atas diafragma menjadi hampa, katup masuk terbuka dan bensin akan mengalir ke ruang diafragma. Pada saat katup keluar tertutup oleh *pegas*.

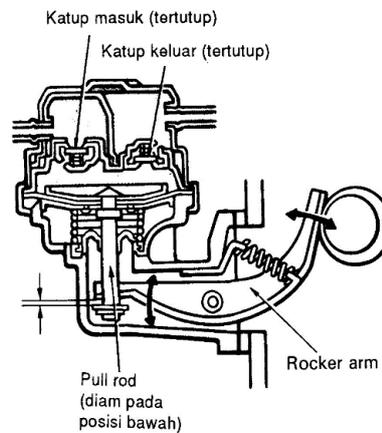
b) Penyaluran



**Gambar 7.** Cara kerja pompa bensin (penyaluran)  
(Toyota, 1995: 3-49)

Nok/*cam* menekan karena mengikuti putaran *Engine*, maka *rocker arm* akan kembali ke posisi semula sehingga diafragma didorong ke atas oleh *pegas*, akibatnya bensin terdorong melalui katup keluar dan terus mengalir ke karburator. Dalam keadaan seperti ini katup keluar terbuka dan katup masuk tertutup. Tekanan penyaluran pompa sekitar 0,2 s/d 0,3 kg/cm<sup>2</sup>.

c) Pump *idling*



**Gambar 8.** Cara kerja pompa bensin (*idling*)  
(Toyota, 1995: 3-49)

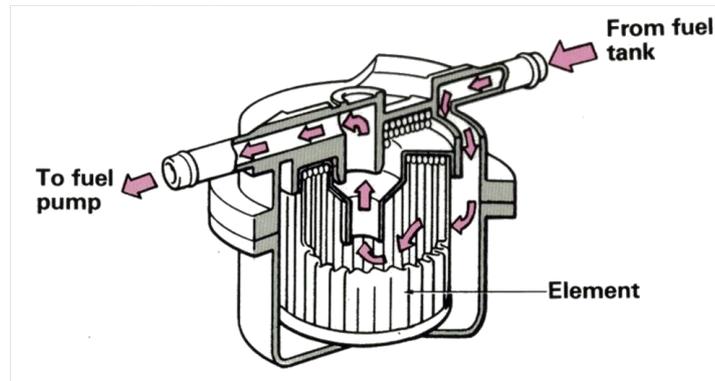
Apabila bensin tersedia di dalam ruang pelampung karburator sudah cukup maka diafragma tidak terdorong ke atas oleh *pegas*, dan *pull rod* berada pada posisi turun. Hal ini disebabkan tekanan *pegas* sama dengan tekanan bahan bakar. Pada saat *rocker arm* tidak bekerja walaupun *cam/nok* berputar, akibatnya diafragma diam dan pompa tidak bekerja. (Toyota, 1995: 3-49)

c. Filter bensin

Filter bensin diletakkan diantara tangki bensin dan pompa bensin yang berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran dan air yang terbawa oleh bensin. Elemen yang terdapat di dalam filter mengurangi kecepatan aliran bensin, menyebabkan air dan pertikel kotoran yang lebih berat dari bensin turun ke bagian dasar saringan.

Apabila filter bensin tersumbat, tahanan di dalam saluran bensin menjadi menjadi bertambah. Hal ini akan mengurangi jumlah bensin yang menuju karburator bila sebagian besar bensin yang dibutuhkan oleh *Engine* yaitu pada saat kendaraan berjalan pada kecepatan tinggi atau pada beban berat. Ini akan mengakibatkan tenaga *Engine* menjadi turun. Oleh karena itu filter

bensin perlu dibersihkan secara berkala atau diganti apabila sudah tidak layak. (Toyota, 1995: 3-49)

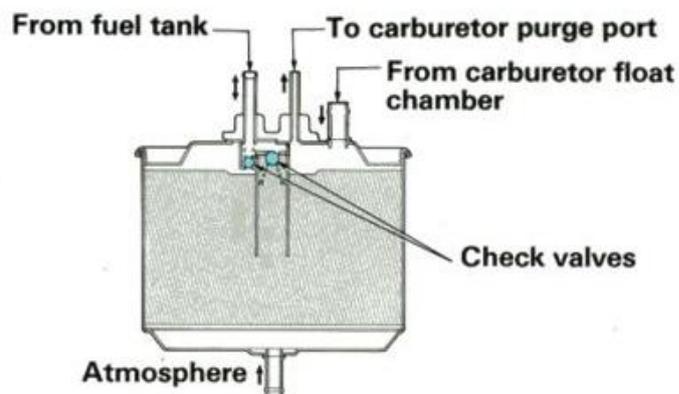


**Gambar 9.** Filter bensin

(Toyota, 1995: 3-47)

d. *Charcoal canister*

*Charcoal canister* berfungsi untuk menampung sementara uap bensin yang berasal dari ruang pelampung pada karburator dan uap bensin yang dikeluarkan dari saluran *emission* pada saat tekanan di dalam tangki naik karena bertambahnya temperatur di dalam *internal canister* agar tidak terbang keluar. Uap bensin yang ditampung oleh *Charcoal canister* dikirim langsung ke *intake manifold*, kemudian ke ruang bakar untuk dibakar pada saat mesin hidup. (Toyota, 1995: 3-47)



**Gambar 10.** *Charcoal canister*

(Toyota, 1995: 3-47)

e. Karburator

1) Uraian

Bahan bakar yang dikirim ke dalam silinder untuk mesin harus ada dalam kondisi mudah terbakar agar dapat menghasilkan efisiensi tenaga yang maksimum. Bensin sedikit sulit terbakar, bila tidak dirubah ke dalam bentuk gas. Bensin tidak dapat terbakar dengan sendirinya, harus dicampur dengan udara dalam perbandingan yang tepat. (Toyota, 1995: 3-51)

2) Perbandingan bahan bakar dengan udara

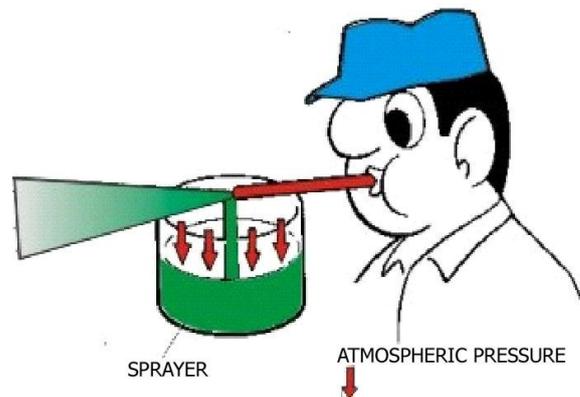
Perbandingan udara dan bahan bakar dinyatakan dalam volume atau berat dari bagian udara dan bahan bakar. Pada umumnya, perbandingan udara dan bahan bakar dinyatakan berdasarkan perbandingan berat udara dengan berat bahan bakar. Bensin harus dapat terbakar keseluruhannya di dalam ruang bakar untuk menghasilkan tenaga yang besar pada mesin. Perbandingan udara dan bahan bakar dalam teorinya adalah 1 : 15, yaitu 1 untuk bensin dan 15 untuk udara. Tetapi pada kenyataannya, mesin menghendaki campuran udara dan bahan bakar dalam perbandingan yang berbeda tergantung pada temperatur, kecepatan mesin, beban, dan kondisi lainnya. Pada tabel di bawah ini diperlihatkan perbandingan udara dan bahan bakar yang dibutuhkan sesuai dengan kondisi mesin. (Toyota, 1995: 3-51)

**Tabel 3.** Perbandingan udara dan bahan bakar

Kondisi Kerja Mesin	Perbandingan Udara dan Bahan Bakar
Saat start temperatur 0°C	Kira-kira 1 : 1
Saat start temperatur 20°C	Kira-kira 5 : 1
Saat <i>idling</i>	Kira-kira 11 : 1
Putaran lambat	12-13 : 1
Akselerasi	Kira-kira 8 : 1
Putaran maksimum (beban penuh)	12-13 : 1
Putaran sedang	16-18 : 1

### 3) Prinsip kerja karburator

Prinsip kerja pada karburator sama dengan prinsip pengecatan dengan semprotan. Ketika udara ditiup melalui bagian ujung dari pipa penyemprot, tekanan di dalam pipa akan turun (rendah). Sehingga cairan dalam tabung penyemprot akan terhisap ke dalam pipa dan membenrtuk partikel kecil saat terdorong oleh udara. Semakin cepat aliran udara yang memotong pipa, maka akan semakin rendah pula tekanan di dalam pipa dan semakin banyak cairan yang terhisap ke dalam pipa. (Toyota, 1995: 3-52)



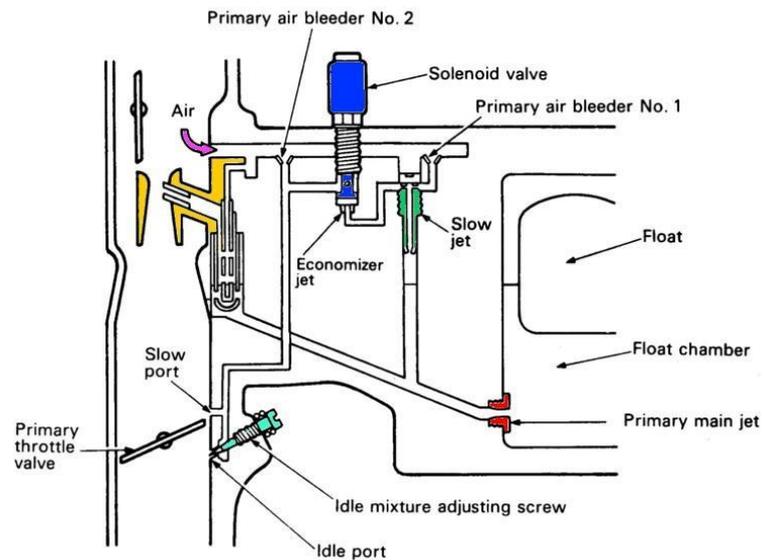
**Gambar 11.** Prinsip kerja Karburator

(Toyota, 1995: 3-52)

### 4) Konstruksi dasar karburator

Bila torak bergerak ke bawah di dalam silinder selama langkah hisap pada mesin, akan menyebabkan kevakuman di dalam ruang bakar. Dengan terjadinya vakum ini udara yang masuk ke silinder diatur oleh *katup throttle*, yang gerakannya diatur oleh pedal *akselerasi*. Bertambah cepatnya aliran udara yang masuk melalui saluran yang sempit (*venturi*), tekanan pada *venturi* menjadi rendah. Hal ini menyebabkan bensin dalam ruang pelampung mengalir ke luar melalui saluran utama (*main nozel*) ke ruang bakar.

Jumlah udara maksimum yang masuk ke karburator terjadi saat mesin berputar pada saat mesin berputar pada kecepatan tinggi dengan posisi *katup throttle* terbuka penuh. Kecepatan udara yang bergerak melalui *venturi* bertambah dan memperbesar jumlah bensin yang keluar melalui *main nozel*.



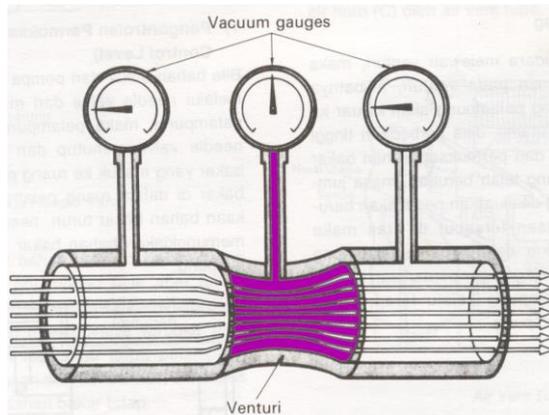
**Gambar 12.** Konstruksi dasar karburator

(Toyota, 1995: 3-52)

Keseluruhan konstruksi karburator terdiri dari berbagai macam bahan. Sebagian besar bagian karburator seperti float bowl (ruang pelampung), dan *air horn* dibuat dari *zinc alloy*. Bagian bawah throttle terbuat dari *cast iron* atau kadang kadang juga terbuat dari almunium. *Jet-jet*, *throttle*, dan tuas-tuas bagian dalam terbuat dari kuningan, demikian juga dengan pelampung. Tetapi ada juga pelampung yang terbuat dari sintesis yang tahan terhadap bensin, demikian juga halnya dengan gasket dan *seal-seal*.

#### 5) *Venturi*

Apabila udara yang mengalir dengan kecepatan tetap ke dalam lubang yang dilengkapi *venturi* seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 13.** Tekanan dan kecepatan aliran udara pada *venturi*  
(Toyota, 1995: 3-53)

Karena udara yang keluar dari ujung tabung sama dengan udara masuk ke dalam tabung, udara yang melalui *venturi* harus lebih besar kecepatannya dibandingkan dari tempat lainnya, sebab *venturi* menyempit. Hal ini juga bertujuan agar tekanan udara dalam *venturi* lebih rendah dibandingkan dengan bagian lainnya di dalam tabung.

Dalam karburator bahan bakar disalurkan dari main nozzle disebabkan rendahnya tekanan (terjadi kevakuman) dalam *venturi*.

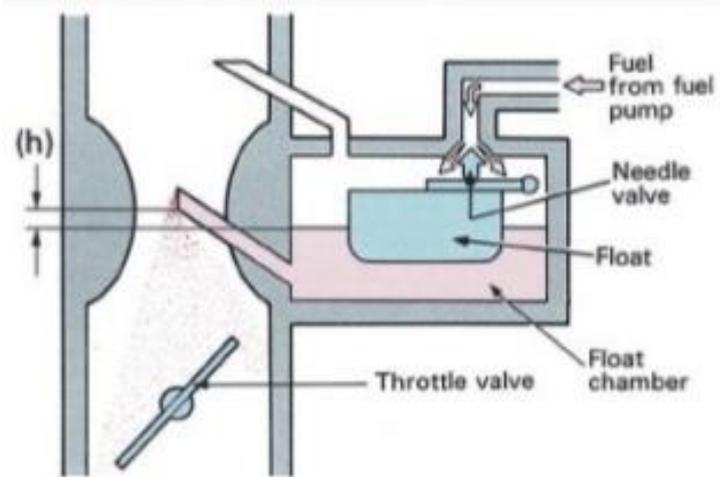
## 2. Cara kerja sistem bahan bakar bensin konvensional

Untuk dapat bekerja dengan baik yaitu dengan menyuplai bahan bakar/bensin menuju ruang bakar yang disesuaikan dengan kebutuhannya, karburator dengan jenis *doubel barrel* mempunyai beberapa sistem pokok yaitu:

### a. Sistem Pelampung

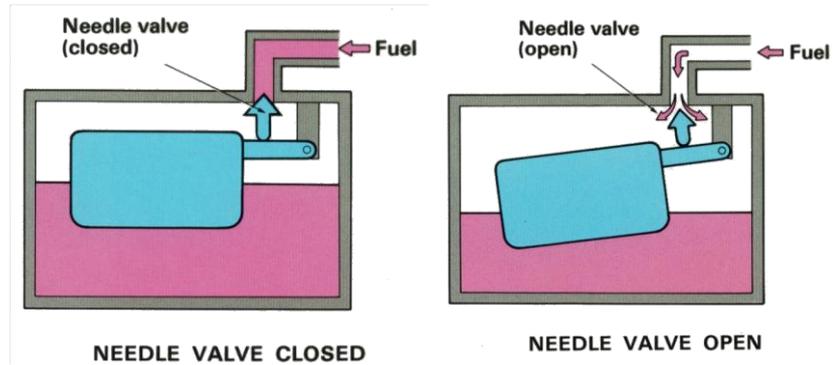
Akibat mengalirnya udara melalui *venturi* karburator akan terjadi kevakuman pada *venturi*, dengan demikian bensin pada ruang pelampung akan keluar ke *venturi* melalui *nosel* utama. Jika perbedaan tinggi ( $h$ ) antara bibir *nosel* dan permukaan bensin

dalam ruang pelampung berubah, maka jumlah bensin yang dikeluarkan *nosel* akan berubah juga. Untuk alasan tersebut maka permukaan bensin dalam ruang pelampung harus selalu tetap. Untuk menjaga agar permukaan bensin di dalam ruang pelampung tetap, maka sistem pelampung yang mengaturnya. (Toyota, 1995: 3-54)



**Gambar 14.** sistem pelampung  
(Toyota, 1995: 3-54)

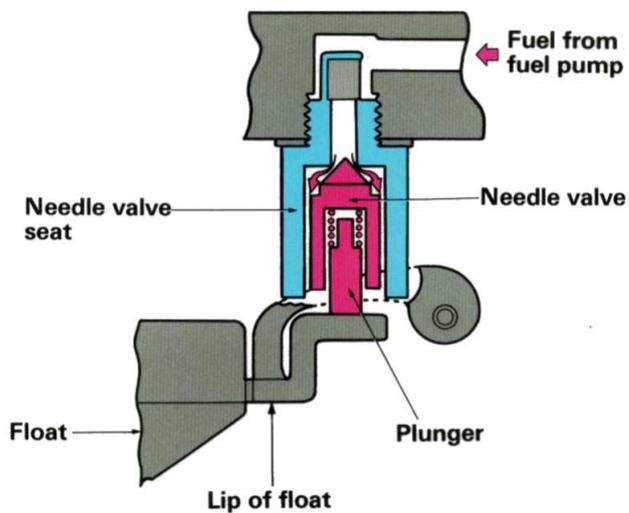
Apabila bensin dari pompa bensin mengalir melalui *needle valve* dan masuk ke dalam ruang pelampung, maka secara otomatis pelampung terangkat ke atas karena permukaan bensin semakin naik, kemudian *needle valve* tertutup sehingga menghentikan bensin yang masuk ke ruang pelampung. Apabila bensin di dalam ruang pelampung dipakai, maka *needle valve* akan membuka karena permukaan bensin turun, sehingga bensin akan masuk untuk mengisi ruang pelampung.



**Gambar 15.** Cara kerja pelampung

(Toyota, 1995: 3-54)

Pada saat permukaan bensin di dalam ruang pelampung berubah, maka pelampung akan naik atau turun tergantung dengan jumlah bahan bakar yang ada di dalam ruang pelampung. Gerakan naik atau turunnya pelampung akan diteruskan ke *needle valve* melalui *push pin*. Pegas mencegah *needle valve* terbuka atau tertutup oleh gerakan naik atau turunnya pelampung yang disebabkan gerakan dari kendaraan, sekaligus menjaga permukaan bensin selalu tetap.



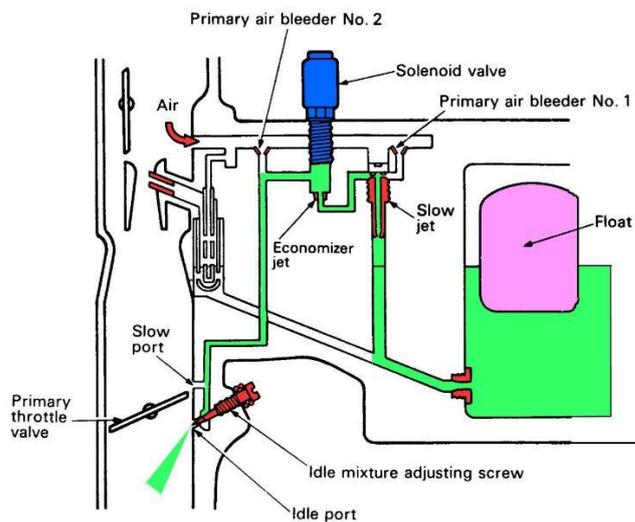
**Gambar 16.** Cara kerja *needle valve*

(Toyota, 1995: 3-55)

b. Sistem *Stasioner* dan Kecepatan Lambat

1) Sistem *stasioner*

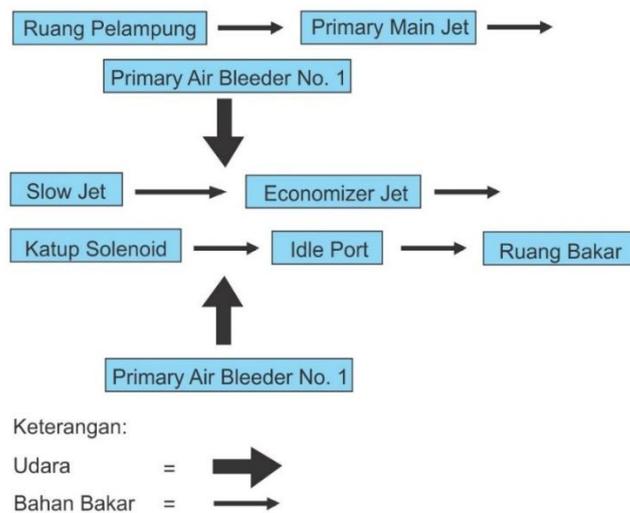
Bila mesin berputar lambat dan *throttle valve* terbuka sedikit maka jumlah udara yang masuk ke karburator sangat sedikit. Jadi vakum yang terjadi pada *venturi* kecil, dan bahan bakar tidak disalurkan oleh *nosel* utama. Oleh sebab itu, *primary low speed circuit* dipergunakan untuk menyalurkan bahan bakar di bawah *throttle valve* pada mesin berputar. (Toyota, 1995: 3-56)



**Gambar 17.** Sistem *stasioner*

(Toyota, 1995: 3-56)

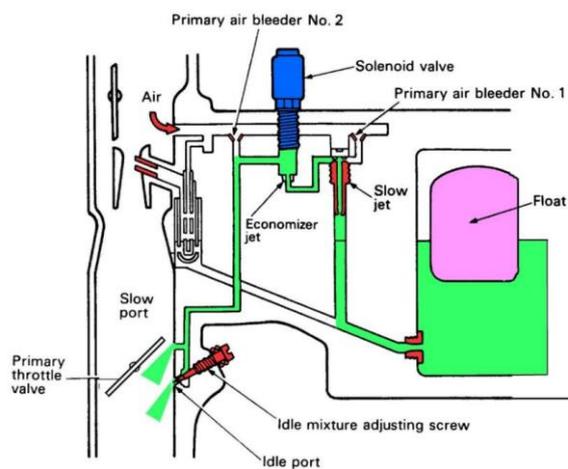
Apabila *throttle valve* ditutup maka kevakuman yang terjadi pada bagian bawah *throttle valve* besar. Hal ini menyebabkan bensin yang bercampur dengan udara dari *air blender* keluar dari *idle port* ke *intake manifold* dan masuk ke dalam silinder. Skema aliran bahan bakar dan udara pada saat *throttle valve* ditutup yaitu: (Toyota, 1995: 3-56)



**Gambar 18.** Skema Aliran Bahan Bakar dan Udara (*Stasioner*)  
 (Toyota, 1995: 3-56)

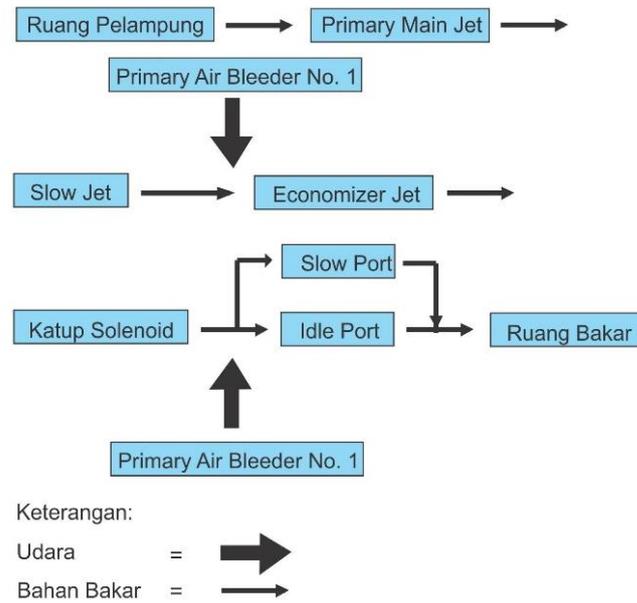
2) Kecepatan Lambat

Apabila *throttle valve* dibuka sedikit dari keadaan *idle*, maka jumlah udara yang mengalir bertambah. Hal ini mengakibatkan kevakuman di bawah *throttle valve* berkurang, sehingga campuran menjadi kurus. Untuk mencegah hal tersebut pada saat *throttle valve* dibuka sedikit, *slow port* akan mengeluarkan bensin. Apabila *throttle valve* dibuka sedikit dari putaran *idle*, bensin akan disalurkan dari *slow port* dan *idle port*. (Toyota, 1995: 3-56)



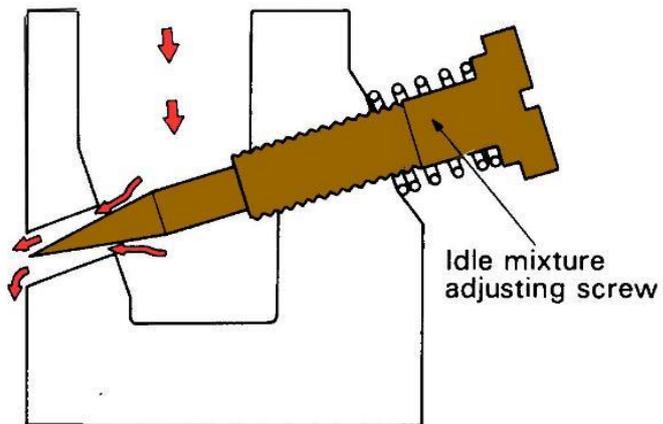
**Gambar 19.** Sistem kecepatan lambat  
 (Toyota, 1995: 3-56)

Skema aliran bahan bakar dan udara pada saat *throttle valve* dibuka sedikit sebagai berikut :



**Gambar 20.** Skema Aliran Bahan Bakar dan Udara  
 (Kecepatan Lambat)  
 (Toyota, 1995: 3-56)

3) Sekrup penyetel campuran *idle*



**Gambar 21.** Sekrup penyetel campuran *idle*  
 (Toyota, 1995: 3-57)

Agar mesin berputar *idle* (*stasioner*) dengan bagus, campuran udara bahan bakar yang disupply harus 11 : 1. Perbandingan udara bahan bakar ditentukan oleh diameter dalam *slow jet*. Penyetelan perbandingan ini diatur oleh skrup penyetel campuran *idle* dengan cara memutar skrup penyetel tersebut.



**Gambar 22.** Bentuk dari skrup penyetel campuran *idle*

(Toyota, 1995: 3-57)

#### 4) *Slow jet*

Jumlah bahan bakar yang disupply untuk *primary low speed circuit*, dikontrol oleh *slow jet*, bahan bakar tersebut dialihkan melalui *slow jet* kemudian melewati sekrup penyetel campuran dan masuk ke dalam silinder. Catatan:

- a) Bila *slow jet* tidak dikeraskan secukupnya akan terdapat kebocoran bahan bakar disekitar baut *slow jet*, ini akan menambah jumlah bahan bakar yang disalurkan. Sehingga akan mengakibatkan campuran yang tidak sesuai lagi.
- b) Diameter dalam *slow jet* terlalu kecil, misalkan akibat adanya kotoran, hal ini akan menyebabkan putaran mesin kasar.

#### 5) *Air bleeder*

Di sini ada dua *Air bleeder*. Pada *primary low speed circuit* terdapat dua *Air bleeder*, yaitu *Air bleeder* no. 1 (*primary bleeder*) dan *Air bleeder* no. 2 (*secondary bleeder*). *Air bleeder* tersebut untuk membantu atomisasi bahan bakar untuk bercampur dengan udara. Catatan:

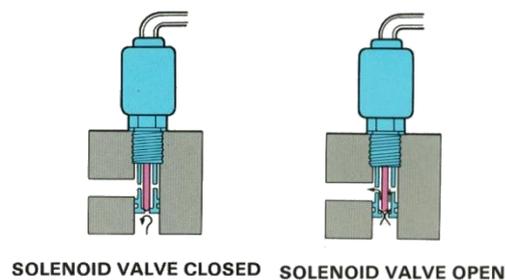
a) Bila *Air bleeder* tersumbat, udara tidak mampu untuk mencampur bahan bakar yang akan disalurkan oleh *idle* dan *slow port*. Hal ini akan menyebabkan campuran udara dan bahan bakar menjadi kaya.

6) *Economizer jet*

Agar diperoleh campuran yang baik antara bahan bakar dan udara dari *Air bleeder 1* dan *2* kecepatan aliran bahan bakar harus ditambah. Untuk menambah kecepatan aliran bahan bakar digunakan *economizer*.

7) Katup *Solenoid*

Bila mesin berputar terus menerus setelah ignition switch diputar ke posisi “*OFF*”, ini dinamakan “*dieseling*”. *Dieseling* disebabkan oleh campuran bahan bakar yang dibakar oleh panas yang berlebihan dari busi atau katup gas buang, atau *carbon deposit* di dalam ruang bakar. Salah satu cara untuk mencegah *dieseling* adalah menghetikan *supply* bahan bakar ke karburator (*idle port*) atau memperbanyak udara masuk ke *intake manifold* (mengurangi perbandingan udara dan bahan bakar). Pada umumnya sekarang menggunakan katup *solenoid*. (Toyota, 1995: 3-58)



**Gambar 23.** Katup *Solenoid*

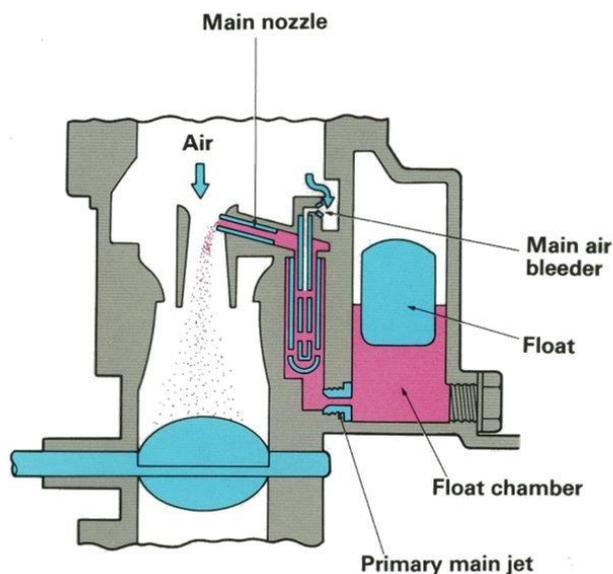
(Toyota, 1995: 3-58)

Apabila *ignition switch* pada posisi “*OFF*” katup *solenoid* akan menutup saluran bahan bakar yang menuju *low speed circuit*. Bila *ignition switch* pada posisi “*ON*”, arus

mengalir melalui katup *solenoid*, katup terbuka dan akan memungkinkan bahan bakar mengalir ke *low speed circuit*

c. *Primary High speed System* (Sistem Utama)

*Primary High speed System* berfungsi untuk menyuplai bensin pada saat kendaraan berjalan pada kecepatan sedang dan tinggi. Sistem ini disebut dengan *main system* (sistem utama). *High speed circuit* direncanakan untuk menyediakan campuran udara dengan bensin yang ekonomis (16-18 : 1) ke *Engine* selama kondisi normal. Untuk mendapatkan *output* yang tinggi disediakan sistem tambahan yaitu sistem akselerasi dan sistem *power*.

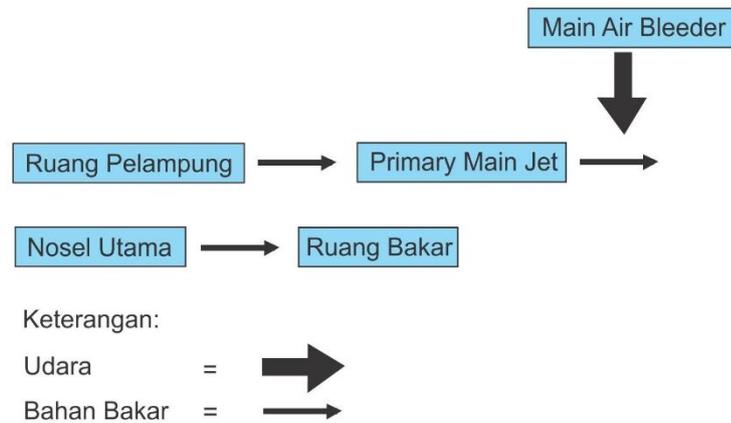


**Gambar 24.** *Primary high speed system*

(Toyota, 1995: 3-58)

Pada saat *throttle valve primary* dibuka, maka kecepatan udara yang mengalir pada *venturi* bertambah, sehingga akan terjadi perbedaan tekanan pada ujung *nosel* lebih rendah dari ruang pelampung. Akibatnya bensin dalam ruang pelampung mengalir dan dicampur terlebih dahulu di *air blender* sebelum mengalir keluar melalui *nosel*. Setelah keluar dari *nosel*, campuran tersebut diatomisasi oleh udara dari air horn dan akibatnya masuk ke dalam

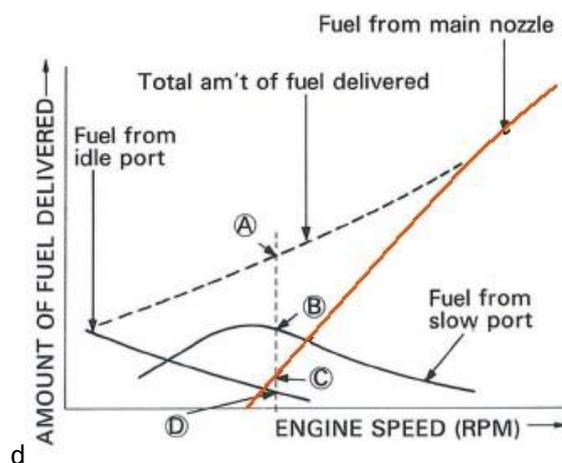
silinder. Skema aliran bahan bakar dan udara pada *Primary High System*:



**Gambar 25.** Skema Aliran Bahan Bakar dan Udara (Sistem Utama)

(Toyota, 1995: 3-59)

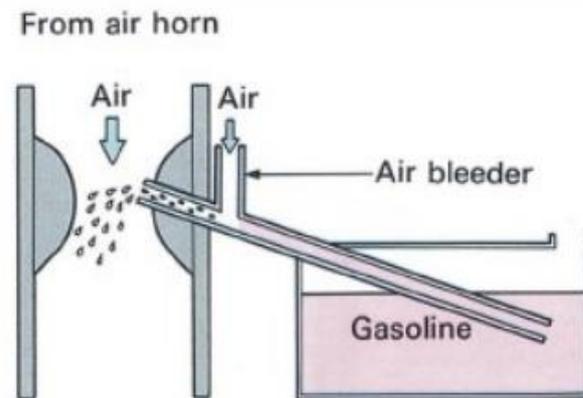
Apabila jumlah bensin yang disalurkan oleh *nosel* utama pada *high speed System* bertambah, maka jumlah bensin yang disuplai oleh *low speed System* berkurang. Hubungan antara jumlah bensin yang disuplai pada *high speed System* dan *low speed system* pada saat tidak ada beban *Engine* adalah seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 26.** Hubungan *low speed System* dengan *high speed System*

(Toyota, 1995: 3-59)

*Main jet* mengontrol jumlah bensin yang disalurkan oleh *Primary high speed system*. Jika *Main jet* tersumbat maka *Engine* akan berputar tidak baik/pincang dan tidak dapat menghasilkan *output* bila kendaraan berjalan dengan kecepatan sedang dan tinggi. Hal ini juga akan mempengaruhi *primary low speed* dengan baik menyebabkan busi kotor dan mesin berputar tidak rata.



**Gambar 27.** Cara kerja *Air bleeder*

(Toyota, 1995: 3-59)

*Air bleeder* berfungsi untuk mengontaminasi bensin agar mudah bercampur sempurna dengan udara, sebelum dikeluarkan melalui *nosel*. Apabila tekanan pada ujung *nosel* turun, maka udara dari *Air bleeder* akan masuk dan akan bercampur dengan bensin, sehingga bensin tersebut menjadi berbentuk gelembung-gelembung. Campuran tersebut kemudian disemprotkan dari *nosel* utama dan selanjutnya dicampur lagi dengan udara yang masuk dari air horn.

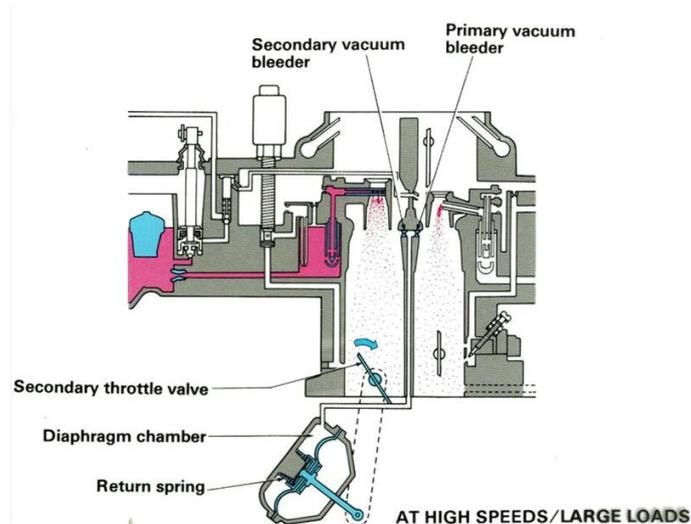
d. *Secondary high speed system*

*Primary high speed system* bekerja pada saat mesin pada baban ringan dan jumlah udara yang masuk sedikit. Tetapi apabila supply campuran udara dan bensin ke dalam silinder oleh *Primary high speed system* tidak cukup karena beban berat atau kecepatan tinggi, maka *Secondary high speed system* saat ini mulai bekerja. (Toyota, 1995: 3-60)

*Secondary high speed system* disusun sama seperti *Primary high speed system*, tetapi karena *Secondary high speed system* direncanakan untuk bekerja bila *Engine* membutuhkan *output* yang besar maka ukuran diameter *nosel*, *venturi*, dan *jet* dibuat lebih besar dari *System primary*. Bila *Secondary high speed System* bekerja maka jumlah bensin yang diberikan lebih besar dari pada yang diberikan dari *System primary*. Mekanisme dari sistem *Secondary high speed* bekerja bila mesin berputar pada kecepatan tinggi dan di bawah beban berat. Mekanisme ini ada dua tipe, yaitu:

1) Tipe *Damper valve* (bobot)

Pada tipe ini bobot dihubungkan dengan poros *throttle valve* di atas katup seconder (*HSV=high speed valve*). Tipe ini bekerja berdasarkan kevakuman *intake manifold*. Tipe ini sudah jarang digunakan. Bagian bagian yang bekerja pada sistem ini adalah seperti ditunjukkan pada gambar di bawah.



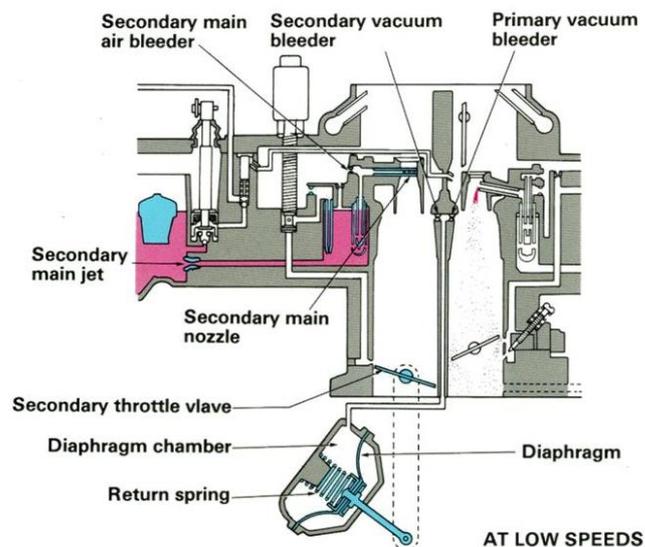
**Gambar 28.** *Secondary high speed System tipe Damper valve*  
(Toyota, 1995: 3-59)

Cara kerja: Pada saat *primary throttle valve* membuka 55°, *Secondary throttle valve* mulai membuka dan untuk seterusnya membuka bersama-sama dengan *primary throttle valve*. Akibatnya tekanan di bawah *high speed valve* menjadi

rendah, sehingga udara diatas *high speed valve* condong untuk membuka *high speed valve*. Akan tetapi karena *high speed valve* dilengkapi dengan bobot, maka *high speed valve* pun akan semakin rendah dan perbedaan tekanan di atas dan bawah *high speed valve* akan semakin besar pula, sehingga tekanan udara mampu melawan bobot dan terbukalah *high speed valve*. Setelah itu selain melalui *primary venturi* udara juga mengalir ke *Secondary Main jet*, bercampur dengan udara dari *main Air bleeder* dan keluar ke *main nosel*. (Toyota, 1995: 3-59)

## 2) Tipe vakum diaphragm

Pada tipe ini, untuk membuka *Secondary throttle valve*, maka *Secondary throttle valve* dihubungkan dengan diaphragm dan diaphragm mengambil kevakuman dari *venturi*.



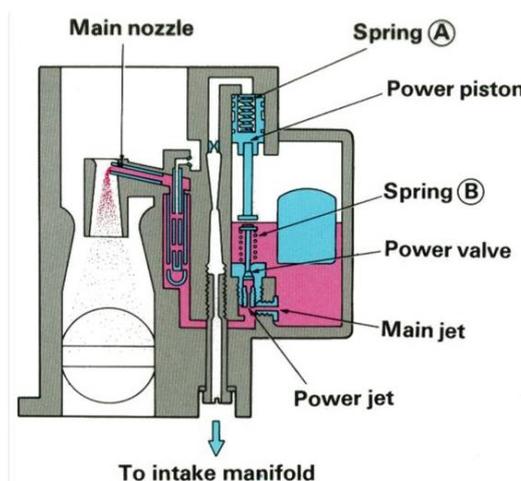
**Gambar 29.** *Secondary high speed model diaphragma*  
(Toyota, 1995: 3-61)

Cara kerja: Apabila mesin berputar pada putaran rendah, *vacum* yang dihasilkan oleh *vacum bleeder* pada *primary* masih lemah, sehingga *vacum* di dalam rumah diaphragm juga masih lemah, dan *Secondary throttle valve* belum bisa membuka. Bila *Secondary throttle valve* terbuka,

vacum yang timbul pada rumah diaphragma menjadi kuat dan *Secondary throttle valve* membuka semakin besar. Hal ini menyebabkan udara mengalir ke *Secondary ventury* dan bahan bakar keluar dari *Secondary nozzle*.

e. *Power System*

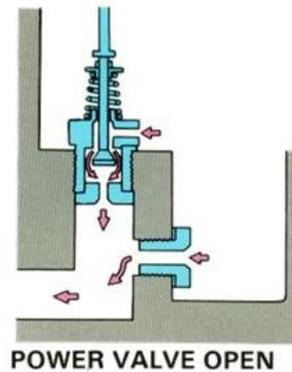
*Primary High speed System* mempunyai perencanaan untuk pemakaian bahan bakar yang ekonomis, jika *Engine* harus mengeluarkan tenaga yang besar, maka harus ada tambahan bahan bakar ke *Primary High speed System*. Tambahan bahan bakar disuplai oleh *Power System* (sistem tenaga) sehingga campuran udara dan bahan bakar menjadi kaya (12-13 : 1). (Toyota, 1995: 3-61)



**Gambar 30.** Sistem tenaga  
(Toyota, 1995: 3-61)

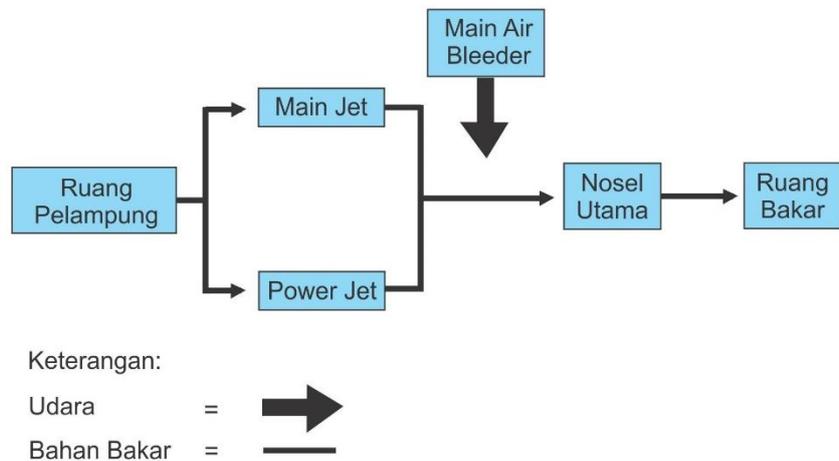
Apabila *primary throttle valve* hanya terbuka sedikit (pada beban ringan) kevakuman pada *intake manifold* besar, sehingga *power piston* akan terhisap pada posisi atas. Hal ini menyebabkan *power valve spring* (B) menahan *power valve*, sehingga *power valve* tertutup. Akan tetapi apabila *primary throttle* dibuka agak lebar (pada kecepatan tinggi atau jalan menajak) maka kevakuman pada *intake manifold* akan berkurang dan *power piston* terdorong ke bawah oleh *power*

*valve spring* (A) sehingga *power valve* terbuka. Apabila hal ini terjadi, bensin akan disupply dari *power jet* dan *primary Main jet* ke sistem kecepatan tinggi sehingga campuran menjadi kaya.



**Gambar 31.** Kerja *power valve*  
(Toyota, 1995: 3-62)

Aliran bensin dan udara pada sistem tenaga (*Power System*)

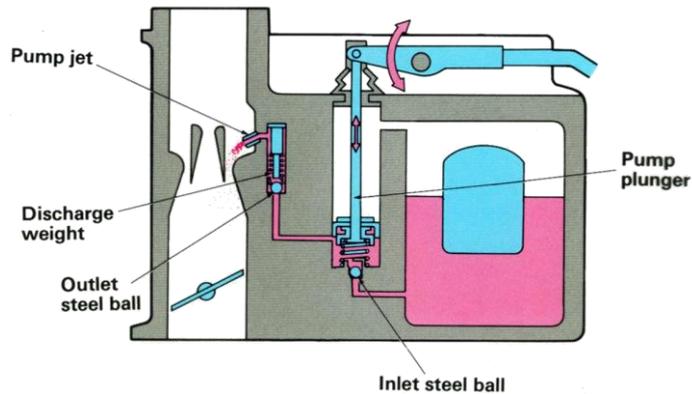


**Gambar 32.** Aliran bensin pada sistem tenaga  
(Toyota, 1995: 3-62)

f. Sistem Percepatan

Pada saat pedal gas diinjak secara tiba-tiba *throttle valve* pun akan membuka secara tiba-tiba pula, sehingga aliran udara menjadi lebih cepat. Akan tetapi karena bensin lebih

berat massa jenisnya dari pada udara maka bensin akan terlambat sehingga campuran yang terbentuk menjadi kurus, padahal pada saat seperti ini dibutuhkan campuran yang kaya. Untuk itulah pada karburator dilengkapi dengan sistem percepatan.



**Gambar 33.** Sistem percepatan

(Toyota, 1995: 3-62)

Pada saat pedal gas diinjak secara tiba-tiba *plunger pump* bergerak turun menekan bensin yang ada pada ruangan di bawah *plunger pump*. Akibatnya bensin akan mendorong *steell ball outlet* dan *discharge weight* kemudian bensin keluar ke *primary venturi* melalui *pump jet*. Setelah melakukan penekanan tersebut, *plunger pump* kembali ke posisi semula dengan adanya *pegas* yang ada di bawah *plunger* sehingga bensin dari ruang pelampung terhisap melalui *steell ball inlet* dan sistem percepatan siap untuk dipakai. (Toyota, 1995: 3-62).

g. Sistem Cuk (*Choke System*)

Pada saat mesin dingin, bensin tidak akan menguap dengan baik dan sebagian campuran udara bensin yang mengalir akan mengembun pada dinding *intake manifold* karena *intake manifold* dalam keadaan dingin. Hal ini akan mengakibatkan campuran udara dengan bensin menjadi kurus sehingga mesin sukar dihidupkan. Sistem cuk membuat

campuran udara dan bensin kaya (1:1) yang disalurkan ke dalam silinder apabila mesin masih dingin. Sistem cuk yang biasa dipakai pada karburator ada 2 jenis yaitu:

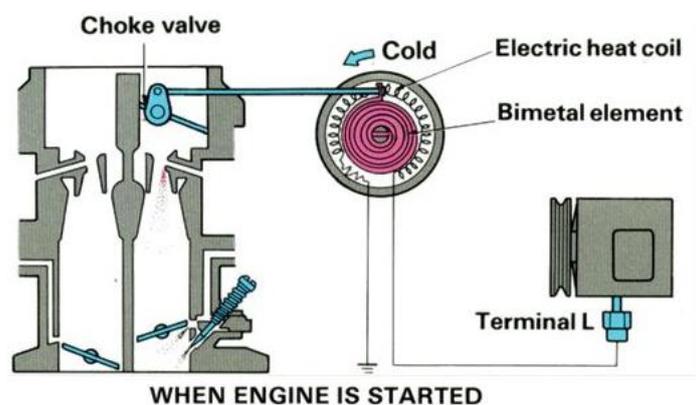
1) Tipe *manual choke*

Untuk membuka dan menutup katup cuk dipergunakan mekanisme *linkage* yang dihubungkan ke ruang kemudi. Jadi bila pengemudi akan membuka dan menutup *choke* cukup menarik atau menekan tombol *choke* yang ada di dalam ruang kemudi.

2) *Automatic Choke*

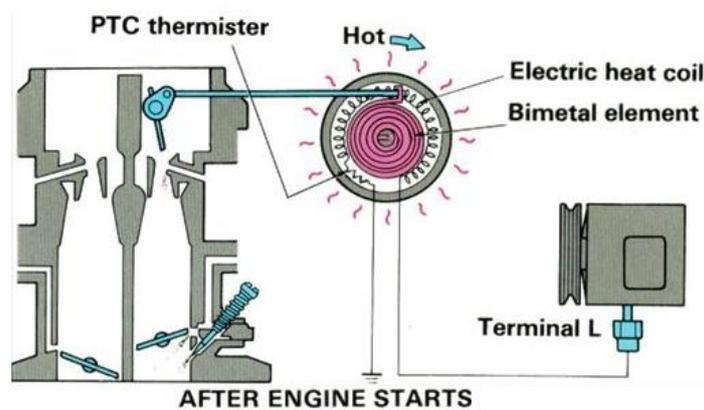
Pada sistem cuk otomatis, katup cuk membuka dan menutup secara otomatis tergantung dari temperatur mesin. Pada umumnya sistem cuk otomatis yang digunakan pada karburator ada dua macam yaitu: *System* pemanas dari *exhaust* dan sistem *electric*.

Pada saat mesin distart katup cuk tertutup rapat hingga temperatur di ruang mesin mencapai 25° C. Apabila mesin dihidupkan dalam keadaan katup cuk menutup maka akan terjadi kevakuman di bawah katup cuk. Hal tersebut akan menyebabkan bahan bakar keluar melalui *primary low dan high speed system* dan campuran menjadi kaya



**Gambar 34.** Sistem cuk otomatis saat dingin  
(Toyota, 1995: 3-63)

Setelah mesin hidup, pada terminal L timbul arus dari *voltage regulator*, arus tersebut akan mengalir ke *choke relay* sehingga menjadi ON. Akibatnya arus dari *ignition switch* mengalir melalui *choke relay* menuju ke masa *electric heat coil*. Apabila *electric heat coil* membara/panas maka *bimetal element* akan mengembang dan akan membuka *choke valve*.



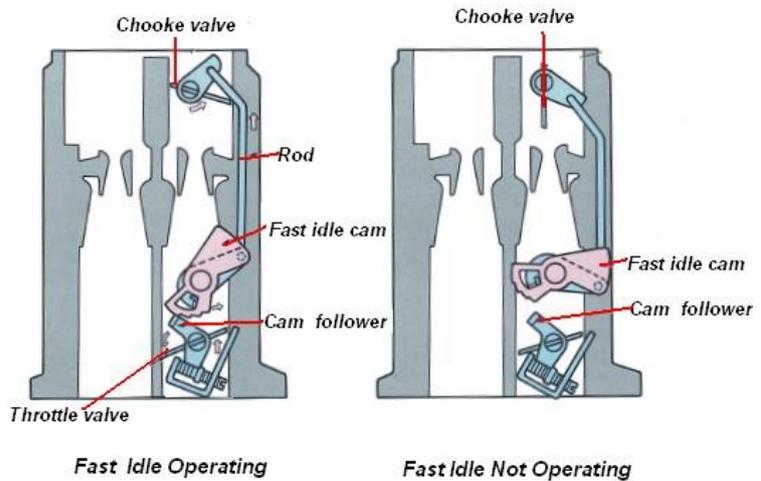
**Gambar 35.** Sistem cuk otomatis saat panas  
(Toyota, 1995: 3-63)

PTC berfungsi untuk mencegah arus yang berlebihan yang mengalir dari *electric heat coil*, apabila katup cuk telah terbuka (temperatur di dalam rumah pegas telah mencapai 100° C)

#### h. *Fast Idle Mecanism*

Untuk menghidupkan mesin pada saat temperatur rendah, sangat diperlukan campuran yang kaya, akan tetapi untuk mendapatkan putaran *idling* yang baik pada saat temperatur rendah maka putaran *idling* perlu dinaikkan. Untuk menaikkan putaran *idling* pada temperatur rendah dan katup cuk masih tertutup, dengan membuka sedikit *throttle valve*. Bila mesin dihidupkan pada temperatur rendah serta katup cuk

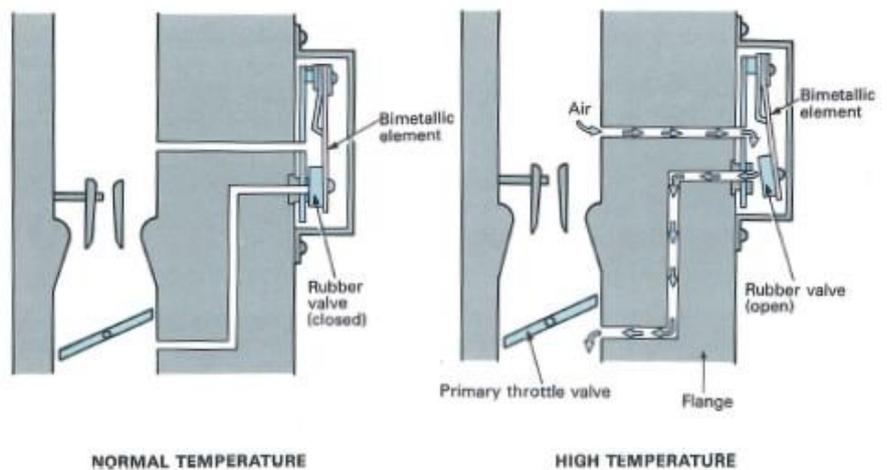
masih tertutup dan tiba-tiba pedal gas ditekan kemudian dilepas maka pada saat yang sama *fast idle cam* yang dihubungkan dengan katup cuk oleh *rod* (batang penghubung) akan berputar berlawanan dengan arah jarum jam. Kemudian sejak *fast idle cam follower* yang bergerak bersama-sama dengan *throttle valve* akan bersinggungan dengan *fast idle cam* (seperti yang ditunjukkan dalam gambar) dan *throttle valve* terbuka sedikit.



**Gambar 36.** *Fast idle mechanism*

(Toyota, 1995: 3-64)

i. *Thermostatic Valve*



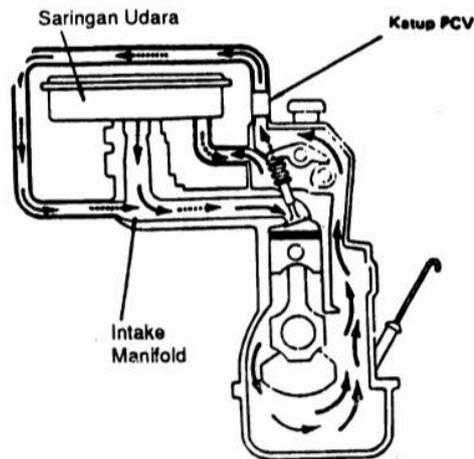
**Gambar 37.** *Thermostatic valve*

(Toyota, 1995: 3-64)

Apabila kendaraan berjalan pada jalan yang macet dan cuaca panas, ruang mesin akan menjadi relatif panas. Akibatnya bahan bakar di dalam karburator mudah sekali menguap dan mungkin meluap ke *ventury*. Campuran menjadi terlalu kaya yang menyebabkan mesin mati, *idling* kasar dan susah untuk distart. Untuk mencegah keadaan di atas, pada karburator dilengkapi dengan *Thermostatic Valve*. *Valve* yang dilengkapi dengan bimetal ini akan mulai membuka bila temperatur pada ruang mesin mencapai 60°C dan membuka penuh pada temperatur 75°C. Bila *valve* membuka, udara luar mengalir langsung ke *intake manifold* untuk memperkurus campuran yang terlalu kaya sehingga campuran yang masuk ke dalam silinder menjadi normal dan mesin pun berputar dengan normal.

j. *Positive Crankcase Ventilation (PCV) System*

*PCV System* dilengkapi untuk mencegah mengalirnya *blow by gas* (campuran udara dan bahan bakar yang bocor) ke udara luar, yang akan megakibatkan pengotoran udara. Pencegahan tersebut dilakukan dengan jalan mengalirkan kembali *blow by gas* ke *intake manifold* yang seharusnya dibakar kembali ke ruang bakar. Sistem *ventilation valve* mengontrol mengalirnya *blow by gas* sesuai dengan kondisi kerja mesin.



**Gambar 38.** *Positive Crankcase Ventilation (PCV) System*  
(Toyota, 1995: 3-65)

Cara kerja dari *Positive Crankcase Ventilation (PCV) System* ialah. Pada saat mesin mati atau bila terjadi *back fire*, dengan adanya pegas, *valve* tertekan ke bawah menutup saluran yang menghubungkan *intake manifold* dan *crankcase*

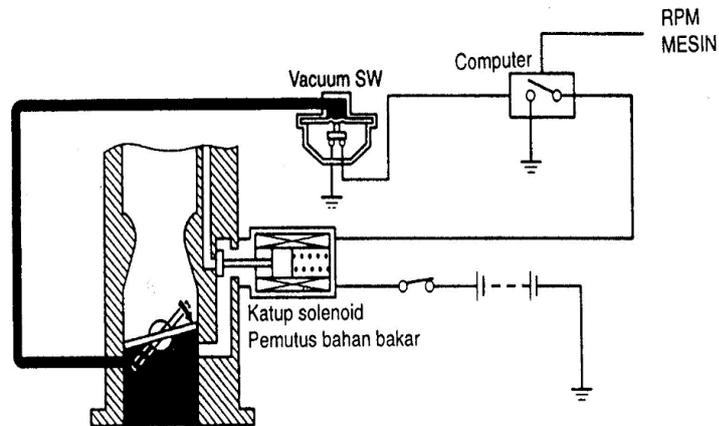
Pada putaran idling atau pada saat pengurangan kecepatan. Pada saat ini kevakuman *intake manifold* tinggi, sehingga *valve* akan tertarik ke atas (ke bagian *intake manifold*) untuk memperkecil luas saluran gas sehingga aliran gas ke *intake manifold* berkurang.

Pada saat mesin bekerja normal, kevakuman pada *intake manifold* lebih rendah daripada keadaan diatas, hal ini mengakibatkan *valve* akan bergerak turun sehingga luas saluran gas menjadi lebih luas.

k. *Deceleration Fuel Cut-Off System*

Pada saat deselerasi, *throttle valve* akan menutup rapat sementara putaran mesin masih tinggi. Hal tersebut mengakibatkan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar lebih banyak sehingga campuran menjadi gemuk. Untuk itu pada karburator perlu dilengkapi dengan *Deceleration Fuel Cut-Off*

System yang berfungsi menutup aliran bahan bakar dari *slow port* sehingga konsentrasi CO dan HC dapat diturunkan.



**Gambar 39.** *Deceleration Fuel Cut-Off System*  
(Toyota, 1995: 3-66)

Apabila pada putaran mesin di atas 2000 rpm, kemudian pedal gas tiba-tiba dilepas (*deselerasi*) maka vakum pada TP *port* akan lebih besar dari 400 mmHg, *vacuum switch* akan OFF dan *solenoid valve* tidak mendapat masa sehingga *solenoid valve* menutup saluran bahan bakar yang ke *slow port*.

Apabila putaran mesin mencapai 2000 rpm, maka *solenoid valve* akan mendapat masa dari *emission control computer* kembali sehingga saluran bahan bakar yang ke *slow port* dan *idle port* terbuka dan bahan bakar akan mengalir kembali. Hal tersebut untuk mencegah mesin mati dan mempertahankan agar mesin dapat hidup pada putaran *idle*.

### 3. Permasalahan Sistem Bahan Bakar Konvensional

#### a. Masalah *start* saat mesin dingin

**Tabel 4.** Masalah *start* saat mesin dingin

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
Mesin berputar namun tidak dapat hidup	1. Katup <i>choke</i> tidak tertutup	1. Periksa setelan <i>choke</i> dan komponen yang

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
		macet. Setel bila perlu
	2. Kabel/tuas <i>choke</i> macet	2. Lumasi dengan WD 40 dan cek apakah terdapat kebengkokan. Setel bila perlu
	3. Tidak terdapat bensin di karburator	3. Cek aliran bahan bakar. Periksa apakah <i>filter</i> terisi atau saluran yang tersumbat, pompa yang rusak, <i>needle</i> & seat macet, dan tekanan bahan bakar
	4. Pompa akselerasi rusak	4. Ganti pompa akselerasi
	5. Api busi tidak menyala atau masalah di mesin seperti kebocoran kompresi dll	5. Diagnosis dan perbaiki problem tersebut
Mesin hidup, kemudian mati dalam beberapa detik	1. <i>Choke</i> tidak menutup dengan baik	1. Periksa setelan <i>choke</i> dan komponen yang macet. Setel bila perlu
	2. Kebocoran vakum	2. Cek dengan <i>vacuum gauge</i> . Perbaiki kebocoran. Kemungkinan karena kesalahan pemasangan gasket (terbalik/tidak pada tempatnya/beda tipe karburator
	3. Kerusakan pada pengembali <i>choke</i>	3. Setel sesuai spesifikasi pabrik

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
	4. <i>Fast idle</i> RPM terlalu rendah	4. Sesuaikan dengan RPM yang direkomendasikan buku manual
	5. Bahan bakar yang dialirkan sedikit	5. Cek aliran yang mungkin tersumbat. Ganti <i>filter</i>
	6. Masalah kelistrikan atau kompresi pada mesin	6. Lakukan <i>complete tune up &amp; diagnosis</i> . Perbaiki masalah yang ditemukan
	7. Setelan pelampung terlalu rendah	7. Cek & setel tinggi pelampung sesuai spesifikasi pabrik
	8. Tidak ada aliran listrik ke <i>idle solenoid</i>	8. Cek arus & <i>ground</i> , perbaiki

(Sumber: Toyota, 1981)

#### b. Masalah *start* saat mesin panas

**Tabel 5.** Masalah *start* saat mesin panas

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
Mesin berputar namun tidak dapat hidup	1. Karburator banjir	1. Tergantung dari penyebab banjir, untuk cara perbaikan bisa melihat pada tabel banjir
	2. <i>Choke</i> menutup saat mesin panas	2. Cari & perbaiki penyebab <i>choke</i> tetap menutup. Cari sumber panas, peBensin terbalik, ada sesuatu yang macet atau bengkok
	3. Tidak ada percikan api busi	3. Lakukan <i>complete tune up</i>

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
	4. Tak ada kompresi	4. Diagnosis penyebab tak ada kompresi, kemudian perbaiki
	5. Tak ada bahan bakar	5. Cek aliran bahan bakar jumlah dan tekanannya. Cari saluran, <i>filter</i> , atau pompa yang tersumbat. Cek saluran yang kusut atau gembung

(Sumber: Toyota, 1981)

### c. Pengendaraan saat mesin dingin

**Tabel 6.** Pengendaraan saat mesin dingin

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
Tersendat-sendat, <i>stalling</i> , <i>stumbling</i> , <i>flatspot</i> , atau <i>deadspot</i> saat akselerasi	1. Kebocoran vakum	1. Cek kebocoran vakum & perbaiki
	2. <i>Ignition timing</i> terlambat	2. <i>Reset timing</i>
	3. <i>Accelerator pump nozzle</i> kotor	3. Bersihkan ujung <i>nozzle</i>
	4. <i>Accelerator pump cup</i> rusak	4. Ganti <i>pump cup</i>

(Sumber: Toyota, 1981)

#### d. Pengendaraan saat mesin panas

**Tabel 7.** Pengendaraan saat mesin panas

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
Tersendat-sendat saat <i>trottle</i> dibuka sedikit: <i>Deadspot &amp; stumble</i>	1. Kebocoran vakum di suatu tempat, selang terlepas atau salah penempatan	1. Periksa selang. Urutkan dan pasang selang dengan benar. Cari kebocoran yang disebabkan oleh gasket yang rusak/salah penempatan
	2. Pompa akselerasi bermasalah	2. Periksa dan setel langkah pompa, <i>plunger</i> pompa, <i>discharge nozzle</i> dan cek <i>valve</i> . Periksa pompa akselerasi, cari <i>cup</i> pompa yang gembung/bengkak
	3. Setingan pelampung terlalu rendah	3. Set pelampung sesuai spesifikasi pabrik
	4. <i>Ignition timing</i> terlambat	4. Set sesuai spesifikasi pabrik. Pastikan tersetting dengan benar

(Sumber: Toyota, 1981)

#### e. Peforma buruk

**Tabel 8.** Peforma buruk

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
Tidak bertenaga	1. <i>Exhaust</i> tersumbat/kotor	1. Cek <i>exhaust</i> . Cari <i>catalytic converter</i> atau <i>muffler</i> yang tersumbat, pipa

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
		yang kusut/mengkerut, kotoran atau benda asing di dalam pipa
	2. Ventilasi tangki atau ventilasi pada sistem bahan bakar yang tersumbat	2. Buka tutup tangki dan perhatikan apakah performansi naik. Jika iya, bersihkan/ganti <i>cap</i> tangki. Cek <i>charcoal cannister</i> , selang & <i>check valve</i> , cek <i>electric vent valve</i> pada karburator jika ada dan pastikan teraliri arus
	3. <i>Ignition timing</i> terlambat	3. Cek <i>timing</i> saat <i>idle</i> dan juga saat putaran tinggi. Cari selang yang rusak/terlepas, selang bengkok/salah penempatan

(Sumber: Toyota, 1981)

#### f. Banjir

Tabel 9. Banjir

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
Bensin mengalir meski mesin dimatikan	1. <i>Charcoal cannister</i> penuh dengan bensin	1. Ganti <i>charcoal cannister</i>
	2. <i>Vent valve</i> tidak berfungsi	2. Ganti <i>valve</i> yang rusak atau perbaiki penyebab lain yang berasal dari malfungsi

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
	3. Selang kusut pada <i>venting system</i>	3. Ganti selang yang kusut dengan yang bagus
	4. Cek <i>valve</i> macet/tersumbat pada selang atau tempat lain pada <i>System</i>	4. Ganti cek <i>valve</i>
	5. Ventilasi tangki bensin tertutup/tersumbat	5. Perbaiki atau ganti <i>cap</i> bensin (jika vent ada pada <i>cap</i> )

(Sumber: Toyota, 1981)

#### g. Tersendat-sendat saat akselerasi

**Tabel 10.** Tersendat-sendat saat akselerasi

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
Mesin mogok saat memasukan gigi transmisi	1. Setelan <i>choke pull-off</i> salah	1. Setel ulang <i>pull-off</i> atau ganti bila perlu
	2. <i>Fast idle</i> RPM terlalu rendah	2. Naikkan <i>Fast idle</i> sesuai spesifikasi
	3. Mesin kurang tenaga karena kebocoran vakum atau kotoran pada <i>jet</i>	3. Cek kebocoran vakum. Lakukan <i>flow test</i> karburator untuk mengecek <i>jet</i>
Tersendat-sendat, <i>staling</i> , <i>stumbing</i> , <i>flatspot</i> , or <i>deadspot</i> saat akselerasi atau <i>spitback</i>	1. Kebocoran vakum	1. Cek kebocoran vakum dan perbaiki
	2. <i>Ignition timing</i> terlambat jauh	2. Setel ulang <i>timing ignition</i>
	3. <i>Nozzle</i> pompa akselerasi kotor	3. Bersihkan ujung <i>nozzle</i>

Kondisi	Penyebab	Perbaikan
	4. Membran pompa akselerasi mengambang	4. Ganti membran pompa

(Sumber: Toyota, 1981)

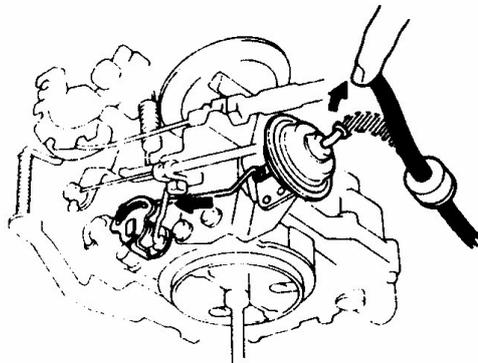
#### 4. Cara pemeriksaan sistem bahan bakar konvensional

##### a. Pemeriksaan katup sistem cuk manual

- 1) Katup cuk harus tertutup penuh pada saat tombol cuk ditarik penuh
- 2) Katup cuk harus terbuka penuh waktu tombol cuk dikembalikan penuh

##### b. Pemeriksaan sistem pemutus cuk

- 1) Hidupkan mesin
- 2) Lepaskan selang vakum dari membran dan periksa bahwa linkage cuk kembali
- 3) Pasang kembali selang vakum pada membran



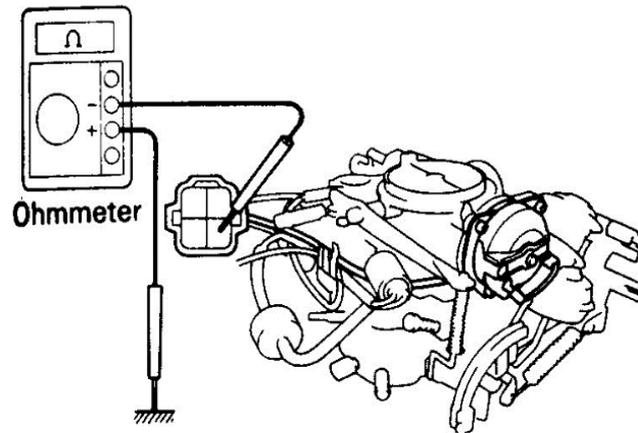
**Gambar 40.** Pemeriksaan sistem pemutus cuk

(Tim Fakultas Teknik, 2004: 46)

##### c. Pemeriksaan sistem cuk otomatis

- 1) Lepasakan konektor karburator
- 2) Ukurlah tahanan antara rumah koil dengan dari konektor karburator dan masa. Spesifikasi tahanan: 17 – 19  $\Omega$  pada 20° C
- 3) Hidupkan mesin

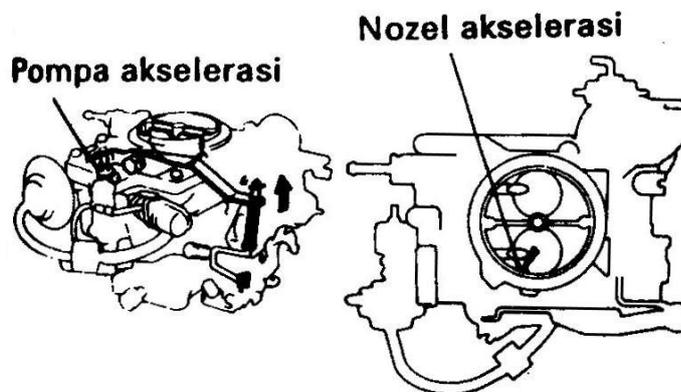
- 4) Beberapa saat kemudian, periksa bahwa katup cuk mulai membuka dan rumah cuk panas
- 5) Matikan mesin



**Gambar 41.** Pemeriksaan sistem cuk otomatis  
(Tim Fakultas Teknik, 2004: 47)

d. Pemeriksaan pompa percepatan

Buka katup gas dan periksa bahwa bensin keluar dari *nozzel* akselerasi

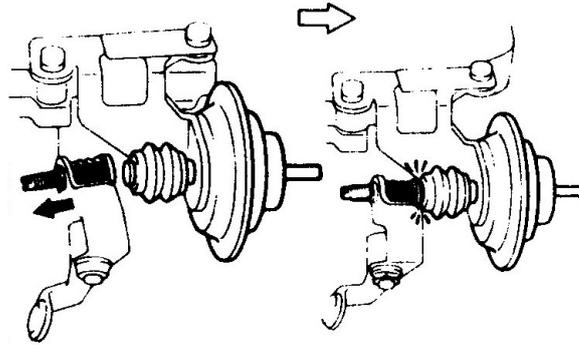


**Gambar 42.** Pemeriksaan pompa percepatan  
(Tim Fakultas Teknik, 2004: 47)

e. Pemeriksaan *dashpot*

- 1) Setelah mesin dipanaskan, lepas selang vakum dari membran dan sumbatlah ujung slang vakum
- 2) Stel putaran mesin pada 3000 rpm

- 3) Lepas pedal gas
- 4) Periksa putaran penyetelan *dashpot* ( $2.000 \pm 200$  rpm)
- 5) Stel *dashpot* dengan cara memutar sekrup penyetel *dashpot*.  
Penyetelan dilakukan dalam keadaan kipas pendingin dimatikan

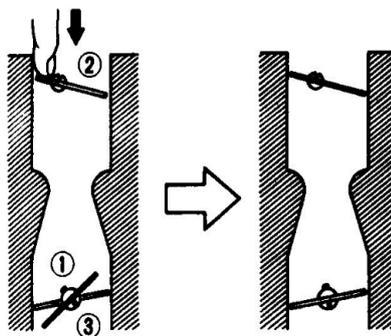


**Gambar 43.** Pemeriksaan *Dashpot*

(Tim Fakultas Teknik, 2004: 48)

f. Pemeriksaan putaran *Fast idle*

- 1) Panaskan mesin hingga mencapai temperatur kerja
- 2) Pasanglah *tachometer* pada mesin
- 3) Hentikan kerja *cam breaker* dengan cara melepas selang vakum dari *cam breaker* dan sumbat ujung selang
- 4) Stel *cam fast idle* dengan cara: menahan katup gas sedikit terbuka, tarik *fast idle cam* ke atas dan kembalikan katup gas pada posisi semula sambil menempatkan tuas *throttle* di atas step ketiga dari *cam*.



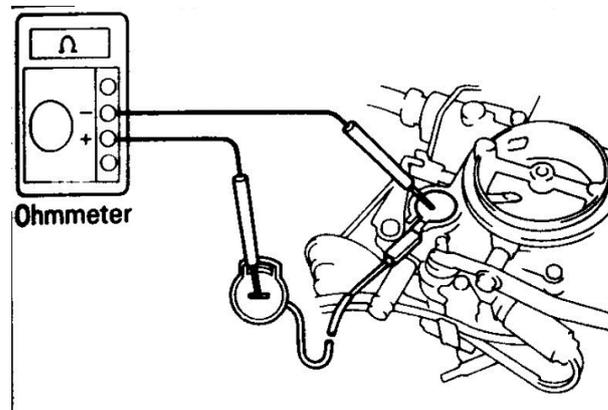
**Gambar 44.** Penyetelan *cam fast idle*

(Tim Fakultas Teknik, 2004: 49)

- 5) Apabila kecepatan *fast idle* tidak sesuai spesifikasi stel kecepatan *idle* tinggi dengan memutar sekrup penyetel *fast idle*.
- 6) Periksa kembali bahwa putaran mesin kembali ke kecepatan *idle* setelah pedal gas ditekan sedikit
- 7) Hubungkan kembali selang vakum

g. Pemeriksaan pemanas *positif temperatur coefficient* (PTC)

- 1) Lepaskan konektor pemanas PTC
- 2) Ukurlah tahanan antara terminal PTC dan masa menggunakan ohmmeter. Spesifikasi tahanan: 2 – 6  $\Omega$  pada 20° C

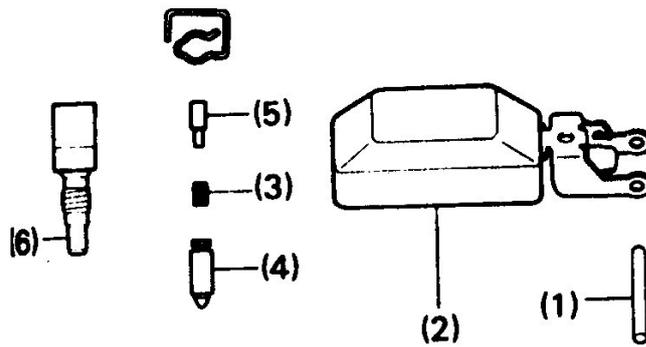


**Gambar 45.** Pemeriksaan pemanas PTC

(Tim Fakultas Teknik, 2004: 50)

h. Pemeriksaan pelampung dan katup jarum

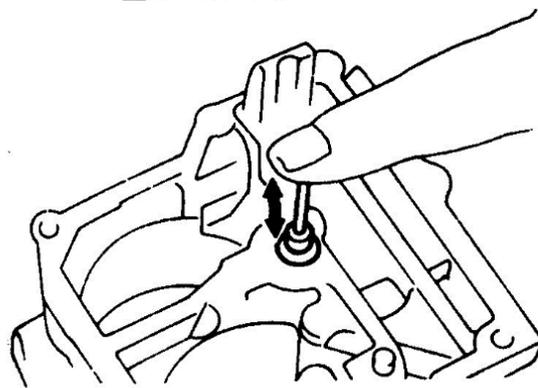
- 1) Periksa *pen pivot* (1) kemungkinan tergores atau aus.
- 2) Periksa pelampung (2) kemungkinan bibirnya pecah dan aus pada lubang-lubang *pen pivot*
- 3) Periksa pegas (3) kemungkinan patah atau memburuk
- 4) Periksa katup jarum (4) dan plunger (5) kemungkinan aus
- 5) Periksa saringan (6) kemungkinan berkarat atau rusak



**Gambar 46.** Pemeriksaan pelampung dan katup jarum  
(Tim Fakultas Teknik, 2004: 50)

i. Pemeriksaan *power piston*

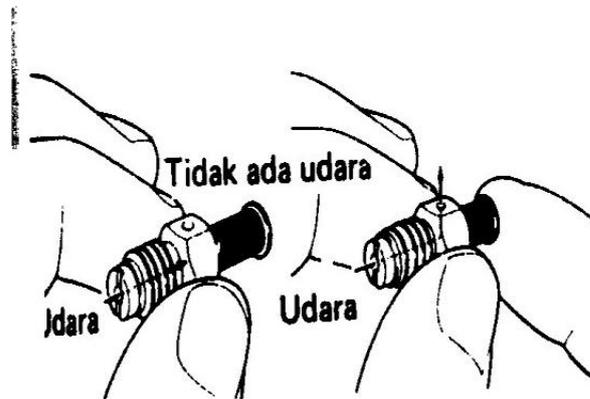
Untuk memeriksa kerja *power piston* dapat dilakukan dengan cara menekan *power piston* dan mengamati apakah *power piston* dapat bergerak dengan halus dan dapat kembali ke posisi semula setelah dilepas



**Gambar 47.** Pemeriksaan *power piston*  
(Tim Fakultas Teknik, 2004: 51)

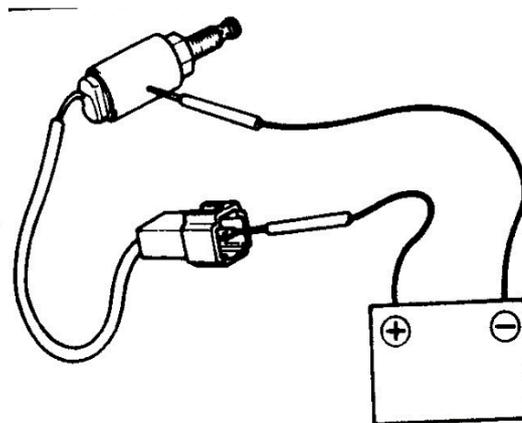
j. Pemeriksaan katup *power*

Pemeriksaan katup *power* dilakukan dengan cara memeriksa saluran yang terdapat pada katup *power*. Saluran tersebut harus terbuka pada saat katup ditekan dan tertutup kembali pada saat dilepas.



**Gambar 48.** Pemeriksaan katup *power*  
(Tim Fakultas Teknik, 2004: 51)

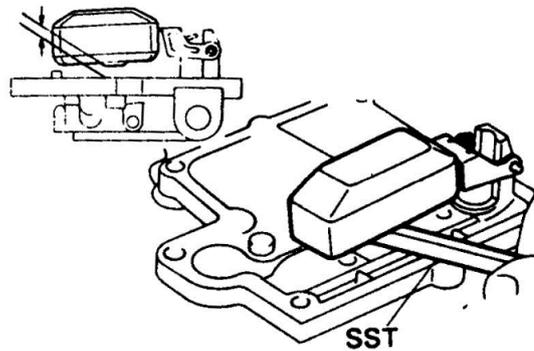
- k. Pemeriksaan *solenoid* pemutus bahan bakar
- 1) Lepas *solenoid* dari karburator
  - 2) Hubungkan bodi katup *solenoid* dan terminal *solenoid* ke terminal baterai.
  - 3) Pada saat katup *solenoid* dihubungkan atau dilepas dengan baterai harus terdengar suara “klik”



**Gambar 49.** Pemeriksaan *solenoid*  
(Tim Fakultas Teknik, 2004: 52)

1. Penyetelan pelampung
  - 1) Pasang katup, pegas dan *plunger* pada dudukan
  - 2) Pasang pelampung dan *pen pivot*

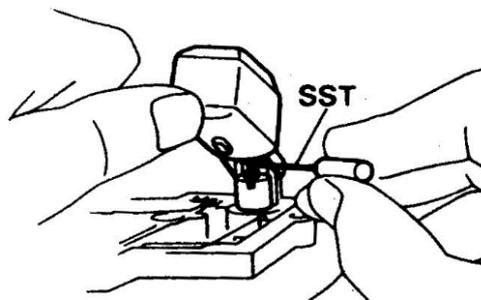
- 3) Biarkan pelampung menggantung dengan sendirinya
- 4) Dengan SST, periksa celah antara pelampung dan *air horn*. Apabila tinggi pelampung (posisi tertinggi) tidak sesuai dengan spesifikasi, stel dengan cara membengkokkan bibir pelampung.



**Gambar 50.** Pemeriksaan celah antara pelampung dengan *air horn*

(Tim Fakultas Teknik, 2004: 52)

- 5) Angkat pelampung dan dengan SST periksa celah antara *plunger* katup jarum dan bibir pelampung. Apabila tinggi pelampung (pada posisi terendah) tidak sesuai dengan spesifikasi, stel dengan cara membengkokkan bibir samping pelampung.

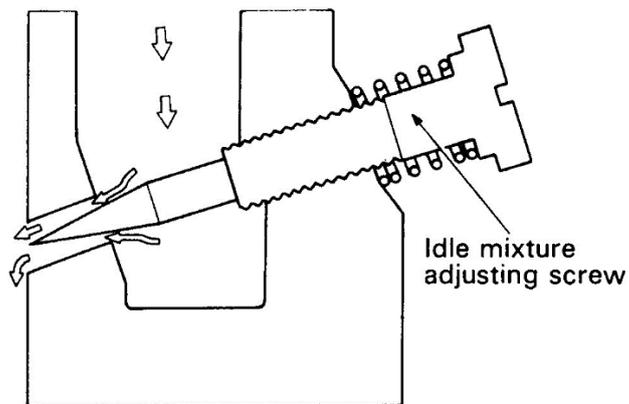


**Gambar 51.** Pemeriksaan celah antara *plunger* katup jarum dengan bibir pelampung

(Tim Fakultas Teknik, 2004: 53)

m. Penyetelan campuran *idle*

- 1) Hidupkan mesin sampai temperatur kerja
- 2) Pasang *tachometer*
- 3) Stel putaran *idle* (*stasioner*) sesuai spesifikasi
- 4) Putar baut penyetel putaran *idle* (*idle mixture adjusting screw*) ke kanan atau ke kiri sampai diperoleh putaran maksimum
- 5) Stel kembali putaran *idle*



**Gambar 52.** Penyetelan putaran *idle*

(Tim Fakultas Teknik, 2004: 53)

Untuk melakukan penyetelan campuran *idle* memerlukan alat ukur putaran motor (*tachometer*) atau *exhaust gas analyzer/CO* meter. Sebelum dilakukan penyetelan, terlebih dahulu dipasang alat ukur, kemudian hidupkan motor sampai dicapai temperatur kerja. Stel putaran *idle* (*stasioner*) sesuai spesifikasi. Putar baut penyetel campuran *idle* (*idle mixture adjusting screw*) ke kanan atau ke kiri sampai diperoleh putaran maksimum. Selanjutnya menyetel kembali putaran *stasioner* sesuai spesifikasi, karena setelah baut penyetel diputar ke kanan atau ke kiri, putaran motor akan berubah.

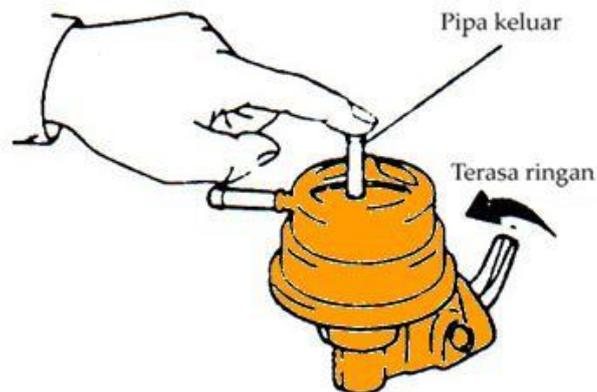
Apabila penyetelan putaran *idle* menggunakan *exhaust gas analyzer* maka prosedurnya sama dengan cara di atas, hanya dicari penunjukan CO minimum. Setelah diperoleh CO minimum, putaran *idle* perlu distel kembali sesuai spesifikasi.

n. Pemeriksaan pompa bahan bakar mekanik

Apabila pompa masih terpasang pada motor maka cara memeriksa kerja pompa yaitu dengan melepas selang *output* yang menuju ke karburator, kemudian motor distart sambil mengamati apakah dari pipa keluar pompa memancarkan bahan bakar. Periksa juga apakah lubang udara yang ada bagian bawah pompa basah atau tidak. Seandainya dari lubang tersebut nampak basah akibat bahan bakar yang keluar, dapat disimpulkan membran pompa bahan bakar sobek atau retak-retak. Jika dari pipa keluar tidak memancarkan bahan bakar maka perlu pemeriksaan lebih lanjut dengan cara melepasnya dari motor. Kemudian dilakukan pemeriksaan pompa bahan bakar yang meliputi pemeriksaan katup, membran, dan sil perapat.

1) Pemeriksaan katup masuk

Pemeriksaan katup masuk dilakukan dengan cara menutup pipa keluar, kemudian *rocker arm* ditekan atau digerakkan ke kiri. Apabila gerakan *rocker arm* terasa ringan berarti kondisi katup masuk masih baik. Sebaliknya apabila gerakan *rocker arm* terasa berat, maka katup masuk mengalami kebocoran.

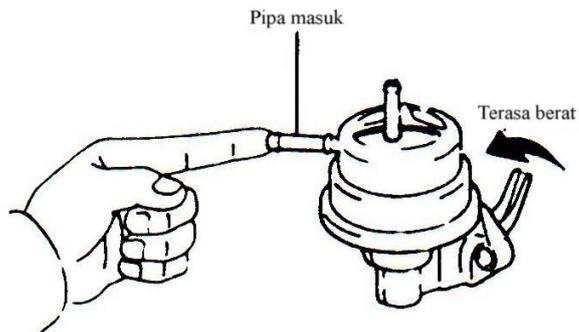


**Gambar 53.** Pemeriksaan Katup Masuk

(Toyota, 1981: 6-3)

## 2) Pemeriksaan katup keluar

Pemeriksaan katup keluar dilakukan dengan cara menutup pipa masuk, kemudian *rocker arm* ditekan atau digerakkan ke kiri. Apabila gerakan *rocker arm* terasa berat berarti kondisi katup masuk masih baik. Sebaliknya apabila gerakan *rocker arm* terasa ringan, maka katup keluar mengalami kebocoran.

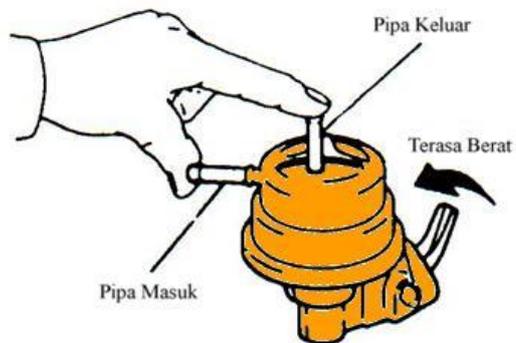


**Gambar 54.** Pemeriksaan Katup Keluar

(Toyota, 1981: 6-3)

## 3) Pemeriksaan membran

Pemeriksaan membran dilakukan dengan cara menutup pipa masuk dan pipa keluar secara bersama-sama, kemudian *rocker arm* ditekan atau digerakkan ke kiri. Apabila gerakan *rocker arm* terasa berat berarti kondisi membran masih baik. Sebaliknya apabila gerakan *rocker arm* terasa ringan, maka membran mengalami kebocoran/sobek.

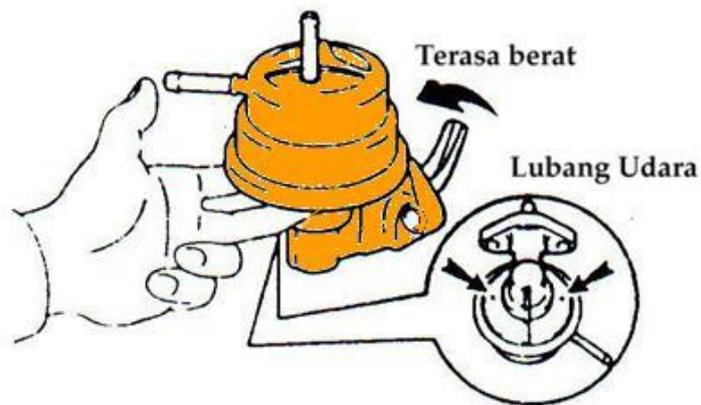


**Gambar 55.** Pemeriksaan membran

(Toyota, 1981: 6-3)

#### 4) Pemeriksaan sil perapat

Pemeriksaan sil perapat dilakukan dengan cara menutup lubang udara yang letaknya di bagian bawah, kemudian *rocker arm* ditekan/digerakkan ke arah kiri. Apabila gerakan *rocker arm* terasa berat ketika ditekan, berarti sil perapat masih dalam keadaan baik. Sebaliknya apabila gerakan *rocker arm* terasa ringan berarti sil perapat sudah mengalami keausan atau kebocoran.



**Gambar 56.** Pemeriksaan sil perapat  
(Toyota, 1981: 6-3)

### K. Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Menggunakan Adobe *Flash* Pada Kompetensi Memahami *Engine Management System* oleh Edi Sutopo (2018). Hasil penelitian ini menunjukkan: (1) Produk hasil pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis multimedia pada mata pelajaran Pemeliharaan *Kelistrikan Kendaraan Ringan*, dengan bentuk fisik berupa compact disk (CD) yang berisi *file* program media pembelajaran interaktif berbasis adobe *flash* pada kompetensi memahami *Engine management System* (EMS) dengan eksistensi *.swf* dan *.exe*; (2) Hasil

penilaian terhadap media pembelajaran oleh ahli media memperoleh persentase rerata sebesar 97,33% dengan kategori “Sangat Layak”, Menurut ahli materi memperoleh persentase rerata sebesar 84,63% dengan kategori “Sangat Layak”. Penilaian oleh Peserta didik memperoleh persentase rerata sebesar 81,28% dengan kategori “Sangat Layak”. Penilaian kelayakan secara keseluruhan mendapat persentase rerata sebesar 87,74%, sehingga menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran, (3) Media yang dikembangkan cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar Peserta didik

2. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengisian Untuk Siswa Kelas XI Teknik Kendaraan Ringan Di SMK Nasional Berbah oleh Ranu Iskandar (2017). Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa (1) hasil identifikasi kebutuhan media yaitu materi mengacu pada silabus yang digunakan di SMK Nasional Berbah. (2) Hasil identifikasi kebutuhan siswa terhadap media yaitu background berwarna biru dan putih, jenis huruf arial, dan isi media berupa teks, gambar, animasi, dan video. (3) Hasil pengembangan media berupa media pembelajaran interaktif sistem pengisian dengan spesifikasi memori 106 MB, resolusi 1336x768 piksel, dan compatible dengan windows 7. (4) Media pembelajaran interaktif sistem pengisian layak digunakan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, ahli bahasa dan respons siswa. (5) Penilaian oleh ahli materi memperoleh skor rata-rata 3,55 yang termasuk klasifikasi sangat layak. Penilaian oleh ahli bahasa memperoleh skor rata-rata 3,31 yang termasuk klasifikasi layak. Penilaian oleh ahli bahasa memperoleh skor rata-rata 3,17 yang termasuk klasifikasi layak. (6) Respons siswa terhadap media memperoleh skor rata-rata 3,31 yang termasuk klasifikasi layak.
3. Pengembangan Media Belajar Kamus Pengecatan Otomotif Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Pengecatan Bodi di SMK Negeri 2 Depok Sleman oleh Bayu Aji Alim Pambudi (2017). Hasil penelitian dan pengembangan ini adalah: (1) Pengembangan Media Belajar

Kamus Pengecatan Otomotif Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Pengecatan Bodi di SMK Negeri 2 Depok Sleman dinyatakan masuk dalam kategori “Sangat Layak”. (2) Hasil penilaian terhadap media pembelajaran oleh ahli media memperoleh hasil (a) Ahli Materi, mendapatkan rerata skor keseluruhan 3,70 dengan kategori Layak, (b) Ahli Media mendapatkan rerata skor keseluruhan 4,35 dengan kategori Sangat Layak, (c) Guru kompetensi keahlian teknik perbaikan bodi otomotif mendapatkan rerata skor keseluruhan 4,43 dengan kategori Sangat Layak, (d) Uji coba skala kecil mendapatkan rerata skor keseluruhan 4,27 dengan kategori Sangat Layak, (e) Uji coba skala besar mendapatkan rerata skor keseluruhan 4,44 dengan kategori Sangat Layak.

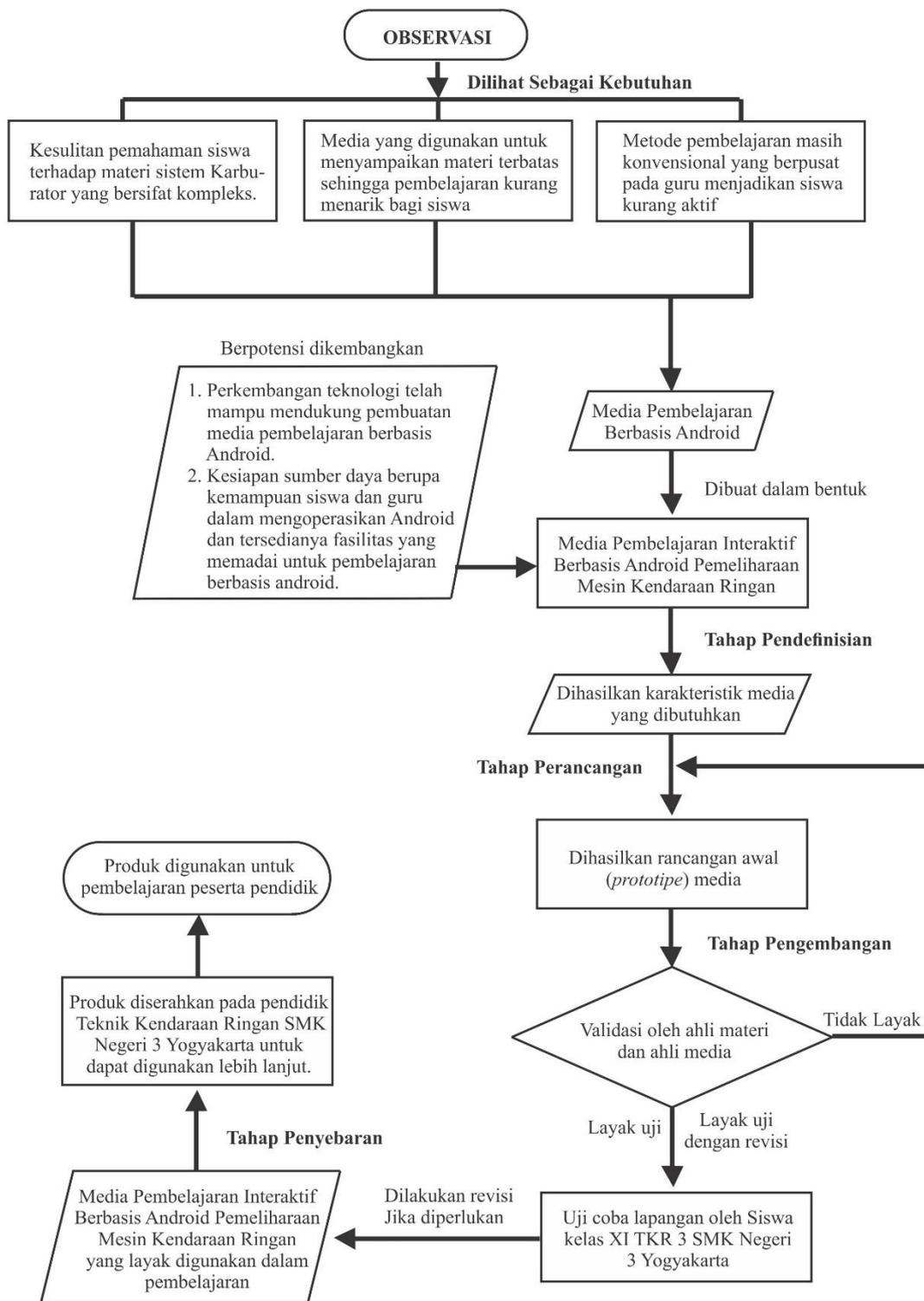
#### **L. Kerangka Pikir**

Kurang optimalnya proses pembelajaran mengakibatkan tujuan pembelajaran juga tidak dapat dicapai secara optimal. Pembelajaran yang kurang optimal tersebut terjadi pada program keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Berdasarkan observasi yang dilakukan didapati Peserta didik masih kesulitan (43,33% beranggapan sulit dan 13,33% beranggapan sangat sulit) dalam memahami materi pada salah satu kompetensi kejuruan yaitu Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang cukup kompleks. Selain itu, diketahui pula metode yang digunakan pendidik dalam menyampaikan materi masih konvensional sehingga membuat Peserta didik cenderung bersikap pasif saat pembelajaran berlangsung dan terbatasnya media pembelajaran yang digunakan dalam menyampaikan materi sehingga kurang menarik bagi Peserta didik karena cenderung monoton atau kurang variasi.

Berbagai permasalahan pembelajaran tersebut dapat diatasi dengan bantuan media pembelajaran berbasis aplikasi *android*. Dengan bantuan aplikasi, dapat dibuat sebuah multimedia pembelajaran yang dapat memvisualisasikan materi agar menjadi lebih mudah dipahami. Selain itu, metode pembelajaran yang diinginkan juga dapat diintegrasikan melalui

cara penyajian materi dalam multimedia, sehingga pembelajaran nantinya dapat diarahkan menjadi pembelajaran yang interaktif. Pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi *android* tersebut sangat mungkin untuk diwujudkan, mengingat teknologi *android* yang sudah berkembang ditambah dengan kesiapan sumber daya manusia dan ketersediaan fasilitas yang dimiliki SMK Negeri 3 Yogyakarta.

Berdasarkan hal tersebut, dilakukanlah proses pengembangan untuk kemudian dapat dihasilkan multimedia pembelajaran interaktif berbasis aplikasi *android* pada materi Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang layak digunakan dalam pembelajaran. Dalam proses pengembangan tersebut, tahap pertama adalah melakukan pendefinisian sehingga dihasilkan karakteristik multimedia yang sesuai kebutuhan. Selanjutnya dilakukan tahap kedua yaitu proses perancangan sehingga dihasilkan *prototipe* awal multimedia. Multimedia yang masih berwujud rancangan awal kemudian memasuki tahap pengembangan dengan pengujian validasi ahli dan uji coba lapangan diikuti revisi. Dari tahap pengembangan tersebut kemudian dihasilkan produk akhir multimedia yang telah layak untuk digunakan dalam pembelajaran, untuk selanjutnya dilakukan tahap penyebaran dengan memaketkan multimedia dan diberikan pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Kerangka berpikir dari penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut:

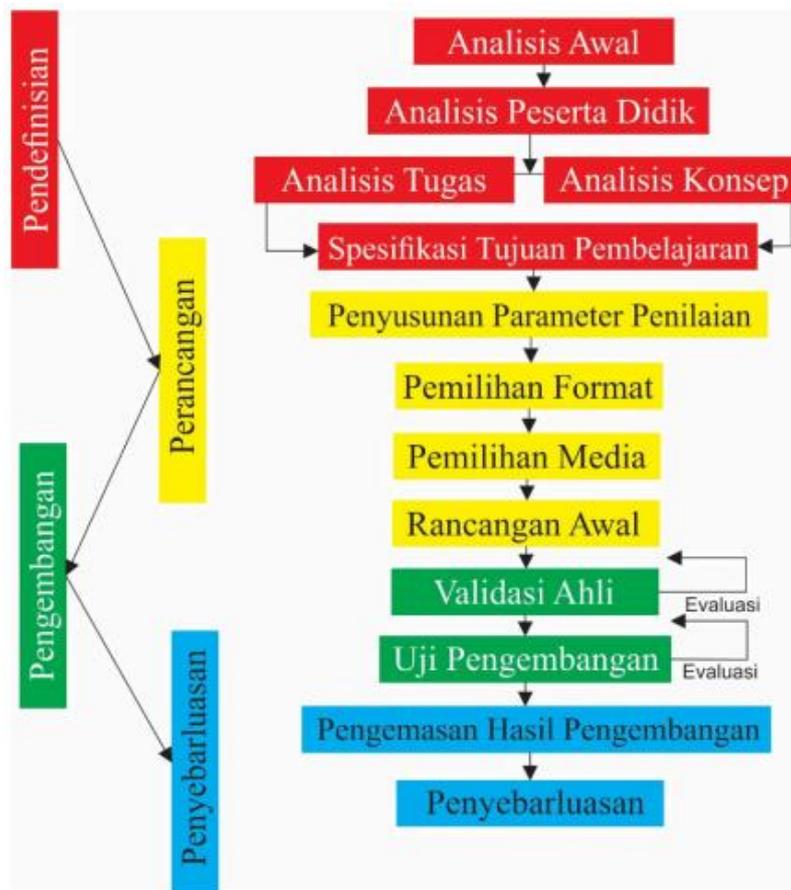


**Gambar 57.** Kerangka berpikir dari penelitian  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* dengan tujuan menghasilkan produk serta mengetahui kelayakan dari produk tersebut. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari model pengembangan *four-D* yang dikemukakan oleh Thiagarajan (1974: 5) yang terdiri atas empat tahap, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*dissemination*). Prosedur pengembangan yang digunakan diuraikan pada bagan berikut.



**Gambar 58.** Bagan tahap penelitian pengembangan  
(Thiagarajan, 1974: 5)

Model pengembangan *four-D* ini dipilih karena memiliki keunggulan dalam tahap pengembangannya, yakni ditentukan melalui validasi ahli dan uji pengembangan yang diikuti dengan evaluasi (perbaikan), sehingga sesuai untuk pengembangan produk.

Di sisi lain, peneliti juga membandingkannya dengan model penelitian pengembangan yang lain. Peneliti menyadari bahwa model *four-D* dan ADDIE pada intinya sama. Perbedaannya hanya terletak setelah kegiatan *development* yaitu model *four-D* mengakhiri kegiatan melalui kegiatan *dissemination* (penyebaran) sedangkan model ADDIE, setelah *development* masih dilanjutkan dengan kegiatan implementasi dan evaluasi. Model *four-D* tidak mencantumkan implementasi dan evaluasi karena menurut pertimbangan rasionalnya didalam proses *development* sudah termasuk kegiatan pembuatan produk (implementasi), hingga evaluasi dan revisi. Selain itu, *four-D* juga memiliki langkah yang lebih efisien bila dibandingkan dengan 10 langkah pengembangan model Borg & Gall. Berdasarkan itu, model *four-D* dipilih dalam penelitian pengembangan ini karena model *four-D* menyajikan tahapan yang lebih padat dan jelas.

## **B. Prosedur Pengembangan**

### **1. Tahap Pendefinisian (*Define*)**

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan multimedia pembelajaran interaktif. Tahap ini terdiri dari lima langkah, yaitu : a) analisis awal; b) analisis peserta didik; c) analisis tugas/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan; d) analisis konsep materi yang akan disampaikan; dan e) perumusan tujuan pembelajaran. Data pendefinisian kebutuhan yang diperoleh dan telah dianalisis selanjutnya digunakan sebagai bahan acuan perancangan dan pembuatan media pembelajaran interaktif. Dengan begitu diharapkan multimedia yang dirancang dapat sesuai dengan kebutuhan sehingga dapat bermanfaat.

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

Pada tahap ini dilakukan perancangan media berdasarkan analisis yang telah dilakukan dalam tahap pendefinisian. Tujuan tahap perancangan atau *design* adalah menyiapkan *prototipe* perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari empat langkah, yaitu: a) penyusunan parameter penilaian multimedia; b) pemilihan format multimedia; c) pemilihan media (alat) yang digunakan untuk pembuatan multimedia; dan d) pembuatan rancangan awal multimedia sebagai *prototipe*.

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

Setelah produk selesai dibuat selanjutnya produk media pembelajaran memasuki tahap pengembangan. Tujuan tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan media pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para ahli. Tahap ini meliputi: a) validasi multimedia oleh para ahli materi dan ahli media diikuti dengan revisi dan b) uji pengembangan melalui uji coba produk untuk mengetahui respon pengguna terhadap produk yang dikembangkan. Uji coba lapangan tersebut dilaksanakan pada pendidik serta peserta didik secara bertahap, yakni tahap pertama merupakan uji coba respon pendidik dengan beberapa pendidik sebagai sample dan tahap berikutnya adalah uji coba lapangan pada peserta didik SMK Negeri 3 Yogyakarta.

## **4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)**

Tahap penyebaran merupakan tahap akhir dalam pengembangan multimedia pembelajaran yang bertujuan untuk mempromosikan hasil pengembangan agar bisa diterima pengguna baik individu ataupun kelompok. Pada tahap ini langkah yang dilakukan meliputi: a) melakukan pengemasan produk dan b) melakukan penyebarluasan produk.

## **C. Sumber Data Penelitian**

### **1. Objek Penelitian**

Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis aplikasi *Android* pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan untuk Peserta didik kelas XI Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta.

### **2. Subjek Penelitian**

Subjek pada penelitian ini adalah pendidik dan peserta didik program keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta tahun ajaran 2019/2020.

### **3. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian media pembelajaran berbasis aplikasi *Android* pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dilaksanakan di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Waktu yang digunakan untuk penelitian adalah semester ganjil tahun ajaran 2019/2020.

## **D. Metode dan Alat Pengumpul Data**

### **1. Metode Pengumpul Data**

Metode pengumpulan data merupakan cara yang digunakan peneliti untuk mendapatkan data yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Adapun metode pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **a. Pengamatan (*Observation*)**

Observasi merupakan metode pengumpul data yang dilakukan dengan jalan pengamatan. Menurut Eko Putro Widoyoko (2012: 46) observasi dapat diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap unsur-unsur yang nampak dalam suatu gejala pada objek penelitian. Hal tersebut bertujuan agar peneliti memperoleh gambaran yang lebih luas tentang permasalahan yang diteliti.

Observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui secara langsung berbagai hal yang berkaitan dengan

pelaksanaan pembelajaran. Adapun aspek yang diamati meliputi penggunaan media pembelajaran, metode pembelajaran, karakteristik Peserta didik, dan fasilitas belajar. Hasil observasi kemudian dideskripsikan dalam lembar observasi sehingga didapat pertimbangan dalam proses pengembangan media.

b. Wawancara (*Interview*)

Pada hakikatnya wawancara merupakan kegiatan untuk memperoleh informasi secara mendalam tentang sebuah isu atau tema yang diangkat dalam penelitian. Menurut Eko Putro Widoyoko (2012: 40) wawancara merupakan suatu proses tanya jawab atau dialog secara lisan antara pewawancara dengan responden dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan peneliti.

Wawancara dilakukan peneliti pada tahap analisis awal (studi pendahuluan) untuk mengetahui berbagai masalah yang perlu dianalisis sebagai bahan pengembangan media. Wawancara dilakukan kepada pendidik mata pelajaran menggunakan pedoman wawancara yang berisi garis besar permasalahan yang akan ditanyakan.

c. Angket (*Kuisisionare*)

Menurut Eko Putro Widoyoko (2012: 33) angket atau kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Metode pengumpulan data dengan angket dilakukan dengan menyebarkan daftar kuisisioner kepada sejumlah responden untuk memperoleh informasi yang sifatnya personal.

Angket digunakan peneliti pada beberapa tahap, yakni pada tahap analisis awal untuk mengetahui tingkat kesukaran materi belajar Peserta didik dengan hasil data berupa persentase tingkat kesukaran dari tiap materi dan pada tahap pengembangan media yakni penilaian multimedia oleh ahli dan respon peserta

didik terhadap multimedia yang dikembangkan dengan hasil data berupa skor rerata yang dikasifikasikan berdasar tingkat kelayakan.

## 2. Alat Pengumpul Data

Alat pengumpul data atau lebih dikenal dengan instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara melakukan pengukuran (Eko Putro Widoyoko, 2012: 51). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket jenis tertutup dalam bentuk *check list*, dimana responden menjawab pertanyaan dengan memberikan tanda check (✓) pada alternatif jawaban yang tersedia. Angket pada penelitian ini diberikan kepada responden yang terdiri dari ahli materi, ahli media, dan pengguna.

Angket validasi yang digunakan dalam penilaian oleh ahli materi dan ahli media disusun berdasarkan skala lajuan (*rating scale*) dengan skala 1 sampai 4. Eko Putro Widoyoko (2012:119) menjelaskan bahwa skala lajuan atau *rating scale* merupakan seperangkat pernyataan kualitas sesuatu yang akan diukur yang menunjukkan peringkat kualitas yang dimiliki oleh sesuatu yang diukur. Data yang diperoleh berupa angka yang kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Adapun skala lajuan yang digunakan yang digunakan dalam validasi ahli materi dan ahli media adalah sebagai berikut.

**Tabel 11.** Skala lajuan (*rating scale*)

Keterangan pilihan	Skala
Sangat Baik	4
Baik	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

(Sumber: Eko Putro Widoyoko, 2012: 119)

Sementara itu, angket respon pendidik dan Peserta didik digunakan untuk mengetahui respon peserta didik selaku pengguna terhadap multimedia yang dikembangkan. Angket ini disusun berdasarkan skala *likert* atau skala sikap dengan skala 1 sampai 4.

Eko Putro Widoyoko (2012: 104) menjelaskan bahwa prinsip pokok skala *likert* adalah menentukan pendapat seseorang terhadap objek sikap. Adapun skala sikap yang digunakan yang digunakan dalam angket respon terhadap multimedia yang dikembangkan tertera pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Skala sikap (*likert*)

Pernyataan	Skala
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

(Sumber: Eko Putro Widoyoko, 2012: 104)

Adapun rincian kisi-kisi instrumen angket yang diberikan pada masing- masing responden adalah sebagai berikut.

a. Instrumen untuk Ahli Materi

Instrumen penelitian untuk ahli materi digunakan untuk menilai media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek kualitas isi materi dan kualitas pembelajaran. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 13.** Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi

No	Aspek	Indikator	Butir
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	Ketepatan isi materi	1,2
		Kepentingan isi materi	3,4
		Kelengkapan isi materi	5,6
		Keseimbangan isi materi	7,8
		Minat perhatian	9,10
		Keadilan	11,12
		Kesesuaian dengan peserta didik	13,14
		Urutan materi	15,16
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa	17,18
2	Kualitas Pembelajaran	Memberikan kesempatan belajar	19,20
		Memberikan bantuan belajar	21,22

No	Aspek	Indikator	Butir
		Kualitas Memotivasi	23,24
		Fleksibilitas instruksionalnya	25,26
		Kualitas interaksi pembelajaran (interaktivitas)	27,28
		Kualitas tes dan penilaian	29,30
		Pemberian dampak positif bagi Peserta didik	31,32
		Pemberian dampak positif bagi pendidik	33,34

(Sumber: Dokumen Pribadi)

b. Instrumen untuk Ahli Media

Instrumen penelitian untuk ahli materi digunakan untuk menilai media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek komunikasi visual dan pemrograman. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada Tabel 14.

**Tabel 14.** Kisi-kisi instrumen untuk ahli media

No	Aspek	Indikator	Butir
1.	Aspek Kualitas Isi dan Tujuan	Komunikatif	1,2,3,4
		Kreatif dalam ide penuangan gagasan	5,6,7,8
		Sederhana dan memikat	9,10,11
		Audio (narasi, <i>background</i> )	12
		Visual (layout <i>design</i> , <i>typography</i> , warna)	13,14,15
		Media Bergerak	16,17
		<i>Layout</i> Interaktif	18,19
		Efektif dan efisien dalam penggunaan	20,21
2.	Aspek Pemrograman	<i>Reliable</i> (kehandalan media saat digunakan)	22,23,24, 25,26
		<i>Usabilitas</i> (Kemudahan media untuk digunakan)	27
		Kompatibilitas (Kemampuan media untuk dapat dijalankan)	28,29,31

(Sumber: Dokumen Pribadi)

c. Instrumen untuk Pendidik dan Peserta didik

Instrumen penelitian untuk pendidik dan Peserta didik digunakan untuk menilai media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek kualitas isi materi, kualitas pembelajaran, aspek komunikasi visual dan pemrograman. Kisi-kisi instrumen untuk pendidik dan Peserta didik dapat dilihat pada Tabel berikut.

**Tabel 15.** Kisi-kisi instrumen untuk pendidik dan peserta didik

No	Aspek	Indikator	Butir
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	Kepentingan isi materi	1,2
		Kelengkapan isi materi	3,4,5
		Minat perhatian	6,7
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa	8,9
2.	Kualitas Pembelajaran	Memberikan kesempatan belajar	10,11
		Memberikan bantuan belajar	12,13
		Kualitas memotivasi	14,15
		Kualitas interaksi pembelajarannya (interaktivitas)	16,17
		Kualitas tes dan penilaian	18,19
		Pemberian dampak positif bagi Peserta didik	20,21
3.	Komunikasi Visual	Komunikatif	22,23
		Sederhana dan memikat	24,25
		Audio (narasi, <i>backsound</i> )	26,27
		Visual (layout <i>design</i> , typography, warna)	28,29
		Media Bergerak	30,31
4.	Pemrograman	Efektif dan efisien dalam penggunaan	32,33
		Reliable (kehandalan media saat digunakan)	34,35
		Usabilitas (Kemudahan media untuk digunakan)	36,37

(Sumber: Dokumen Pribadi)

## E. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Data Hasil Studi Pendahuluan

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan melalui angket Peserta didik dan wawancara dengan pendidik mata pelajaran serta hasil observasi di SMK Negeri 3 Yogyakarta dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan sebagai bahan pengembangan media pembelajaran. Teknik analisis data secara deskriptif juga digunakan untuk data yang berupa masukan, kritik, dan saran yang diperoleh dari responden (ahli media, ahli materi, pendidik dan Peserta didik) melalui angket.

### 2. Analisis Data Angket Penilaian Ahli

Analisis pada penilaian ahli materi dan ahli media dilakukan dengan menghitung skor rerata yang ada pada masing-masing aspek dan skor rerata jawaban keseluruhan tanpa mengesampingkan validitas dan reliabilitasnya. Validitas ditentukan dengan indeks V Aiken dan reliabilitas ditentukan dengan bantuan aplikasi SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) dengan mencari indeks *Cronbach's Alpha*.

Validitas ditentukan dengan indeks V Aiken menggunakan persamaan,

$$V = \sum s / [n(c-1)]$$

$$S = r - lo$$

Lo = angka penilaian validitas yang terendah (misalnya 1)

C = angka penilaian validitas tertinggi (misalnya 5)

R = angka yang diberikan oleh penilai.

*Indeks Validitas Aiken* akan muncul dalam rentang 0 sampai dengan 1 dengan kriteria nilai 0,8 - 1,000 termasuk dalam kategori sangat tinggi, 0,6 - 0,799 termasuk dalam kategori tinggi, 0,4 - 0,599 termasuk dalam kategori cukup tinggi, 0,2 - 0,399 termasuk dalam kategori rendah dan < 0,200 termasuk dalam kategori sangat rendah. Berdasar hal tersebut, butir dinilai valid apabila memiliki indeks V Aiken minimal berkategori cukup tinggi dengan nilai 0,4.

Kemudian reliabilitas ditentukan menggunakan bantuan aplikasi SPSS dengan mencari indeks *Cronbach's Alpha*. Angket dinyatakan reliabel apabila indeks *Cronbach's Alpha* >0,7 (Eko Putro Widoyoko, 2012:180). Data validasi ahli materi dan ahli media yang valid dan reliabel kemudian dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek menggunakan rumus :

$$V = \sum X / n$$

Keterangan :  $X$  = Skor rata-rata  
 $\sum X$  = Jumlah Skor

butir aspek

$n$  = Jumlah butir

pada aspek

- b. Menghitung skor rata-rata keseluruhan menggunakan rumus :

$$X_r = \sum X / n$$

Keterangan :  $X$  = Skor rata-rata  
keseluruhan

$\sum X$  = Jumlah Skor  
keseluruhan

$n$  = Jumlah butir

keseluruhan

- c. Skor rerata dikonversi menjadi tingkat kelayakan produk secara kualitatif mengacu tabel klasifikasi. Eko Putro Widoyoko (2012: 123) mengemukakan bahwa Tabel klasifikasi disusun berdasarkan skor tertinggi, skor terendah, jumlah kelas, dan jarak interval.

Skor tertinggi = 4 (sangat baik)

Skor terendah = 1 (sangat tidak baik)

Jumlah kelas = 4 (sangat tidak baik sampai sangat baik)

Jarak interval =  $(4-1)/4 = 0,75$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh Tabel klasifikasi dengan jarak interval 0,75 yang ditabulasikan pada Tabel berikut:

Tabel 16. Klasifikasi tingkat kelayakan

Rerata Skor Jawaban	Klasifikasi
> 3,25 s/d 4,00	Sangat Layak
> 2,5 s/d 3,25	Layak
> 1,75 s/d 2,50	Tidak Layak
1,00 s/d 1,75	Sangat Tidak Layak

(Sumber: Eko Putro Widoyoko, 2012: 123)

### 3. Analisis Data Angket Respon Pendidik dan Peserta didik

Data pada angket respon pendidik ditabulasikan dan dianalisis. Namun sebelum masuk pada analisis, dilakukan uji validitas dan reliabilitas terlebih dahulu menggunakan SPSS dengan mencari indeks *Cronbach's Alpha* dan indeks tingkat korelasi. Eko Putro Widoyoko (2012:180) menyebutkan bahwa butir instrumen dikatakan valid apabila indeks korelasi  $\geq R$  Tabel dan dinyatakan reliabel apabila indeks *Cronbach's Alpha*  $>0,7$ . Data pada angket respon peserta didik yang valid dan reliabel ditabulasikan dan dianalisis dengan langkah- langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek menggunakan rumus :

$$V = \sum X / n$$

butir aspek

pada aspek

Keterangan :  $X$  = Skor rata-rata  
 $\sum X$  = Jumlah Skor  
 $n$  = Jumlah butir

- b. Menghitung skor rata-rata keseluruhan menggunakan rumus :

$$X_r = \sum X / n$$

Keterangan :  $X$  = Skor rata-rata  
keseluruhan  
 $\sum X$  = Jumlah Skor  
keseluruhan  
 $n$  = Jumlah butir  
keseluruhan

- c. Skor rerata dikonversi menjadi tingkat kelayakan produk secara kualitatif mengacu Tabel klasifikasi. Eko Putro Widoyoko (2012:123) mengemukakan bahwa Tabel klasifikasi disusun berdasarkan skor tertinggi, skor terendah, jumlah kelas, dan jarak interval.

Skor tertinggi = 4 (sangat baik)

Skor terendah = 1 (sangat tidak baik)

Jumlah kelas = 4 (sangat tidak baik sampai sangat baik)

Jarak interval =  $(4-1)/4 = 0,75$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh Tabel klasifikasi dengan jarak interval 0,75 dengan perhitungan dan klasifikasi sebagaimana yang telah ditabulasikan pada Tabel 16.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### **A. Tahapan penelitian pengembangan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis Aplikasi Android untuk kelas XI Teknik Kendaraan Ringan 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta**

Produk Multimedia pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *android* untuk kelas XI Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta menggunakan adaptasi model penelitian dan pengembangan 4D (*four-D*) yang terdiri atas empat tahap, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*dissemination*). Adapun kegiatan penelitian dan pengembangan yang dilakukan pada tiap tahapan tersebut secara rinci dapat dijabarkan sebagai berikut.

##### **1. Tahap Pendefinisian (*Define*)**

Pada tahap pendefinisian dilakukan penetapan syarat atau kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran. Data pada tahap ini diperoleh melalui observasi dan wawancara yang dianalisis secara deskriptif berdasarkan kajian teori yang relevan.

###### **a. Analisis awal (*front-end analysis*)**

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, diketahui bahwa tujuan dikembangkannya media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis aplikasi *android* adalah guna mengatasi beberapa permasalahan.

Permasalahan yang dimaksud adalah 43,33% siswa menganggap sulit mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan khususnya pada Kompetensi Dasar Sistem Bahan Bakar Konvensional terutama pada pokok pembahasan sistem karburator karena cukup kompleks dan abstrak, metode yang digunakan guru dalam menyampaikan materi cenderung masih konvensional dengan menggunakan metode ceramah sehingga membuat siswa bersikap pasif saat pembelajaran berlangsung serta terbatasnya

media pembelajaran yang digunakan dalam menyampaikan materi sehingga kurang menarik bagi peserta didik.

Untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut penulis menyimpulkan bahwa kriteria dari media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berbasis Aplikasi Android yang dikembangkan harus mampu memvisualisasikan bagian materi yang sulit dipahami, dapat mengintegrasikan metode pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang digunakan (kurikulum 2013) serta dapat mengarahkan pembelajaran menjadi interaktif.

b. Analisis pendidik dan peserta didik (*learner analysis*)

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru pada materi terkait, diketahui bahwa siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta bersikap kurang aktif dalam pembelajaran. Selain itu, para guru juga sangat terbatas dalam penggunaan media pembelajaran karena hanya menggunakan *power point* dan pembelajaran yang diterapkan masih berpusat pada guru.

Selain itu, secara umum siswa Sekolah Menengah Kejuruan telah memasuki tahap operasional formal sehingga menurut teori perkembangan *kognisi piaget*, siswa mampu membangun konsep pemikirannya sendiri. Oleh sebab itu, media yang dikembangkan harus dapat memberikan siswa kesempatan untuk aktif melakukan eksplorasi materi secara mandiri dengan guru sebagai fasilitator.

c. Analisis konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk menentukan materi ajar yang akan dimasukkan kedalam media. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi kompetensi yang harus dikuasai siswa sesuai dengan yang terdapat pada pada kurikulum dan silabus yang digunakan oleh sekolah. Berdasarkan kajian materi pelajaran teori dan praktek pada Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan, terdapat dua kompetensi teori yang akan dimasukkan pada media. Adapun

kompetensi yang tercantum pada media dapat dilihat pada Tabel 17.

**Tabel 17.** Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)</b>
3.4 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator	3.4.1. Menyebutkan komponen-komponen sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator
	3.4.2. Menjelaskan cara kerja sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator
3.15 Mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator	3.15.1. Menjelaskan permasalahan pada sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator
	3.15.2. Memahami cara pemeriksaan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator

(Sumber: Pemetaan SKKD Teknik Kendaraan Ringan)

Pada Tabel 17 diketahui bahwa kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran materi Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan khususnya pada pokok bahasan Sistem Bahan Bakar Konvensional/Karburator antara lain: a) Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin konvensional /karburator; b) Mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator. Dari kedua kompetensi tersebut selanjutnya dijabarkan kembali indikator yang dapat mendukung tercapainya kompetensi tersebut, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan materi. Penjabaran materi yang dilakukan disajikan pada Tabel berikut.

**Tabel 18.** Penjabaran materi pada media

<b>Indikator</b>	<b>Materi</b>
3.4.1. Menyebutkan komponen-komponen sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator	Komponen-komponen sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator
3.4.2. Menjelaskan cara kerja sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator	Cara kerja sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator
3.15.1. Menjelaskan permasalahan pada sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator	Permasalahan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator
3.15.2. Memahami cara pemeriksaan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator	Cara pemeriksaan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator

(Sumber: Dokumen Pribadi)

d. Analisis tugas (*task analysis*)

Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi kegiatan apa saja yang akan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan kurikulum 2013, kegiatan pembelajaran dilakukan melalui pendekatan saintifik yang terdiri dari mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mengumpulkan informasi (*collecting*), mengasosiasi (*associating*), dan mengomunikasikan (*communicating*).

Berdasarkan hal tersebut, maka kegiatan pembelajaran melalui media dapat diarahkan sebagai berikut.

- 1) Kegiatan mengamati: pendidik menjelaskan materi menggunakan aplikasi pembelajaran kemudian peserta didik mengamati.
- 2) Kegiatan menanya: pendidik mempersilahkan peserta didik untuk bertanya tentang hal yang tidak dimengerti, peserta didik menanyakan, kemudian pendidik menghimpun dan

mengarahkan pertanyaan-pertanyaan tersebut untuk menjadi pokok bahasan diskusi.

- 3) Kegiatan mengumpulkan informasi: secara berkelompok dan dibawah bimbingan pendidik, peserta didik mengumpulkan informasi untuk menjawab pertanyaan diskusi.
  - 4) Kegiatan mengasosiasi: secara berkelompok dan dibawah bimbingan pendidik, peserta didik mengolah informasi yang mereka dapatkan dan menemukan jawaban dari pertanyaan diskusi.
  - 5) Kegiatan mengomunikasikan: pendidik mempersilakan peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusi (baik secara langsung maupun dengan menjawab pertanyaan lain yang mewakili terjawabnya pertanyaan diskusi), kemudian bersama-sama menyimpulkan.
- e. Perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Berdasarkan identifikasi dari analisis konsep materi dan analisis tugas yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan tujuan pembelajaran yang akan dilakukan melalui media. Adapun tujuan pembelajaran tersebut yaitu melalui kegiatan mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mengumpulkan informasi (*collecting*), mengasosiasi (*associating*), dan mengomunikasikan (*comunicating*).

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

Tahap perancangan merupakan tahap mempersiapkan rancangan awal media pembelajaran yang dikembangkan. Tahap ini terdiri dari beberapa langkah yaitu:

- a. Penyusunan Parameter Penilaian (*constructing criterion-referenced test*)

Dalam penelitian ini digunakan instrumen non tes, sehingga parameter penilaian kelayakan media yang digunakan diperoleh

berdasarkan hasil dari pemberian angket yang merupakan instrumen non tes. Secara rinci angket yang disusun dijelaskan sebagai berikut.

- 1) Angket evaluasi oleh ahli yang terdiri dari angket evaluasi ahli materi dan angket evaluasi ahli media. Untuk ahli materi menilai dari aspek isi materi dan aspek pembelajaran, sedangkan ahli media menilai dari aspek komunikasi visual dan pemrograman.
- 2) Angket respon pendidik, yakni tanggapan guru terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dilihat dari aspek isi materi, aspek pembelajaran, aspek komunikasi visual dan pemrograman.

b. Pemilihan format (*format selection*)

Format media pembelajaran dirancang sesuai dengan identifikasi kebutuhan media yang dilakukan pada tahap *define* dengan memperhatikan kajian teori yang telah dilakukan dan hasil diskusi bersama pendidik dan dosen pembimbing. Dari hasil kajian dan diskusi tersebut, dipilihlah format media pembelajaran dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut.

Terdapat lima bentuk penyajian media, yaitu bentuk tutorial, *drill and practice*, simulasi, percobaan dan permainan. Dari kelima bentuk penyajian media tersebut, dipilihlah format *drill and practice* untuk digunakan sebagai format media Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan.

Format *drill and practice* dianggap paling sesuai untuk diterapkan di kelas XI TKR 3 karena pada format ini peserta didik dilatih untuk memiliki kemahiran dalam suatu keterampilan atau memperkuat penguasaan suatu konsep. Menu evaluasi pada media menyediakan serangkaian soal atau pertanyaan yang ditampilkan secara acak, sehingga setiap kali digunakan maka soal atau pertanyaan yang tampil selalu berbeda, atau paling tidak dalam kombinasi yang berbeda.

Dengan format ini diharapkan peserta didik akan bisa memahami suatu konsep tertentu dalam kasus ini adalah materi media, materi sistem bahan bakar konvensional yang masih membuat sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan. Pada bagian akhir, peserta didik bisa melihat skor akhir yang dia capai, sebagai indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam memecahkan soal yang diajukan.

Sementara itu untuk penguatan konsep materi yang disampaikan, digunakan ilustrasi penyampaian menggunakan beberapa jenis media, yaitu dengan gambar, animasi dan video. Dengan kombinasi tersebut diharapkan akan lebih mudah dalam memvisualisasikan bagian materi yang sulit dipahami dan penyampaian materi lebih bervariasi.

c. Pemilihan media (*media selection*)

Pemilihan media dalam pengembangan media pembelajaran interaktif Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dengan pokok materi sistem bahan bakar konvensional/karburator dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan media yang telah dilakukan sebelumnya yaitu *Adobe Flash CS6 (creative suite 6)*.

Dipilihnya *Adobe Flash CS6* dikarenakan selain dapat digunakan untuk mengombinasikan gambar, video dan animasi, juga dapat menghasilkan *file output* berupa aplikasi dengan sistem *offline* yang memiliki format “.apk” sehingga *competible* pada semua jenis *smartphone*.

Disisi lain, *Adobe Flash CS6* memiliki keterbatasan dalam pengolahan gambar dan video, untuk pembuatan ilustrasi gambar akan dibantu menggunakan aplikasi *Corel Draw X7* dan untuk pembuatan video akan dibantu menggunakan aplikasi *Wondershare filmora*.

d. Rancangan awal (*initial design*)

Proses perancangan awal media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dibagi menjadi dua kegiatan, yaitu:

## 1) Perancangan isi

Perancangan isi merupakan proses penyusunan konten media. Konten disusun berdasarkan diagram alir (*flowchart*) dan *storyboard*. *Flowchart* menampilkan alir tautan antar halaman pada media, sedangkan *storyboard* berisi uraian rancangan tiap halaman pada media.

## 2) Produksi Media Pembelajaran

Produksi media merupakan proses pembuatan media berdasarkan rancangan isi yang telah dibuat. Dalam proses pembuatan tersebut terdiri dari beberapa langkah sebelum dihasilkan media pembelajaran interaktif sebagai rancangan awal (*prototipe*).

### a) Langkah Pembuatan

Langkah pembuatan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan terdiri dari beberapa tahap. Tahapan tersebut terdiri dari pembuatan tampilan antarmuka, pengkodean, *test movie* dan *publishing*. Adapun penjelasan lanjut dari tiap tahapan adalah sebagai berikut.

#### (1) Pembuatan tampilan antarmuka media

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini terdiri dari pembuatan *background*, gambar, animasi, dan tombol navigasi, memasukkan teks materi yang telah dibuat ke dalam *stage Adobe Flash CS6*.

#### (2) Pengkodean

Pengkodean merupakan langkah pembuatan yang dilakukan untuk memasukkan perintah pada sebuah objek melalui bahasa pemrograman yang disebut *Action script*. Objek berupa tombol atau *movie clip* yang telah dibuat pada tahap pembuatan tampilan antarmuka belum dapat melakukan fungsi apapun.

Oleh karena itu, untuk membuat objek tersebut dapat berfungsi sebagaimana yang diinginkan diperlukan adanya pengkodean. Pengkodean pada media pembelajaran ini menggunakan bahasa pemrograman *Action script*. Adapun *Action script* yang digunakan dalam media pembelajaran ini dapat dijabarkan sebagai berikut.

(a) *Action script fullscreen*

*Action script fullscreen* digunakan untuk mengatur tampilan layar aplikasi media pembelajaran yang akan disesuaikan dengan besar kecilnya resolusi dari layar *smartphone* yang digunakan saat aplikasi dijalankan. Adapun format penulisan *Action script* yang digunakan adalah sebagai berikut.

```
fscommand ("fullscreen", true);
```

(b) *Action script stop*

*Action script stop* digunakan untuk menghentikan jalannya aplikasi baik itu *movie clip* ataupun animasi dari satu *frame* ke *frame* lainnya. Adapun format penulisan *Action script stop* yang digunakan sebagai berikut.

```
stop ();
```

(c) *Action script play*

*Action script play* digunakan untuk memulai jalannya aplikasi baik itu *movie clip* ataupun animasi dari satu *frame* ke *frame* lainnya. Adapun format penulisan *Action script play* yang digunakan sebagai berikut.

```
play ();
```

(d) *Action script navigasi frame*

*Action script navigasi frame* digunakan untuk perpindahan dari satu frame ke frame lainnya dalam satu *scene*. *Action script* ini diberikan pada sebuah tombol untuk mengontrol perpindahan frame. Adapun format penulisan *Action script* tersebut adalah sebagai berikut.

```
on (release)
{
gotoAndPlay (5);
}
```

*Action script* “on (release)” di atas menyatakan suatu keadaan tombol navigasi, dimana tombol tersebut apabila ditekan akan menuju ke frame 5.

(e) *Action script load movie*

*Action script load movie* digunakan untuk menjalankan eksternal *file* yang telah di-publish, misalnya *file* yang berformat .gif *Action script* ini sebagian besar digunakan untuk fungsi tombol atau *button*. Berikut contoh penggunaan *Action script load movie*.

```
on (release)
{
loadMovie (“Akselerasi.gif”, 2);
}
```

(f) *Action script next frame*

*Action script next frame* digunakan untuk menuju ke *frame* berikutnya secara berurutan. *Action script* ini diberikan pada tombol atau

button. Berikut merupakan contoh penggunaan *Action script next frame*.

```
on (release)
{
nextFrame ();
```

(g) *Action script prev frame*

*Action script prev frame* digunakan untuk menuju ke *frame* sebelumnya secara berurutan. *Action script* ini diberikan pada tombol atau *button*. Berikut contoh penggunaan *Action script prev frame*.

```
on (release)
{
prevFrame ();
```

(h) *Action script quit*

Untuk dapat menutup aplikasi yang sedang berjalan digunakan *Action script quit*. Berikut contoh penulisan *Action script* yang digunakan untuk menutup aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti.

```
on (release)
{
fscommand ("quit",true);
```

(3) *Test movie*

Tahap selanjutnya setelah dilakukan proses pengkodean adalah tahap *test movie*. *Test movie* merupakan pengujian yang dilakukan pada keseluruhan tampilan media pembelajaran yang mencakup fungsi dari tiap objek. Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah objek tersebut dapat

menjalankan fungsinya sesuai dengan yang diperintahkan melalui *action script*.

Jika pada waktu *test movie* terdapat fungsi yang belum sesuai, maka dilakukan perbaikan pada *action script* dari objek yang bersangkutan. Objek yang dimaksud meliputi tombol navigasi, gambar dan animasi. Pengujian ini dilakukan secara berulang hingga didapatkan hasil yang sesuai.

#### (4) *Publishing*

Pada tahap ini media pembelajaran disimpan dalam bentuk *file* lain dengan ekstensi “.apk” menggunakan fasilitas yang tersedia pada *Adobe Flash CS6*. Media pembelajaran tersebut selanjutnya dapat digunakan pada perangkat *smartphone*.

#### b) Hasil Pembuatan

Setelah melalui proses pembuatan, maka dihasilkan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan sebagai *prototipe*. Media yang telah dihasilkan tersebut terdiri dari beberapa halaman sebagai berikut.

##### (1) Halaman *splash screen*

Halaman *splash screen* terdiri dari ucapan sapaan selamat datang yang diikuti tampilan *icon* aplikasi dan juga judul media yang akan tampil beberapa detik kemudian berganti dengan halaman awal.



**Gambar 59.** Tampilan halaman *splash screen*  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(2) Halaman awal pembuka (*intro*)

Halaman awal pembuka (*intro*) terdiri dari tampilan *icon* aplikasi diikuti tulisan judul media dan identitas diri maupun almamater. Selain itu, terdapat tombol “Mulai” yang berada di bawah. Tombol tersebut berfungsi untuk menuju halaman menu utama.



**Gambar 60.** Tampilan halaman pembuka (*intro*)  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(3) Halaman menu utama

Halaman menu utama dari media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berisi, judul media dibagian atas, tombol menu yang terdiri dari menu petunjuk, kompetensi, materi, evaluasi, video dan profil, serta tombol keluar aplikasi.



**Gambar 61.** Tampilan halaman menu utama  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(4) Halaman menu petunjuk

Halaman petunjuk dari media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berisi penjelasan mengenai fungsi dari masing-masing tombol yang ada pada media. Penjelasan mengenai fungsi tombol dianggap penting untuk mencegah terjadinya kesalahan saat mengoperasikan media.



**Gambar 62.** Tampilan halaman menu petunjuk  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(5) Halaman menu kompetensi

Halaman menu kompetensi berisi kompetensi yang harus dicapai siswa dalam pembelajaran. Kompetensi tersebut terdiri dari dua Kompetensi Dasar (KD) yaitu KD 3.4 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator dan KD 3.15 Mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar bensin konvensional / karburator.



**Gambar 63.** Tampilan halaman kompetensi  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(6) Halaman kompetensi dasar

Halaman kompetensi dasar berisi kompetensi inti, penjabaran kompetensi dasar, indikator pencapaian pembelajaran, tujuan pembelajaran serta materi pembelajaran.



**Gambar 64.** Tampilan halaman KD 3.4 pada menu kompetensi  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(7) Halaman menu materi

Halaman menu materi menyajikan empat pilihan bagian materi yang dapat dipilih oleh pengguna, yakni bagian 1 yang memuat materi komponen sistem bahan bakar konvensional / karburator, bagian 2 yang memuat materi cara kerja sistem bahan bakar konvensional / karburator, bagian 3 yang memuat materi *trouble* atau gangguan yang biasa terjadi pada sistem bahan bakar konvensional / karburator, dan bagian 4 yang memuat materi cara pemeriksaan sistem bahan bakar konvensional / karburator.



**Gambar 65.** Tampilan halaman materi  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(8) Halaman komponen pada menu materi

Halaman komponen pada menu materi berisi tentang penjelasan komponen sistem bahan bakar yang terdiri dari tangki bahan bakar, pompa bensin

(mekanik dan *electric*), filter bensin, *charcoal canister*, *fuel gauge* serta karburator.

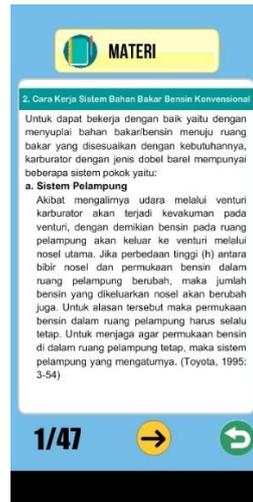


**Gambar 66.** Tampilan halaman komponen pada menu materi

(Sumber: Dokumen Pribadi)

(9) Halaman cara kerja pada menu materi

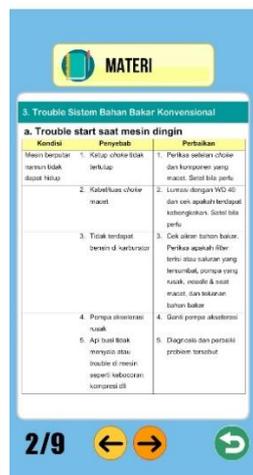
Halaman cara kerja pada menu materi berisi penjelasan cara kerja dari karburator pada sistem bahan bakar bensin konvensional. Karburator yang dijelaskan pada halaman ini adalah jenis *double barrel* yang mempunyai beberapa sistem pokok yaitu: Sistem pelampung, Sistem *stasioner* dan kecepatan lambat, Sistem utama (*primary high speed system*), *Secondary high speed system*, *Power system*, Sistem percepatan, Sistem cuk (*choke system*), *Fast idle mechanism*, *Thermostatic valve*, *Positive crankcase ventilation (PCV) system*, *Deceleraion fuel Cut-Off system*.



**Gambar 67.** Tampilan halaman cara kerja pada menu materi  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(10) Halaman *trouble* pada menu materi

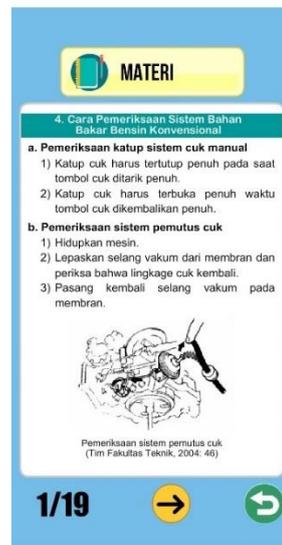
Halaman *trouble* pada menu materi berisi contoh permasalahan yang sering ditemui pada sistem bahan bakar konvensional pada kendaraan toyota yang menjabarkan tentang kondisi atau gejala, kemungkinan penyebab serta langkah perbaikan yang dilakukan.



**Gambar 68.** Tampilan halaman cara kerja pada menu materi  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(11) Halaman cara pemeriksaan pada menu materi

Halaman cara pemeriksaan pada menu materi berisi beberapa langkah pemeriksaan sistem bahan bakar konvensional diantaranya: Pemeriksaan katup sistem cuk manual, Pemeriksaan sistem pemutus cuk, Pemeriksaan sistem cuk otomatis, Pemeriksaan pompa percepatan, Pemeriksaan *dashpot*, Pemeriksaan putaran *fast idle*, Pemeriksaan pemanas *positif temperatur coefficient* (PTC), Pemeriksaan pelampung dan katup jarum, Pemeriksaan *power piston*, Pemeriksaan katup *power*, Pemeriksaan *solenoid* pemutus bahan bakar, Penyetelan pelampung, Penyetelan campuran *idle* serta Pemeriksaan pompa bahan bakar mekanik.



**Gambar 69.** Tampilan halaman cara pemeriksaan pada menu materi

(Sumber: Dokumen Pribadi)

(12) Halaman pengisian identitas pada menu evaluasi

Halaman pengisian identitas pada menu evaluasi berisi tiga kotak terdiri dari nama, kelas dan

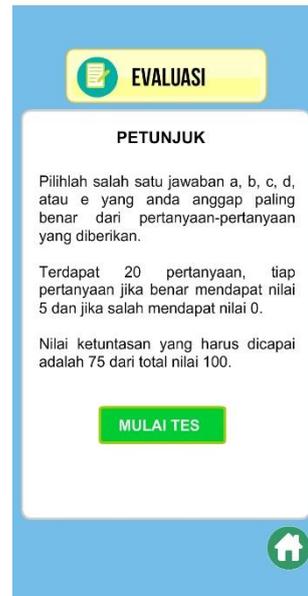
nomer presensi yang harus diisi oleh pengguna untuk dapat mengakses soal evaluasi. Pada halaman ini terdapat dua tombol yaitu tombol “YA” untuk melanjutkan ke halaman petunjuk dan tombol “TIDAK” untuk kembali ke menu utama.



**Gambar 70.** Tampilan halaman pengisian identitas pada menu evaluasi  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(13) Halaman petunjuk pada menu evaluasi

Halaman petunjuk pada menu evaluasi berisi petunjuk pengerjaan soal sebagai evaluasi dari keseluruhan materi yang telah disampaikan. Pada halaman ini terdapat tombol yang digunakan untuk menuju halaman pengerjaan soal yaitu “MULAI TES”.

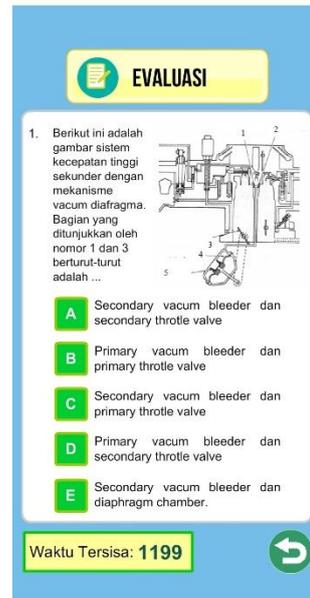


**Gambar 71.** Tampilan halaman petunjuk pada menu evaluasi

(Sumber: Dokumen Pribadi)

(14) Halaman pengerjaan soal pada menu evaluasi

Halaman pengerjaan soal pada menu evaluasi berisi 20 soal pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban yang dapat dikerjakan pengguna. Pada halaman tersebut terdapat lima tombol yaitu tombol pilihan jawaban “A”, “B”, “C”, “D” dan “E” serta informasi waktu yang tersedia dimana pada pengerjaan soal dibatasi waktu selama 1200 detik (20 menit). Setelah pengguna menekan pilihan jawaban akan otomatis ke soal selanjutnya. Kemudian pada pengerjaan soal akan otomatis acak ketika pengguna mencoba melakukan pengerjaan soal kembali sehingga benar-benar paham dengan jawaban yang dipilih.



**Gambar 72.** Tampilan halaman soal pada menu evaluasi

(Sumber: Dokumen Pribadi)

(15) Halaman hasil pada menu evaluasi

Halaman hasil pada menu evaluasi berisi hasil pengerjaan soal pilihan ganda yang telah dikerjakan sebelumnya. Halaman tersebut berisi nama, kelas, nomor presensi, jumlah soal benar, jumlah soal salah, skor total, dan komentar terhadap hasil pengerjaan soal (pesan *feedback*).

Jika skor hasil jawaban pengguna mampu melampaui nilai minimal yang ditetapkan (KKM) yakni 75, maka akan terdapat pesan “Selamat anda lulus”, sedangkan jika skor hasil jawaban siswa belum mampu melampaui nilai minimal yang ditetapkan, maka akan terdapat pesan “Maaf anda belum lulus”. Pengguna dapat mengulangi tes soal dengan menekan tombol “COBA LAGI”.



**Gambar 73.** Tampilan halaman hasil pada menu evaluasi

(Sumber: Dokumen Pribadi)

(16) Halaman hasil *list* pada menu video

Halaman hasil *list* pada menu video berisi 7 video pembelajaran yang terdiri dari Video 1: Prinsip kerja karburator, Video 2: Pengenalan komponen karburator, Video 3: Pembongkaran dan perakitan karburator, Video 4 bagian 1: *Components of fuel system*, Video 4 bagian 2: *Principle of carburetor operation and proper air-fuel ratio*, Video 4 bagian 3: *Construction and function of carburetor*, Video 4 bagian 4: *Adjustment of idle mixture*.



**Gambar 74.** Tampilan halaman hasil *list* video pada menu video  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(17) Halaman pemutar video pada menu video

Halaman pemutar video menampilkan video pembelajaran untuk memperkuat pemahaman siswa pada materi yang ada pada media pembelajaran. Pada sisi atas tampilan terdapat judul video yang ditampilkan, terdapat tombol/*button play* untuk memulai menjalankan video yang akan otomatis berganti menjadi tombol *pause* untuk melakukan penjedaan pada video, tombol *stop* untuk mengakhiri video dan tombol volume untuk mengatur besar kecilnya suara pada video. Pada bagian bawah terdapat *link* sebagai sumber video tersebut diambil.



**Gambar 75.** Tampilan halaman pemutar video  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(18) Halaman profil

Halaman profil berisi tentang data diri pengembang dan data diri dosen pembimbing tugas akhir skripsi.



**Gambar 76.** Tampilan halaman profil  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(19) Halaman profil pengembang

Halaman profil pengembang memuat data diri mahasiswa, deskripsi singkat mengenai aplikasi pembelajaran dan refrensi materi yang digunakan pada media.



**Gambar 77.** Tampilan halaman profil pengembang  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

(20) Halaman profil pembimbing

Halaman profil pembimbing berisi Data diri dosen pembimbing, Riwayat pendidikan dan Unit kerja pada birokrasi jurusan



**Gambar 78.** Tampilan halaman profil pembimbing  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

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

Tahap pengembangan bertujuan menghasilkan bentuk akhir produk media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan para ahli/praktisi dan data hasil uji coba. Hasil yang ada pada tahap pengembangan dijabarkan sebagai berikut.

#### a. Validasi ahli (*expert appraisal*)

Rancangan awal media yang telah disusun pada tahap perancangan (*design*) kemudian dinilai atau divalidasi oleh para ahli yang memiliki kompetensi dalam bidang Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dan bidang media pembelajaran.

Validasi materi dilakukan oleh Dr. Drs. Agus Budiman, M.Pd., M.T. yang merupakan dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY dan Kliwon Parwidi, S.Pd. yang merupakan guru Teknik Kendaraan Ringan yang mengajar materi Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Selanjutnya, untuk validasi media dilakukan oleh Ponco Wali Pranoto, M.Pd. yang merupakan dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika UNY dan Drs. Bekti Sutrisna yang merupakan salah satu pendidik di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

Data yang diperoleh dari ahli materi digunakan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran berdasarkan aspek kualitas isi dan tujuan serta kualitas pembelajaran. Sedangkan data yang diperoleh dari ahli media digunakan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran berdasarkan aspek desain *interface* dan pemrograman. Semua data yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk merevisi media pembelajaran. Setelah produk dinyatakan layak oleh para ahli, produk media pembelajaran kemudian dapat memasuki ujicoba lapangan untuk mengetahui respon peserta didik.

Setelah data terkumpul, pada tahap ini juga dilakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen penilaian media. Validitas ditentukan melalui indeks *V Aiken* dan reliabilitas ditentukan melalui indeks *Cronbach's Alpha* menggunakan SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*). Berdasarkan analisis yang dilakukan, menunjukkan bahwa keseluruhan butir pada instrumen penilaian media adalah valid dan reliabel.

1) Validasi oleh ahli materi

Penilaian media pembelajaran oleh ahli materi mencakup dua aspek, yaitu kualitas isi materi serta kualitas pembelajaran. Aspek isi materi bertujuan mengetahui kualitas isi materi yang disajikan melalui media dan aspek pembelajaran bertujuan mengetahui kualitas sistem penyampaian materi dan daya dukung media terhadap keberlangsungan pembelajaran. Data hasil penilaian dua ahli materi terhadap produk media pembelajaran berdasarkan aspek isi materi dan aspek pembelajaran yang telah dikonversi kedalam skala kategori dapat dilihat pada Tabel 19.

**Tabel 19.** Hasil analisis data berdasarkan penilaian ahli materi

No	Validator	Aspek		Rata-rata
		Isi Materi	Pembelajaran	
1	Ahli Materi 1	3,61	3,57	3,59
2	Ahli Materi 2	3,72	3,47	3,59
Total Rerata Skor		3,66	3,52	3,59
Kategori		Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan Tabel 19, dapat diketahui hasil penilaian media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan oleh ahli materi menunjukkan untuk aspek kualitas isi materi diperoleh rerata skor 3,66, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan Tabel 16 pada halaman 104 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak.

Sementara itu, pada aspek kualitas pembelajaran diperoleh rerata skor 3,52, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan Tabel 16 pada halaman 104 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Secara keseluruhan, penilaian dari ahli materi yang mencakup aspek isi materi dan aspek pembelajaran memperoleh skor 3,59, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan Tabel 16 pada halaman 104 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak.

Pada data yang berupa saran dan komentar dari kedua ahli materi yang telah didapat sebelumnya kemudian dilakukan tindak lanjut berupa perbaikan pada media. Adapun saran dan perbaikan yang telah dilakukan terhadap media ditabulasikan dalam Tabel 20.

**Tabel 20.** Saran dan perbaikan media pada validasi materi

Saran	Perbaikan
1. Uraian redaksi karburator tidak sinkron	Memperbaiki redaksi pada uraian materi karburator
2. Kata permasalahan dirasa kurang cocok	Atas saran dari dosen validator materi kata permasalahan diganti dengan <i>Trouble</i>
3. Perubahan kata permasalahan menjadi kata <i>trouble</i>	Perubahan kata permasalahan menjadi kata <i>trouble</i>
4. Belum adanya batasan waktu dalam pengerjaan soal	Memberikan batasan waktu pengerjaan soal evaluasi
5. Pengerjaan soal evaluasi dibatasi sebanyak 3 kali	Jika melebihi batas akan ada notif “Silahkan baca ulang”
6. Belum adanya materi pompa <i>electric</i>	Menambahkan materi pompa <i>electric</i>
7. Belum adanya materi <i>fuel gauge</i>	Menambahkan materi <i>fuel gauge</i>
8. Masih ada yang salah di data dosen pembimbing	Memperbaiki data dosen pembimbing yang salah
Detail gambar perbaikan ada pada lampiran	

## 2) Validasi Ahli Media

Penilaian media pembelajaran oleh ahli media mencakup dua aspek, yaitu komunikasi visual dan pemrograman. Aspek komunikasi visual bertujuan menilai tampilan media pembelajaran dan aspek pemrograman bertujuan menilai kehandalan dan kemudahan penggunaan media pembelajaran.

Data hasil penilaian dua ahli media terhadap produk media pembelajaran interaktif berdasarkan aspek komunikasi visual dan aspek kualitas pemrograman yang telah dikonversi kedalam skala kategori dapat dilihat pada Tabel 21.

**Tabel 21.** Hasil analisis data berdasarkan penilaian ahli media

No	Validator	Aspek		Rata-rata
		K. Visual	Program	
1	Ahli Media 1	3,28	3,10	3,19
2	Ahli Media 2	3,85	4,00	3,92
Total Rerata Skor		3,56	3,55	3,55
Kategori		Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan Tabel 21, dapat diketahui hasil penilaian media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan oleh ahli media menunjukkan untuk aspek komunikasi visual materi diperoleh rerata skor 3,56, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan Tabel 16 pada halaman 104 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak.

Sementara itu, pada aspek pemrograman diperoleh rerata skor 3,55, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan Tabel 16 pada halaman 104 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Secara keseluruhan, penilaian dari ahli media yang mencakup aspek komunikasi visual dan aspek pemrograman memperoleh skor 3,55, sehingga apabila

dikonversikan berdasarkan Tabel 16 pada halaman 104 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak.

Pada data yang berupa saran dan komentar dari kedua ahli media yang telah didapat sebelumnya kemudian dilakukan tindak lanjut berupa perbaikan pada media. Adapun saran dan perbaikan yang telah dilakukan terhadap media ditabulasikan dalam Tabel 22.

**Tabel 22.** Saran dan perbaikan media pada validasi media

Saran	Perbaikan
1. Penomoran halaman, dibuat seperti tampilan word	Membuat penomoran halaman pada materi media
2. Belum adanya tombol kembali pada aplikasi	Membuat tombol kembali pada aplikasi
3. Tidak adanya <i>dubbing</i> dan <i>subtitle</i> pada video	Memberikan <i>dubbing</i> dan <i>subtitle</i> pada video
4. Identitas peserta didik kurang jika hanya nama saja	Membuat <i>login</i> dengan memasukkan kelas dan nomor presensi
5. Soal belum disajikan secara acak	Menyajikan soal secara acak
6. Belum adanya petunjuk pengerjaan soal	Menambahkan halaman petunjuk pengerjaan soal
7. Tampilan hasil belum menyertakan kelas dan nomor presensi	Menyertakan kelas dan nomor presensi di tampilan hasil pengerjaan soal
8. Belum adanya tombol “exit” pada aplikasi	Menyediakan tombol “exit” pada aplikasi
Detail gambar perbaikan ada pada lampiran	

(Sumber: Dokumen Pribadi)

b. Uji coba lapangan

Media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang telah dihasilkan pada tahap rancangan awal (*design*) merupakan *prototipe* I. Kemudian setelah melalui tahapan penilaian dari para ahli dan revisi diperoleh *prototipe* II. Langkah selanjutnya adalah menguji media pada pendidik dan peserta didik

yang menjadi subjek penelitian. Hasil dari uji coba ini digunakan sebagai penyempurnaan *prototipe* II sehingga dihasilkan media pembelajaran yang merupakan produk akhir dari penelitian dan pengembangan ini.

Kegiatan uji coba lapangan dilaksanakan kepada pendidik yang mengampu mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dan Peserta didik Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Tahap uji coba lapangan ini memiliki tujuan untuk mengetahui tanggapan pendidik dan peserta didik terkait kelayakan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang dikembangkan.

1) Uji coba pada pendidik SMK Negeri 3 Yogyakarta

Responden yang menjadi subjek uji coba lapangan berjumlah tiga orang yang terdiri dari Istu Alex Saputro, S. Pd., Drs. Ahmad Johan dan Drs. Ponirin Responden tersebut adalah guru Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta yang mengampu mata pelajaran Teknik Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan.

Data hasil uji coba pada pendidik kemudian dijadikan dasar untuk perbaikan media. Aspek penilaian media pembelajaran pada pengujian ini meliputi aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran, desain *interface*, serta pemrograman. Data hasil uji coba lapangan terbatas yang telah dikonversi kedalam skala kategori dapat dilihat pada Tabel 23. Tabel 23. Rekapitulasi respon pendidik pada uji coba lapangan

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Aspek Kualitas Isi Materi	3,47	Sangat Layak
2	Aspek Pembelajaran	3,47	Sangat Layak
3	Aspek Komunikasi Visual	3,32	Sangat Layak
4	Aspek Pemrograman	3,43	Sangat Layak
Total		3,42	Sangat Layak

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan Tabel 23, dapat diketahui hasil uji coba lapangan terbatas oleh tiga guru Teknik Kendaraan Ringan terhadap produk media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan menunjukkan bahwa untuk aspek isi materi memperoleh rerata skor 3,47, aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 3,47, aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 3,32 dan aspek pemrograman memperoleh rerata skor 3,43, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan Tabel 16 pada halaman 104 kualitas media pembelajaran berdasarkan respon pendidik terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kategori sangat layak.

Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan oleh 3 pendidik terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh rerata skor sehingga apabila dikonversikan berdasarkan Tabel 16 pada halaman 104 maka kualitas media pembelajaran berdasarkan respon pendidik terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kategori sangat layak.

Berdasarkan komentar pada angket dan wawancara dengan para pendidik, peneliti juga melakukan review kembali terhadap kekurangan yang ada media pembelajaran. Hasilnya terdapat beberapa perbaikan. Adapun kekurangan dan perbaikan yang telah dilakukan terhadap media ditabulasikan dalam Tabel 24.

**Tabel 24.** Saran dan perbaikan sesuai respon pendidik

Saran	Perbaikan
1. Perlu ditambah video terkait penjelasan pada masing-masing <i>system</i>	Menambah video penjelasan terkait <i>system</i> , komponen dan cara kerja
2. Perlu dilengkapi menu petunjuk penggunaan	Memberikan menu petunjuk pada aplikasi
3. Belum adanya pengantar <i>troubleshooting</i>	Memberikan pengantar <i>troubleshooting</i>
Detail gambar perbaikan ada pada lampiran	

2) Uji coba pada peserta didik SMK Negeri 3 Yogyakarta

Peserta dari uji coba lapangan ini adalah peserta didik Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta. Uji coba lapangan dilakukan secara 2 tahap yaitu pada peserta didik kelas kecil, kemudian dilanjutkan pada kelas besar atau lebih luas. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan dari peserta didik dan kelayakan media pembelajaran untuk materi Sistem Bahan Bakar Konvensional / Karburator. Hasil dari uji coba ini digunakan sebagai penyempurnaan aplikasi pembelajaran sehingga dihasilkan media pembelajaran yang merupakan produk akhir dari penelitian dan pengembangan ini. Tahap uji coba lapangan ini memiliki tujuan untuk mengetahui tanggapan peserta didik dan kelayakan media pembelajaran sistem bahan bakar konvensional yang dikembangkan.

a) Uji Coba Terbatas

Responden yang menjadi subjek uji coba terbatas adalah peserta didik kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dengan jumlah peserta didik sebanyak 10 responden. Data hasil uji coba lapangan terbatas kemudian dijadikan dasar untuk perbaikan media sebelum memasuki ujicoba lapangan lebih luas. Adapun aspek penilaian media pembelajaran pada pengujian ini meliputi aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran, desain *interface*, serta pemrograman. Data hasil uji coba lapangan terbatas yang telah dikonversi kedalam skala kategori dapat dilihat pada tabel 25.

**Tabel 25.** Rekapitulasi respon peserta didik pada uji coba lapangan terbatas (10 orang)

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Aspek Kualitas Isi Materi	3,43	Sangat Layak

No	Aspek	Rerata	Kategori
2	Aspek Pembelajaran	3,44	Sangat Layak
3	Aspek Komunikasi Visual	3,49	Sangat Layak
4	Aspek Pemrograman	3,43	Sangat Layak
Total		3,45	Sangat Layak

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan tabel 25, dapat diketahui hasil uji coba terbatas oleh 10 peserta didik terhadap produk media pembelajaran Sistem Bahan Bakar Konvensional menunjukkan bahwa untuk aspek kualitas isi materi memperoleh rerata skor 4,43 dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 4,44, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 16 halaman 104 kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak.

Sementara itu, pada aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 4,49, dan aspek pemrograman memperoleh rerata skor 4,43, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 16 pada halaman 104 maka kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak.

Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan terbatas oleh 10 peserta didik terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh rerata skor 4,45 sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 16 pada halaman 104 maka kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik

terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak.

b) Uji Coba Lebih Luas

Responden yang menjadi subjek uji coba lebih luas adalah peserta didik kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dengan jumlah peserta didik 30 responden. Data hasil uji coba lebih luas kemudian dianalisis untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan pada materi sistem bahan bakar konvensional.

Data hasil uji coba lapangan lebih luas oleh 30 peserta didik terhadap produk media pembelajaran berdasarkan aspek isi materi, aspek pembelajaran, aspek komunikasi visual dan aspek kualitas pemrograman yang telah dikonversi kedalam skala kategori dapat dilihat pada tabel 26.

**Tabel 26.** Rakpitulasi respon peserta didik uji coba lapangan lebih luas (30 orang)

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Aspek Kualitas Isi Materi	3,48	Sangat Layak
2	Aspek Pembelajaran	3,47	Sangat Layak
3	Aspek Komunikasi Visual	3,51	Sangat Layak
4	Aspek Pemrograman	3,49	Sangat Layak
Total		3,49	Sangat Layak

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan Tabel 26, dapat diketahui hasil uji coba lapangan lebih luas oleh 30 peserta didik terhadap produk media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan menunjukkan bahwa untuk aspek kualitas isi materi memperoleh rerata skor 3,48 dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 3,47, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 16 pada halaman 104 kualitas media pembelajaran berdasarkan respon

peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak.

Sementara itu, pada aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 3,51, dan aspek pemrograman memperoleh rerata skor 3,49, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 16 pada halaman 104 maka kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak.

Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan terbatas oleh 30 peserta didik terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh rerata skor 3,49 sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 16 pada halaman 104 maka kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik berada dalam kriteria sangat layak

#### 4. Tahap penyebaran (*Dissemination*)

Tahap penyebaran merupakan tahap terakhir dalam pengembangan media pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan pemaketan aplikasi media pembelajaran yang telah selesai dibuat kedalam *Compact Disk* (CD) didistribusikan ke sekolah yaitu SMK Negeri 3 Yogyakarta untuk dapat dipergunakan dalam proses pembelajaran dikelas maupun secara mandiri oleh peserta didik.



**Gambar 79.** Pemaketan Media dalam *Compact Disk*

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pemaketan media pembelajaran telah diterima di Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta dengan dokumen serah terima terlampir pada gambar 80.



**Gambar 80.** Penyerahan media ke Pendidik  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Selain itu penyebaran dilakukan dengan cara melakukan *pre test* dan *post test* yang diterapkan di kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta. Langkah pertama dalam penyebaran ini adalah melakukan penginstalan pada *smartphone* peserta didik, dengan dipanggil secara bergantian install aplikasi dilakukan dengan cara meng-*copy* file .apk ke memori internal *smartphone* kemudian dilakukan penginstalan. Rekomendasi atau standar minimal *smartphone* memiliki kapasitas bebas pada ruang internal sedikitnya 80 MB dan memiliki RAM 2 GB. Proses penginstalan dapat dilihat pada gambar 81.



**Gambar 81.** Penginstalan aplikasi pada *smartphone* peserta didik  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Kemudian setelah semua peserta didik melakukan penginstalan aplikasi pada *smartphone* miliknya, dengan sistem pembelajaran yang seperti biasa para peserta didik diarahkan untuk mencoba mengerjakan soal evaluasi yang ada pada media (*post test*), dalam durasi pengerjaan yang diberikan yakni 20 Menit peserta didik tampak kesulitan dalam pengerjaan soal pada evaluasi media, dari 30 peserta didik tidak ada satupun yang memperoleh skor minimal KKM 75 dengan jumlah soal 20 butir. Nilai tertinggi yang diraih hanya mencapai skor 60 yang didapat oleh satu orang siswa, dengan rata-rata perolehan skor 45 dari total skor 100.

Pada tahap selanjutnya, dalam penyampaian materi digunakannya media Aplikasi Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. peserta didik diarahkan untuk mengeksplorasi dan mengamati materi yang ada pada aplikasi yang telah terinstal pada *smartphone* mereka. Setelah itu dilakukannya *Pre test* untuk melihat ada tidaknya pengaruh media pada hasil yang diperoleh. Dengan durasi waktu pengerjaan 20 Menit dengan jumlah soal yang sama 20 soal peserta didik mencoba mengerjakan soal yang ada pada menu evaluasi. Didapatkan hasil adanya peningkatan yang terjadi pada perolehan hasil peserta didik. Dari 30 peserta didik yang mampu diatas KKM sebanyak 17 siswa.

Dalam uji coba terbatas ini dapat terlihat adanya kenaikan hasil yang terjadi, namun akan lebih terperinci dan akan lebih baik jika dilakukannya penelitian tindakan kelas (PTK) dengan menggunakan media sehingga didapatkan hasil yang *real*. Diantara 17 peserta didik yang memperoleh nilai diatas KKM, dipilihlah 3 orang dengan jumlah nilai yang terbaik yang akan mendapatkan *reward*, ketiga peserta didik tersebut ialah Yogi Indiartha dengan jumlah skor 85, kemudian Rendi Cahyo Nugrahanto dengan jumlah skor yang sama 85 namun dapat mengerjakan soal lebih cepat, selanjutnya nilai tertinggi diperoleh oleh Panca Romadhoni Setiawan dengan jumlah skor 90, yang pada test pertama mendapatkan skor tertinggi juga namun belum KKM.



**Gambar 82.** Pemberian *reward* pada peserta didik  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

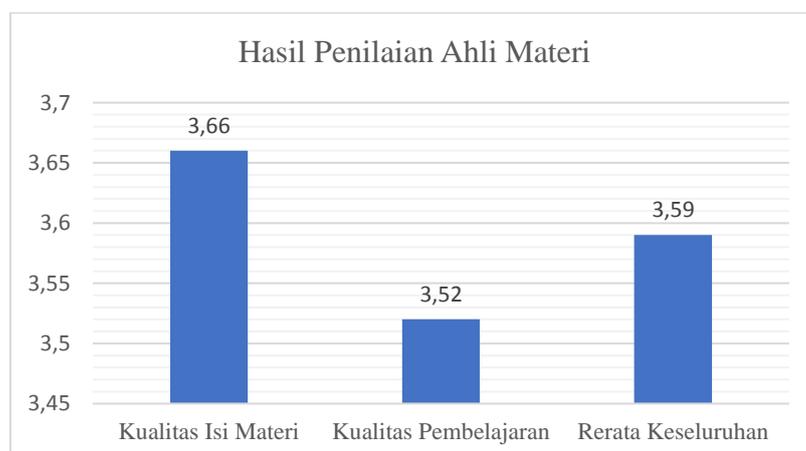
Upaya selanjutnya dalam penyebaran (*Dissemination*) dilakukan dengan cara mengupload file aplikasi ke *google drive* yang selanjutnya link akan dibagikan ke pendidik dalam ranah ini masih ke lingkup SMK Negeri 3 Yogyakarta baik yang mengampu mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan, ataupun yang lain. Link *google drive* dapat diakses pada laman: [https://drive.google.com/open?id=11wJejr8wqlfpvQYljJpVy1HPfC\\_SjxP6](https://drive.google.com/open?id=11wJejr8wqlfpvQYljJpVy1HPfC_SjxP6) dalam pengembangan kedepannya akan dilakukan penguploadan pada *Google Play* yang rencana dilakukan setelah media ini diujicobakan menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang

dampak outputnya diketahui dengan jelas apakah media ini mampu meningkatkan hasil belajar atau keaktifan peserta didik, perimbangan lain belum bisanya dilakuakn upload ke *Google Play* adalah terkait *licence account*.

### **B. Kelayakan multimedia pembelajaran pada kompetensi Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan untuk siswa kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta**

Kelayakan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dilakukan melalui penilaian validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Validasi materi meliputi aspek kualitas isi materi dan aspek kualitas pembelajaran sedangkan validasi media meliputi aspek komunikasi visual dan pemrograman.

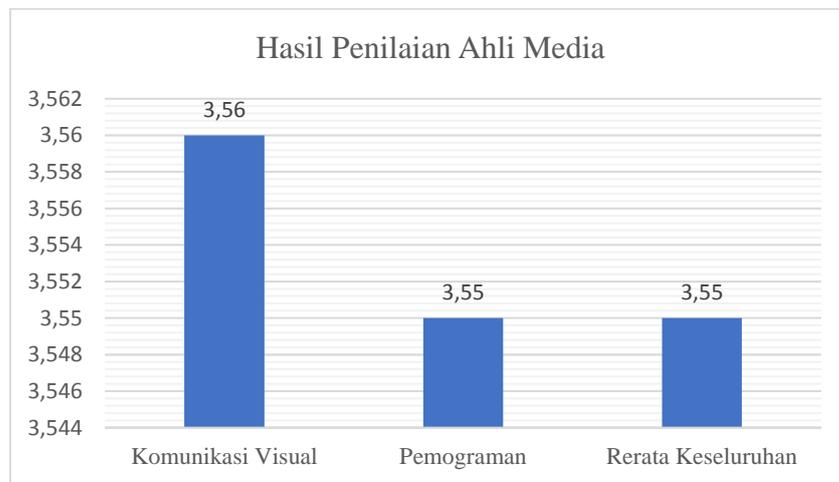
Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh dua orang ahli materi, diketahui bahwa untuk aspek kualitas isi materi mendapat rerata skor 3,66 yang berarti masuk pada kategori sangat layak dan untuk aspek kualitas pembelajaran mendapat rerata skor 3,52 yang berarti masuk pada kategori sangat layak. Sehingga secara keseluruhan berdasarkan validasi materi media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan masuk pada kategori sangat layak dengan rerata 3,59. Hasil penilaian ahli materi disajikan pada grafik berikut.



**Gambar 83.** Grafik hasil penilaian ahli materi

(Sumber: Dokumen Pribadi)

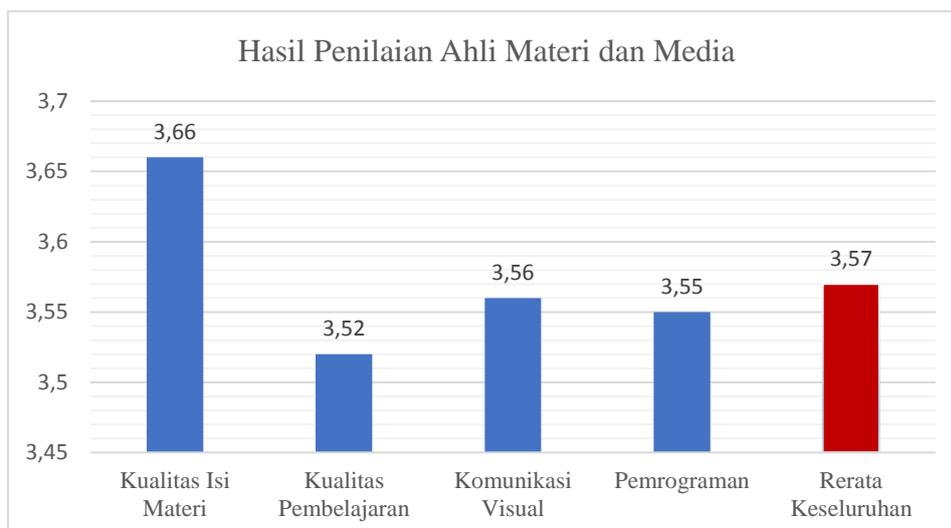
Sementara itu berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh dua orang ahli media, diketahui bahwa untuk aspek komunikasi visual mendapat rerata skor 3,56 yang berarti masuk pada kategori layak dan untuk aspek pemrograman mendapat rerata skor 3,55 yang berarti masuk pada kategori sangat layak. Sehingga secara keseluruhan berdasarkan validasi media media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan masuk pada kategori sangat layak dengan rerata 3,55. Hasil penilaian ahli media disajikan pada grafik berikut ini.



**Gambar 84.** Grafik hasil penilaian ahli media

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Penilaian media oleh ahli materi dan ahli media dianalisis secara kumulatif menjadi satu. Berdasarkan rekapitulasi skor rerata keseluruhan aspek dari ahli materi dan ahli media diperoleh skor rerata keseluruhan 3,57. Skor tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan penilaian terhadap media menunjukkan kategori sangat layak. Skor rerata penilaian ahli materi dan ahli media disajikan dalam bentuk grafik pada gambar di bawah ini.



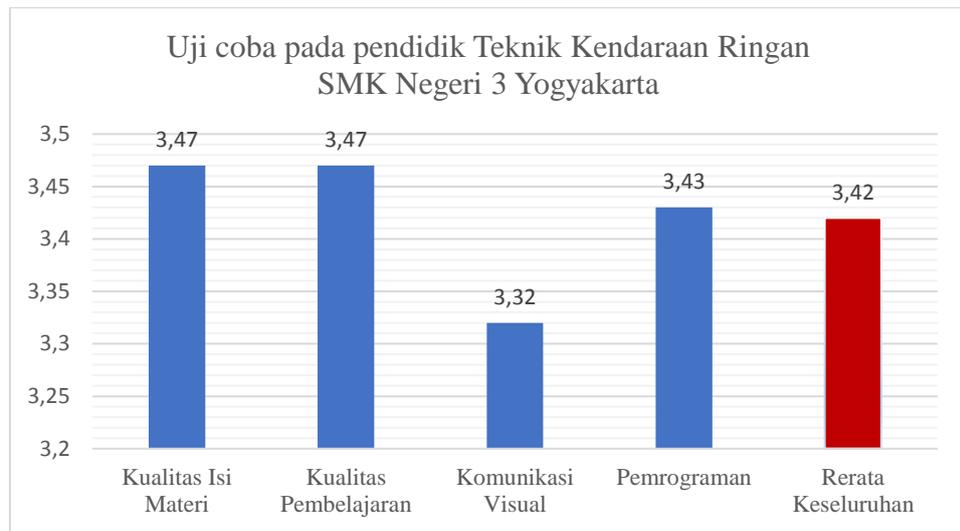
**Gambar 85.** Grafik hasil penilaian ahli media  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Grafik pada gambar 85 menunjukkan bahwa media memiliki nilai tertinggi pada aspek kualitas isi materi dengan kategori sangat layak dan skor rerata 3,66. Hal tersebut menjelaskan bahwa media sangat layak dalam mendukung aktivitas pembelajaran dan mudah digunakan. Untuk aspek komunikasi visual mendapatkan skor rerata 3,56 kemudian aspek pemrograman mendapat skor rerata 3,55 dan aspek kualitas pembelajaran mendapat skor 3,52 dengan kategori sangat layak. Berdasarkan rekapitulasi skor rerata keseluruhan aspek dari ahli materi dan ahli media diperoleh skor rerata keseluruhan 3,57. Skor tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan menunjukkan kategori sangat layak.

Pada uji coba lapangan terdapat dua kali uji yaitu uji coba pada pendidik dan uji coba pada peserta didik. Hal tersebut guna memperoleh respon pendidik dan peserta didik sebagai pengguna atau sasaran penerapan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang ditinjau dari empat aspek, yaitu aspek kualitas isi materi, aspek kualitas pembelajaran, aspek komunikasi visual dan aspek pemrograman.

Pada uji coba yang dilakukan terhadap pendidik Teknik Kendaraan Ringan yang mengampu mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan terdapat tiga pendidik sebagai responden. Skor rerata hasil ujicoba

lapangan terhadap respon pendidik dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 86.



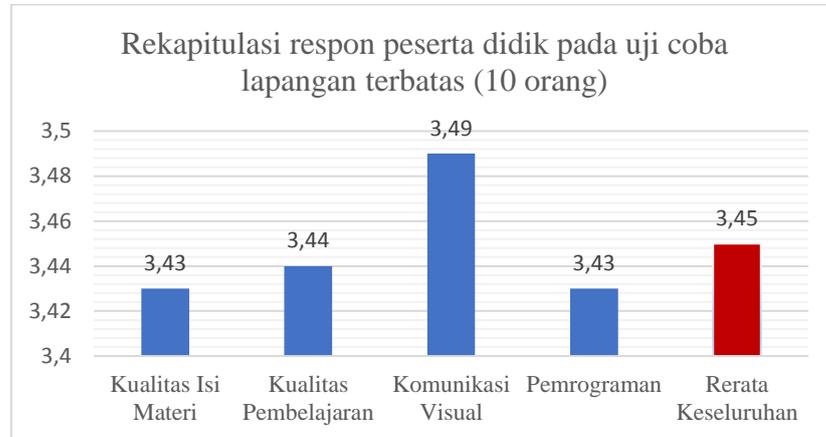
Gambar 86. Grafik hasil uji coba pada respon pendidik  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan hasil analisis data tanggapan (respon) pendidik terhadap media pembelajaran pada uji coba lapangan disimpulkan bahwa pada aspek isi materi memperoleh rerata skor 3,47, aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 3,47, aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 3,32 dan aspek pemrograman memperoleh rerata skor 3,43 sehingga kualitas media pembelajaran berdasarkan respon pendidik terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kategori sangat layak.

Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan pada pendidik terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh rerata skor 3,42 yang berarti kualitas media pembelajaran berdasarkan respon guru berada dalam kategori sangat layak sehingga telah siap untuk digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran di kelas.

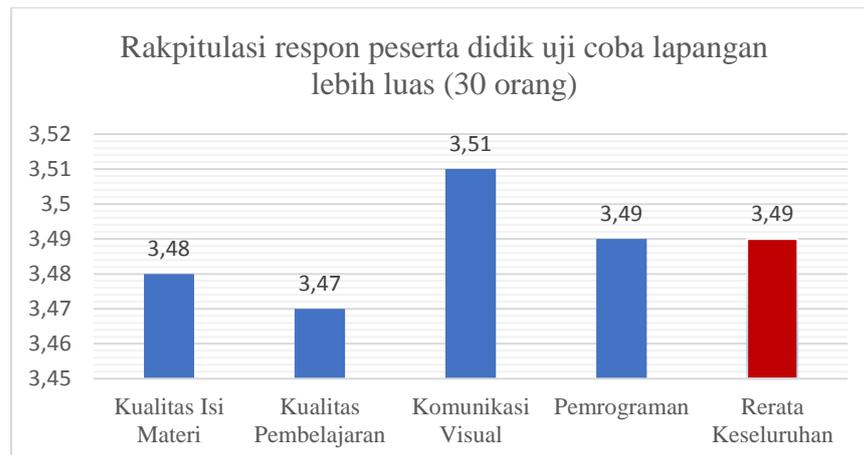
Selain itu uji coba juga dilakukan terhadap siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan. Uji coba lapangan dilakukan secara 2 tahap yaitu pada peserta didik kelas kecil, kemudian dilanjutkan pada kelas besar atau lebih luas. Dalam Uji Coba Lapangan Terbatas responden yang menjadi subjek uji coba adalah peserta didik kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta

dengan jumlah peserta didik sebanyak 10 responden. Skor rerata hasil ujicoba lapangan terbatas terhadap respon peserta didik dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 87.



**Gambar 87.** Grafik Rekapitulasi respon peserta didik pada uji coba lapangan terbatas (10 orang)  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pada Uji Coba Lapangan Lebih Luas responden yang menjadi subjek uji coba lapangan adalah peserta didik kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dengan jumlah peserta didik 30 responden. Skor rerata hasil ujicoba lapangan lebih luas terhadap respon peserta didik dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 88.



**Gambar 88.** Grafik Rekapitulasi respon peserta didik pada uji coba lapangan terbatas (30 orang)  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

### C. Kajian Produk Akhir

Media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan pada materi sistem bahan bakar konvensional / karburator untuk peserta didik Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta telah selesai dikembangkan. Produk akhir media pembelajaran berupa aplikasi dengan ekstensi “.apk” yang dikemas dalam bentuk CD (*Compact Disk*).

Media ini dapat diakses langsung melalui perangkat *smartphone* dengan spesifikasi minimal yang diperlukan untuk menjalankan media pembelajaran ini, yaitu mempergunakan sistem operasi: Android OS v6.0.1 (*Marshmallow*) Chipset: Qualcomm MSM8917 Snapdragon 425. Memori: RAM 2 GB dan internal 16 GB. Kapasitas *smartphone* tersebut dirasa cukup karena saat media pembelajaran ini dijalankan hanya memakan memory RAM sebesar 85,14 MB dan 0 MB ketika tidak dijalankan. Media pembelajaran untuk materi sistem bahan bakar konvensional / karburator ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam penyampaian materi di kelas maupun belajar secara mandiri.



**Gambar 89.** Kapasitas Memori Saat Media Pembelajaran Berjalan  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan berisi materi yang berkaitan dengan pemahaman sistem bahan bakar konvensional / karburator. Adapun cakupan materinya meliputi pengenalan komponen sistem bahan bakar konvensional, pengenalan cara kerja sistem bahan bakar konvensional, *trouble* yang sering terjadi pada sistem bahan bakar konvensional dan cara pemeriksaan sistem bahan bakar konvensional. Materi tersebut dipilih sesuai dengan indikator pembelajaran yang ada. Selain menampilkan materi, media pembelajaran ini juga berisi tentang soal untuk evaluasi setelah mempelajari materi sistem bahan bakar konvensional / karburator. Soal evaluasi yang tersedia terdapat fitur *feedback* yang berupa hasil dari soal yang dikerjakan.

Media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan memiliki enam menu utama, yaitu: menu petunjuk penggunaan, menu kompetensi, menu materi, menu evaluasi, menu video dan menu profil pengembang. Menu petunjuk berisi petunjuk penggunaan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. Menu kompetensi berisi standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai dan indikator serta tujuan pembelajaran. Menu materi berisi materi inti dari media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang disajikan dengan teks, gambar ilustrasi dan animasi. Menu evaluasi berisi soal evaluasi dari keseluruhan materi dengan bentuk pilihan ganda. Menu profil berisi tentang profil pengembang dan profil dosen pembimbing.

Penelitian ini telah menghasilkan media pembelajaran pada materi Sistem bahan bakar konvensional / karburator. Sesuai dengan analisis kebutuhan dan tujuan penelitian yang telah dijelaskan pada tahap sebelumnya, kesesuaian media pembelajaran yang dimaksud adalah adanya penggunaan berbagai jenis media serta kemenarikan media pembelajaran yang dapat menarik perhatian peserta didik.

Pelaksanaan penelitian pengembangan media pembelajaran ini dilaksanakan di Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta. Hasil pengembangan media pembelajaran ini dapat dikelompokkan menjadi

empat tahapan besar, yaitu, 1) tahap pendefinisian; 2) tahap perancangan; 3) tahap pengembangan; dan 4) tahap penyebarluasan.

Media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan layak apabila mendapatkan skor rata-rata minimal baik untuk masing-masing komponen penilaian. Komponen tersebut meliputi penilaian ahli media, ahli materi, dan respon pengguna baik dari pendidik maupun peserta didik.

#### **D. Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan di Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta. Adapun ketercapaian tujuan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

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

Pengembangan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dilakukan melalui empat tahapan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*dissemination*). Pengembangan *four-D* yang dikemukakan oleh Thiagarajan (1974: 5) dipilih karena memiliki keunggulan dalam tahap pengembangannya, yakni ditentukan melalui validasi ahli dan uji pengembangan yang diikuti dengan evaluasi (perbaikan), sehingga sesuai untuk pengembangan produk.

Di sisi lain, peneliti juga membandingkannya dengan model penelitian pengembangan yang lain. Peneliti menyadari bahwa model *four-D* dan ADDIE pada intinya sama. Perbedaannya hanya terletak setelah kegiatan *development* yaitu model *four-D* mengakhiri kegiatan melalui kegiatan *dissemination* (penyebaran) sedangkan model ADDIE, setelah *development* masih dilanjutkan dengan kegiatan implementasi dan evaluasi. Model *four-D* tidak mencantumkan implementasi dan evaluasi karena menurut pertimbangan rasionalnya didalam proses *development* sudah termasuk kegiatan pembuatan produk (implementasi), hingga evaluasi dan revisi. Selain itu, model

ADDIE tidak bisa peneliti terapkan dikarenakan pada semester genap waktu KBM dari peserta didik juga telah dimampatkan dan akan susah untuk menerapkan langkah pengembangan ADDIE pada tahap Implementasi, waktu efektif peserta didik hanya beberapa minggu saja karena terpotong oleh kegiatan Praktek Industri (PI) yang berdurasi 6 bulan. Kemudian *four-D* juga memiliki langkah yang lebih efisien bila dibandingkan dengan 10 langkah pengembangan model Borg & Gall. Berdasarkan itu, model *four-D* dipilih dalam penelitian pengembangan ini karena model *four-D* menyajikan tahapan yang lebih padat dan jelas.

Berdasarkan uraian langkah-langkah pengembangan model *four-D* dari beberapa ahli seperti yang telah dipaparkan pada BAB 2 Kajian teori sebelumnya, secara garis besar dapat diketahui bahwa untuk menghasilkan suatu produk dalam hal ini adalah media pembelajaran diperlukan langkah yang terdiri dari mendefinisikan (analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik), merancang (mengembangkan materi, membuat *flowchart* dan *storyboard*, dan produksi awal), mengembangkan (melakukan evaluasi media berdasarkan validasi ahli dan uji coba), serta melakukan penyebaran produk akhir.

Proses pengembangan diawali dari ditemukannya potensi dan masalah yang terdapat di Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta. Setelah dikaji secara mendalam untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu pengembangan produk media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. Selanjutnya untuk dapat membuat media yang sesuai dengan kebutuhan, maka dilakukan tahap pendefinisian (*define*) yang dilakukan melalui analisis awal, analisis konsep materi dan analisis tugas belajar yang berfungsi menentukan tujuan pembelajaran yang akan dicapai melalui media. Setelah tujuan pembelajaran yang akan dicapai melalui media ditetapkan, selanjutnya dilakukan proses perancangan atau *design*. Perancangan ini terdiri dari penyusunan parameter penilaian, pemilihan media, pemilihan format, dan melakukan perancangan awal media

pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. Pada kegiatan penyusunan parameter penilaian disusun angket evaluasi untuk menilai media yang terdiri dari angket evaluasi ahli materi dan angket evaluasi ahli media serta disusun pula angket respon untuk mengetahui tanggapan pendidik dan peserta didik terhadap media.

Selanjutnya pada kegiatan pemilihan format dilakukan perancangan format yang disesuaikan dengan hasil identifikasi kebutuhan media yang dilakukan pada tahap *define*. Daryanto (2013: 54-56) menjelaskan format penyajian media dapat dikategorikan menjadi lima kelompok, yaitu tutorial, *drill and practice*, simulasi, percobaan atau eksperimen dan permainan instruksional. Format media pembelajaran sesuai kebutuhan media yang dilakukan pada tahap *define* dengan memperhatikan kajian teori yang telah dilakukan dan hasil diskusi bersama pendidik. Dari hasil kajian dan diskusi tersebut, dipilihlah format media pembelajaran dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut.

Terdapat lima bentuk penyajian media menurut Daryanto diatas, dari kelima bentuk penyajian media tersebut, dipilihlah format *drill and practice* untuk digunakan sebagai format media Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan.

Format *drill and practice* dianggap paling sesuai untuk diterapkan di kelas XI TKR 3 karena pada format ini peserta didik dilatih untuk memiliki kemahiran dalam suatu keterampilan atau memperkuat penguasaan suatu konsep. Menu evaluasi pada media menyediakan serangkaian soal atau pertanyaan yang ditampilkan secara acak, sehingga setiap kali digunakan maka soal atau pertanyaan yang tampil selalu berbeda, atau paling tidak dalam kombinasi yang berbeda.

Dengan format ini diharapkan peserta didik akan bisa memahami suatu konsep tertentu dalam kasus ini adalah materi media, materi sistem bahan bakar konvensional yang masih membuat sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan. Pada

bagian akhir, peserta didik bisa melihat skor akhir yang dia capai, sebagai indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam memecahkan soal-soal yang diajukan.

Sementara itu untuk penguatan konsep materi yang disampaikan, digunakan ilustrasi dengan beberapa jenis media, yaitu gambar ilustrasi dan animasi sehingga lebih mudah dalam memvisualisasikan materi yang sulit dipahami. Selain itu, bentuk evaluasi yang digunakan berupa pilihan ganda. Bentuk evaluasi tersebut dipilih karena pertanyaan yang diberikan dapat bervariasi sehingga dapat mengukur pemahaman peserta didik terhadap keseluruhan materi dan mudah dalam memberikan *feedback* penilaian. Setelah format media ditentukan, kemudian dilakukan proses pemilihan media sebagai alat/sarana untuk membuat media, yang kemudian dipilihlah program/software yaitu *Adobe Flash CS6* sebagai media tersebut. Dipilihnya *Adobe Flash CS6* dikarenakan selain dapat digunakan untuk mengombinasikan gambar, video dan animasi, juga dapat menghasilkan file output berupa aplikasi dengan format “.apk” sehingga *compatible* pada semua jenis *smartphone*.

Selain itu, *Adobe Flash* memiliki beberapa kelebihan antara lain : 1) Dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah movie atau objek lain; 2) Dapat membuat transparansi warna dalam movie; 3) Dapat membuat perubahan animasi dari satu bentuk ke bentuk lain; 4) Dapat membuat gerakan animasi dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan; 5) Dapat dikonversi dan dipublikasikan ke dalam beberapa tipe diantaranya adalah swf, html, gif, apk, png, exe dan mov; 6) Dapat mengolah dan membuat animasi dari objek *bitmap*; 7) *Flash program* animasi berbasis vector mempunyai fleksibilitas dalam pembuatan objek-objek vektor; dan 8) terintegrasi dengan *Adobe Photoshop* dan *Illustrator*.

Kegiatan selanjutnya yang masih pada tahap perancangan atau *design* adalah membuat rancangan awal dari media. Perancangan awal dimulai dengan membuat diagram alir (*flowchart*) dan *storyboard* yang

kemudian dilanjutkan dengan pembuatan media. Adapun langkah pembuatan media itu sendiri terdiri dari tahap pembuatan tampilan antarmuka, pengkodean (*coding*), test movie dan *publishing*. Hasil dari tahap *design* ini adalah *prototipe* media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang disajikan dengan teks, gambar ilustrasi dan animasi, yang terdiri dari 6 menu utama. Menu utama tersebut adalah menu petunjuk penggunaan berisi petunjuk dari tombol penggunaan dari media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. Menu kompetensi berisi kompetensi inti, kompetensi dasar indikator serta tujuan pembelajaran. Menu materi berisi materi yang dibahas dari media pembelajaran sistem bahan bakar konvensional / karburator. Menu evaluasi berisi soal evaluasi berupa pilihan ganda. Menu video pembelajaran seputar materi sistem bahan bakar konvensional / karburator. Menu profil berisi info pengembang dan dosen pembimbing.

Media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang merupakan *prototipe* hasil tahap perancangan selanjutnya memasuki tahap pengembangan untuk kemudian menghasilkan produk akhir. Pada tahap ini media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan divalidasi oleh para ahli yang terdiri atas ahli materi dan ahli media. Hasil validasi berupa saran dan komentar yang akan dijadikan acuan untuk perbaikan. Berdasarkan saran perbaikan dari ahli materi, dinyatakan bahwa media pembelajaran layak digunakan untuk penelitian dikelas. Setelah dilakukan validasi oleh para ahli, media memasuki tahap ujicoba lapangan terbatas dan ujicoba lapangan lebih luas untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan berdasarkan tanggapan (*respon*) dari pendidik dan juga peserta didik selaku calon pengguna. Media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan hasil pengembangan kemudian dilakukan penyebaran (*disseminate*) melalui proses pemaketan kedalam *Compact Disk* (CD) diikuti distribusi ke pendidik Teknik Kendaraan Ringan

khususnya pengampu mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

## 2. Kelayakan Media Pembelajaran.

Dalam mengembangkan media pembelajaran, diperlukan acuan yang tepat untuk mengukur kelayakan dari sebuah multimedia yang dikembangkan. Penentuan kelayakan tersebut dapat didasarkan pada aspek kriteria media pembelajaran yang baik. Kelayakan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dilakukan melalui penilaian validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media.

Walker dan Hess dalam Azhar Arsyad (2016; 219-220) memberikan kriteria dalam mereview perangkat lunak media pembelajaran berdasarkan:

- a. Kualitas isi dan tujuan, terdiri dari: a) ketepatan; b) kepentingan; c) kelengkapan; d) keseimbangan; e) minat perhatian; f) keadilan; dan g) kesesuaian dengan situasi peserta didik.
- b. Kualitas Instruksional, terdiri dari: a) memberikan kesempatan belajar; b) memberikan bantuan untuk belajar; c) kualitas memotivasi; d) fleksibilitas instruksionalnya; e) hubungan dengan program pengajaran lainnya; f) kualitas sosial interaksi instruksionalnya; g) kualitas tes dan penilaiannya; h) dapat memberi dampak bagi peserta didik; dan i) dapat memberi dampak bagi pendidik dan pengajarannya.
- c. Kualitas Teknis, terdiri dari : a) keterbacaan; b) mudah digunakan; c) kualitas tampilan/tayangan; d) kualitas penanganan jawaban; e) kualitas penanganan programnya; dan f) kualitas pendokumentasiannya.

Dengan mempertimbangkan beberapa point diatas validasi materi yang dilakukan pada pengembangan media Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan meliputi aspek kualitas isi materi dan aspek kualitas

pembelajaran sedangkan validasi media meliputi aspek komunikasi visual dan pemrograman.

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi, didapatkan data bahwa untuk aspek kualitas isi materi mendapat rerata skor 3,66 untuk aspek kualitas pembelajaran mendapat rerata skor 3,52 dan secara keseluruhan berdasarkan validasi materi mendapatkan rerata skor 3,59. Jika berdasarkan uraian pada tabel 16 halaman 103 yang bersumber dari Eko Putro Widoyoko, 2012: 123 untuk skor diatas 3,25 s/d 4,00 termasuk dalam klaster atau klasifikasi Sangat Layak.

Sementara itu berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media, diketahui bahwa untuk aspek komunikasi visual mendapat rerata skor 3,56 dan untuk aspek pemrograman mendapat rerata skor 3,55. Sehingga secara keseluruhan berdasarkan validasi media mendapatkan rerata skor 3,55 termasuk dalam klasifikasi Sangat Layak

Kemudian uji coba pada pendidik SMK Negeri 3 Yogyakarta subjek uji coba lapangan berjumlah tiga orang yang terdiri dari Istu Alex Saputro, S. Pd., Drs. Ahmad Johan dan Drs. Ponirin Responden tersebut adalah guru Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta yang mengampu mata pelajaran Teknik Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. Pengujian ini dirasa penting oleh peneliti dimana akan adanya respon dari pendidik yang nantinya akan memanfaatkan media sebagai alat bantu pengantar materi. Semakin banyak jumlah responden tentu akan banyak juga saran dan masukan yang akan didapatkan, namun dalam uji coba terbatas ini hanya dapat dilakukan oleh 3 responden dari total 4 responden yang mengajar mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan sedang satu dosen yang tidak ikut sudah menjadi guru validator materi pada pengembangan ini.

Aspek penilaian media pembelajaran pada pengujian ini meliputi aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran, desain *interface*, serta pemrograman. Diketahui hasil uji coba terbatas oleh tiga guru Teknik Kendaraan Ringan terhadap produk media pembelajaran

Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan menunjukkan bahwa untuk aspek isi materi memperoleh rerata skor 3,47, aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 3,47, aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 3,32 dan aspek pemrograman memperoleh rerata skor 3,43, dapat dikategorikan kualitas media pembelajaran berdasarkan respon pendidik terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kategori Sangat Layak. Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan oleh 3 pendidik terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh rerata skor yang dapat disimpulkan kualitas media pembelajaran berdasarkan respon pendidik terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kategori Sangat Layak.

Terakhir ialah uji coba pada peserta didik SMK Negeri 3 Yogyakarta terdapat dua kali uji yaitu uji coba terbatas dan uji coba lebih luas. Hal tersebut guna memperoleh respon peserta didik sebagai pengguna atau sasaran penerapan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan ditinjau dari empat aspek, yaitu: aspek kualitas isi materi, aspek kualitas pembelajaran, aspek komunikasi visual dan aspek pemrograman. Untuk melakukan tanggapan dari peserta didik yang lebih luas, terlebih dahulu dilakukan percobaan pada peserta didik dengan jumlah terbatas.

Pada uji coba lapangan terbatas diambil sepuluh peserta didik sebagai responden. Uji coba terbatas dilakukan oleh 10 peserta didik yang memberikan tanggapannya (respon). Sepuluh peserta didik tersebut merupakan peserta didik yang dipilih secara acak dari kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta. Berdasarkan hasil analisis data tanggapan (respon) terhadap media pembelajaran pada ujicoba lapangan terbatas disimpulkan bahwa pada untuk aspek isi materi memperoleh rerata skor 3,43 dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 3,44, sehingga kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak. Sementara itu, pada aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 3,49, dan aspek kualitas pemrograman

memperoleh rerata skor 3,43, sehingga kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak.

Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan terbatas terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh rerata skor 3,45 yang berarti kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak, sehingga telah siap untuk dilakukan ujicoba lapangan lebih luas.

Pada uji coba lebih luas dilakukan oleh 30 peserta didik dari kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta yang memberikan tanggapannya (respon) terhadap media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. Berdasarkan hasil analisis data tanggapan (respon) terhadap media pembelajaran pada ujicoba lebih luas disimpulkan bahwa pada aspek isi materi memperoleh rerata skor 3,48 dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 3,47, sehingga kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak. Sementara itu, pada aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 3,51, dan aspek kualitas pemrograman memperoleh rerata skor 3,49, sehingga kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik terhadap aspek komunikasi visual berada dalam kriteria sangat layak.

Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan lebih luas oleh 30 peserta didik terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh rerata skor 3,49, yang berarti kualitas media pembelajaran berdasarkan respon peserta didik terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak, sehingga media pembelajaran tersebut sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas maupun mandiri.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan dapat diperoleh beberapa simpulan, antara lain:

1. Produk media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dibuat melalui empat tahapan penelitian dan pengembangan, antara lain : (a) Observasi dan wawancara di SMK Negeri 3 Yogyakarta pada tahap pendefinisian didapatkan data bahwa 43,33% siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan menganggap bahwa Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan pada materi Sistem Bahan Bakar Konvensional / Karburator adalah mata pelajaran yang sulit, metode pembelajaran di kelas masih didominasi ceramah dan belum adanya multimedia pembelajaran yang menarik dan juga dapat membantu siswa agar lebih memahami materi; (b) melakukan perancangan dengan menyusun parameter penilaian, pemilihan format, pemilihan media, pembuatan rancangan awal sehingga dihasilkan media sebagai *prototipe*; (c) melakukan pengembangan dengan validasi produk oleh ahli materi dan ahli media yang diikuti revisi berdasarkan saran para ahli, dilanjutkan dengan ujicoba lapangan untuk mengetahui respon pendidik dan juga peserta didik selaku pengguna yang diikuti revisi sehingga dihasilkan produk akhir media pembelajaran yang cocok diterapkan untuk pembelajaran di SMK Negeri 3 Yogyakarta; (d) melakukan pemaketan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* dengan kapasitas 56MB dengan format .apk kedalam *compact disk* diikuti penyebaran di SMK Negeri 3 Yogyakarta.
2. Kelayakan media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dilihat dari keseluruhan aspek yang meliputi aspek kualitas isi materi, aspek kualitas pembelajaran, aspek komunikasi visual dan aspek pemrograman yang ditentukan berdasarkan validasi ahli yang dilanjutkan dengan ujicoba lapangan. Berdasarkan validasi ahli,

kualitas media mendapatkan skor 3,59 yang termasuk dalam kategori sangat layak, kemudian berdasarkan ujicoba lapangan pada respon guru didapatkan skor 3,45 yang termasuk dalam kategori sangat layak, sehingga media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dinyatakan sangat layak menurut validasi ahli materi dan ahli media.

## **B. Keterbatasan Produk**

Media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan yang telah dikembangkan mempunyai keterbatasan antara lain:

1. Video didalam aplikasi membutuhkan koneksi internet yang terhubung dengan channel Youtube karena jika dibuat *offline* akan berdampak pada ukuran aplikasi yang besar.
2. Gambar dan teks pada materi tidak dapat diperbesar sehingga untuk gambar yang memiliki keterangan yang kecil akan susah terbaca.
3. Data *Troubleshooting* mengenai sistem bahan bakar konvensional masih kurang lengkap.
4. Video dalam aplikasi pembelajaran tidak dapat ditampilkan secara *fullscreen* (layar penuh)

## **C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Media pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dapat disempurnakan dengan pengembangan berikut.

1. Membuat video didalam aplikasi menjadi *offline* dengan ukuran aplikasi yang tetap atau lebih kecil supaya aplikasi tetap dapat diinstall di segala *Handphone*.
2. Membuat gambar dan teks dapat diperbesar dan dapat dikembalikan lagi pada ukuran semula.
3. Membuat aplikasi agar mudah menambah maupun mengedit *Troubleshooting* yang ada sehingga pendidik dapat melengkapi atau mengganti contoh yang kini sudah ada dengan bahasa yang lebih mudah dipahami

4. Membuat video dalam aplikasi dapat diputar dengan tampilan *fullscreen* agar pengguna lebih bisa mengamati video dengan jelas.

#### **D. Saran**

Untuk meningkatkan dan mengembangkan hasil penelitian ini ada beberapa saran yang dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Bagi sekolah, menjadikan media ini sebagai alternatif pilihan dalam menjelaskan materi pembelajaran di sekolah.
2. Bagi pendidik, meskipun dengan adanya media dapat memungkinkan pembelajaran menjadi lebih menarik namun pendidik juga harus selalu memperhatikan skema mengajar sehingga siswa benar paham dengan materi yang diajarkan.
3. Bagi peserta didik, meski mampu meningkatkan motivasi belajar ada beberapa karakter unik dimana ada yang tidak mampu belajar ketika dia sedang membuka hp maka dari itu tetap mencari referensi serta literasi lain selain media ini.
4. Bagi peneliti, jangan lelah untuk menerima saran dan masukan, sehingga pengembangan media benar-benar sesuai dengan apa yang diperlukan di sekolah

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., et al. (2013). *Model dan Metode Pembelajaran di Sekolah*. Semarang: Unissula.
- Alhaddad, Idrus. (2012). *Penerapan Teori Perkembangan Mental Piaget Pada Konsep Kekelangan Panjang*. Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung, Vol 1, No.1, Februari 2012.
- Akbarul, A. H. (2013). *LiveCoding! 9 Aplikasi Android Buatan Sendiri*. Yogyakarta: CV. Andi Offset
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: P.T. Raja Grafindo Persada.
- Asyhar, Rayandra. (2011). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press Jakarta.
- Barenschot BPM, Arends H. 1996. *Motor Bensin*, Jakarta : Erlangga.
- Dale, E. 1969. *Audiovisual Method in Teaching*. (Third Edition). New York : The Dryden Press, Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Darmawan, Deni. (2013). *Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran, Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Fellyson, T., Taufik, H., et. al. (2016). *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Senam Lantai Berbasis Android Pada Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan di SMA*. Journal of Physical Education and Sports 5 (2) (2016).
- Harjanto. (2005). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hidayat, Samsul. 2015. *Tujuan pembelajaran sebagai komponen penting dalam pembelajaran*. NTB: WI Madya BKD & Diklat Provinsi NTB.
- Hujair AH. Sanaky. (2009). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safira Insania Press
- Istiyanto Jazy Eko. (2013). *Pemrograman Smartphone Menggunakan SDK Android dan Hacking Android*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Kustandi, C & Sutjipto, B. (2013). *Media Pembelajaran: Manual dan Digital*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Madcoms. (2007). *Adobe Flash CS3 Professional*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2018). *Permendikbud Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2018 tentang Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. Jakarta.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2018). *Permendikbud Republik Indonesia Nomor 07/D.D5/KK/2018 tentang Struktur Kurikulum*

- Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)/ Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK).* Jakarta.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2018). *Permendikbud Republik Indonesia Nomor Nomor 464/D.D5/KR/2018 tentang Struktur Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Muatan NASIONAL (A), Muatan Kewilayahan (B), Dasar Bidang Keahlian (C1), Dasar Program Keahlian (C2) dan Kompetensi Keahlian (C3).* Jakarta.
- Mulyaningsih, Endang. (2011). *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik.* Yogyakarta: UNY Press.
- Munir. (2013). *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan.* Bandung: Alfabeta
- Nana S. & Ahmad R. (2010). *Media Pengajaran.* Bandung: Sinar Algesindo.
- Nurdyansyah & Eni F. F. (2016). *Inovasi Model Pembelajaran.* Sidoarjo: Nizamial Learning Center.
- Presiden Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.* Jakarta.
- Purmadi, A & Surjono, H. D. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Untuk Mata Pelajaran Fisika.* Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan Volume 3, No 2, (151-165) Oktober 2016.
- Riyana, Cipi. (2008). Modul 6: Komponen-Komponen Pembelajaran. Diunduh dari [http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR. PEND. LUAR BIASA/196209061986011AHMAD\\_MULYADIPRANA/PDF/Komponen Pembelajaran.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR. PEND. LUAR BIASA/196209061986011AHMAD_MULYADIPRANA/PDF/Komponen_Pembelajaran.pdf), Diakses pada 15 November 2019, pukul 21.01 WIB.
- Sepriandy, Rizka. (2014). *Mengenal Sejarah Android.* Online, Diambil dari [www.ilmuti.org](http://www.ilmuti.org) Diakses pada 17 November 2019, pukul 14.01 WIB.
- Rusman., Deni K., & Cipi R. (2012). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sadiman, Arief. (2009). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya.* Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugihartono, dkk. (2013). *Psikologi Pendidikan.* Yogyakarta: UNY Press.
- Surjono, Herman. (2013). *Membangun Course E-Learning berbasis Moodle.* Yogyakarta: UNY Press.
- Suheri, Agus. (2006). *Animasi Multimedia Pembelajaran.* Jurnal Media Teknologi, Vol. 2, No. 1. Hal. 29.
- Thiagarajan, S. Semmel D.S & Semmel, MI. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children.* Indiana: Indiana University Bloomington.
- Tamimuddin, M.H. (2014). *Pengenalan Media Pembelajaran Berbasis Mobile (MobileLearning)* <https://docplayer.info/40198254-Pengenalan-media->

[pembelajaran-berbasis-mobile-mobile-learning-muh-tamimuddin-h-pppstk-matematika.html#download\\_tab\\_content](http://pembelajaran-berbasis-mobile-mobile-learning-muh-tamimuddin-h-pppstk-matematika.html#download_tab_content) Diakses pada 16 November 2019, pukul 12:17 WIB.

Tim Wahana Komputer. (2013). *Step by Step menjadi Programer Android*. Yogyakarta: Andi Offset

Tim Fakultas Teknik. 2004. *Modul Pemeliharaan/Servis Sistem Bahan Bakar Bensin*, Yogyakarta : UnyPress.

Toyota. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.

Toyota. 1981. *Pedoman Reparasi Mesin Seri K*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.

Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

**LAMPIRAN 1**  
**HASIL PENELITIAN PENDAHULUAN**

**Lampiran 1.1** Hasil Analisis Kesukaran Materi

**Lampiran 1.2** Hasil Observasi

**Lampiran 1.3** Hasil Wawancara

**Lampiran 1.4** Peta Konsep Permasalahan

**Lampiran 1.5** Peta Konsep Permasalahan

**Lampiran 1.6** pemetaan KD, kelas dan unit KKNi Juni 2019

## Lampiran 1.1 Hasil Analisis Kesukaran Materi

### a. Instrumen yang digunakan

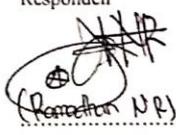
**ANGKET KESUKARAN MATA PELAJARAN**  
**JURUSAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN**  
**SMK N 3 YOGYAKARTA**

Nama : Rameethan Nur Rokhm  
Kelas : 11 KR 3

**Petunjuk :**

1. Berikan pendapat anda mengenai tingkat kesukaran mata pelajaran di bawah ini.
2. Beri tanda (√) pada kolom yang tersedia.
3. Keterangan penilaian :  
1 = Mudah  
2 = Sedang  
3 = Sulit  
4 = Sangat Sulit

No	Mata Pelajaran	1	2	3	4
1	Teknologi Dasar Otomotif (TDO)		√		
2	Pekerjaan Dasar Otomotif (PDO)		√		
3	Gambar Teknik Otomotif (GT)				√
4	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan (PMKR)				√
5	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga Kendaraan Ringan (PSPT)		√		
6	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR)			√	

Responden  
  
(Rameethan N.R.)

b. Hasil Perhitungan

Kesukaran Mata Pelajaran pada siswa kelas XI KR di SMK Negeri 3 Yogyakarta

No	Mata Pelajaran	Jumlah				Persentase			
		Mudah	Sedang	Sulit	Sangat Sulit	Mudah	Sedang	Sulit	Sangat Sulit
1	Teknologi Dasar Otomotif (TDO)	10	15	5	0	26,66	56,67	16,67	0,00
2	Pekerjaan Dasar Otomotif (PDO)	11	14	5	0	36,66	46,67	16,67	0,00
3	Gambar Teknik Otomotif (GT)	6	12	9	3	20,00	40,00	30,00	10,00
4	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan (PMKR)	3	10	13	4	10,00	33,33	43,33	13,33
5	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga Kendaraan Ringan (PSPT)	3	6	11	10	10,00	20,00	36,67	33,33
6	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR)	4	4	12	10	13,34	13,33	40,00	33,33

Jumlah Responden 30 Siswa

Dokumentasi :



## Lampiran 1.2 Hasil Observasi

### OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN DI KELAS PADA JURUSAN TEKNIK PEMESINAN SMK MUHAMMADIYAH 3 YOGYAKARTA

Hari / Tanggal : Senin, 11 November 2019

Waktu : 08.00 – 09.00 WIB

Tempat : SMK Negeri 3 Yogyakarta

No	Aspek yang diamati	Deskripsi hasil pengamatan
1.	Penggunaan Metode Pembelajaran	Metode pembelajaran yang digunakan masih lebih berpusat pada guru yang didominasi dengan metode ceramah
2.	Penggunaan Media Pembelajaran	Media pembelajaran yang digunakan berupa <i>slide power point</i>
3.	Sikap peserta didik dalam proses pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik yang duduk dibagian belakang sibuk sendiri dan kurang memperhatikan pendidik yang sedang menyampaikan materi pembelajaran.</li><li>• Jarang terdapat interaksi antara pendidik dan peserta didik</li><li>• Saat pendidik memberikan kesempatan untuk bertanya, beberapa siswa aktif bertanya namun hanya didominasi siswa yang duduk dibarisan depan.</li></ul>
4.	Fasilitas pendukung pembelajaran	Terdapat fasilitas LCD Proyektor sebanyak empat buah yang bisa dipinjam di kantor guru.

Guru PMKR



Istu Alex Agus S.Pd  
NIP. 19920817 201903 1 012

Yogyakarta, 11 November 2019

Peneliti,



Ahmat Prabowo  
NIM. 16504241040

## Lampiran 1.3 Hasil Wawancara

### Hasil Wawancara

1.	Peneliti (Ahmat Prabowo) :	Kurikulum apa yang digunakan di SMK Negeri 3 Yogyakarta, pak ?
	Pendidik (Istu Alex Saputro, S.Pd.) :	Kurikulum yang di SMK Negeri 3 Yogyakarta adalah kurikulum 2013 yang sudah digunakan untuk kelas X, XI dan XII.
2.	Peneliti :	Selama menggunakan Kurikulum 2013 apakah ada kesulitan yang bapak alami?
	Pendidik :	Banyak mas, beberapa diantaranya metode mengajar yang berbeda dan sarana pembelajaran seperti media dan bahan ajar yang belum mendukung.
3.	Peneliti :	Oh iya pak, berdasarkan hasil observasi yang saya lakukan beberapa waktu lalu, didapati peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami beberapa materi, salah satunya adalah Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. Sejumlah 43,33% peserta didik menyatakan materi tersebut dalam kategori sulit dan 13,33% peserta didik menyatakan sangat sulit, sementara 33,33 % menyatakan sedang, dan hanya 10% yang menyatakan mudah. Menurut bapak apa yang membuat materi tersebut sulit dipahami?
	Pendidik :	Hal tersebut wajar mas, karena merupakan materi yang cukup kompleks, selain itu dalam prakteknya job Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan tidak dapat dilakukan secara individu melainkan berkelompok. Maklum jika banyak yang merasa kesulitan, terlebih pada materi Sistem Bahan Bakar Konvensional, Banyak peserta didik yang tidak mencapai KKM saat Ujian Tengah Semester dikarenakan banyak yang tidak mampu menjawab benar materi tersebut. Selain itu untuk materi tersebut medianya masih terbatas, sehingga penyampaian materi menjadi sulit dipahami peserta didik.
4.	Peneliti :	Ketika mengajar, metode pembelajaran apa yang digunakan pak?
	Pendidik :	Pada teori metode pembelajaran yang digunakan ketika pembelajaran biasanya metode ceramah, diskusi dan tanya jawab mas. Kalau praktek ya

		langsung praktek saja pakai PBL melaksanakan kegiatan sesuai dengan yang ada di <i>jobsheet</i> .
5.	Peneliti :	Selama ini media apa yang digunakan untuk menyampaikan pembelajaran tersebut pak?
	Pendidik :	Ketika pembelajaran biasa lebih cenderung memakai <i>powerpoint</i> mas. namun saya kesulitan mencari bahan-bahan untuk dimasukkan ke slide <i>powerpoint</i> , sebagian besar hanya dapat gambar komponen-komponen dan gambar siklus kerja.
6.	Peneliti :	Menurut pendapat bapak bagaimana jika ada yang mengembangkan media pembelajaran Interaktif Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan, khususnya pada materi sistem bahan bakar konvensional?
	Pendidik :	Wah bagus itu mas, itu yang saya cari. Saya membutuhkan media yang menarik terdapat gambar, animasi dan videonya mas agar lengkap mencakup keseluruhan materi. Jika bisa ditambah ada soal evaluasinya agar siswa lebih tertarik untuk belajar dan menjadi mudah dalam memahami materi.
7.	Peneliti :	Bagaimanakah kesiapan guru dalam memanfaatkan media pembelajaran pak?
	Pendidik :	Kalo guru disini siap-siap saja memanfaatkannya mas, namun mungkin perlu di demokan terlebih dahulu cara dan mekanismenya. Rencana mau membuat media pembelajaran apa mas? yang diakses di laptop itu kah?
8.	Peneliti :	Saya rencana mengembangkan media pembelajaran berbasis aplikasi bapak, karena melihat media berbasis laptop sudah banyak mungkin bisa diterapkan media yang dapat diakses di <i>smartphone</i>
	Pendidik :	Menarik untuk dicoba mas, jika butuh apa apa langsung bilang saja saya siap membantu mas.
9.	Peneliti :	Wah terimakasih bapak, Namun menurut bapak bagaimanakah kesiapan peserta didik apabila media pembelajaran ini digunakan?
	Pendidik :	Tentu bakal menarik mas, dan kebetulan mayoritas pada punya hp semua sekitar 28 dari 30 peserta didik dan cenderung hpnya bagus-bagus namun sejauh ini belum dimanfaatkan untuk pembelajaran dan dikumpulkan ketika KBM teori dan praktek

10.	Peneliti :	Sayang sekali, padahal perkembangan IT sudah maju keberadaan <i>smartphone</i> justru dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran.
	Pendidik :	Tepat sekali, jadi monggo mas dikembangkan jika perlu apa-apa langsung datang saja ke Sekolah, mas juga alumni sini juga kan, Gurunya juga senang nek didolani mantan murid e.
11.	Peneliti :	Hehe, nggih bapak. Mungkin cukup itu saja dulu, nanti saya ke sini lagi nggih pak.
	Pendidik :	Siapp, semangat mas semoga cepat lulus
12.	Peneliti :	Aamiin bapak, terimakasih nggih.

Guru PMKR



Istu Alex Agus S.Pd  
NIP. 19920817 201903 1 012

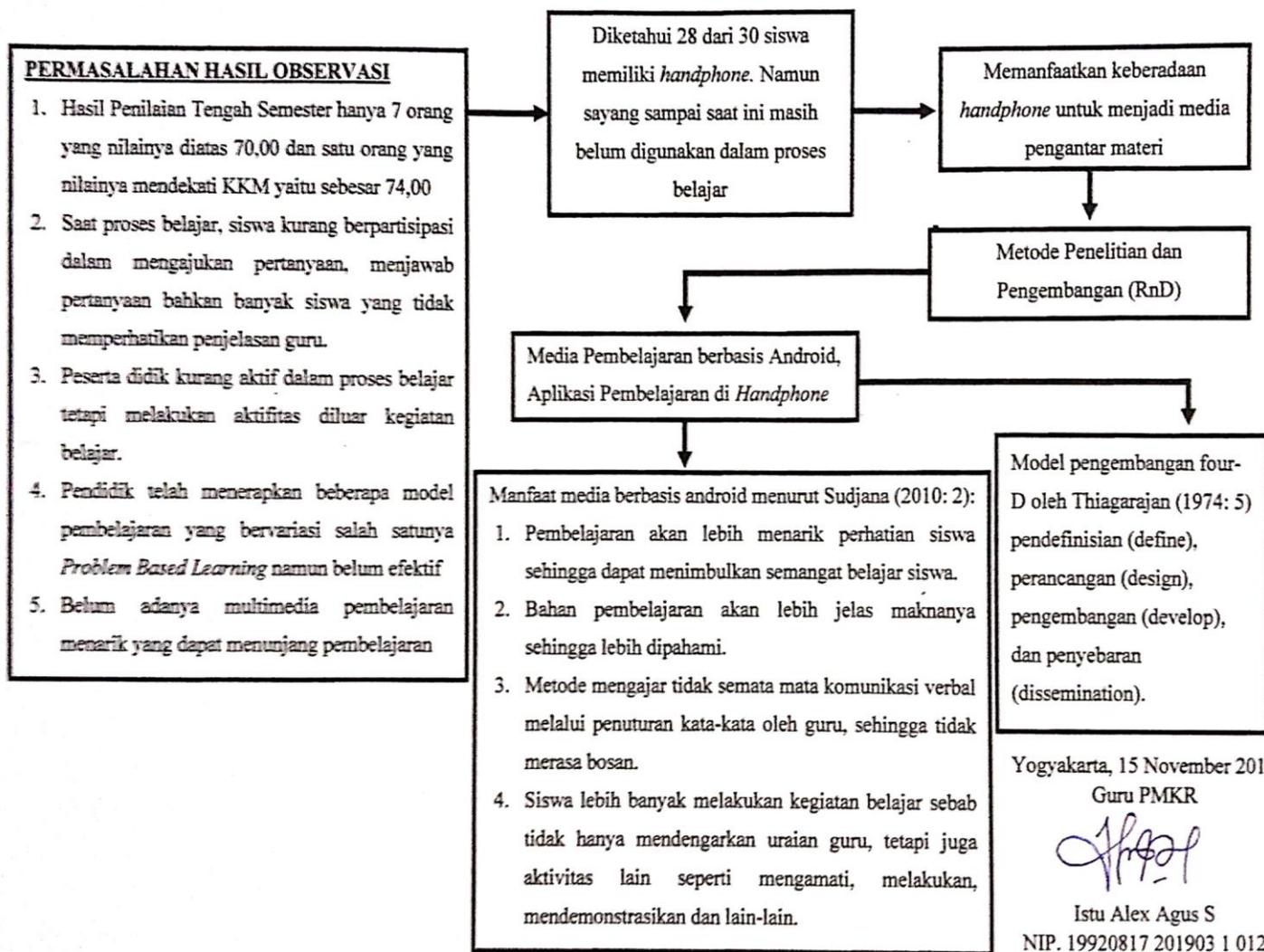
Yogyakarta, 13 November 2019  
Peneliti,



Ahmat Prabowo  
NIM. 16504241040



Lampiran 1.4 Peta Konsep Permasalahan



Lampiran 1.5 Pemetaan KD, kelas dan unit KKNI Juni 2019

**Mata Pelajaran : Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan**

**Jam Pelajaran : 594 JP (@ 45 Menit) ( K.13 Revisi)**

**PEMETAAN KOMPETENSI DASAR , KELAS DAN UNIT KKNI**

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR	Kelas/S MT	Kode unit KKNI
3.1 Menerapkan cara perawatan sistem utama <i>Engine</i> dan mekanisme katup	4.1 Merawat berkala sistem utama <i>Engine</i> dan mekanisme katup	XI/3,4	OTO.KR02.001.01
3.2 Menerapkan cara perawatan sistem pelumasan	4.2 Merawat berkala sistem pelumasan	XI/3	OTOKR02.002.01
3.3 Menerapkan cara perawatan sistem pendinginan	4.3 Merawat berkala sistem pendinginan	XI/3	OTOKR02.010.01
3.4 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator	4.4 Merawat berkala sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator	XI/3	OTOKR02.014.01
3.5 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin injeksi (Electronic Fuel Injection/EFI) Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar bensin injeksi (Electronic Fuel Injection/EFI)	4.5 Merawat berkala sistem bahan bakar bensin injeksi (Electronic Fuel Injection/EFI)	XI/3	OTOKR02.014.01
3.6 Menerapkan cara Perawatan Engine Management System (EMS)	4.6 Merawat berkala Engine Management System (EMS)	XII/5	OTOKR02.014.01
3.7 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar diesel pompa injeksi In-Line	4.7 Merawat berkala sistem bahan bakar diesel pompa injeksi In-Line	XI/4	OTOKR02.017.01
3.8 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar diesel pompa injeksi Rotary	4.8 Merawat berkala sistem bahan bakar diesel pompa injeksi Rotary	XI/4	OTOKR02.017.01
3.9 Menerapkan cara perawatan sistem bahan bakar diesel Common Rail	4.9 Merawat berkala sistem bahan bakar diesel Common Rail	XII/5	OTOKR02.017.01
3.10 Mengevaluasi hasil perawatan berkala	4.10 Melakukan pemeriksaan hasil	XII/5	OTO.KR02.001.01

	<b>Mesin Kendaraan Ringan</b>		<b>perawatan berkala mesin kendaraan</b>		
3.11	<b>Mendiagnosis kerusakan mekanisme kepala silinder dan kelengkapannya</b>	4.11	<b>Memperbaiki mekanisme kepala silinder dan kelengkapannya</b>	XII/5	<b>OTOKR02.002.01</b>
3.12	<b>Mendiagnosis kerusakan mekanisme blok silinder dan kelengkapannya</b>	4.12	<b>Memperbaiki mekanisme blok silinder dan kelengkapannya</b>	XII/5	<b>OTOKR02.002.01</b>
3.13	<b>Mendiagnosis kerusakan sistem pelumasan</b>	4.13	<b>Memperbaiki sistem pelumasan</b>	XI/3	<b>OTOKR02.002.01</b>
3.14	<b>Mendiagnosis kerusakan sistem pendinginan</b>	4.14	<b>Memperbaiki sistem pendinginan</b>	XI/3	<b>OTOKR02.010.01</b>
3.15	<b>Mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator</b>	4.15	<b>Memperbaiki sistem bahan bakar bensin konvensional/karburator</b>	XI/4	<b>OTOKR02.014.01</b>
3.16	<b>Mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar bensin injeksi (Electronic Fuel Injection/EFI)</b>	4.16	<b>Memperbaiki sistem bahan bakar bensin injeksi (Electronic Fuel Injection/EFI)</b>	XII/6	<b>OTO.KR05.012.01</b>
3.17	<b>Mendiagnosis kerusakan Engine Management System (EMS)</b>	4.17	<b>Memperbaiki Engine Management System (EMS)</b>	XII/6	<b>OTO.KR05.012.01</b>
3.18	<b>Mendiagnosis kerusakan system bahan bakar diesel pompa injeksi In-Line</b>	4.18	<b>Memperbaiki system bahan bakar diesel pompa injeksi In-Line</b>	XI/4	<b>OTOKR02.017.01</b>
3.19	<b>Mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar diesel pompa injeksi Rotary</b>	4.19	<b>Memperbaiki sistem bahan bakar diesel pompa injeksi Rotary</b>	XI/4	<b>OTOKR02.017.01</b>
3.20	<b>Mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar diesel Common Rail</b>	4.20	<b>Memperbaiki sistem bahan bakar diesel Common Rail</b>	XII/6	<b>OTOKR02.017.01</b>
3.21	<b>Mengevaluasi hasil perbaikan mesin kendaraan ringan</b>	4.21	<b>Melakukan laporan hasil perbaikan mesin kendaraan ringan</b>	XII/6	<b>OTO.KR05.012.01</b>

**YOGYAKARTA, JULI 2019**

**PENYUSUN :**

- 1. DRS. PONIRIN**
- 2. SUBAGYA SPd**
- 3. KLIWON PARWIDI SPd**

## **LAMPIRAN 2**

### **RANCANGAN DAN HASIL MEDIA**

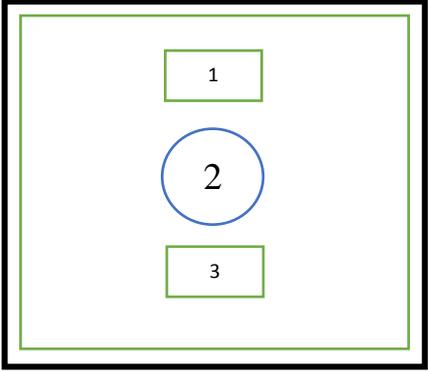
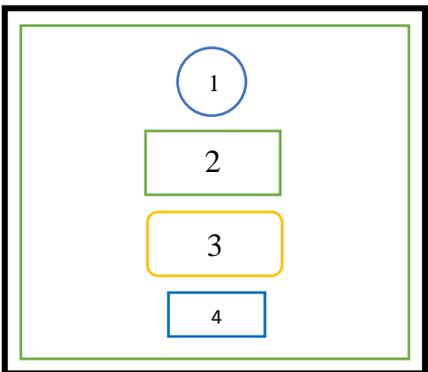
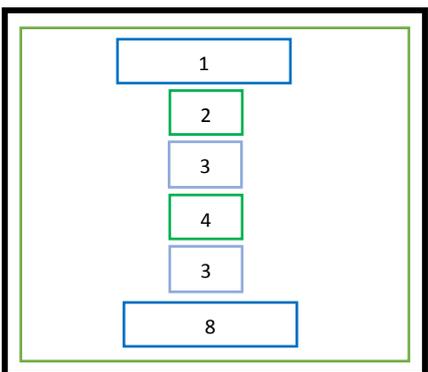
**Lampiran 2.1** *Storyboard* Multimedia Pembelajaran

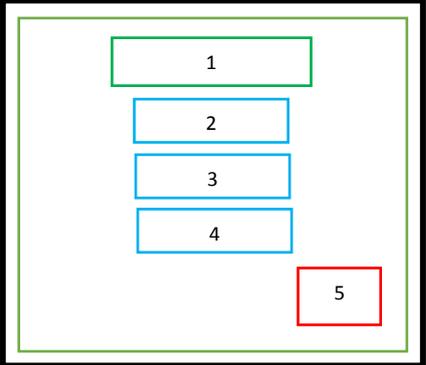
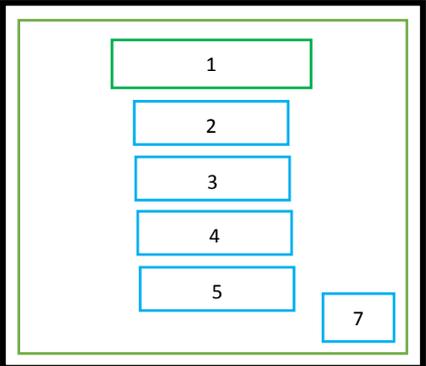
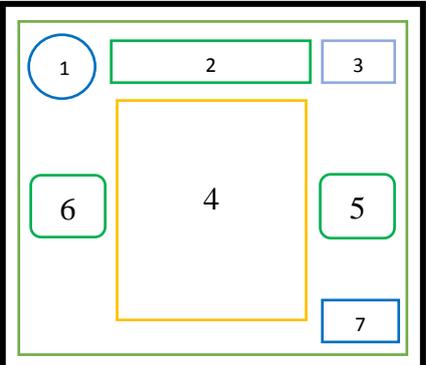
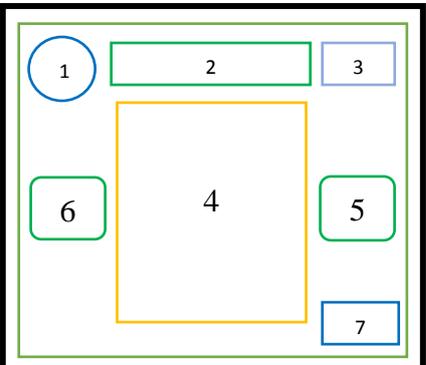
**Lampiran 2.2** Saran dan perbaikan media pembelajaran

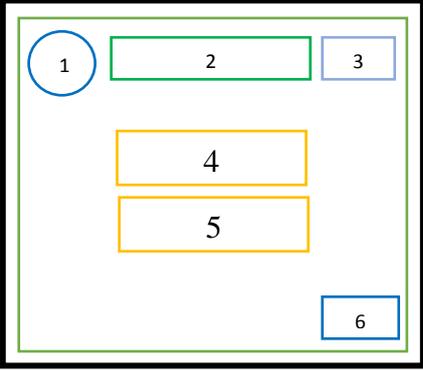
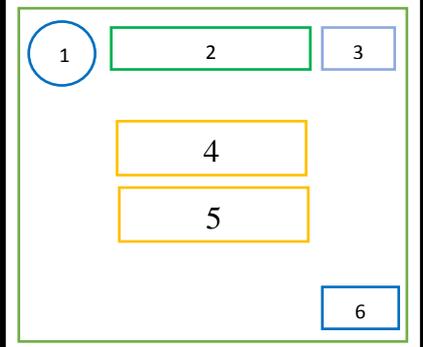
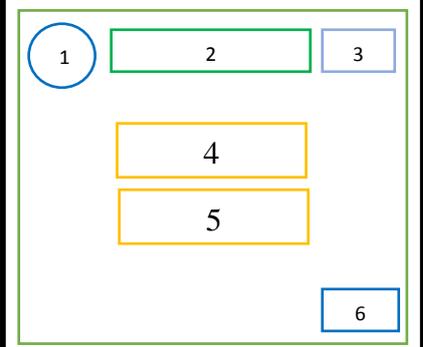
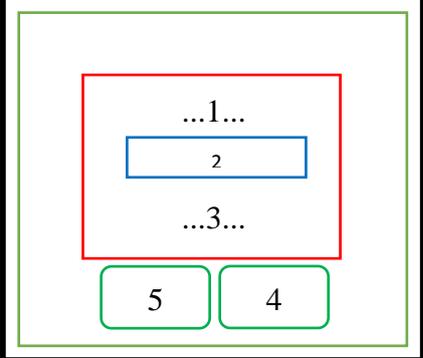
**Lampiran 2.3** Tampilan produk akhir

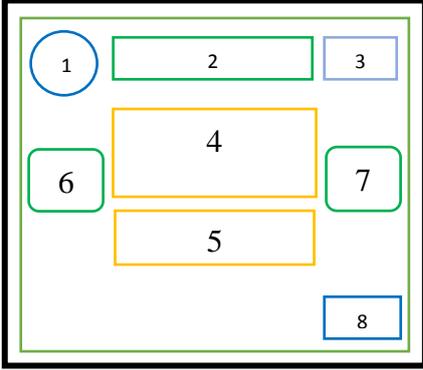
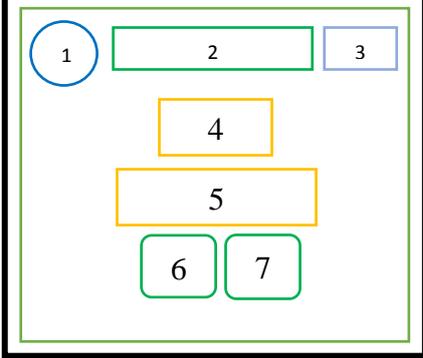
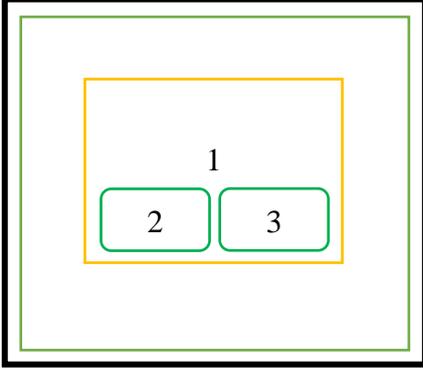
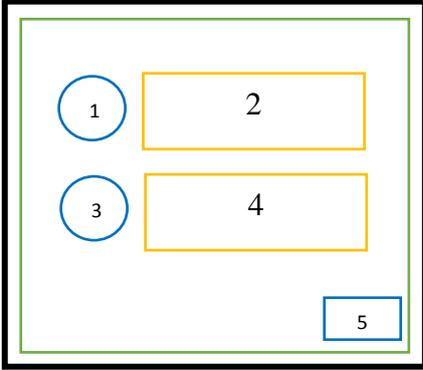
Lampiran 2.1 Storyboard Multimedia Pembelajaran Interaktif

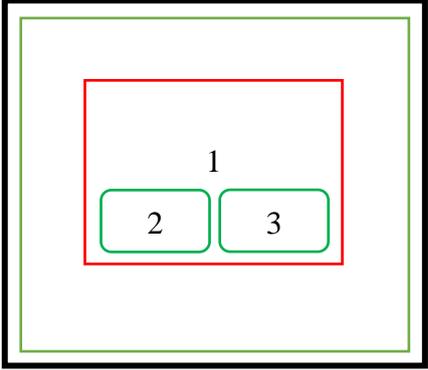
**STORYBOARD PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
PEMELIHARAAN MESIN KENDARAAN RINGAN BERBASIS APLIKASI  
ANDROID UNTUK KELAS XI TKR 3 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

No	Rancangan Halaman	Keterangan
1		<p><b>Halaman <i>Splash Screen</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tulisan “Selamat Datang”</li> <li>2. Logo Aplikasi</li> <li>3. Judul media</li> </ol> <p>Proses <i>loading</i> selesai dalam beberapa detik</p>
2		<p><b>Halaman Awal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logo Aplikasi</li> <li>2. Nama aplikasi “Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan”</li> <li>3. Informasi Pengembang (Profil)</li> <li>4. Tombol Mulai</li> </ol>
3		<p><b>Halaman Menu</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nama Aplikasi</li> <li>2. Tombol Petunjuk</li> <li>3. Tombol Kompetensi</li> <li>4. Tombol Materi</li> <li>5. Tombol Evaluasi</li> <li>6. Tombol Video</li> <li>7. Tombol Profil</li> <li>8. Tombol “Exit” keluar aplikasi</li> </ol>

4	 <p>The screenshot shows a page titled 'Kompetensi'. It features a central green-bordered box containing four blue rectangular buttons stacked vertically, labeled 1, 2, 3, and 4. A red rectangular button labeled 5 is positioned to the right of the bottom of this stack.</p>	<p><b>Halaman Kompetensi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul halaman “Kompetensi”</li> <li>2. Tombol Kompetensi Inti</li> <li>3. Tombol Komopetensi Dasar</li> <li>4. Tombol Tujuan Pembelajaran</li> <li>5. Tombol Kembali</li> </ol>
5	 <p>The screenshot shows a page titled 'Materi'. It features a central green-bordered box containing five blue rectangular buttons stacked vertically, labeled 1, 2, 3, 4, and 5. A small blue rectangular button labeled 7 is positioned to the right of the bottom of this stack.</p>	<p><b>Halaman Materi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Materi</li> <li>2. Tombol komponen</li> <li>3. Tombol cara kerja</li> <li>4. Tombol <i>Trouble</i></li> <li>5. Tombol cavra pemeriksaan</li> <li>6. Tombol daftar pustaka</li> <li>7. Tombol Home</li> </ol>
6	 <p>The screenshot shows a page titled 'K.D. 3.4'. It features a central green-bordered box containing a large yellow rectangular area labeled 4. Surrounding this area are several numbered elements: a blue circle labeled 1 at the top left, a green rectangle labeled 2 at the top center, a blue rectangle labeled 3 at the top right, a green rounded rectangle labeled 6 on the left side, a green rounded rectangle labeled 5 on the right side, and a blue rectangle labeled 7 at the bottom right.</p>	<p><b>Halaman K.D. 3.4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logo Aplikasi</li> <li>2. Judul Halaman “K.D. 3.4”</li> <li>3. Tombol <i>on/off Backsound</i></li> <li>4. Isi</li> <li>5. Tombol selanjutnya</li> <li>6. Tombol sebelumnya</li> <li>7. Tombol menuju sub menu</li> </ol>
7	 <p>The screenshot shows a page titled 'K.D. 3.15'. It features a central green-bordered box containing a large yellow rectangular area labeled 4. Surrounding this area are several numbered elements: a blue circle labeled 1 at the top left, a green rectangle labeled 2 at the top center, a blue rectangle labeled 3 at the top right, a green rounded rectangle labeled 6 on the left side, a green rounded rectangle labeled 5 on the right side, and a blue rectangle labeled 7 at the bottom right.</p>	<p><b>Halaman K.D. 3.15</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logo Aplikasi</li> <li>2. Judul Halaman “K.D. 3.15”</li> <li>3. Tombol <i>on/off Backsound</i></li> <li>4. Isi</li> <li>5. Tombol selanjutnya</li> <li>6. Tombol sebelumnya</li> <li>7. Tombol menuju sub menu</li> </ol>

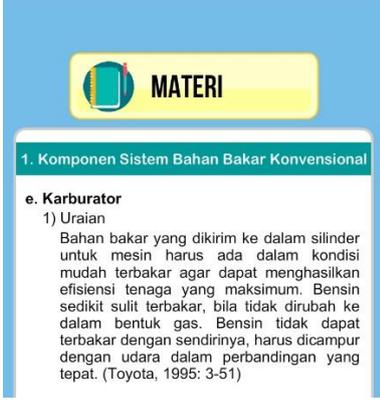
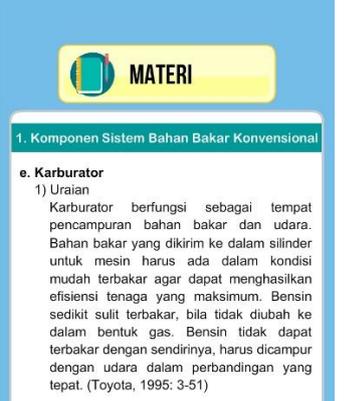
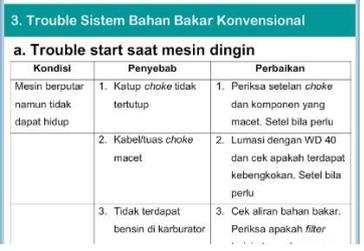
8	 <p>The screenshot shows a video player interface. Element 1 is a circular logo in the top left. Element 2 is a green rectangular title bar at the top. Element 3 is a blue square button in the top right. Element 4 is a yellow rectangular button in the center. Element 5 is another yellow rectangular button below element 4. Element 6 is a blue square button in the bottom right corner.</p>	<p><b>Halaman Video Pembelajaran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logo Aplikasi</li> <li>2. Judul Halaman “Video Pembelajaran”</li> <li>3. Tombol <i>on/off Backsound</i></li> <li>4. Tombol video KD 3.4</li> <li>5. Tombol video KD 3.15</li> <li>6. Tombol sub menu</li> </ol>
9	 <p>The screenshot is similar to the previous one but with a different title bar (element 2) and a different set of video selection buttons (elements 4 and 5).</p>	<p><b>Halaman Video KD 3.4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logo Aplikasi</li> <li>2. Judul Halaman “Video KD 3.4”</li> <li>3. Tombol <i>on/off Backsound</i></li> <li>4. Pilihan Video 1</li> <li>5. Pilihan Video 2 (banyaknya video menyesuaikan)</li> <li>6. Tombol sub menu</li> </ol> <p>(video akan dialihkan ke <i>channel youtube</i>)</p>
10	 <p>The screenshot is similar to the previous ones but with a different title bar (element 2) and a different set of video selection buttons (elements 4 and 5).</p>	<p><b>Halaman Video KD 3.15</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Logo Aplikasi</li> <li>8. Judul Halaman “Video KD 3.15”</li> <li>9. Tombol <i>on/off Backsound</i></li> <li>10. Pilihan Video 1</li> <li>11. Pilihan Video 2 (banyaknya video menyesuaikan)</li> <li>12. Tombol sub menu</li> </ol> <p>(video akan dialihkan ke <i>channel youtube</i>)</p>
11	 <p>The screenshot shows a test form. Element 1 is the text “...1...”. Element 2 is a blue rectangular input box. Element 3 is the text “...3...”. Element 4 is a green button labeled “5”. Element 5 is a green button labeled “4”.</p>	<p><b>Sebelum Masuk ke Latihan Soal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terdapat tulisan “Andakah siap mengikuti test?”</li> <li>2. Kotak untuk mengisi nama</li> <li>3. Terdapat tulisan “Masukkan nama anda”</li> <li>4. Mulai Test</li> <li>5. Kembali</li> </ol>

12		<p><b>Halaman Latihan Soal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logo Aplikasi</li> <li>2. Judul Halaman “Latihan Soal”</li> <li>3. Tombol <i>on/off Background</i></li> <li>4. Soal</li> <li>5. Pilihan Jawaban</li> <li>6. Tombol “Kembali ke soal sebelumnya”</li> <li>7. Tombol “Lanjut ke soal selanjutnya”</li> <li>8. Tombol “Keluar Soal” menuju menu</li> </ol>
13		<p><b>Halaman ketika selesai menyelesaikan soal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logo Aplikasi</li> <li>2. Judul Halaman “Latihan soal telah selesai”</li> <li>3. Tombol <i>on/off Background</i></li> <li>4. Keterangan nama dan jumlah <i>Score</i> dibandingkan dengan KKM</li> <li>5. Ucapan “Selamat...” bila lebih dari KKM Ucapan “Ayo Coba Lagi...” bila kurang dari KKM</li> <li>6. Ulangi mengerjakan soal</li> <li>7. Tombol menuju menu</li> </ol>
14		<p><b>Halaman ketika menekan tombol “Keluar Soal”</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ucapan “Apakah benar anda ingin meninggalkan soal?”</li> <li>2. Iya</li> <li>3. Batal</li> </ol>
15		<p><b>Halaman Pengembang/Profil</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foto Mahasiswa</li> <li>2. Identitas Mahasiswa</li> <li>3. Foto Dosen Pembimbing</li> <li>4. Identitas Dosen Pembimbing</li> <li>5. Tombol menuju menu</li> </ol>

16	 <p>The diagram shows a rectangular dialog box with a black border. Inside, there is a red-bordered rectangle representing the title bar area, containing the number '1'. Below this, there are two green-bordered rounded rectangular buttons, the left one containing '2' and the right one containing '3'.</p>	<p><b>Ketika menekan Tombol “Exit” keluar aplikasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ucapan “<i>Apakah anda yakin ingin keluar dari aplikasi?</i>”</li><li>2. Iya</li><li>3. Batal</li></ol>
----	--	---

Lampiran 2.2 Saran dan perbaikan media pembelajaran

A. Saran dan perbaikan media pada validasi materi

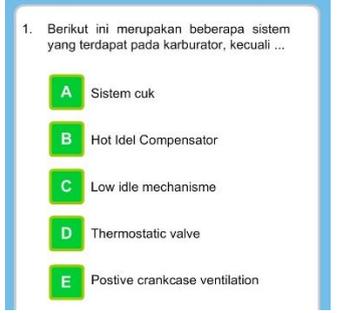
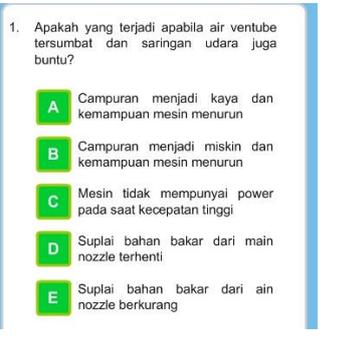
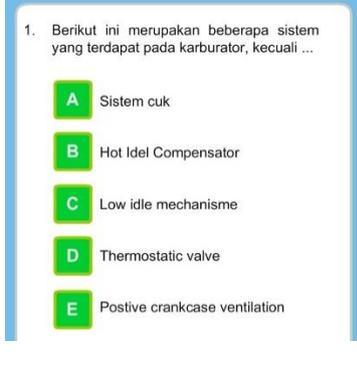
Saran	Perbaikan
<p>9. Uraian redaksi karburator tidak sinkron</p> 	<p>Memperbaiki redaksi pada uraian materi karburator</p> 
<p>10. Kata permasalahan dirasa kurang cocok</p> 	<p>Atas saran dari dosen validator materi kata permasalahan diganti dengan <i>Trouble</i></p> 
<p>11. Perubahan kata permasalahan menjadi kata <i>trouble</i></p> 	<p>Perubahan kata permasalahan menjadi kata <i>trouble</i></p> 
<p>12. Belum adanya batasan waktu dalam pengerjaan soal</p>	<p>Memberikan batasan waktu pengerjaan soal evaluasi</p>

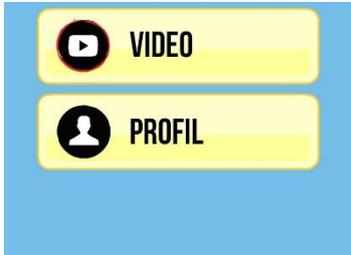
Saran	Perbaikan
	
<p>13. Pengerjaan soal evaluasi dibatasi sebanyak 3 kali</p> <p><b>Maaf ahmat, anda belum lulus. Skor anda:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>30</b></p> <p>Jumlah Soal : 20 Jawaban Benar: 6 Jawaban Salah : 14</p>	<p>Jika melebihi batas akan ada notif “Silahkan baca ulang”</p> <p><b>Maaf ahmat, anda belum lulus. Silakan baca ulang</b></p> <p style="text-align: center;"><b>35</b></p> <p>Jumlah Soal : 20 Jawaban Benar: 7 Jawaban Salah : 13</p>
<p>14. Belum adanya materi pompa <i>electric</i></p> <p><b>b. Pompa Bensin</b> Letak tangki bensin yang lebih rendah dari karburator mengakibatkan bensin tidak bisa mengalir dengan sendirinya dari tangki menuju karburator. Oleh karena itu diperlukan pompa bensin untuk memompa bensin dari tangki menuju ke karburator. Pada pompa bensin karburator menggunakan diafragma dan dua buah katup, yaitu katup masuk dan katup keluar. Membuka dan menutupnya katup digerakkan oleh tekanan bensin. Diafragma digerakkan oleh naik turun cam dan pegas.</p> <p style="text-align: center;"><b>3/17</b> ← → ↻</p>	<p>Menambahkan materi pompa <i>electric</i></p> <p><b>2. Pompa Bahan Bakar Listrik</b> Berbeda dengan pompa bahan bakar mekanik, pompa bahan bakar listrik dapat ditempatkan di mana saja dengan tujuan untuk menghindari panas dari mesin. Pompa bahan bakar listrik langsung bekerja setelah kunci kontak di ON-kan. Jenis pompa bahan bakar listrik bermacam-macam antara lain: model diafragma, model plunger, model sentrifugal dan sebagainya. Pada modul ini akan dibahas pompa bahan bakar model diafragma.</p> <p>Apabila kunci kontak diputar pada posisi ON, akan terjadi kemagnetan pada solenoid yang menyebabkan diafragma tertarik ke atas sehingga bahan bakar masuk melalui katup</p>
<p>15. Belum adanya materi <i>fuel gauge</i></p> <p><b>c. Filter bensin</b> Filter bensin diletakkan di antara tangki bensin dan pompa bensin yang berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran dan air yang terbawa oleh bensin. Elemen yang terdapat di dalam filter mengurangi kecepatan aliran bensin, menyebabkan air dan partikel kotoran yang lebih berat dari bensin turun ke bagian dasar saringan.</p> <p>Apabila filter bensin tersumbat, tahanan di dalam saluran bensin menjadi menjadi bertambah. Hal ini akan mengurangi jumlah bensin yang menuju karburator bila sebagian besar bensin yang dibutuhkan oleh Engine yaitu pada saat kendaraan berjalan pada</p>	<p>Menambahkan materi <i>fuel gauge</i></p> <p><b>e. Fuel Gauge</b> Pengukur bahan bakar (fuel gauge) berfungsi untuk menunjukkan seberapa penuh tangki bahan bakar mobil setelah diisi bahan bakar yang ditunjukkan dengan sebuah indikator di dashboard yang biasa kita sebut amper meter bensin.</p> <p>Masalah yang berhubungan dengan fuel gauge:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indikator bensin tidak berfungsi/tidak bergerak meskipun tangki bahan bakar baru saja diisi penuh</li> <li>2. Indikator bensin menunjukkan naik tetapi mentok ditengah.</li> <li>3. Indikator bensin/amper meter bensin rusak</li> </ol>
<p>16. Masih ada yang salah di data dosen pembimbing</p>	<p>Memperbaiki data dosen pembimbing yang salah</p>

Saran	Perbaikan
	

## B. Saran dan perbaikan media pada validasi media

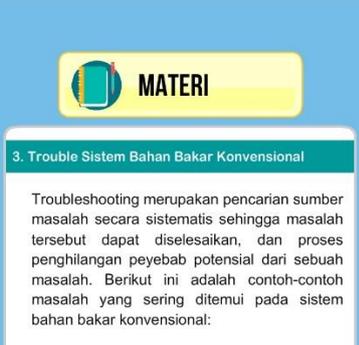
Saran	Perbaikan
<p>1. Penomoran halaman, dibuat seperti tampilan word</p> 	<p>Membuat penomoran halaman pada materi media</p> <p>Komponen Sistem Bahan Bakar (Toyota, 1995: 3-44)</p> 
<p>2. Belum adanya tombol kembali pada aplikasi</p> 	<p>Membuat tombol kembali pada aplikasi</p> 
<p>3. Tidak adanya <i>dubbing</i> dan <i>subtitle</i> pada video</p> 	<p>Memberikan <i>dubbing</i> dan <i>subtitle</i> pada video</p> 
<p>4. Identitas peserta didik kurang jika hanya nama saja</p>	<p>Membuat <i>login</i> dengan memasukkan kelas dan nomor presensi</p>

Saran	Perbaikan
	
<p>5. Soal belum disajikan secara acak</p> 	<p>Menyajikan soal secara acak</p> 
<p>6. Belum adanya petunjuk pengerjaan soal</p> 	<p>Menambahkan halaman petunjuk pengerjaan soal</p> <p><b>PETUNJUK</b></p> <p>Pilihlah salah satu jawaban a, b, c, d, atau e yang anda anggap paling benar dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan.</p> <p>Terdapat 20 pertanyaan, tiap pertanyaan jika benar mendapat nilai 5 dan jika salah mendapat nilai 0.</p> <p>Nilai ketuntasan yang harus dicapai adalah 75 dari total nilai 100.</p> <p><b>MULAI TES</b></p>
<p>7. Tampilan hasil belum menyertakan kelas dan nomor presensi</p>	<p>Menyertakan kelas dan nomor presensi di tampilan hasil pengerjaan soal</p>

Saran	Perbaikan
<p>Maaf ahmat, anda belum lulus. Silakan baca ulang</p> <p><b>15</b></p> <p>Jumlah Soal : 20 Jawaban Benar: 3 Jawaban Salah : 17</p> <p><b>COBA LAGI</b></p>	<p>Nama : ahmat Kelas : A No. Presensi : 40</p> <p>Maaf, anda belum lulus. Skor anda:</p> <p><b>40</b></p> <p>Jumlah Soal : 20 Jawaban Benar: 8 Jawaban Salah : 12</p> <p><b>COBA LAGI</b></p>
<p>8. Belum adanya tombol “exit” pada aplikasi</p> 	<p>Menyediakan tombol “exit” pada aplikasi</p> 

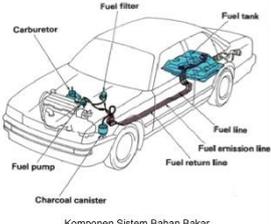
### C. Saran dan perbaikan sesuai respon pendidik

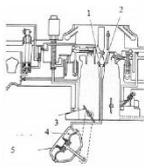
Saran	Perbaikan
<p>1. Perlu ditambah video terkait penjelasan pada masing-masing <i>system</i></p> <p>PRINSIP KERJA KARBURATOR</p> <p>PENGENALAN KOMPONEN KARBURATOR</p> <p>PEMBONGKARAN KARBURATOR DAN PERAKITAN KARBURATOR</p>	<p>Menambah video penjelasan terkait <i>system</i>, komponen dan cara kerja</p> <p>VIDEO 1: PRINSIP KERJA KARBURATOR</p> <p>VIDEO 2: PENGENALAN KOMPONEN KARBURATOR</p> <p>VIDEO 3: PEMBONGKARAN KARBURATOR DAN PERAKITAN KARBURATOR</p> <p>VIDEO 4 BAGIAN 1: COMPONENTS OF FUEL SYSTEM</p> <p>VIDEO 4 BAGIAN 2: PRINCIPLE OF CARBURETOR OPERATION AND PROPER AIR-FUEL RATIO</p> <p>VIDEO 4 BAGIAN 3: CONSTRUCTION AND FUNCTION OF CARBURETOR</p> <p>VIDEO 4 BAGIAN 4: ADJUSTMENT OF IDLE MIXTURE</p>
<p>2. Perlu dilengkapi menu petunjuk penggunaan</p>	<p>Memberikan menu petunjuk pada aplikasi</p>

Saran	Perbaikan
	
<p>3. Isi dari menu petunjuk</p> 	
<p>4. Belum adanya pengantar <i>troubleshooting</i></p> 	<p>Memberikan pengantar <i>troubleshooting</i></p> 

Lampiran 2.3 Tampilan produk akhir

		
<p>Halaman <i>Splash Screen</i></p>	<p>Halaman Awal atau Pembuka</p>	<p>Halaman menu utama</p>
		
<p>Halaman list kompetensi</p>	<p>Halaman Petunjuk</p>	<p>Halaman Kompetensi</p>

<p><b>MATERI</b></p> <p><b>Sistem Bahan Bakar Konvensional</b></p> <p>1. KOMPONEN</p> <p>2. CARA KERJA</p> <p>3. TROUBLE</p> <p>4. CARA PEMERIKSAAN</p> <p>DAFTAR PUSTAKA</p>	<p><b>MATERI</b></p> <p>1. Komponen Sistem Bahan Bakar Konvensional</p> <p>Pada sistem bahan bakar konvensional keseluruhan bekerja secara mekanik, namun ada beberapa komponen yang bekerja secara elektronik.</p>  <p>Komponen Sistem Bahan Bakar (Toyota, 1995: 3-44)</p> <p>1/20</p>	<p><b>VIDEO</b></p> <p>Video 1: Prinsip kerja karburator</p>  <p>Sumber: <a href="https://youtu.be/WhzX_OWLFly">https://youtu.be/WhzX_OWLFly</a></p>
Halaman list Materi	Halaman komponen	Halaman tampilan video
<p><b>EVALUASI</b></p> <p>Silakan isi identitas anda!</p> <p>Nama: <input type="text"/></p> <p>Kelas: <input type="text"/></p> <p>No. Presensi: <input type="text"/></p> <p>Siap mengikuti kuis?</p> <p>YA TIDAK</p>	<p><b>EVALUASI</b></p> <p><b>PETUNJUK</b></p> <p>Pilihlah salah satu jawaban a, b, c, d, atau e yang anda anggap paling benar dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan.</p> <p>Terdapat 20 pertanyaan, tiap pertanyaan jika benar mendapat nilai 5 dan jika salah mendapat nilai 0.</p> <p>Nilai ketuntasan yang harus dicapai adalah 75 dari total nilai 100.</p> <p>MULAI TES</p>	<p><b>EVALUASI</b></p> <p>Nama : Ahmat Prabowo Kelas : A 2016 No. Presensi : 040</p> <p><b>Maaf, anda belum lulus. Skor anda:</b></p> <p><b>25</b></p> <p>Jumlah Soal : 20 Jawaban Benar: 5 Jawaban Salah : 15</p> <p>COBA LAGI</p>
Halaman pengisian identitas pada evaluasi	Halaman petunjuk evaluasi	Halaman tampilan skor evaluasi

<p><b>EVALUASI</b></p> <p>1. Berikut ini adalah gambar sistem kecepatan tinggi sekunder dengan mekanisme vacuum diafragma. Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 dan 3 berturut-turut adalah ...</p>  <p><b>A</b> Secondary vacuum bleeder dan secondary throttle valve</p> <p><b>B</b> Primary vacuum bleeder dan primary throttle valve</p> <p><b>C</b> Secondary vacuum bleeder dan primary throttle valve</p> <p><b>D</b> Primary vacuum bleeder dan secondary throttle valve</p> <p><b>E</b> Secondary vacuum bleeder dan diaphragm chamber.</p> <p>Waktu Tersisa: <b>1199</b></p>	<p><b>VIDEO</b></p> <p><b>VIDEO 1:</b> PRINSIP KERJA KARBURATOR</p> <p><b>VIDEO 2:</b> PENGENALAN KOMPONEN KARBURATOR</p> <p><b>VIDEO 3:</b> PEMBONGKARAN KARBURATOR DAN PERAKITAN KARBURATOR</p> <p><b>VIDEO 4 BAGIAN 1:</b> COMPONENTS OF FUEL SYSTEM</p> <p><b>VIDEO 4 BAGIAN 2:</b> PRINCIPLE OF CARBURETOR OPERATION AND PROPER AIR-FUEL RATIO</p> <p><b>VIDEO 4 BAGIAN 3:</b> CONSTRUCTION AND FUNCTION OF CARBURETOR</p> <p><b>VIDEO 4 BAGIAN 4:</b> ADJUSTMENT OF IDLE MIXTURE</p>	<p><b>PROFIL</b></p> <p><b>PENGEMBANG</b></p> <p><b>PEMBIMBING</b></p>
<p>Halaman tampilan soal pada evaluasi</p>	<p>Halaman list video</p>	<p>Halaman list profil</p>
<p><b>PROFIL</b></p> <p><b>Profil Pengembang</b></p>  <p>Nama : Ahmat Prabowo Email : ahmatprabowo@gmail.com No WA : 089684183527</p> <p><b>Tentang Saya:</b> Mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta, program studi Pendidikan Teknik Otomotif-S1 angkatan 2016 kelas A.</p> <p><b>Tentang Aplikasi:</b> Aplikasi media pembelajaran berbasis aplikasi android ini dikembangkan guna membantu pelaksanaan pembelajaran pendidik di SMK N 3 Yogyakarta pada mata Pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan</p>	<p><b>PROFIL</b></p> <p><b>Profil Pembimbing</b></p>  <p>Nama : Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T. NIP : 19690312 200112 1 001 Keahlian: Teknologi Motor Diesel Agama : Islam Email : zainal_arifin@uny.co.id No WA : 082134535197</p> <p><b>Riwayat Pendidikan:</b> - S1 Pendidikan Teknik Otomotif FPTK IKIP Yogyakarta 1992 - S2 Teknik Mesin SPS UGM 2005 - S3 Administrasi Pendidikan SPS UPI Bandung 2012</p>	 <p>Apakah anda yakin ingin keluar dari aplikasi?</p> <p><b>YA</b> <b>TIDAK</b></p>
<p>Halaman identitas mahasiswa</p>	<p>Halaman identitas dosen pembimbing</p>	<p>Halaman keluar aplikasi</p>

### **LAMPIRAN 3**

#### **INSTRUMEN PENELITIAN**

**Lampiran 3.1** Instrumen Ahli Materi

**Lampiran 3.2** Instrumen Ahli Media

**Lampiran 3.3** Instrumen Respon Pendidik

**Lampiran 3.4** Instrumen Respon Peserta didik

### Lampiran 3.1 Instrumen Ahli Materi

#### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

#### “Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta”

Peneliti : Ahmat Prabowo  
Evaluator : .....  
NIP : .....  
Tanggal : .....

---

##### A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dari kualitas materi.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kulaitas isi dan tujuan serta aspek pembelajaran.

##### B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (√) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut.
  - 4 = Sangat baik, Sangat sesuai, Sangat lengkap
  - 3 = Baik, Sesuai, lengkap
  - 2 = Tidak Baik, Tidak Sesuai, Tidak lengkap
  - 1 = Sangat Tidak Baik, Sangat tidak sesuai, Sangat tidak lengkap
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari multimedia pembelajaran yang dikembangkan.

### C. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi yang disajikan pada multimedia dengan kompetensi dasar.				
2	Kecukupan dan kejelasan isi materi yang disajikan.				
3	Kesesuaian materi pada multimedia dengan tujuan pembelajaran.				
4	Pemilihan materi yang disajikan pada multimedia untuk penguasaan kompetensi peserta didik.				
5	Pemilihan materi yang disajikan pada multimedia untuk mendukung kegiatan belajar.				
6	Kedalaman/keluasan penyajian materi				
7	Ketepatan/kebenaran materi yang disajikan				
8	Keruntutan penyajian materi				
9	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi.				
10	Kualitas cakupan pembahasan materi pada tiap indikator.				
11	Kualitas keterkaitan materi antar indikator yang disajikan.				
12	Kualitas format penyajian materi untuk menarik minat belajar peserta didik.				
13	Kualitas format penyajian ilustrasi pendukung materi untuk menarik minat peserta didik agar lebih memahami materi				
14	Kemampuan materi yang disajikan untuk dapat dipahami oleh semua peserta didik.				
15	Kualitas format penyajian materi dan ilustrasi untuk dapat menyampaikan keseluruhan materi.				
16	Kesesuaian materi yang disajikan dengan karakteristik peserta didik.				

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
17	Ketepatan pemilihan materi yang disajikan dengan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa				
18	Kualitas keteraturan penulisan dan sistematika penyajian materi.				
19	Kualitas alur penyajian materi pada multimedia.				
20	Keefektifan kalimat dalam penyajian materi pada multimedia.				
21	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).				
22	Kemampuan multimedia dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara mandiri.				
23	Kemampuan multimedia dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara berkelompok (diskusi).				
24	Kemampuan multimedia untuk membantu peserta didik dalam memahami materi.				
25	Kemampuan multimedia untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep				
26	Kemampuan multimedia menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.				
27	Kemampuan multimedia membuat peserta didik bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.				
28	Kemampuan multimedia untuk dapat digunakan pada tiap tahapan pembelajaran saintifik.				
29	Kemampuan multimedia untuk dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok.				
30	Kemampuan multimedia untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran.				

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
31	Kemampuan multimedia memberikan feedback yang sesuai dari hasil pengoperasian/instruksi peserta didik.				
32	Kesesuaian soal/evaluasi pada multimedia dengan materi yang telah disajikan.				
33	Kemampuan soal/evaluasi pada multimedia untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi.				
34	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah siswa memahami materi melalui tahapan berpikir saintifik.				
35	Kemampuan penggunaan multimedia untuk membantu siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.				
36	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah guru dalam melakukan proses pembelajaran saintifik.				
37	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah guru dalam menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran.				

**D. Komentar/saran umum**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....  
.....  
.....  
.....

**E. Kesimpulan**

Multimedia pembelajaran ini dinyatakan \*) :

- 1. Layak digunakan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- 3. Tidak layak digunakan

Validator,

\_\_\_\_\_  
NIP.

\*) Lingkari salah satu

Lampiran 3.2 Instrumen Ahli Media

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**

**“Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta”**

Peneliti : Ahmat Prabowo  
Evaluator : .....  
NIP : .....  
Tanggal : .....

---

**D. Pengantar**

3. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dari kualitas media.
4. Informasi mengenai kualitas media ini didasarkan pada aspek komunikasi visual dan pemrograman.

**E. Petunjuk Pengisian**

5. Berilah tanda check (√) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
6. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut.
  - 4 = Sangat baik, Sangat sesuai, Sangat lengkap
  - 3 = Baik, Sesuai, lengkap
  - 2 = Tidak Baik, Tidak Sesuai, Tidak lengkap
  - 1 = Sangat Tidak Baik, Sangat tidak sesuai, Sangat tidak lengkap
7. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
8. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari multimedia pembelajaran yang dikembangkan.

## F. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
1	Kesesuaian media dengan materi yang dibahas				
2	Kesesuaian media dengan kompetensi dasar yang harus dicapai				
3	Keruntutan penyajian materi dalam media				
4	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa				
5	Kesesuaian media dengan strategi pembelajaran yang digunakan				
6	Kemampuan multimedia untuk dikontrol dan memberikan <i>feedback</i> ketika dioperasikan.				
7	Kemampuan ilustrasi pendukung penyajian materi dalam mempermudah peserta didik memahami materi.				
8	Kemampuan multimedia dalam mengkombinasikan teks, gambar dan video sehingga penyampaian materi tidak monoton.				
9	Kemampuan multimedia dalam mengajak siswa berfikir saintifik sehingga materi mudah dipahami secara logis.				
10	Kualitas konsistensi desain tampilan multimedia pada tiap halamannya.				
11	Kualitas alur kerja multimedia untuk mempermudah pengoperasian multimedia.				
12	Kejelasan suara pada multimedia (dapat terdengar dengan jelas)				
13	Kualitas ketepatan penempatan tombol pada multimedia				
14	Kualitas komposisi warna pada multimedia.				
15	Kualitas pemilihan ukuran dan jenis huruf pada multimedia sehingga memudahkan pembacaan.				

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
16	Kejelasan gambar pendukung yang disajikan pada multimedia				
17	Tingkat kesederhanaan dalam menyajikan materi/gambar/illustrasi				
18	Kejelasan video yang disajikan pada multimedia.				
19	Kesesuaian gambar yang disajikan pada multimedia.				
20	Kualitas efek visual untuk membuat tampilan multimedia menjadi lebih dinamis.				
21	Kualitas gambar dan video pada multimedia untuk membuat komunikasi visual mudah dipahami.				
22	Kemampuan multimedia saat dijalankan.				
23	Kemampuan multimedia dijalankan tanpa memerlukan aplikasi tambahan lainnya.				
24	Kemampuan multimedia memberikan respon ( <i>feedback</i> ) yang cepat atas perintah masukan yang diberikan.				
25	Kehandalan multimedia saat digunakan (tidak <i>hang/error</i> )				
26	Kemudahan mengakses tiap halaman pada multimedia.				
27	Kemudahan mengoperasikan tombol menu dan tombol navigasi.				
28	Kemampuan multimedia untuk dijalankan pada <i>android</i> berspesifikasi standart maupun pada <i>android</i> berspesifikasi tinggi. (spesifikasi yang dimaksud misalnya dalam hal kapasitas RAM dan Prosessor)				
29	Kemampuan multimedia untuk dijalankan pada tiap versi <i>android</i> (versi yang dimaksud misalnya <i>jellybean, kitkat, naugat</i> dan <i>oreo</i> )				

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
30	Efektivitas dalam mendukung penjelasan konsep (materi)				
31	Efektivitas dalam menyampaikan materi pelajaran				

**F. Komentar/saran umum**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**G. Kesimpulan**

Multimedia pembelajaran ini dinyatakan \*) :

4. Layak digunakan tanpa revisi
5. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
6. Tidak layak digunakan

Validator,

\_\_\_\_\_

NIP.

\*) Lingkari salah satu

### Lampiran 3.3 Instrumen Respon Pendidik

#### LEMBAR RESPON PENDIDIK

#### “Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta”

Peneliti : Ahmat Prabowo  
Nama Pendidik : .....  
NIP : .....  
Tanggal : .....

---

#### G. Pengantar

5. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dari respon pendidik.
6. Informasi mengenai kualitas media ini didasarkan pada aspek kualitas isi dan tujuan dan aspek pembelajaran.

#### H. Petunjuk Pengisian

9. Bacalah setiap pernyataan berikut dengan seksama.
10. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.  
Dengan alternatif jawaban sebagai berikut.  
SS = Sangat Setuju  
S = Setuju  
TS = Tidak Setuju  
STS = Sangat Tidak Setuju
11. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
12. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari multimedia pembelajaran yang dikembangkan.

### I. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	STS	TS	S	SS
1	Materi pada media <i>aplikasi android</i> ini perlu dipelajari oleh siswa agar dapat lebih mudah memahami materi sistem bahan bakar konvensional/karburator				
2	Materi pada media <i>aplikasi android</i> ini perlu untuk di kuasai oleh siswa agar mampu memahami materi sistem bahan bakar konvensional/karburator				
3	Materi tentang prinsip kerja, nama dan fungsi komponen sistem bahan bakar konvensional /karburator dapat ditemukan dalam media <i>aplikasi android</i> ini				
4	Materi tentang gangguan/ <i>troubleshooting</i> sistem bahan bakar konvensional/karburator dapat ditemukan dalam media <i>aplikasi android</i> ini.				
5	Video pembelajaran tentang sistem bahan bakar konvensional/karburator dapat ditemukan dalam media <i>aplikasi android</i> ini.				
6	Penyajian materi pada media <i>aplikasi android</i> ini menarik.				
7	Penyajian ilustrasi pendukung materi pada media <i>aplikasi android</i> ini dapat menarik minat saya untuk lebih memahami materi				
8	Bahasa penyampaian materi dalam media <i>aplikasi android</i> ini dapat dipahami dengan baik.				
9	Kata/Kalimat dalam penyampaian materi tidak menimbulkan kesalahpahaman berfikir oleh pendidik maupun peserta didik.				
10	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara mandiri.				

No	Aspek Penilaian	STS	TS	S	SS
11	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar secara berkelompok (diskusi).				
12	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat membantu untuk memahami sistem bahan bakar konvensional /karburator				
13	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat mengarahkan untuk membantu pembelajaran materi sistem bahan bakar konvensional/karburator				
14	Media <i>aplikasi android</i> ini sesuai dengan Silabus jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta				
15	Media <i>aplikasi android</i> ini membuat pendidik lebih nyaman dalam melaksanakan proses pembelajaran.				
16	Saya sebagai <i>user</i> memiliki kebebasan dalam memberikan instruksi				
17	Saya sebagai <i>user</i> mendapatkan umpan balik dari hasil instruksi yang saya berikan pada media <i>aplikasi android</i> pembelajaran ini.				
18	Soal tes/evaluasi yang diberikan sesuai dengan materi yang saya pelajari melalui media <i>aplikasi android</i> ini.				
19	Media ini dapat memberikan <i>feedback</i> atas jawaban yang pendidik ataupun peserta didik berikan dalam tes/evaluasi.				
20	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat mempermudah peserta didik memahami materi secara runtut dan logis.				
21	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat membantu pendidik dalam proses pembelajaran.				

No	Aspek Penilaian	STS	TS	S	SS
22	Saya dapat mengontrol dan mendapatkan <i>feedback</i> yang sesuai ketika mengoperasikan media <i>aplikasi android</i> ini.				
23	Media <i>aplikasi android</i> ini menggunakan ilustrasi (gambar, animasi) yang sesuai dengan keadaan nyata sehingga mudah dipahami pendidik maupun peserta didik.				
24	Desain tampilan media <i>aplikasi android</i> ini ringkas dan teratur.				
25	Desain alur kerja media <i>aplikasi android</i> ini mudah dipahami.				
26	Suara pada media <i>aplikasi android</i> ini dapat didengar dengan jelas.				
27	Warna tampilan pada pada media <i>aplikasi android</i> ini tidak mencolok.				
28	Gambar pendukung yang disajikan dapat saya lihat dengan jelas.				
29	Video dalam media <i>aplikasi android</i> ini dapat saya lihat dengan jelas.				
30	Animasi pada media <i>aplikasi android</i> ini dapat saya lihat dengan jelas.				
31	Saya tidak menggunakan aplikasi tambahan dalam mengoperasikan media <i>aplikasi android</i> ini.				
32	Media <i>aplikasi android</i> ini mudah saya jalankan				
33	Media <i>aplikasi android</i> ini memberikan respon ( <i>feedback</i> ) yang cepat atas perintah masukan yang saya berikan.				
34	Media <i>aplikasi android</i> ini tidak mengalami <i>error/hang</i> saat saya gunakan.				
35	Tiap halaman pada media <i>aplikasi android</i> ini dapat saya akses dengan mudah.				

No	Aspek Penilaian	STS	TS	S	SS
36	Adanya tombol menu yang mempermudah saya dalam mengoperasikan media <i>aplikasi android</i> .				

**H. Komentar/saran umum**

.....

.....

.....

.....

.....

**I. Kesimpulan**

Media *aplikasi android* pembelajaran ini dinyatakan \*) :

- 7. Layak digunakan tanpa revisi
- 8. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- 9. Tidak layak digunakan

Pendidik,

\_\_\_\_\_

NIP.

\*) Lingkari salah satu

Lampiran 3.4 Instrumen Respon Peserta didik

**LEMBAR RESPON PESERTA DIDIK**

**“Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta”**

Peneliti : Ahmat Prabowo  
Nama Responden : .....  
Kelas/NIS : .....  
Tanggal : .....

---

**J. Pengantar**

7. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dari respon peserta pendidik.
8. Informasi mengenai kualitas media ini didasarkan pada aspek kualitas isi dan tujuan dan aspek pembelajaran.

**K. Petunjuk Pengisian**

13. Bacalah setiap pernyataan berikut dengan seksama.
14. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.  
Dengan alternatif jawaban sebagai berikut.  
SS = Sangat Setuju  
S = Setuju  
TS = Tidak Setuju  
STS = Sangat Tidak Setuju
15. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
16. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari media *aplikasi android* pembelajaran yang dikembangkan.

#### L. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	STS	TS	S	SS
1	Isi pada media ini perlu saya pelajari agar dapat lebih mudah memahami materi sistem bahan bakar konvensional/karburator				
2	Isi pada media ini perlu untuk saya kuasai agar mampu memahami materi sistem bahan bakar konvensional/karburator				
3	Materi tentang prinsip kerja, nama dan fungsi komponen sistem bahan bakar konvensional saya temukan pada media ini				
4	Materi tentang gangguan/ <i>troubleshooting</i> sistem bahan bakar konvensional/karburator dapat saya temukan dalam media <i>aplikasi android</i> ini.				
5	Video pembelajaran tentang sistem bahan bakar konvensional/karburator dapat saya temukan dalam media <i>aplikasi android</i> ini.				
6	Penyajian materi pada media <i>aplikasi android</i> ini menarik.				
7	Penyajian ilustrasi pendukung materi pada media <i>aplikasi android</i> ini dapat menarik minat saya untuk lebih memahami materi				
8	Bahasa penyampaian materi dalam media <i>aplikasi android</i> ini dapat saya pahami dengan baik.				
9	Saya dapat dengan mudah memahami materi yang disampaikan.				
10	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat memberikan kesempatan bagi saya untuk belajar secara mandiri.				
11	Saya dapat berdiskusi bersama teman-teman mengenai materi sistem bahan bakar konvensional /karburator				

No	Aspek Penilaian	STS	TS	S	SS
12	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat membantu saya untuk memahami sistem bahan bakar konvensional /karburator				
13	Media pembelajaran ini membuat saya lebih semangat belajar tentang materi sistem bahan bakar konvensional/karburator				
14	Media <i>aplikasi android</i> ini sesuai dengan tujuan pembelajaran				
15	Media <i>aplikasi android</i> ini membuat saya lebih nyaman dalam belajar				
16	Saya dapat membaca tulisan yang ada pada media pembelajaran ini				
17	Komposisi warna teks dengan gambar di media ini sudah tepat.				
18	Soal tes/evaluasi yang diberikan sesuai dengan materi yang saya pelajari melalui media <i>aplikasi android</i> ini.				
19	Media ini dapat memberikan <i>feedback</i> atas jawaban yang saya berikan dalam tes/evaluasi.				
20	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat mempermudah saya memahami materi secara runtut dan logis.				
21	Media <i>aplikasi android</i> ini dapat membantu saya dalam proses pembelajaran.				
22	Saya dapat mengontrol dan mendapatkan <i>feedback</i> yang sesuai ketika mengoperasikan media <i>aplikasi android</i> ini.				
23	Media <i>aplikasi android</i> ini menggunakan ilustrasi (gambar, animasi) yang mudah saya pahami				
24	Desain tampilan media <i>aplikasi android</i> ini ringkas dan teratur.				

No	Aspek Penilaian	STS	TS	S	SS
25	Desain alur kerja media <i>aplikasi android</i> ini mudah dipahami.				
26	Suara pada media <i>aplikasi android</i> ini dapat didengar dengan jelas.				
27	Warna tampilan pada pada media <i>aplikasi android</i> ini tidak mencolok.				
28	Gambar pendukung yang disajikan dapat saya lihat dengan jelas.				
29	Video dalam media <i>aplikasi android</i> ini dapat saya lihat dengan jelas.				
30	Animasi pada media <i>aplikasi android</i> ini dapat saya lihat dengan jelas.				
31	Saya tidak menggunakan aplikasi tambahan dalam mengoperasikan media <i>aplikasi android</i> ini.				
32	Media <i>aplikasi android</i> ini mudah saya jalankan				
33	Media <i>aplikasi android</i> ini memberikan respon ( <i>feedback</i> ) yang cepat atas perintah masukan yang saya berikan.				
34	Media <i>aplikasi android</i> ini tidak mengalami <i>error/hang</i> saat saya gunakan.				
35	Tiap halaman pada media <i>aplikasi android</i> ini dapat saya akses dengan mudah.				
36	Saya mudah dalam mengoperasikan media <i>aplikasi android</i> ini.				

Peserta Didik,

---

NIS.

**LAMPIRAN 4**  
**DATA VALIDASI PRODUK DAN UJICOBA**  
**LAPANGAN**

**Lampiran 4.1** Hasil Validasi Ahli Materi

**Lampiran 4.2** Hasil Validasi Ahli Media

**Lampiran 4.3** Hasil Analisis pada Validasi Ahli Materi dan Media

**Lampiran 4.4** Hasil Analisis pada Pendidik Mata Pelajaran PMKR

**Lampiran 4.4** Hasil Analisis pada Peserta didik

## Lampiran 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi

### SURAT PERMOHONAN VALIDASI MATERI

Hal : Permohonan Validasi Materi TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Dr. Drs. Agus Budiman, M.Pd., M.T.  
di tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

Nama : Ahmat Prabowo  
NIM : 16504241040  
Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin  
Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI  
TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta

Dengan hormat memohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap media pada penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bagian bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan (1) proposal TAS (2) angket penilaian (3) materi.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Zainal Arifin M.T.  
NIP. 19710313 200212 1 001

Yogyakarta, 30 Desember 2019

Peneliti



Ahmat Prabowo  
NIM. 16504241040

## LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

### “Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta”

Peneliti : Ahmat Prabowo  
Evaluator : Dr. Drs. Agus Budiman, M.Pd., M.T.  
NIP : 19560217 198203 1 003  
Tanggal : 5 Februari 2020

---

#### A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dari kualitas materi.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kulaitas isi dan tujuan dan aspek pembelajaran.

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (√) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut.
  - 4 = Sangat baik, Sangat sesuai, Sangat lengkap
  - 3 = Baik, Sesuai, lengkap
  - 2 = Tidak Baik, Tidak Sesuai, Tidak lengkap
  - 1 = Sangat Tidak Baik, Sangat tidak sesuai, Sangat tidak lengkap
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari multimedia pembelajaran yang dikembangkan.

C. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi yang disajikan pada multimedia dengan kompetensi dasar.				✓
2	Kecukupan dan kejelasan isi materi yang disajikan.				✓
3	Kesesuaian materi pada multimedia dengan tujuan pembelajaran.				✓
4	Pemilihan materi yang disajikan pada multimedia untuk penguasaan kompetensi peserta didik.				✓
5	Pemilihan materi yang disajikan pada multimedia untuk mendukung kegiatan belajar.				✓
6	Kedalaman/keluasan penyajian materi			✓	
7	Ketepatan/kebenaran materi yang disajikan				✓
8	Keruntutan penyajian materi			✓	
9	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi.				✓
10	Kualitas cakupan pembahasan materi pada tiap indikator.				✓
11	Kualitas keterkaitan materi antar indikator yang disajikan.			✓	
12	Kualitas format penyajian materi untuk menarik minat belajar peserta didik.			✓	
13	Kualitas format penyajian ilustrasi pendukung materi untuk menarik minat peserta didik agar lebih memahami materi				✓
14	Kemampuan materi yang disajikan untuk dapat dipahami oleh semua peserta didik.			✓	
15	Kualitas format penyajian materi dan ilustrasi untuk dapat menyampaikan keseluruhan materi.				✓
16	Kesesuaian materi yang disajikan dengan karakteristik peserta didik.			✓	

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
17	Ketepatan pemilihan materi yang disajikan <del>dengan</del> dengan kompetensi yang harus dicapai siswa				✓
18	Kualitas keteraturan penulisan dan sistematika penyajian materi.			✓	
19	Kualitas alur penyajian materi pada multimedia.			✓	
20	Keefektifan kalimat dalam penyajian materi pada multimedia.				✓
21	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).				✓
22	Kemampuan multimedia dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara mandiri.			✓	
23	Kemampuan multimedia dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara berkelompok (diskusi).			✓	
24	Kemampuan multimedia untuk membantu peserta didik dalam memahami materi.				✓
25	Kemampuan multimedia untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep				✓
26	Kemampuan multimedia menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.			✓	
27	Kemampuan multimedia membuat peserta didik bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.				✓
28	Kemampuan multimedia untuk dapat digunakan pada tiap tahapan pembelajaran saintifik.			✓	
29	Kemampuan multimedia untuk dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok.			✓	
30	Kemampuan multimedia untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran.				✓

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
31	Kemampuan multimedia memberikan feedback yang sesuai dari hasil pengoperasian/instruksi peserta didik.			✓	
32	Kesesuaian soal/evaluasi pada multimedia dengan materi yang telah disajikan.				✓
33	Kemampuan soal/evaluasi pada multimedia untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi.			✓	
34	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah siswa memahami materi melalui tahapan berpikir saintifik.				✓
35	Kemampuan penggunaan multimedia untuk membantu siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.			✓	
36	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah guru dalam melakukan proses pembelajaran saintifik.				✓
37	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah guru dalam menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran.				✓

**D. Komentar/saran umum**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....  
.....  
.....  
.....

**E. Kesimpulan**

Multimedia pembelajaran ini dinyatakan \*) :

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Validator,

*Budiman*

NIP. 19560217 198205 1003

\*) Lingkari salah satu

**SURAT PERMOHONAN VALIDASI MATERI**

Hal : Permohonan Validasi Materi TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Kliwon Parwidi, S.Pd.  
di tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

Nama : Ahmat Prabowo  
NIM : 16504241040  
Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin  
Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI  
TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta

Dengan hormat memohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap media pada penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bagian bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan (1) proposal TAS (2) angket penilaian (3) materi.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Zainal Arifin M.T.  
NIP. 19710313 200212 1 001

Yogyakarta, 03 Januari 2020

Peneliti



Ahmat Prabowo  
NIM. 16504241040

## LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

"Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta"

Peneliti : Ahmat Prabowo  
Evaluator : Kliwon Parwidi, S.Pd.  
NIP : 19600907 198403 1 008  
Tanggal : 11-2-2020

---

### A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dari kualitas materi.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kulaitas isi dan tujuan serta aspek pembelajaran.

### B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (√) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut.
  - 4 = Sangat baik, Sangat sesuai, Sangat lengkap
  - 3 = Baik, Sesuai, lengkap
  - 2 = Tidak Baik, Tidak Sesuai, Tidak lengkap
  - 1 = Sangat Tidak Baik, Sangat tidak sesuai, Sangat tidak lengkap
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari multimedia pembelajaran yang dikembangkan.

C. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi yang disajikan pada multimedia dengan kompetensi dasar.				✓
2	Kecukupan dan kejelasan isi materi yang disajikan.				✓
3	Kesesuaian materi pada multimedia dengan tujuan pembelajaran.			✓	
4	Pemilihan materi yang disajikan pada multimedia untuk penguasaan kompetensi peserta didik.				✓
5	Pemilihan materi yang disajikan pada multimedia untuk mendukung kegiatan belajar.				✓
6	Kedalaman/keluasan penyajian materi				✓
7	Ketepatan/kebenaran materi yang disajikan				✓
8	Keruntutan penyajian materi			✓	
9	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi.				✓
10	Kualitas cakupan pembahasan materi pada tiap indikator.			✓	
11	Kualitas keterkaitan materi antar indikator yang disajikan.				✓
12	Kualitas format penyajian materi untuk menarik minat belajar peserta didik.				✓
13	Kualitas format penyajian ilustrasi pendukung materi untuk menarik minat peserta didik agar lebih memahami materi			✓	
14	Kemampuan materi yang disajikan untuk dapat dipahami oleh semua peserta didik.				✓
15	Kualitas format penyajian materi dan ilustrasi untuk dapat menyampaikan keseluruhan materi.				✓
16	Kesesuaian materi yang disajikan dengan karakteristik peserta didik.			✓	

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
17	Ketepatan pemilihan materi yang disajikan dengan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa				✓
18	Kualitas keteraturan penulisan dan sistematika penyajian materi.				✓
19	Kualitas alur penyajian materi pada multimedia.				✓
20	Keefektifan kalimat dalam penyajian materi pada multimedia.				✓
21	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).			✓	
22	Kemampuan multimedia dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara mandiri.				✓
23	Kemampuan multimedia dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara berkelompok (diskusi).				✓
24	Kemampuan multimedia untuk membantu peserta didik dalam memahami materi.			✓	
25	Kemampuan multimedia untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep				✓
26	Kemampuan multimedia menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.				✓
27	Kemampuan multimedia membuat peserta didik bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.				✓
28	Kemampuan multimedia untuk dapat digunakan pada tiap tahapan pembelajaran saintifik.			✓	
29	Kemampuan multimedia untuk dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok.				✓
30	Kemampuan multimedia untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran.				✓

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
31	Kemampuan multimedia memberikan feedback yang sesuai dari hasil pengoperasian/instruksi peserta didik.			✓	
32	Kesesuaian soal/evaluasi pada multimedia dengan materi yang telah disajikan.			✓	
33	Kemampuan soal/evaluasi pada multimedia untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi.			✓	
34	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah siswa memahami materi melalui tahapan berpikir saintifik.			✓	
35	Kemampuan penggunaan multimedia untuk membantu siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.			✓	
36	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah guru dalam melakukan proses pembelajaran saintifik.			✓	
37	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah guru dalam menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran.			✓	

#### D. Komentar/saran umum

- Materi komponen sistem bahan bakar konvensional ditambah pompa busur electric dan pengukur bahan bakar (Fuel gauge).
- Langkah trouble shooting / Analisis gangguan mesin pedal spt listing, untuk tes kempis langkah berikut

.....

.....

.....

.....

**E. Kesimpulan**

Multimedia pembelajaran ini dinyatakan \*) :

1. Layak digunakan tanpa revisi
- ②. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Validator  
*KE*  
Kliwon Parwadi  
NIP. 1960 09 07 1984 03 1008

\*) Lingkari salah satu

## Lampiran 4.2 Hasil Validasi Ahli Media

### SURAT PERMOHONAN VALIDASI MEDIA

Hal : Permohonan Validasi Media TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Ponco Wali Pranoto, M.Pd.  
di tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

Nama : Ahmat Prabowo  
NIM : 16504241040  
Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin  
Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI  
TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta

Dengan hormat memohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap media pada penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bagian bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan (1) proposal TAS (2) angket penilaian.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Zainal Arifin M.T.  
NIP. 19710313 200212 1 001

Yogyakarta, 02 Januari 2019

Peneliti



Ahmat Prabowo  
NIM. 16504241040

## LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

### “Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta”

Peneliti : Ahmat Prabowo  
Evaluator : Ponco Wali Pranoto, M.Pd.  
NIP : 11301831128485  
Tanggal : .....

---

#### A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta dari kualitas media.
2. Informasi mengenai kualitas media ini didasarkan pada aspek komunikasi visual dan pemrograman.

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (√) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut.
  - 4 = Sangat baik, Sangat sesuai, Sangat lengkap
  - 3 = Baik, Sesuai, lengkap
  - 2 = Tidak Baik, Tidak Sesuai, Tidak lengkap
  - 1 = Sangat Tidak Baik, Sangat tidak sesuai, Sangat tidak lengkap
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari multimedia pembelajaran yang dikembangkan.

**C. Item Pernyataan**

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
1	Kesesuaian media dengan materi yang dibahas			✓	
2	Kesesuaian media dengan kompetensi dasar yang harus dicapai			✓	
3	Keruntutan penyajian materi dalam media			✓	
4	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa			✓	
5	Kesesuaian media dengan strategi pembelajaran yang digunakan				✓
6	Kemampuan multimedia untuk dikontrol dan memberikan <i>feedback</i> ketika dioperasikan.			✓	
7	Kemampuan ilustrasi pendukung penyajian materi dalam mempermudah peserta didik memahami materi.			✓	
8	Kemampuan multimedia dalam mengkombinasikan teks, gambar dan video sehingga penyampaian materi tidak monoton.				✓
9	Kemampuan multimedia dalam mengajak siswa berfikir saintifik sehingga materi mudah dipahami secara logis.			✓	
10	Kualitas konsistensi desain tampilan multimedia pada tiap halamannya.			✓	
11	Kualitas alur kerja multimedia untuk mempermudah pengoperasian multimedia.			✓	
12	Kejelasan suara pada multimedia (dapat terdengar dengan jelas)			✓	
13	Kualitas ketepatan penempatan tombol pada multimedia			✓	
14	Kualitas komposisi warna pada multimedia.				✓
15	Kualitas pemilihan ukuran dan jenis huruf pada multimedia sehingga memudahkan pembacaan.				✓

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
16	Kejelasan gambar pendukung yang disajikan pada multimedia			✓	
17	Tingkat kesederhanaan dalam menyajikan materi/gambar/illustrasi			✓	
18	Kejelasan video yang disajikan pada multimedia.			✓	
19	Kesesuaian gambar yang disajikan pada multimedia.			✓	
20	Kualitas efek visual untuk membuat tampilan multimedia menjadi lebih dinamis.				✓
21	Kualitas gambar dan video pada multimedia untuk membuat komunikasi visual mudah dipahami.				✓
22	Kemampuan multimedia saat dijalankan.			✓	
23	Kemampuan multimedia dijalankan tanpa memerlukan aplikasi tambahan lainnya.			✓	
24	Kemampuan multimedia memberikan respon ( <i>feedback</i> ) yang cepat atas perintah masukan yang diberikan.			✓	
25	Kehandalan multimedia saat digunakan (tidak <i>hang/error</i> )			✓	
26	Kemudahan mengakses tiap halaman pada multimedia.			✓	
27	Kemudahan mengoperasikan tombol menu dan tombol navigasi.				✓
28	Kemampuan multimedia untuk dijalankan pada <i>android</i> berspesifikasi standart maupun pada <i>android</i> berspesifikasi tinggi. (spesifikasi yang dimaksud misalnya dalam hal kapasitas RAM dan Processor)			✓	
29	Kemampuan multimedia untuk dijalankan pada tiap versi <i>android</i> (versi yang dimaksud misalnya <i>jellybean, kitkat, naugat</i> dan <i>oreo</i> )			✓	

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
30	Efektivitas dalam mendukung penjelasan konsep (materi)			✓	
31	Efektivitas dalam menyampaikan materi pelajaran			✓	

**D. Komentar/saran umum**

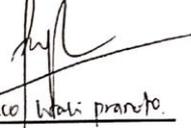
- Tombol back disetvakan dengan halaman yg dibuku
- Penempatan halaman di bagian materi.
- Editing video (revisi content, fungsi tombol)

**E. Kesimpulan**

Multimedia pembelajaran ini dinyatakan \*):

1. Layak digunakan tanpa revisi
- ② Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Validator,



NIP.

\*) Lingkari salah satu

### Lampiran 4.3 Hasil Analisis pada Validasi Ahli Materi dan Media

**Tabel 1.** Analisis Penilaian oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor Ahli		V Aiken	Ket
		1	2		
	<b>A. Aspek Kualitas Isi dan Tujuan</b>				
1	Kesesuaian materi yang disajikan pada multimedia dengan kompetensi dasar.	4	4	1	Valid
2	Kecukupan dan kejelasan isi materi yang disajikan.	4	4	1	Valid
3	Kesesuaian materi pada multimedia dengan tujuan pembelajaran.	4	3	0,83	Valid
4	Pemilihan materi yang disajikan pada multimedia untuk penguasaan kompetensi peserta didik.	4	4	1	Valid
5	Pemilihan materi yang disajikan pada multimedia untuk mendukung kegiatan belajar.	4	4	1	Valid
6	Kedalaman/keluasan penyajian materi	3	4	0,83	Valid
7	Ketepatan/kebenaran materi yang disajikan	4	4	1	Valid
8	Keruntutan penyajian materi	3	3	0,67	Valid
9	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi.	4	4	1	Valid
10	Kualitas cakupan pembahasan materi pada tiap indikator.	4	3	0,83	Valid
11	Kualitas keterkaitan materi antar indikator yang disajikan.	3	4	0,83	Valid
12	Kualitas format penyajian materi untuk menarik minat belajar peserta didik.	3	4	0,83	Valid
13	Kualitas format penyajian ilustrasi pendukung materi untuk menarik minat peserta didik agar lebih memahami materi	4	3	0,83	Valid
14	Kemampuan materi yang disajikan untuk dapat dipahami oleh semua peserta didik.	3	4	0,83	Valid
15	Kualitas format penyajian materi dan ilustrasi untuk dapat menyampaikan keseluruhan materi.	4	4	1	Valid
16	Kesesuaian materi yang disajikan dengan karakteristik peserta didik.	3	3	0,67	Valid
17	Ketepatan pemilihan materi yang disajikan dengan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa	4	4	1	Valid
18	Kualitas keteraturan penulisan dan sistematika penyajian materi.	3	4	0,83	Valid
	<b>Rerata</b>	3,61	3,72		

No	Aspek Penilaian	Skor Ahli		V Aiken	Ket
		1	2		
	<b>B. Aspek Pembelajaran</b>				
19	Kualitas alur penyajian materi pada multimedia.	3	4	0,83	Valid
20	Keefektifan kalimat dalam penyajian materi pada multimedia.	4	4	1	Valid
21	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).	4	3	0,83	Valid
22	Kemampuan multimedia dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara mandiri.	3	4	0,83	Valid
23	Kemampuan multimedia dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara berkelompok (diskusi).	3	4	0,83	Valid
24	Kemampuan multimedia untuk membantu peserta didik dalam memahami materi.	4	3	0,83	Valid
25	Kemampuan multimedia untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep	4	4	1	Valid
26	Kemampuan multimedia menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.	4	4	1	Valid
27	Kemampuan multimedia membuat peserta didik bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.	4	4	1	Valid
28	Kemampuan multimedia untuk dapat digunakan pada tiap tahapan pembelajaran saintifik.	3	3	0,67	Valid
29	Kemampuan multimedia untuk dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok.	3	4	0,83	Valid
30	Kemampuan multimedia untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran.	4	4	1	Valid
31	Kemampuan multimedia memberikan feedback yang sesuai dari hasil pengoperasian/instruksi peserta didik.	3	3	0,67	Valid
32	Kesesuaian soal/evaluasi pada multimedia dengan materi yang telah disajikan.	4	3	0,83	Valid
33	Kemampuan soal/evaluasi pada multimedia untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi.	3	3	0,67	Valid
34	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah siswa memahami materi melalui tahapan berpikir saintifik.	4	3	0,83	Valid

35	Kemampuan penggunaan multimedia untuk membantu siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.	3	3	0,67	Valid
36	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah guru dalam melakukan proses pembelajaran saintifik.	4	3	0,83	Valid
37	Kemampuan penggunaan multimedia untuk mempermudah guru dalam menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran.	4	3	0,83	Valid
<b>Rerata</b>		3,57	3,47		
<b>Rerata Keseluruhan</b>		3,59	3,59		

**Tabel 2.** Analisis Penilaian oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor Ahli		V Aiken	Ket
		1	2	3	4
<b>A. Aspek Kualitas Isi dan Tujuan</b>					
1	Kesesuaian media dengan materi yang dibahas	3	4	0,83	Valid
2	Kesesuaian media dengan kompetensi dasar yang harus dicapai	3	4	0,83	Valid
3	Keruntutan penyajian materi dalam media	3	4	0,83	Valid
4	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa	3	3	0,67	Valid
5	Kesesuaian media dengan strategi pembelajaran yang digunakan	4	3	0,83	Valid
6	Kemampuan multimedia untuk dikontrol dan memberikan <i>feedback</i> ketika dioperasikan.	3	4	0,83	Valid
7	Kemampuan ilustrasi pendukung penyajian materi dalam mempermudah peserta didik memahami materi.	3	4	0,83	Valid
8	Kemampuan multimedia dalam mengkombinasikan teks, gambar dan video sehingga penyampaian materi tidak monoton.	4	4	1	Valid
9	Kemampuan multimedia dalam mengajak siswa berfikir saintifik sehingga materi mudah dipahami secara logis.	3	4	0,83	Valid
10	Kualitas konsistensi desain tampilan multimedia pada tiap halamannya.	3	4	0,83	Valid
11	Kualitas alur kerja multimedia untuk mempermudah pengoperasian multimedia.	3	4	0,83	Valid
12	Kejelasan suara pada multimedia (dapat terdengar dengan jelas)	3	4	0,83	Valid
13	Kualitas ketepatan penempatan tombol pada multimedia	3	4	0,83	Valid
14	Kualitas komposisi warna pada multimedia.	4	4	1	Valid

15	Kualitas pemilihan ukuran dan jenis huruf pada multimedia sehingga memudahkan pembacaan.	4	4	1	Valid
16	Kejelasan gambar pendukung yang disajikan pada multimedia	3	3	0,67	Valid
17	Tingkat kesederhanaan dalam menyajikan materi/gambar/illustrasi	3	4	0,83	Valid
18	Kejelasan video yang disajikan pada multimedia.	3	4	0,83	Valid
19	Kesesuaian gambar yang disajikan pada multimedia.	3	4	0,83	Valid
20	Kualitas efek visual untuk membuat tampilan multimedia menjadi lebih dinamis.	4	4	1	Valid
21	Kualitas gambar dan video pada multimedia untuk membuat komunikasi visual mudah dipahami.	4	4	1	Valid
	<b>Rerata</b>	3,28	3,85		
No	Aspek Penilaian	Skor Ahli		V Aiken	Ket
		1	2	3	4
	<b>B. Aspek Pemrograman</b>				
22	Kemampuan multimedia saat dijalankan.	3	4	0,83	Valid
23	Kemampuan multimedia dijalankan tanpa memerlukan aplikasi tambahan lainnya.	3	4	0,83	Valid
24	Kemampuan multimedia memberikan respon ( <i>feedback</i> ) yang cepat atas perintah masukan yang diberikan.	3	4	0,83	Valid
25	Kehandalan multimedia saat digunakan ( <i>tidak hang/error</i> )	3	4	0,83	Valid
26	Kemudahan mengakses tiap halaman pada multimedia.	3	4	0,83	Valid
27	Kemudahan mengoperasikan tombol menu dan tombol navigasi.	4	4	1	Valid
28	Kemampuan multimedia untuk dijalankan pada <i>android</i> berspesifikasi standart maupun pada <i>android</i> berspesifikasi tinggi. (spesifikasi yang dimaksud misalnya dalam hal kapasitas RAM dan Processor)	3	4	0,83	Valid
29	Kemampuan multimedia untuk dijalankan pada tiap versi <i>android</i> (versi yang dimaksud misalnya <i>jellybean, kitkat, naugat</i> dan <i>oreo</i> )	3	4	0,83	Valid
30	Efektivitas dalam mendukung penjelasan konsep (materi)	3	4	0,83	Valid
31	Efektivitas dalam menyampaikan materi pelajaran	3	4	0,83	Valid
	<b>Rerata</b>	3,10	4,00		
	<b>Rerata Keseluruhan</b>	3,19	3,92		

## VALIDITAS DAN REALIBILITAS INSTRUMEN

### 1. Validitas Instrumen Penilaian Multimedia

Validitas Aiken merupakan pengujian untuk menghitung content validity coefficient yang didasarkan pada hasil penilaian dari panel ahli sebanyak  $n$  orang terhadap suatu item dari segi sejauh mana item tersebut mewakili konstruk yang diukur. Formula yang diajukan oleh Aiken adalah sebagai berikut (dalam Saifuddin Azwar, 2013: 134)

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]}$$

$$S = r - l_o$$

$l_o$  = angka penilaian validitas yang terendah (misalnya 1)

$C$  = angka penilaian validitas tertinggi (misalnya 4)

$R$  = angka yang diberikan oleh penilai.

Indeks  $V$  Aiken akan muncul dalam rentang 0 sampai dengan 1. Butir dinilai valid apabila memiliki indeks  $V$  Aiken minimal berkategori cukup tinggi dengan nilai 0,4. Maka dari itu Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan keseluruhan butir dalam instrumen dinyatakan valid.

### 2. Reliabilitas Instrumen Penilaian Media

Reliabilitas instrumen diperoleh dengan analisis menggunakan SPSS 22.0 untuk mencari nilai *Cronbach's Alpha*. Analisis Reliabilitas dengan SPSS yang dilakukan menunjukkan instrumen memiliki *Cronbach's Alpha* sebesar 0,763 yang berarti nilainya lebih dari nilai standar minimal (>0,7). Maka dapat disimpulkan instrumen penilaian multimedia adalah reliabel.

## Scale: ALL VARIABLES

### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	2	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	2	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,763	58

### 3. Rekapitulasi Penilaian oleh Ahli Materi dan Ahli Media

No	Aspek	Skor Ahli		Rerata	Kategori
		1	2		
1	Aspek Kualitas Isi dan Tujuan	3,61	3,72	3,66	Sangat Layak
2	Aspek Pembelajaran	3,57	3,47	3,52	Sangat Layak
3	Aspek Komunikasi Visual	3,28	3,85	3,56	Sangat Layak
4	Aspek Pemrograman	3,10	3,55	3,55	Sangat Layak
Rerata				3,57	Sangat Baik

**Lampiran 4.4** Hasil Analisis pada Pendidik Mata Pelajaran PMKR

Respon den	Butir Pertanyaan																																				
	Kualitas Isi dan Tujuan									Kualitas Pembelajaran										Komunikasi Visual								Pemrograman									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Rerata	4	4	4	3,3	3,3	3,3	3	3	3,3	3,7	3,3	3,3	3,3	3,7	3	3,7	3,7	3,3	3,7	3,3	3,7	3,3	3,3	3,7	3,7	3	3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	
Rerata Aspek	3,46666667									3,475										3.32222222								3,43333333									

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Aspek Kualitas Isi dan Tujuan	3,47	Sangat Layak
2	Aspek Kualitas Pembelajaran	3,47	Sangat Layak
3	Aspek Komunikasi Visual	3,32	Sangat Layak
4	Aspek Pemrograman	3,43	Sangat Layak
Total		3,42	Sangat Layak

Analisis Reliabilitas dengan SPSS yang dilakukan menunjukkan instrumen memiliki *Cronbach's Alpha* sebesar 0,938 yang berarti nilainya lebih dari nilai standar minimal (>0,7). Maka dapat disimpulkan instrumen respon siswa adalah reliabel.

## Reliability

### Scale: ALL VARIABLES

#### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	3	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	3	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

#### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,984	37

### Rekapitulasi Respon Pendidik

No	Aspek	Butir	Rerata	Kategori
1	Aspek Kualitas Isi Materi	1,2,3,4,5,6,7,8,9	3,47	Sangat Layak
2	Aspek Pembelajaran	10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21	3,47	Sangat Layak
3	Aspek Komunikasi Visual	22,23,24,25,26,27,28,29,30,31	3,32	Sangat Layak
4	Aspek Pemrograman	32,33,34,35,36,37	3,43	Sangat Layak
Total			3,42	Sangat Layak

Lampiran 4.4 Hasil Analisis pada Peserta didik

A. Rekapitulasi respon peserta didik pada uji coba lapangan terbatas (10 orang)

Responden	Butir Pertanyaan																																					
	Kualitas Isi dan Tujuan									Kualitas Pembelajaran										Komunikasi Visual								Pemrograman										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
1	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3		
2	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4		
3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3		
4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	
5	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	
6	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	
7	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	
8	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	
9	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4		
10	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4
Rerata	3,3	3,5	3,7	3,5	3,4	3,5	3,4	3,3	3,3	3,8	3,3	3,4	3,2	3,4	3,7	3,5	3,4	3,3	3,3	3,6	3,3	3,4	3,5	3,6	3,4	3,6	3,5	3,3	3,4	3,5	3,6	3,5	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	
Rerata Aspek	3,43333333									3,44166667										3,48888889								3,43333333										

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Aspek Kualitas Isi dan Tujuan	3,43	Sangat Layak
2	Aspek Kualitas Pembelajaran	3,44	Sangat Layak
3	Aspek Komunikasi Visual	3,49	Sangat Layak
4	Aspek Pemrograman	3,43	Sangat Layak
Total		3,45	Sangat Layak

**B. Rekapitulasi respon peserta didik pada uji coba lapangan terbatas (30 orang)**

Respon de n	Butir Pertanyaan																																				
	Kualitas Isi dan Tujuan									Kualitas Pembelajaran										Komunikasi Visual								Pemrograman									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	
2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	
3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4
4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	
5	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4
6	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	
7	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	
8	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4
10	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3
11	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
12	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4
13	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3
14	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4
15	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
17	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4
18	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4
19	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3
20	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4
21	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3

22	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4		
23	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3			
24	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4			
25	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3			
26	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3		
27	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	
28	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3
29	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3
30	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4
Rerata	3,533	3,566	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	
Rerata Aspek	3,47777778										3,47583333										3,50888889						3,49								

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Aspek Kualitas Isi dan Tujuan	3,48	Sangat Layak
2	Aspek Kualitas Pembelajaran	3,47	Sangat Layak
3	Aspek Komunikasi Visual	3,51	Sangat Layak
4	Aspek Pemrograman	3,49	Sangat Layak
Total		3,49	Sangat Layak

**LAMPIRAN 5**  
**SURAT IJIN PENELITIAN & DOKUMENTASI KEGIATAN**

**Lampiran 5.1** Surat Izin Penelitian dari Fakultas Teknik

**Lampiran 5.2** Surat Edaran Gubernur DIY

**Lampiran 5.3** Surat Keterangan Selesai Melaksanakan Penelitian

**Lampiran 5.4** Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian

**Lampiran 5.5** Surat Keputusan Dosen Pembimbing TAS

**Lampiran 5.6** Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

## Lampiran 5.1 Surat Izin Penelitian dari Fakultas Teknik



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
Laman: ft.uny.ac.id E-mail: ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id

Nomor : 628/UN34.15/LT/2019  
Lamp. : 1 Bendel Proposal  
Hal : Izin Penelitian

23 Desember 2019

Yth. 1. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga (Disdikpora) Provinsi DIY  
2. Kepala SMK Negeri 3 Yogyakarta  
Jl. R.W. Monginsidi No.2, Cokrodiningratan, Kec. Jetis, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta  
55233

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ahmat Prabowo  
NIM : 16504241040  
Program Studi : Pend. Teknik Otomotif - S1  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)  
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PEMELIHARAAN MESIN  
KENDARAAN RINGAN BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK KELAS XI TKR  
3 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA  
Waktu Penelitian : 6 Januari - 28 Februari 2020

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc.,MT.,Ph.D.  
NIP 19640205 198703 1 001

Tembusan :  
1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;  
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

## Lampiran 5.2 Surat Edaran Gubernur DIY



### PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Kepatihan Danurejan Yogyakarta Telepon (0274) 562811 Faximili (0274) 588613  
Website : jogjaprovo.go.id Email : santel@jogjaprovo.go.id Kode Pos 55213

Yogyakarta, 13 Februari 2019

Kepada Yth. :

1. Kepala Instansi Vertikal se-DIY
2. Kepala Dinas/Badan/Kantor di lingkup DIY
3. Bupati/Walikota se-DIY
4. Rektor PTN/PTS se-DIY

Di Tempat

#### SURAT EDARAN

NOMOR: 070/022/18

TENTANG

PENERBITAN SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri No.3 Tahun 2018 Tentang Penerbitan Surat Keterangan Penelitian maka disampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Bahwa untuk tertib administrasi dan pengendalian pelaksanaan penelitian dalam rangka kewaspadaan dini perlu dikeluarkan Surat Keterangan Penelitian (SKP) sehingga produk yang dikeluarkan bukan Surat Rekomendasi Penelitian melainkan Surat Keterangan Penelitian;
2. Penelitian yang dilakukan dalam rangka tugas akhir pendidikan/sekolah dari tempat pendidikan/sekolah di dalam negeri dan penelitian yang dilakukan instansi pemerintah yang sumber pendanaan penelitiannya bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara/Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah tidak perlu menggunakan Surat Keterangan Penelitian.

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memperbanyak dan mensosialisasikan kepada pejabat dan pegawai di lingkungan kerja Bapak/Ibu/Saudara serta membantu menyebarluaskan kepada masyarakat umum.

Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Ditetapkan di Yogyakarta  
Pada tanggal

a.n. GUBERNUR  
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIS DAERAH



H. Gatot Saptadi  
NIP. 195909021988031003





**Lampiran 5.4 Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian**



**Pengisian Angket Kesukaran Materi**



**Wawancara dengan Pendidik**

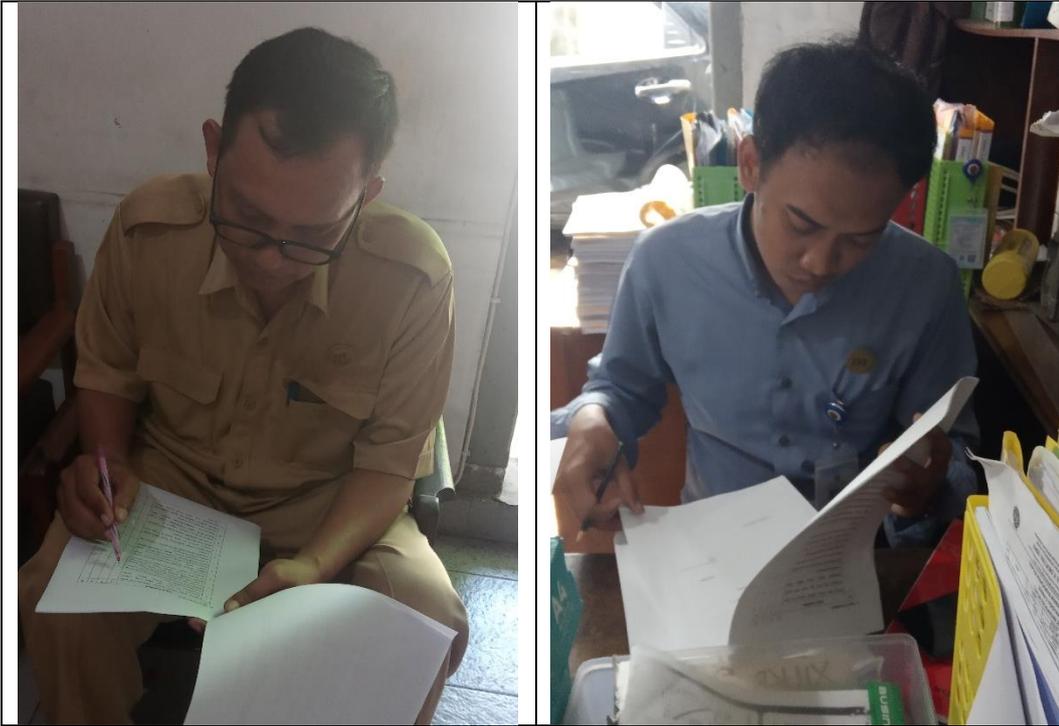


**Validasi Materi**



Validasi Media





Respon Pendidik



Uji coba terbatas peserta didik

## Lampiran 5.5 Surat Keputusan Dosen Pembimbing TAS

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 24/POTO/PB/III/2020**

**TENTANG  
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) MAHASISWA  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir Skripsi (TAS) mahasiswa, dipandang perlu mengangkat dosen pembimbingnya;
- b. bahwa untuk keperluan sebagaimana dimaksud pada huruf a perlu menetapkan Keputusan Dekan Tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi (TAS) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mengingat : 1. Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4301);
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
3. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 1999 Tentang Perubahan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan menjadi Universitas;
4. Peraturan Mendiknas RI Nomor 23 Tahun 2011 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
5. Peraturan Mendiknas RI Nomor 35 Tahun 2017 Tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
6. Keputusan Menteri Riset dan Pendidikan Tinggi RI Nomor 107/M/KPT.KP/2017 Tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta;
7. Peraturan Rektor Nomor 1 Tahun 2019 tentang Peraturan Akademik;
8. Keputusan Rektor Nomor 1.27/UN34/IX/2019 tahun 2019 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.**

**PERTAMA** : Mengangkat Saudara :

Nama : Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T.  
NIP : 19690312 200112 1 001  
Pangkat/Golongan : Penata Tingkat I, III/d  
Jabatan Akademik : Lektor

sebagai Dosen Pembimbing Untuk mahasiswa penyusun Tugas Akhir Skripsi (TAS) :

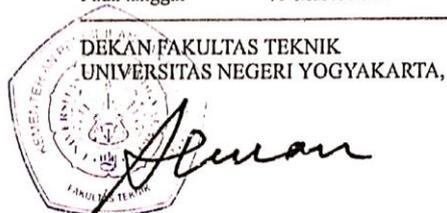
Nama : Ahmat Prabowo  
NIM : 16504241040  
Prodi Studi : Pend. Teknik Otomotif - S1  
Judul Skripsi/TA : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PEMELIHARAAN MESIN KENDARAAN RINGAN BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK KELAS XI TKR 3 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA

- KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.
- KETIGA : Biaya yang diperlukan dengan adanya Keputusan ini dibebankan pada Anggaran DIPA Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2020.
- KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal 9 Maret 2020.

Tembusan Keputusan Dekan ini disampaikan kepada :

1. Para Wakil Dekan Fakultas Teknik;
  2. Kepala Bagian Tata Usaha Fakultas Teknik;
  3. Kepala Subbagian Keuangan dan Akuntansi Fakultas Teknik;
  4. Kepala Subbagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni Fakultas Teknik;
  5. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik;
  6. Mahasiswa yang bersangkutan;
- Universitas Negeri Yogyakarta.

Ditetapkan di : Yogyakarta  
Pada tanggal : 9 Maret 2020



Prof. Drs. HERMAN DWI SURJONO, M.Sc.,MT.,Ph.D.  
NIP. 19640205 198703 1 001

## Lampiran 5.6 Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI & PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS NEGERI TOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK  
 JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
 Alamat: Kampus Karang Malang, Yogyakarta Telp. 506 108 paw 281  
 Telp. Langsung: (0275) 520327, email: meshunyh@yahoo.com

### KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan Mesin  
 Kendaraan Ringan Berbasis *Aplikasi Android* untuk Kelas  
 XI TKR 3 SMK Negeri 3 Yogyakarta

Nama Mahasiswa : Ahmat Prabowo

No. Mahasiswa : 16504241040

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Zainal Arifin M.T.

NO	Hari/Tanggal bimbingan	Materi bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	TTD Pembimbing
1	Jum'at, 22 November 2019	Mengajukan Permasalah an, kerangka pikir dan Storyboard media.	revisi masalah dan kerangka pikir	A.
2	Senin, 25 November 2019	Mengumpulkan revisi dan mengajukan Lembar Validasi.	revisi Lembar Validasi.	A.
3	Rabu, 27 November 2019	Mengumpulkan revisi mengajukan proposal (BAB 1 s/d 3)	revisi bab. 1	A.
4	Selasa, 03 Desember 2019	Mengumpulkan revisi BAB 1 s/d 3	revisi bab. 1	A.
5	Kamis, 23 Januari 2020	Konsultasi media. mengajukan Surat Pangantar Validasi materi, media & Respon	Kalurahan, Nalidani	A.
6	Selasa, 03 Maret 2020	Konsultasi Data Mengajukan BAB 4.	revisi tampilan Data	A.
7	Jum'at, 06 Maret 2020	Mengumpulkan revisi dan mengajukan BAB 5	revisi bab. 5 dan perbaikan	A.
8	Senin, 09 Maret 2020	Mengumpulkan revisi BAB 4 dan 5	revisi perbaikan	A.

## Lampiran 5.7 Bukti selesai revisi



### UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK

#### BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

Nama Mahasiswa : Ahmat Prabowo  
NIM : 16504241040  
Judul PA D3/S1 : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PEMELIHARAAN  
MESIN KENDARAAN RINGAN BERBASIS APLIKASI ANDROID  
UNTUK KELAS XI TKR 3 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi :

NO	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T.	Ketua Penguji		20.03.2020
2	Ibnu Siswanto, Ph.D.	Sekretaris		20/03/2020
3	Martubi, M.Pd., M.T.	Penguji		19/03/2020

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu Wajib dilampirkan dalam laporan prorek akhir D3/S1