



**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA *DIFFERENTIAL* UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI TKR SMK
ISLAM AL-HIKMAH MAYONG**

SKRIPSI

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

oleh
Nadya Rozalina Arbain
NIM.5202414007

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Nadya Rozalina Arbain
NIM : 5202414007
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul : Pengembangan Multimedia *Differential* Untuk
Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI TKR SMK
Islam Al-Hikmah Mayong.

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 01 Maret 2019

Pembimbing



Drs. Suprpto, M.Pd
NIP. 195508091982031002

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Pengembangan Multimedia *Differential* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI TKR SMK Islam Al-Hikmah Mayong telah dipertahankan didepan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 14 bulan Maret tahun 2019

Nama : Nadya Rozalina Arbain
NIM : 5202414007
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia

Ketua



Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

Sekretaris



Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., ST., MT.
NIP. 196901061994031003

Penguji 1



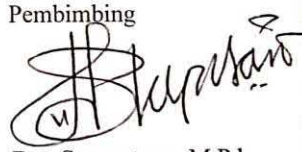
Drs. Masugino, M.Pd
NIP.195207212017091256

Penguji 2



Angga Septiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 1987091120150811004

Pembimbing



Drs. Suprpto, M.Pd
NIP. 195508091982031002

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik



Nur Qudus, MT
NIP.19691130199403100

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 01 Maret 2019

Yang membuat pernyataan,



Nadya Rozalina Arbain

NIM. 5202414007

RINGKASAN

Arbain, Nadya Rozalina. 2019. Pengembangan Multimedia *Differential* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI TKR SMK Islam Al-Hikmah Mayong. Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Drs. Suprpto, M.Pd.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan multimedia *differential* dan mengetahui kelayakannya dan peningkatan hasil belajar.

Model pengembangan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan dan penelitian (*Research and Development/R&D*). Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah 3 orang ahli media, 3 orang ahli materi, dan siswa kelas XI TKR yaitu TKR 2 dan TKR 6 dengan jumlah masing-masing 30 siswa. Penelitian ini menggunakan desain uji coba *Quasi Experimental Design* dengan model *Nonequivalent Control Group Design*.

Hasil uji coba ahli media memperoleh persentase kelayakan sebesar 95,7% dan ahli materi sebesar 95,4%, keduanya memperoleh kriteria sangat layak. Peningkatan hasil belajar dapat dilihat dari perbedaan perolehan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol sebesar 63,53 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 72,13 sedangkan nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 62,93 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 77,10. Peningkatan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* sebesar 13,54% untuk kelas kontrol dan 22,51% untuk kelas eksperimen. Hasil analisis uji-t diperoleh t_{hitung} sebesar -0,37 untuk *pretest* yang berarti tidak ada perbedaan nilai *pretest* antara kelas kontrol dan eksperimen, sedangkan hasil t_{hitung} untuk *posttest* sebesar 3,25 yang berarti ada perbedaan nilai *pretest* antara kelas kontrol dan eksperimen. Hasil perhitungan uji *n-gain* memperoleh rata-rata *gain* sebesar 0,235 untuk kelas kontrol dengan peningkatan rendah dan 0,386 untuk kelas eksperimen dengan peningkatan sedang. Disimpulkan adanya peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen yang memakai multimedia *differential*.

Saran untuk penelitian ini adalah pemanfaatan multimedia *differential* sebaiknya menggunakan komputer/laptop untuk masing-masing pengguna. multimedia dikembangkan sesuai perkembangan kompetensi, dan menambahkan materi ataupun video *differential* yang kurang lengkap.

Kata kunci: chassis pemindah daya, multimedia *differential*, R&D, ADDIE.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. kau tak dapat meraih sesuatu dalam hidup tanpa pengorbanan sekecil apapun (Shakira).
2. Tidak ada kesuksesan melainkan dengan pertolongan Allah (Q.S. Huud: 88).
3. Semua yang diniatkan dengan Bismillah tidak akan mundur di tengah-tengah.

Persembahan:

Untuk Bapak dan Almh. Ibu tercinta

Untuk kakak-kakak tercinta

Untuk teman-teman seperjuangan mahasiswa Unnes

Untuk teman-teman PTO angkatan 2014

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, kelancaran, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Multimedia *Differential* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI TKR SMK Islam Al-Hikmah Mayong” dengan baik dan tanpa suatu hambatan yang berarti. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang penulis nantikan syafa’atnya di hari akhir nanti.

Skripsi/TA ini ditulis sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan kerjasama berbagai pihak. Oleh Karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Fathur Rohman, M. Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Bapak Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik UNNES.
3. Bapak Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin UNNES.
4. Bapak Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T., Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif.
5. Bapak Drs. Suprpto, M.Pd., Dosen pembimbing yang berkenan membantu, memberikan waktu, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Masugino, M.Pd., Dosen penguji I yang berkenan membantu, memberikan waktu, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

7. Bapak Angga Septiyanto, S.Pd., M.T., Dosen penguji II yang berkenan membantu, memberikan waktu, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Almarhumah Ibu, bapak, kakak-kakak dan keluarga yang telah memberikan do'a, nasihat, dan kasih sayang.
9. Rekan-rekan Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2014 dengan kebersamaan dan semangatnya.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak bisa dituliskan satu persatu.

Semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini tidak luput dari ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran membangun penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun pembaca.

Semarang, 05 Maret 2019


Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
RINGKASAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	7
BAB II. LANDASAN TEORI	9
2.1 Deskripsi Teoritik	9
2.1.1 Belajar dan Pembelajaran.....	9
2.1.1.1 Belajar.....	9
2.1.1.2 Pembelajaran.....	10
2.1.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Belajar	11
2.1.1.4 Hasil Belajar	14
2.1.2 Media Pembelajaran.....	16
2.1.2.1 Pengertian Media Pembelajaran	16
2.1.2.2 Manfaat Media Pembelajaran	18
2.1.2.3 Jenis Media Pembelajaran	19
2.1.3 Multimedia	20
2.1.3.1 Komponen-komponen Multimedia	21
2.1.4 Chassis dan Pemindah Daya	23
2.1.4.1 <i>Differential</i>	23
2.1.4.2 <i>Differential No Spin</i>	24
2.1.4.3 <i>Differential Locker</i>	26
2.1.4.4 <i>LSD (Limited Slip Differential)</i>	28
2.1.4.5 <i>Bagian-bagian Differential</i>	30
2.1.4.6 <i>Final Gear</i>	32
2.1.4.7 <i>Differential Gear</i>	35
2.1.4.8 <i>Prinsip Dasar Differential Gear</i>	35
2.1.4.9 <i>Bentuk Rumah Penggerak Aksel</i>	37
2.1.4.10 <i>Penggunaan Differential</i>	38

2.1.4.11 Cara Kerja <i>Differential</i>	39
2.1.4.12 Langkah Pembongkaran <i>Differential</i>	41
2.1.4.13 Langkah Pemeriksaan dan Penggantian <i>Differential</i> ...	44
2.1.4.14 Langkah Perakitan <i>Differential</i>	49
2.2 Kajian Penelitian Yang Relevan	53
2.3 Kerangka Berfikir	55
2.4 Pertanyaan Penelitian	57
BAB III. METODE PENELITIAN	58
3.1 Model Pengembangan.....	58
3.2 Prosedur Pengembangan.....	59
3.2.1 Potensi dan Masalah.....	61
3.2.2 Pengumpulan Data	62
3.2.3 Desain Produk	63
3.2.4 Validasi Desain	65
3.2.5 Perbaikan Desain.....	65
3.2.6 Uji Coba Produk.....	65
3.2.7 Revisi Produk.....	69
3.2.8 Uji Coba Pemakaian.....	69
3.3 Uji Coba Produk	70
3.3.1 Desain Uji Coba	70
3.3.2 Subjek Uji Coba	71
3.3.3 Jenis Data	71
3.3.4 Instrumen Pengumpul Data.....	72
3.3.5 Teknik Analisis Data.....	75
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	78
1.1 Data Uji Coba	78
1.1.1 Data Uji Kelayakan Produk	78
1.1.2 Data Uji Peningkatan Hasil Belajar	81
1.2 Analisis Data.....	87
1.2.1 Analisis Data Angket Observasi	87
1.2.2 Analisis Data Uji Kelayakan Produk	88
1.2.3 Analisis Data Peningkatan Hasil Belajar	90
1.3 Revisi Produk.....	93
1.4 Kajian Produk Akhir.....	101
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	105
5.1 Simpulan Tentang Produk	105
5.2 Keterbatasan Hasil Penelitian	106
5.3 Implikasi Hasil Penelitian.....	106
5.4 Saran Pemanfaatan Hasil Pengembangan.....	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN	112

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol	Arti
Σ	Jumlah
O ₁ dan O ₃	Tes Awal (<i>Pretest</i>)
O ₂ dan O ₄	Tes Akhir (<i>Posttest</i>)
X ₁	Tanpa Perlakuan
X ₂	Perlakuan
r _{bis}	Koefisien korelasi biserial
r ₁₁	Reliabilitas Instrumen
X ²	<i>Chi</i> -kuadrat
t	Hasil Uji-t
d.b	Derajat bebas (dk= derajat kebebasan)
S ²	Standar deviasi
g	<i>Gain</i>
Singkatan	Arti
SMK	Sekolah Menengah Kejuruan
TKR	Teknik Kendaraan Ringan
CD	(<i>Compact Disc</i>)
RAM	(<i>Random Access Memory</i>)
gb	(<i>Gigabyte</i>)
HT	(<i>Handy Talky</i>)
LSD	(<i>Limited Slip Differential</i>)
4WD	(<i>Four-Wheel Drive</i>)
FR	(<i>Front Engine-Rear Wheel Drive</i>)
FF	(<i>Front Engine-Front Wheel Drive</i>)
Rpm	Revolusi Per Menit
SUV	(<i>Sport Utility Vehicle</i>)
MPV	(<i>Multi Purpose Vehicle</i>)
PPT	<i>Power point presentation</i> (format dokumen presentasi)
R&D	<i>Research and Development</i> (penelitian dan pengembangan)

KI/KD	Kompetensi Inti/Kompetensi Dasar
SST	<i>Special Service Tool</i> (alat layanan khusus)
mm	Milimeter
kg.cm	Kilogram Centimeter
Nm	Nanometer
ADDIE	<i>(Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations)</i>
DEPDIKNAS	(Departemen Pendidikan Nasional)
EYD	Ejaan Yang Disempurnakan
UNNES	(Universitas Negeri Semarang)
BIMTEK	(Bimbingan Teknologi Informasi dan Komunikasi)

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kisi-Kisi Angket Observasi	62
Tabel 3.2. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media.....	66
Tabel 3.3. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi	67
Tabel 3.4. Tabel Skala Persentase Penilaian	69
Tabel 3.5. Desain Penelitian.....	70
Tabel 3.6. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	72
Tabel 3.7. Kriteria Faktor Gain $\langle g \rangle$ Hasil Belajar.....	77
Tabel 4.1. Data Penilaian Ahli Media	79
Tabel 4.2. Data Penilaian Ahli Materi.....	80
Tabel 4.3. Data Uji Validitas Instrumen Tes.....	82
Tabel 4.4. Data Uji Reliabilitas Instrumen Tes	83
Tabel 4.5. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	84
Tabel 4.6. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	85
Tabel 4.7. Hasil Penilaian Ahli Media	89
Tabel 4.8. Hasil Penilaian Ahli Materi	89
Tabel 4.9. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	90
Tabel 4.10. Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen.....	91
Tabel 4.11. Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	91
Tabel 4.12. Hasil Uji-t <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	92
Tabel 4.13. Hasil Uji <i>N-Gain</i> <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	93
Tabel 4.14. Saran Oleh Ahli Media	94
Tabel 4.15. Saran Oleh Ahli Materi	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi <i>differential</i>	24
Gambar 2.2. Komponen <i>differential no spin</i>	25
Gambar 2.3. Perbedaan <i>differential</i> biasa dan <i>differential no spin</i>	26
Gambar 2.4. <i>Differential locker</i>	27
Gambar 2.5. <i>Differential LSD</i>	28
Gambar 2.6. <i>Keylock LSD 1 way, 2 way, 1.5 way type</i>	29
Gambar 2.7. Bagian-bagian <i>Differential</i>	30
Gambar 2.8. Bagian Penggerak Sudut.....	31
Gambar 2.9. <i>Differential</i> model <i>nonhypoid bevel gear</i>	33
Gambar 2.10. <i>Hypoid bevel gear</i>	34
Gambar 2.11. <i>Helical gear</i>	34
Gambar 2.12. <i>Differential gear</i>	35
Gambar 2.13. Beban kedua rak sama	36
Gambar 2.14. Beban kedua rak tidak sama	36
Gambar 2.15. Aksel banjo.....	37
Gambar 2.16. Aksel spicer	37
Gambar 2.17. Aksel terompet.....	38
Gambar 2.18. Penggunaan motor memanjang dan melintang.....	39
Gambar 2.19. Posisi jalan lurus	40
Gambar 2.20. Posisi belok kanan	40
Gambar 2.21. Posisi belok kiri	41
Gambar 2.22. Pemeriksaan keolengan <i>ring gear</i>	41
Gambar 2.23. Pemeriksaan <i>backlash ring gear</i>	42
Gambar 2.24. Pemeriksaan <i>backlash</i> roda gigi samping.....	42
Gambar 2.25. Pemeriksaan beban mula penggerak pinion	43
Gambar 2.26. Melepas <i>flens</i> penyambung	43
Gambar 2.27. Melepas tutup bantalan.....	44
Gambar 2.28. Melepas penggerak pinion.....	44
Gambar 2.29. Melepas bantalan penggerak pinion	45
Gambar 2.30. Melepas bantalan samping	45

Gambar 2.31. Melepas roda gigi ring.....	46
Gambar 2.32. Melepas bak <i>differential</i>	46
Gambar 2.33. Memasang cincin dorong roda gigi samping.....	47
Gambar 2.34. Memasang cincin dorong	47
Gambar 2.35. Memasang pen pada bak <i>differential</i>	48
Gambar 2.36. Memasang baut pengikat <i>ring gear</i>	48
Gambar 2.37. Periksa keolengan roda gigi <i>ring gear</i>	49
Gambar 2.38. Menyetel beban awal penggerak pinion	49
Gambar 2.39. Memasang bak <i>differential</i> pada <i>carrier</i>	50
Gambar 2.40. Memasang mur penyetel <i>carrier</i>	50
Gambar 2.41. Memasang tutup bantalan.....	50
Gambar 2.42. Menyetel beban mula bantalan samping	51
Gambar 2.43. Mengencangkan mur bantalan samping	51
Gambar 2.44. Menyetel <i>backlash</i> roda gigi <i>ring gear</i>	52
Gambar 2.45. Kencangkan baut pengikat bantalan	52
Gambar 2.46. Kencangkan mur <i>flens</i>	52
Gambar 2.47. Kerangka berfikir.....	56
Gambar 3.1. Langkah-Langkah penelitian dan pengembangan (R&D).....	58
Gambar 3.2. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	60
Gambar 3.3. Bagan Desain Produk Multimedia	64
Gambar 4.1. Grafik Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Protest</i>	86
Gambar 4.2. Grafik Peningkatan Nilai Rata-Rata	87
Gambar 4.3. Tampilan cover dan tulisan Sebelum Direvisi.....	95
Gambar 4.4. Tampilan cover dan tulisan Sesudah Direvisi	95
Gambar 4.5. Penambahan Angka/Penomoran Sebelum Direvisi	96
Gambar 4.6. Penambahan Angka/Penomoran Setelah Direvisi	96
Gambar 4.7. Tampilan Perubahan Menu Pembelajaran Sebelum Direvisi	97
Gambar 4.8. Tampilan Perubahan Menu Pembelajaran Setelah Direvisi	97
Gambar 4.9. Tampilan Perubahan pengertian <i>differential</i> Sebelum Direvisi ..	98
Gambar 4.10. Tampilan Perubahan pengertian <i>differential</i> Setelah Direvisi...	98
Gambar 4.11. Tampilan Perubahan <i>Font Color</i> Sebelum Direvisi	99

Gambar 4.12. Tampilan Perubahan <i>Font Color</i> Setelah Direvisi	99
Gambar 4.13. Tampilan Perubahan <i>Text Highlight Color</i> Sebelum Direvisi...	100
Gambar 4.14. Tampilan Perubahan <i>Text Highlight Color</i> Setelah Direvisi	100
Gambar 4.15. Tampilan Penambahan Kata Video Sebelum Direvisi	101
Gambar 4.16. Tampilan Penambahan Kata Video Sesudah Direvisi.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing	113
Lampiran 2. Surat Tugas Dosen	114
Lampiran 3. Surat Selesai Penelitian	115
Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian	116
Lampiran 5. Surat Permohonan Validator Media 1	117
Lampiran 6. Surat Permohonan Validator Media 2	118
Lampiran 7. Surat Permohonan Validator Media 3	119
Lampiran 8. Surat Permohonan Validator Materi 1	120
Lampiran 9. Surat Permohonan Validator Materi 2	121
Lampiran 10. Surat Permohonan Validator Materi 3	122
Lampiran 11. Sampel Angket Observasi, dan Hasil Analisis Data	123
Lampiran 12. Tabel Analisis Butir Soal	126
Lampiran 13. Perhitungan Validitas Instrumen Tes.....	127
Lampiran 14. Perhitungan Reliabilitas Instrumen Tes.....	130
Lampiran 15. Hasil Penilaian Ahli Media.....	131
Lampiran 16. Rekapitulasi dan Analisis Penilaian Ahli Media	140
Lampiran 17. Hasil Penilaian Ahli Materi	142
Lampiran 18. Rekapitulasi dan Analisis Ahli Materi	154
Lampiran 19. Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen...	157
Lampiran 20. Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .	159
Lampiran 21. Perhitungan Uji Homogenitas Kelas Kontrol	161
Lampiran 22. Perhitungan Uji Homogenitas Kelas Eksperimen	163
Lampiran 23. Perhitungan Uji-t <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	165
Lampiran 24. Perhitungan Uji-t <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	167
Lampiran 25. Uji <i>N-Gain</i>	169
Lampiran 26. Daftar Hadir <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen.....	171

Lampiran 27. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	179
Lampiran 28. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	185
Lampiran 29. KI & KD Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga.....	186
Lampiran 30. Silabus Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga	188
Lampiran 31. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).	197
Lampiran 32. Sampel Jawaban Soal <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	215
Lampiran 33. Sampel Jawaban Soal <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	217
Lampiran 34. Peta Konsep Multimedia Pembelajaran <i>Differential</i>	219
Lampiran 35. Detail Produk Akhir.....	220
Lampiran 36. <i>Storyboard</i> Multimedia.....	235
Lampiran 37. Dokumentasi Penelitian	237

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat sangatlah dibutuhkan untuk membantu seseorang dalam hal informasi dan komunikasi. Pemanfaatan teknologi dalam dunia pembelajaran yang sering digunakan, contohnya penggunaan internet sebagai salah satu sumber informasi atau ilmu, sedangkan penggunaan media untuk memudahkan berbagai aktivitas seseorang, termasuk dalam dunia pendidikan. Dalam penyelenggaraan pendidikan di suatu instansi pendidikan pada jenjang pendidikan dari pendidikan dasar, menengah, sampai jenjang pendidikan tinggi. Proses pembelajaran merupakan suatu proses yang terarah dan terlaksana yang mengusahakan agar terjadi proses belajar pada seseorang, dimana proses belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Salah satu komponen pembelajaran yang berperan dalam menentukan tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran adalah media pembelajaran. Zhao dan Hu (2015:84) mengatakan teknologi mengubah gaya pembelajaran siswa dan membantu siswa tetap lebih kompetitif di masa depan pekerjaannya. Inovasi dalam pendidikan telah menghasilkan keterampilan hidup, dengan menggunakan pembelajaran terpadu dan model pembelajaran kontekstual (Martawijaya, 2012:46).

Pembelajaran berbasis media untuk memperjelas, memudahkan dan membuat pembelajaran menjadi menarik serta pesan pembelajaran yang akan disampaikan oleh guru kepada peserta didik dapat memotivasi peserta didik dalam belajar dan mengefisienkan proses belajar (Rusman dkk. 2011:65). Hal ini

dibuktikan oleh Raharjo dalam (Rusman dkk. 2011: 65) penelitiannya yang menghasilkan kesimpulan bahwa kegiatan belajar mengajar akan lebih efektif dan mudah bila dibantu dengan sarana visual, dimana 11% dari yang dipelajari lewat indra pendengaran, sedangkan 83% lewat indra penglihatan. Multimedia dapat dirancang sesuai kebutuhan pembelajaran siswa dan dapat mengatasi kendala pembelajaran di kelas.

Berdasarkan angket analisis kebutuhan terhadap 49 dari 60 responden siswa pada kompetensi dasar memahami unit *final drive/gardan* yang dilaksanakan tanggal 5 januari 2018 di SMK Islam Al-Hikmah Mayong, dapat disimpulkan bahwa 40% siswa “sangat setuju” dan 44% siswa “setuju” jika konsep pembelajaran *differential* yang digunakan kurang bervariasi untuk mendukung proses pembelajaran. 48% siswa “setuju” jika pembelajaran *differential* lebih baik divisualisasikan/ditayangkan melalui animasi atau simulasi komputer. 59% siswa “sangat setuju” jika belajar menggunakan sumber belajar yang menarik dapat memberikan semangat dan motivasi siswa. 73% siswa “setuju” jika pembelajaran selalu menggunakan model pembelajaran yang monoton. Kekurangan lain penggunaan sumber belajar berupa cetakan (*hardcopy*) dinilai kurang efisien, memakan tempat, dan mudah rusak.

Pokok bahasan pada kompetensi dasar memahami unit *final drive/gardan* sangat sedikit, namun tidak semua siswa bisa memahami materi tersebut. Hal ini dibuktikan dari penyebaran angket analisis bahwa siswa 36 % “cukup setuju”, dan 42% “kurang setuju”. Namun, modul cetak, buku teks, atau buku ajar yang tersedia kurang memenuhi kebutuhan pembelajaran siswa. Keterbatasan inilah

yang seharusnya dapat menjadi perhatian bagi pendidikan dan mendorong penggunaan sumber belajar yang menyesuaikan penggunaan teknologi canggih seperti penggunaan laptop/ komputer. Berdasarkan analisis teknologi dari penyebaran angket analisis kebutuhan bahwa siswa 42% “setuju”, dan 36% “cukup setuju” menggunakan laptop atau komputer sebagai fasilitas penunjang untuk melakukan pembelajaran mandiri. Berdasarkan permasalahan di atas. Pembelajaran *differential* memerlukan sumber belajar yang menarik dapat memberi semangat dan motivasi siswa, 42% “sangat setuju”, 25% siswa “setuju”, dan 26% siswa “cukup setuju”.

Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan adalah media pembelajaran. Sebagaimana yang disampaikan oleh Musfiqon (2012:8), mengemukakan:

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang berfungsi untuk menjelaskan sebagian dari keseluruhan program pembelajaran yang sulit dijelaskan secara verbal. Materi pembelajaran akan lebih mudah dan jelas jika dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran, maka media pembelajaran tidak untuk menjelaskan keseluruhan materi pelajaran, tetapi sebagian yang belum jelas saja. Ini sesuai fungsi media yaitu sebagai penjelas pesan.

Pengembangan media pembelajaran sebagai bahan ajar bagi siswa dinilai kreatif dan efektif. Dinilai kreatif karena isi media pembelajaran tidak membosankan, sedangkan dikatakan efektif yaitu media pembelajaran dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri selain informasi dari guru dan memudahkan untuk dipahami.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pengembangan multimedia bermanfaat pada proses pembelajaran bagi guru maupun siswa. Oleh

karena itu, peneliti telah menguji pengembangan multimedia yang berisi materi, gambar, video, dan latihan soal, sehingga siswa dapat menggunakan secara mandiri. Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti mengambil judul “Pengembangan Multimedia *Differential* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK Kelas XI TKR”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

- 1) Kurangnya motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran
- 2) Media pembelajaran yang digunakan kurang bervariasi untuk mendukung proses pembelajaran
- 3) Penggunaan sumber belajar seperti modul cetak, buku ajar dan buku teks dinilai kurang menarik, monoton dan banyak hafalan.
- 4) Beberapa media yang ada belum digunakan secara optimal.
- 5) Kurang memanfaatkan fasilitas perangkat komputer sebagai alat bantu mengajar.
- 6) Penggunaan sumber belajar berupa cetakan (*hardcopy*) dinilai kurang efisien, memakan tempat dan mudah rusak.

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan mengenai pengembangan multimedia tidak memungkinkan semua dapat dibahas, oleh karena itu agar permasalahan yang menjadi acuan pembahasan lebih jelas maka peneliti membatasi permasalahan yang diangkat

dalam penelitian ini, dalam hal ini, peneliti membatasi beberapa permasalahan diantaranya:

- 1) Peneliti fokus terhadap mata pelajaran pemeliharaan chasis dan pemindah tenaga kendaraan ringan, kompetensi dasar memahami unit *final drive*/gardan.
- 2) Multimedia yang dibuat hanya mencakup materi dasar meliputi pengertian *differential*, komponen *differential*, cara kerja *differential*, cara pembongkaran, pemeriksaan, penggantian dan pemasangan pada *differential*.
- 3) Multimedia yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang materi pelajaran *differential* sehingga nilai pelajaran *differential* peserta didik dapat meningkat.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah, rumusan masalah yang dapat dituliskan adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana multimedia *differential* layak digunakan dan memenuhi kriteria sebagai media yang baik untuk pembelajaran?
- 2) Seberapa besar peningkatan hasil belajar dari pengembangan multimedia *differential* yang digunakan dalam pembelajaran?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui kelayakan pengembangan multimedia *differential* yang digunakan sebagai media pembelajaran.

- 2) Mengetahui peningkatan hasil belajar dari pengembangan multimedia *differential*.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik teoritis maupun praktis bagi pendidik, peserta didik, penulis dan semua pihak yang terkait dengan dunia pendidikan, adapun manfaatnya adalah:

- 1) Manfaat teoritis
 - a. Membantu menggunakan perangkat pembelajaran khususnya untuk kompetensi dasar memahami unit *final drive/gardan* Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan kajian atau informasi yang membutuhkan.

- 2) Manfaat praktis

- a. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai bahan ajar dan menambah ketersediaan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan hasil dari proses pembelajaran.

- b. Bagi Guru

Dengan adanya multimedia ini dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dan secara tidak langsung, mengajak guru untuk dapat mengembangkan media pembelajaran yang bervariasi dalam kegiatan pembelajaran.

c. Bagi Peserta Didik

1. Dengan adanya multimedia ini peserta didik akan lebih mudah untuk memahami unit *final drive*/gardan.
2. Dengan adanya multimedia ini peserta didik dapat belajar secara mandiri.

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Dari multimedia yang telah dihasilkan adapun spesifikasi yang peneliti harapkan dalam pengembangan multimedia ini, yaitu:

- 1) Multimedia yang digunakan membahas tentang mata pelajaran pemeliharaan chasis dan pemindah tenaga kendaraan ringan, kompetensi dasar memahami unit *final drive*/gardan.
- 2) Multimedia didesain dengan menarik perhatian, dan mudah dalam pengoperasiannya.
- 3) Bagian-bagian dalam multimedia berisi tentang profil, pendahuluan, kegiatan belajar, dan evaluasi mandiri.
- 4) Multimedia yang dikembangkan dapat dikemas dalam bentuk CD (*Compact Disc*) atau bisa disimpan dalam *flashdisc*. Dengan spesifikasi minimal komputer/ laptop yang dibutuhkan menjalankan *flash player*, sebagai berikut:
 - a. Prosesor : Pentium 4 atau intel Centrino, intel xeon, intel core duo
 - b. Sistem Operasi (os) : Microsoft windows 7 (64 bit), windows 8 (64 bit), windows 8.1 (64 bit).
 - c. Memori : Memori minimum 2 gb RAM (Random Access Memory) dan rekomendasi 4 gb RAM (Random Access Memory).

- d. Hard Disk : Ruang kosong yang disediakan untuk instalasi sebesar 4 gigabyte (gb)
- e. Resolusi Layar : 1024 x 900 (rekomendasi 1280 x 1024)

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deskripsi Teoritik

2.1.1 Belajar dan Pembelajaran

2.1.1.1 Belajar

Menurut pendapat Rifa'I dan Anni (2012:66) belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku setiap orang dan belajar mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan seseorang. Belajar adalah proses perubahan tingkah laku dalam diri siswa yang relatif tepat berkat latihan dan pengalaman sendiri di sekolah maupun di lingkungannya (Santoso dkk, 2017:3). Menurut Nopandi, dkk (2014:129) memandang bahwa belajar merupakan suatu proses perubahan yang dilakukan seseorang meliputi, pemikiran, pemahaman, tingkah laku dan sikap pada diri seseorang untuk menjadi pribadi yang lebih baik. Nazir, dkk (2012:820) mengatakan *learning is a complex process and students often view learning as something done to them by teachers rather than as something they do for themselves. Some view learning as memorizing and about getting things into their head* (belajar adalah proses yang kompleks dan siswa sering melihat pembelajaran sebagai sesuatu yang dilakukan pada mereka, guru bukan sesuatu yang mereka lakukan untuk diri mereka sendiri. Beberapa pandangan belajar menghafal dan tentang mendapatkan sesuatu ke dalam kepala mereka). Menurut pandangan Slameto dalam Purwendri (2013:13) menyatakan bahwa belajar suatu proses usaha yang dilakukan seseorang dimana saja dan kapan saja untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku pada diri orang itu yang

disebabkan terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan dan sikapnya secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Berdasarkan dari beberapa definisi, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku secara keseluruhan yang terjadi pada seseorang untuk mencapai keberhasilan dalam proses belajar. Belajar tidak hanya dilakukan di dalam lembaga pendidikan tetapi bisa dilakukan dimana saja dan kapan saja. Belajar juga dapat membuat banyak pengalaman sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. “Salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang itu yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan, atau sikapnya” (Putranto, 2016:114).

2.1.1.2 Pembelajaran

Menurut Rusman, dkk (2011:60) “pembelajaran adalah proses komunikasi yang dilakukan pelaku pendidikan yaitu peserta didik, pendidik dan bahan ajar”. Winataputra (2008) dalam Ratnawati dan Soenarto (2016:9) menjelaskan bahwa “pembelajaran merupakan serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memfasilitasi proses belajar pada siswa”. “Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi, yaitu proses menyampaikan pesan dari sumber pesan melalui saluran/media tertentu ke penerima pesan” (Primasari, 2014:31). “Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi yang didalamnya melibatkan tiga komponen pokok, yaitu komponen pengirim pesan (guru), komponen

penerima pesan (siswa) dan komponen pesan itu sendiri yang biasanya berupa materi pelajaran” (Purwendri, 2013:12).

Berdasarkan definisi yang telah diuraikan dapat disimpulkan, pembelajaran adalah proses belajar yang melibatkan pelaku pendidikan yaitu peserta didik, pendidik, fasilitas, bahan ajar dan prosedur yang saling mempengaruhi, disusun secara sistematis sekaligus menjadi faktor penentu keefektifan pembelajaran, semua pelaku pembelajaran bekerja tersebut bersama-sama untuk mencapai tujuan bersama yaitu perubahan pada peserta didik yang semakin baik, perubahan tersebut tidak hanya di lingkungan pendidikan melainkan di lingkungan dimana peserta didik tinggal. “Proses pembelajaran yang dilakukan seharusnya dilengkapi dengan aktivitas mengamati, menanya, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan menciptakan” (Vindriyanti dkk, 2017:1055).

2.1.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Belajar

Belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku yang dilakukan pada diri seseorang dimana saja dan kapan saja dari yang tidak tahu menjadi tahu. Perubahan pada proses tersebut tentunya memiliki faktor-faktor yang mempengaruhinya. Daryanto (2010:36-50) menyatakan bahwa Faktor-faktor yang mempengaruhi belajar digolongkan menjadi dua, yaitu faktor *intern* dan faktor *ekstern*. Berikut ini penjelasan mengenai kedua faktor tersebut:

1) Faktor-faktor *Intern*

Pada faktor *intern* ini akan dibahas menjadi tiga faktor yakni faktor jasmaniah, faktor psikologis dan faktor kelelahan.

- a. Faktor Jasmaniah, meliputi faktor kesehatan, dan faktor cacat tubuh. Faktor kesehatan dapat mempengaruhi seseorang terhadap belajarnya karena proses belajar akan terganggu jika kesehatannya terganggu, begitu pula dengan faktor cacat tubuh, belajarnya juga akan terganggu. Seseorang yang memiliki cacat tubuh hendaknya belajar pada lembaga pendidikan khusus atau diusahakan alat bantu agar dapat menghindari atau mengurangi pengaruh kecacatannya (Daryanto, 2010:36).
- b. Faktor Psikologis, meliputi faktor intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan dan kesiapan. Faktor intelegensi adalah kecakapan untuk menghadapi dan menyesuaikan ke dalam situasi yang baru dengan cepat dan efektif. Faktor perhatian adalah keaktifan yang tinggi yang tertuju pada suatu obyek. Faktor minat adalah kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan beberapa kegiatan secara terus menerus. Faktor bakat adalah kemampuan untuk belajar namun akan terealisasi menjadi kecakapan yang nyata sesudah belajar atau terlatih. Motif adalah proses belajar yang dapat mendorong siswa agar dapat belajar dengan baik. Kematangan adalah suatu pertumbuhan seseorang, dimana alat-alat tubuhnya sudah siap dalam melaksanakan kecakapan baru. Dan faktor kesiapan adalah kesediaan seseorang untuk memberi response atau bereaksi (Daryanto, 2010:37-40).
- c. Faktor Kelelahan dibedakan menjadi dua macam yaitu, kelelahan jasmani dan kelelahan rohani. Kelelahan jasmani yaitu terlihat dengan lemah lunglainya tubuh dan timbulnya kecenderungan untuk membaringkan tubuh, sedangkan kelelahan rohani yaitu dapat dilihat dengan adanya kelesuan dan

kebosanan sehingga minat dan dorongan untuk menghasilkan sesuatu hilang (Daryanto, 2010:40-41).

2) Faktor *Ekstern*

Faktor *ekstern* yang mempengaruhi terhadap belajar dapat dikelompokkan menjadi tiga faktor, yaitu faktor keluarga, faktor sekolah dan faktor masyarakat.

- a. Faktor Keluarga, meliputi cara orang tua mendidik, relasi antara anggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi keluarga, pengertian orang tua dan latar belakang kebudayaan. Faktor keluarga menjadi faktor utama terbentuknya perilaku seseorang karena sebagian besar waktu seseorang dihabiskan bersama keluarga. Bagaimana cara orang tua mendidik dengan cara orang tua perhatian terhadap anaknya, hubungan sesama anggota keluarga juga akan menentukan keberhasilan seseorang (Daryanto, 2010:41-44).
- b. Faktor Sekolah, meliputi metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, relasi siswa dengan siswa, disiplin sekolah, alat pelajaran, waktu sekolah, standar pelajaran, keadaan gedung, metode belajar, dan tugas rumah. faktor tersebut sangat berpengaruh didalam sekolah karena karena berkaitan dengan fasilitas, pendidik, metode mengajar yang dapat mempengaruhi seseorang yang rajin dan tekun. Jika pembelajaran menyenangkan maka peserta didik akan termotivasi untuk belajar. Selain itu, teman dan lingkungan yang berinteraksi dengan seseorang dapat mempengaruhi karena perilaku

seseorang dapat ditiru dari pergaulan dengan lingkungan disekitarnya (Daryanto, 2010:44-49).

2.1.1.4 Hasil Belajar

Menurut Suprihatiningsih (2016:63), hasil belajar dapat pula disebut pelatihan atau *out come* adalah kemampuan yang diterima oleh siswa melalui pendidikan atau pelatihan yang dilakukan atau ditransfer oleh seorang guru kepada siswa yang akan menghasilkan kemampuan, pengetahuan, dan nilai – nilai yang dapat diimplementasikan siswa dalam kehidupannya, baik diaplikasikan di masyarakat, dalam keluarga maupun dunia kerja. Gagne dalam (Suprihatiningsih, 2016:63-64) mengungkapkan hasil belajar adalah hasil proses belajar mengajar yang dicapai siswa dalam menguasai materi yang telah diajarkan. Dalam hal ini hasil belajar dimaksud meliputi ketrampilan intelektual, strategi kognitif, informasi verbal, ketrampilan motorik dan sikap. Abdurrahman dalam (Daryanto, 2010:14) “hasil belajar merupakan suatu bentuk perubahan perilaku yang relatif menetap dalam kegiatan pembelajaran atau kegiatan instruksional untuk mencapai tujuan-tujuan pembelajaran”.

Benyamin S. Bloom dalam (Rifa’i dan Anni, 2012:70) menyampaikan tiga taksonomi yang disebut dengan ranah belajar, yaitu: ranah kognitif (*cognitive domain*), ranah afektif (*affective domain*), dan ranah psikomotorik (*psychomotoric domain*). Adapun hasil belajar yang dicapai pada penelitian ini pada ranah kognitif, berikut cakupan aspek ranah kognitif terdiri dari 6 aspek, yaitu:

a. Pengetahuan (*knowledge*)/C-1

Pengetahuan didefinisikan sebagai perilaku mengingat atau mengenali informasi (materi peserta didikan) yang telah dipelajari sebelumnya (Rifa'i dan Anni, 2012: 70). Pada kadar C-1 atau pengetahuan materi *differential* pada mobil, indikatornya siswa dapat mengidentifikasi komponen dan nama komponen, fungsi, jenis, dan konstruksi *differential*.

b. Pemahaman (*comprehension*)/C-2

Pemahaman didefinisikan sebagai kemampuan memperoleh makna dan materi peserta didikan (Rifa'i dan Anni, 2012: 70). Pada kadar C-2 atau pemahaman materi *differential* pada mobil, indikatornya siswa dapat memahami fungsi komponen *differential*, seperti *propeller shaft* yang fungsinya untuk menyalurkan tenaga putar dari *output* transmisi menuju ke *differential*.

c. Penerapan (*application*)/C-3

Penerapan mengacu pada kemampuan menggunakan materi peserta didikan yang telah dipelajari di dalam situasi baru dan konkret (Rifa'i dan Anni, 2012: 70). Pada kadar C-3 atau penerapan materi *differential* pada mobil, indikatornya siswa dapat menerangkan proses kerja *differential* dengan bagan atau gambar.

d. Analisis (*analysis*)/C-4

Analisis mengacu pada kemampuan memecahkan material ke bagian-bagian sehingga dapat dipahami struktur organisasinya (Rifa'i dan Anni, 2012:71). Pada kadar C-4 atau analisis materi *differential* pada mobil, indikatornya siswa dapat melakukan *troubleshooting* terhadap sistem *differential*.

e. Sintesis (*synthesis*)/C-5

Sintesis mengacu pada kemampuan menggabungkan bagian-bagian dalam rangka membentuk struktur yang baru (Rifa'i dan Anni, 2012:71). Pada kadar C-5 atau sintesis materi *differential* pada mobil, indikatornya siswa dapat membuat kesimpulan dari analisis yang dilakukan terhadap sistem *differential*.

f. Penilaian (*evaluation*)/C-6

Penilaian mengacu pada kemampuan membuat keputusan tentang nilai materi peserta didikan untuk tujuan tertentu (Rifa'i dan Anni, 2012:71). Pada kadar C-6 atau penilaian materi *differential* pada mobil, indikatornya siswa dapat menentukan penggantian komponen pada *differential* berdasarkan pada pemeriksaan yang dilakukan.

2.1.2 Media Pembelajaran

2.1.2.1 Pengertian Media Pembelajaran

Kata “media” adalah bentuk jamak dari “medium”, yang berasal dari bahasa Latin “medius”, yang berarti “tengah”. Dalam bahasa Indonesia, kata “medium” dapat diartikan sebagai “antara” atau “sedang”. Pengertian media mengarah pada sesuatu yang mengantar atau meneruskan informasi (pesan) antara sumber (pemberi pesan) dan penerima pesan. Menurut pandangan AECT Task Force, 1977: 162 dalam (Latuheru, 1992:11) “media adalah segala bentuk dan saluran yang dapat digunakan dalam suatu proses penyajian informasi”. Heinich dalam (Riyana, 2012:10) mengungkapkan media merupakan alat saluran komunikasi, dalam hal ini Heinich mencontohkan media seperti halnya film, televisi, diagram, bahan tercetak (*printed materials*), komputer dan instruktur,

contoh media tersebut dikatakan media pembelajaran apabila membawa pesan – pesan dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran.

Media memang dikatakan memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pembelajaran, sebagaimana yang disampaikan oleh Rusman, dkk (2011:60) sebagai berikut:

“Media dalam proses belajar mengajar memiliki dua peranan penting, yaitu (1) media sebagai alat bantu mengajar atau disebut sebagai *dependent media* karena posisi media disini sebagai alat bantu (efektifitas), dan (2) media sebagai sumber belajar yang digunakan sendiri oleh peserta didik secara mandiri atau disebut dengan *independent media*”.

Menurut Oemar Hamalik dalam (Latuheru, 1992:11) media pembelajaran adalah hubungan interaksi yang menggunakan alat/benda untuk menyampaikan pesan yang tersimpan dalam bahan agar berjalan lancar dan dapat hasil yang maksimal. Menurut Musfiqon (2012:12) “menyatakan bahwa media pembelajaran didefinisikan sebagai alat bantu berupa fisik maupun non fisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan siswa dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien”. Bedanya media dengan media pembelajaran terletak pada pesan atau isi yang ingin disampaikan, artinya alat apapun itu yang penting berisi tentang pesan-pesan pendidikan termasuk ke dalam media pendidikan atau media pembelajaran. Adapun menurut Latuheru dalam (Zaeni dkk, 2013) mengatakan bahwa media pembelajaran adalah semua alat atau benda yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar, dengan maksud untuk menyampaikan pesan pembelajaran dari sumber kepada penerima.

Sedangkan menurut Rudy Bretz dalam (Duludu, 2017:18) mengungkapkan ada 7 (tujuh) klasifikasi media:

- a. Media audio visual gerak, seperti: film bersuara, film pada televisi, televise dan animasi,
- b. Media audio visual diam, seperti: *slide*,
- c. Audio seni grafik, seperti: tulisan bergerak bersuara,
- d. Media visual bergerak, seperti: film bisu,
- e. Media visual diam, seperti: *slide* bisu, halaman cetak, foto,
- f. Media audio, seperti: audio, telephone, pita audio.
- g. Media cetak, seperti: buku, modul.

Perlunya perhatian dalam penggunaan media pada proses pembelajaran, hal ini agar terciptanya proses pembelajaran yang efektif sesuai dengan tujuan pembelajaran. Tiap jenis media memiliki karakteristik masing – masing, dan tidak dapat disamaratakan pada penggunaannya maka perlu agar pengajar memilih jenis media pembelajaran yang tepat sesuai dengan kondisi yang dihadapi.

Berdasarkan dari beberapa definisi, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah suatu media kreatif untuk membantu dalam proses pembelajaran yang digunakan dalam memberikan materi kepada siswa agar proses belajar mengajar lebih efektif, efisien dan menyenangkan.

2.1.2.2 Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Susilana dan Riyana (2009:9) media pembelajaran memiliki peranan yang besar dan berpengaruh terhadap pencapaian tujuan pendidikan yang diinginkan. Kegunaan media/alat pembelajaran dalam proses belajar mengajar diantaranya:

- 1) Memperjelas penyajian pesan supaya tidak terlalu verbalitas/bentuk dari kata-kata tertulis atau hanya kata lisan (Susilana dan Riyana, 2009:9).

- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera (Susilana dan Riyana, 2009:9).
- 3) Dengan menggunakan media secara tepat dan bervariasi dapat diatasi sikap pasif siswa. Dalam hal ini media pembelajaran berguna untuk dapat memotivasi belajar siswa, memungkinkan interaksi langsung antara siswa dengan lingkungan, dan memungkinkan siswa belajar mandiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya (Susilana dan Riyana, 2009:9).
- 4) Dengan latar belakang dan pengalaman yang berbeda diantara siswa, sementara kurikulum dan materi pelajaran ditentukan sama untuk semua siswa dapat diatasi dengan media pendidikan yaitu: memberikan perangsang yang sama, mempersamakan pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama (Susilana dan Riyana, 2009:9).

2.1.2.3 Jenis Media Pembelajaran

Menurut Rusman, dkk (2011:63) ada lima jenis media yang dapat digunakan dalam pembelajaran, yaitu:

- 1) Media Visual, adalah media yang dapat dilihat menggunakan indera penglihatan yang berupa gambar diam atau gambar bergerak (Rusman dkk, 2011:63).
- 2) Media Audio, yaitu media yang mengandung pesan dalam bentuk auditif yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan para peserta didik untuk mempelajari bahan ajar. Contoh dari media audio ini adalah program kaset suara dan program radio (Rusman dkk, 2011:63).

- 3) Media Audio-Visual, yaitu media yang merupakan kombinasi audio dan visual atau biasa disebut media pandang-dengar. Contoh dari media Audio ini adalah program video/televisi pendidikan, video/televisi instruksional, dan program slide suara (*sound slide*) (Rusman dkk, 2011:63).
- 4) Kelas media penyaji yaitu media kelas penyaji ini sebagaimana diungkapkan Tosti dan Ball dalam (Rusman dkk, 2011:63) dikelompokkan tujuh jenis, yaitu:
(a) kelas kesatu; grafis, bahan cetak dan gambar diam, (b) kelas kedua; media proyeksi diam, (c) kelas ketiga ; media audio, (d) kelas keempat; media video, (e) kelas kelima; media gambar hidup/film, (f) kelas keenam; media televisi, dan (g) kelas ketujuh; multimedia (Rusman dkk, 2011:63).
- 5) Media objek dan media interaktif berbasis komputer merupakan media tiga dimensi yang menyampaikan informasi tidak dalam bentuk penyajian, melainkan melalui ciri fisiknya sendiri, seperti ukurannya, bentuknya, beratnya, susunannya, warnanya, fungsinya, dan sebagainya (Rusman dkk, 2011:63).

2.1.3 Multimedia

Menurut Rusman, dkk (2011:71) multimedia merupakan sebuah media yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam bentuk berbagai media yang disajikan menjadi satu perangkat yang terdiri dari media suara, media gambar, media animasi, teks, dan video. Pendapat lain menyatakan bahwa, multimedia merupakan presentasi materi yang berupa teks dan gambar yang berarti materi yang disajikan dalam bentuk verbal dan gambar yang dimaksud merupakan materi-materi yang disajikan dalam bentuk gambar (Mayer,

2009:3). Menurut Darmawan (2014:53) menyatakan bahwa “multimedia juga dapat dipandang sebagai upaya pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* untuk memungkinkan pemakai melakukan berbagai konteks”. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Mayer dalam (Amadiou, 2015:2) bahwa “*Multimedia can be defined as the presentation of material using both verbal (printed or spoken text) and pictorial forms (e.g., graphs, pictures, maps, animations, videos, etc.)*” artinya yaitu multimedia sebagai suatu presentasi materi menggunakan verbal (dicetak maupun diucapkan) dan menggunakan simbol-simbol piktorial (seperti grafik, gambar, map, animasi, video, dsb).

Berdasarkan beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa multimedia merupakan media yang digunakan untuk menyampaikan materi dalam bentuk berbagai media yang disajikan menjadi satu perangkat yang terdiri dari media suara, gambar, teks, animasi dan video yang dapat digunakan dalam bidang periklanan, pendidikan dan jaringan internet.

2.1.3.1 Komponen-komponen multimedia

Komponen-komponen multimedia merupakan bagian penyusun sebuah multimedia yang saling mendukung satu sama lain, yang terdiri dari teks, gambar, audio, animasi dan video, seperti yang disampaikan oleh Munir (2013:17-19) yang menyebutkan bahwa presentasi multimedia memiliki beberapa komponen yang terdiri dari: *Graphics* atau gambar, *text* atau teks, *video*, *sound*, dan animasi. Komponen-komponen tersebut dijelaskan sebagai berikut:

a) Graphics / Gambar

Gambar merupakan penyampaian informasi dalam bentuk visual. Elemen gambar digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu dengan lebih jelas (Munir, 2013:17-19).

b) Text / Teks

Teks adalah suatu kombinasi huruf yang membentuk satu kata atau kalimat yang menjelaskan suatu maksud atau materi pembelajaran yang dapat dipahami oleh orang yang membacanya (Munir, 2013:17-19).

c) Audio (suara, bunyi)

Audio didefinisikan sebagai macam-macam bunyi dalam bentuk digital seperti suara, musik, narasi dan sebagainya yang bisa didengar untuk keperluan suara latar, penyampaian pesan duka, sedih, semangat, dan macam-macam disesuaikan dengan situasi dan kondisi (Munir, 2013:17-19).

d) Animasi

Animasi adalah suatu tampilan yang menggabungkan antara media teks, grafik, dan suara dalam suatu aktivitas pergerakan. Animasi digunakan untuk menjelaskan sesuatu yang sulit dilakukan dengan video (Munir, 2013:17-19).

e) Video (visual gerak)

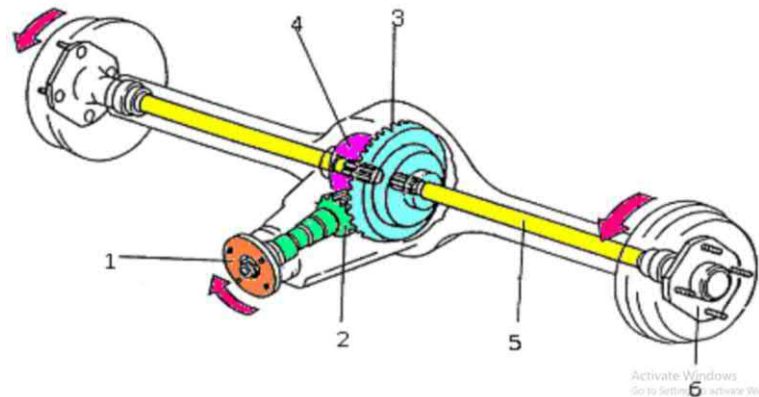
Video pada dasarnya adalah alat atau media yang dapat menunjukkan simulasi benda nyata. Video pada multimedia digunakan untuk menggambarkan suatu kegiatan atau aksi (Munir, 2013:17-19).

2.1.4 Chasis dan Pemindah Daya

Chasis dan pemindah daya merupakan salah satu kompetensi dasar memahami unit *final drive*/gardan pada semester 1 kelas XI TKR di SMK Islam Al-Hikmah Mayong. Mata pelajaran pemeliharaan chasis dan pemindah tenaga kendaraan ringan dalam satu semester ada teori dan praktik, jadi setelah materi selesai maka langsung dilaksanakan praktik, setelah praktik selama dua kali pertemuan maka akan dilakukan ujian praktik dengan waktu kurang dari 10 menit, jika melebihi waktu yang ditentukan maka akan dilakukan pengulangan ujian atau remedial, ujiannya yaitu setiap siswa melakukan pembongkaran, menyebutkan komponen, pemeriksaan, dan perakitan.

2.1.4.1 *Differential*

Sistem *differential* merupakan bagian dalam sistem pemindah tenaga yang fungsinya untuk membedakan putaran roda kiri dan kanan pada saat kendaraan berbelok, mengubah arah putaran, dan meningkatkan momen (Toyota, 1995: 4-19). Tujuannya agar roda kendaraan saat berbelok tidak terjadi slip dan tidak mengalami kerugian tenaga. Komponen pada *differential* (gardan) terdiri dari dua yaitu *final gear* yang terdiri dari *drive pinion* dan *ring gear* yang berfungsi untuk memperbesar momen dan mengubah arah putaran sebesar 90^0 dan *differential gear* yang terdiri dari *side gear* dan *pinion gear* yang berfungsi untuk membedakan kecepatan putaran saat roda kiri dan kanan membelok.



Gambar 2.1. Konstruksi *differential* (Farid, 2013:100)

- | | |
|---------------------------------------------|------------------------|
| 1. Dudukan poros penggerak | 4. <i>differential</i> |
| 2. Roda gigi pinion (<i>Drive Pinion</i>) | 5. Poros aksel |
| 3. Roda gigi (<i>Ring Gear</i>) | 6. Flans roda |

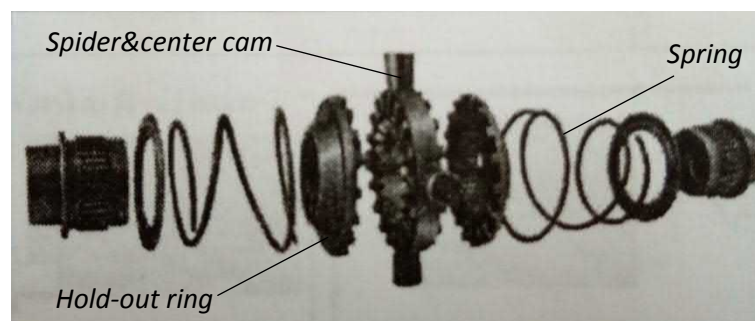
Hidayat (2015: 189-197) menyatakan bahwa ada beberapa jenis *differential* berikut ini merupakan penjelasan mengenai jenis-jenis *differential* antara lain:

a. *Differential No Spin*

Differential No Spin, bertujuan meningkatkan kemampuan operasi, khususnya tipe HT yang sehari-hari lebih banyak beroperasi di jalan *offroad*. Salah satu contoh masalah yang dihadapi pengguna adalah ketika kendaraan mengalami salah satu roda belakang kendaraan yang terpatte/terperosok. Pada kondisi ini roda yang terpatte akan berputar di tempat, sementara roda yang lain tidak berputar sama sekali. Dalam hal ini yang terjadi adalah putaran kedua poros roda berbeda, pada poros roda yang terpatte (terperosok) akan berputar lebih cepat dan roda yang sebelah diam, dan kendaraan tidak dapat lepas begitu saja setelah beberapa saat. Selain dapat berdampak terjadinya keausan pada komponen

differential kondisi tersebut menyebabkan pengguna kehilangan banyak waktu untuk mengatasinya. Pada kondisi inilah *Differential No Spin* diperlukan (Hidayat, 2015: 189-190).

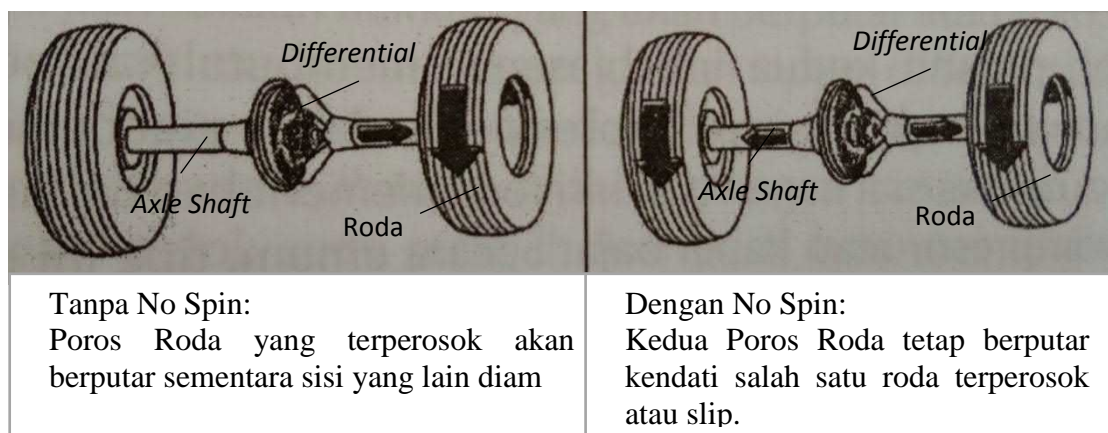
Fungsi utama *Differential No Spin* antara lain: (1) Mencegah kendaraan kehilangan momen di segala kondisi pengendaraan, (2) Mencegah roda slip dan kehilangan daya bila salah satu roda kehilangan traksi atau terperosok, (3) Membedakan putaran roda belakang saat kendaraan berbelok atau berjalan dipermukaan yang tidak rata, (4) Dan komponen dari *Differential No Spin* dapat mengunci poros roda kiri dan kanan berdasarkan beda putaran yang terjadi pada poros kiri dan kanan (Hidayat, 2015: 189-190).



Gambar 2.2. Komponen *differential no spin* (Hidayat, 2015: 190).

Cara kerja *Differential No Spin*, saat kendaraan berbelok atau salah satu roda belakang melewati jalan tidak rata, maka roda belakang bagian luar atau roda yang melewati jalan tidak rata harus menempuh jarak yang lebih jauh, yang berarti kecepatan lebih cepat dari roda belakang sisi lainnya. Pada situasi ini *Differential No Spin* membedakan putaran roda belakang secara otomatis. Pada kondisi tersebut *inside driven clutch* akan tetap menempel dengan *Spider* memutar roda belakang sisi dalam, Sementara *outer driven clutch* terlepas secara otomatis dari *Spider* sehingga mengakibatkan roda belakang sisi luar

berputar bebas. Saat kendaraan berjalan lurus kembali setelah berbelok, *outside driver clutch* terhubung kembali dengan *Spider* sehingga kedua roda belakang berputar dengan kecepatan yang sama. Dengan adanya tipe ini diharapkan operasional Toyota Dyna tidak terganggu karena kondisi jalan yang berlumpur. Tipe ini hanya tersedia untuk tipe HT baik untuk yang 125 HT maupun 130 HT (Hidayat, 2015: 189-191).



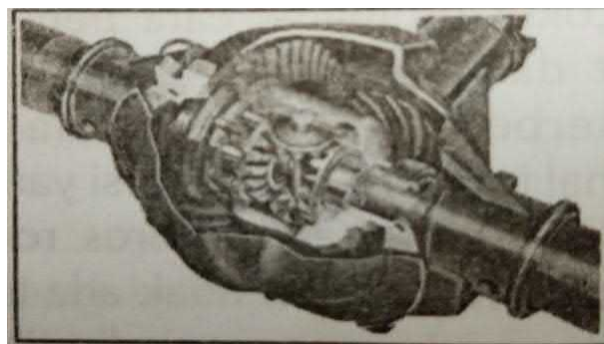
Gambar 2.3. Perbedaan *differential* biasa dan *differential no spin* (Hidayat, 2015: 191).

b. *Differential Locker*

Tipe ini hanya terdapat dua jenis *differential locker* yakni *locker* otomatis dan *selectable locker* (manual), keduanya hanya dibedakan dari sistem kerja pelepasan dan penguncian saja. *Locker* otomatis, cara pengoperasiannya tidak memerlukan input dari luar. Operasi pelepasan penguncian didasarkan dan perbedaan putaran roda saat gardan tidak mendapatkan torsi, hal ini memberikan torsi yang sama rata di setiap roda. Ketika berjalan lurus, kedua poros roda bergerak secara bersamaan. Dan saat berbelok tidak ada torsi yang disalurkan ke gardan, roda yang menjadi titik pusat putaran akan berputar lebih sedikit dari roda bagian lainnya. Untuk tipe kedua, *selectable locker* atau *on demand locker*

(manual), sistem kerjanya membutuhkan input dari luar/eksternal. Untuk *locker* tipe ini terdapat pilihan diaktifkan dan dinonaktifkan dengan flip tombol yang berada di kabin (Hidayat, 2015: 191).

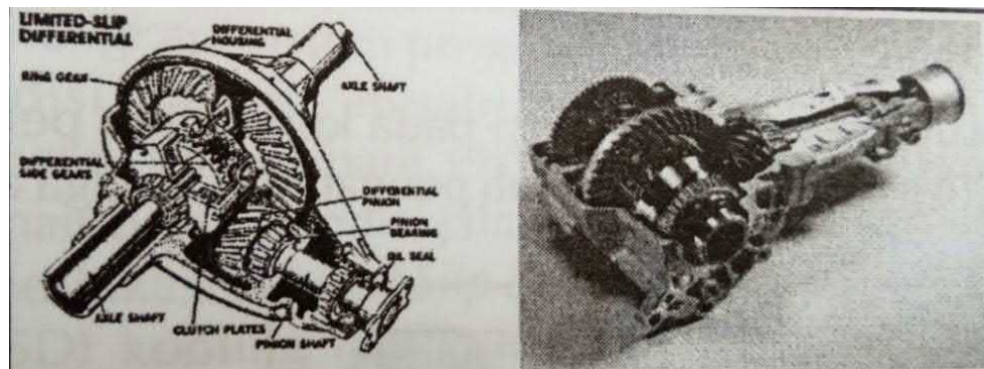
Secara umum, tipe ini memiliki cara kerja penguncian dan pelepasan yang hampir sama, yaitu mengunci kedua poros roda secara manual oleh pengemudi. *Locker* di gardan akan terbuka saat posisinya *off* dan sebaliknya akan mengunci penuh ketika dihidupkan. Apabila tidak dibutuhkan, pengemudi dapat melepas kunci *differential* sehingga kendaraan dapat dikemudikan seperti layaknya mobil yang tidak dilengkapi dengan pengunci *differential*. Keuntungan dan *selectable locker* yang lain adalah pengemudi dapat memilih untuk mengunci atau melepas *differential* sesuai dengan medan yang akan dilaluinya, sehingga dapat dikendalikan kendaraannya dengan lebih akurat. Piranti *locker* dapat memenuhi berkendara di *track offroad* secara optimal, saat posisi *locker* terkunci memberikan torsi yang sama bagi setiap roda, artinya jika salah satu roda tidak menapak permukaan tanah, maka roda yang terangkat tersebut akan ikut berputar dengan gerakan sama mengikuti pergerakan roda lainnya. (mobiljip.com/folks) dalam (Hidayat, 2015: 192-193).



Gambar 2.4. *Differential locker* (Hidayat, 2015: 192).

c. LSD (*Limited Slip Differential*)

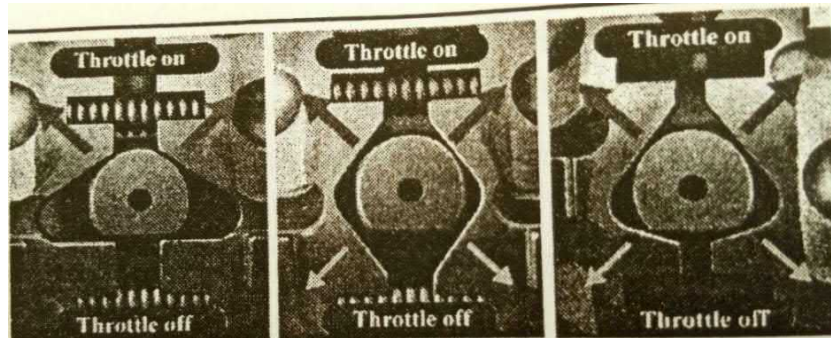
Hidayat (2015: 193-194) mengemukakan bahwa tipe LSD (*Limited Slip Differential*) fungsinya hampir sama dengan tipe *differential locker*, namun perbedaannya jika LSD (*Limited Slip Differential*) hanya mengunci gejala spin rodanya, dan pembagian tenaga tidak 100% sama antara kiri dan kanan. LSD dilengkapi sistem pengunci, misalnya roda terperangkap pada jalan berlumpur atau lubang. Hal ini untuk mengatasi kendaraan dari kesulitan/ hambatan dalam berbagai medan.



Gambar 2.5. *Differential LSD* (Hidayat, 2015: 193).

Pada LSD (*Limited Slip Differential*) kopling mempunyai berbagai jenis model dan spesifikasi, antara lain: (1) Jenis 1 way hanya memiliki kemampuan mengunci saat terdapat tekanan dari mesin dan roda. Karenanya jenis ini biasa dipergunakan pada kendaraan penggerak roda depan, (2) Jenis 2 way memiliki kemampuan mengunci dua arah sekaligus. LSD jenis ini akan mengunci apabila mendapat tekanan pada saat akselerasi maupun tekanan saat deselerasi. Sudut koplernya memiliki kemiringan yang sama, dan (3) Jenis 1.5 way memiliki prinsip kerja yang sama dengan jenis 2 way, hanya saja memiliki waktu penguncian yang berbeda. Pengaturan waktu penguncian ini diatur dengan sudut kemiringan pada

kopler yang masing-masing memiliki sudut yang berbeda (Hidayat, 2015: 195-196)



Gambar 2.6. *Keylock LSD 1 way, 2 way, 1.5 way type* (Hidayat, 2015: 196).

Karakteristik LSD sendiri ada dua macam, yaitu sensitif dengan torsi dan sensitif dengan kecepatan. Sedangkan berdasarkan mekanismenya, LSD terbagi menjadi tiga macam, yaitu LSD dengan *Visco*, LSD dengan *Clutch*, dan LSD dengan *Gearing/full mechanical* (Hidayat,2015: 196-197).

1) *Viscous LSD*

Jenis ini cukup nyaman jika dipergunakan untuk sehari-hari, karena menggunakan sejenis fluida/oli, dimana pada saat salah satu roda berputar berlebihan, oli akan mengental lalu menimbulkan efek mengunci pada roda tersebut sehingga tenaga disalurkan ke roda lainnya. Kelemahannya terletak pada kemampuan untuk menahan slip yang tidak terlalu baik (Hidayat,2015: 196-197).

2) *Clutched LSD*

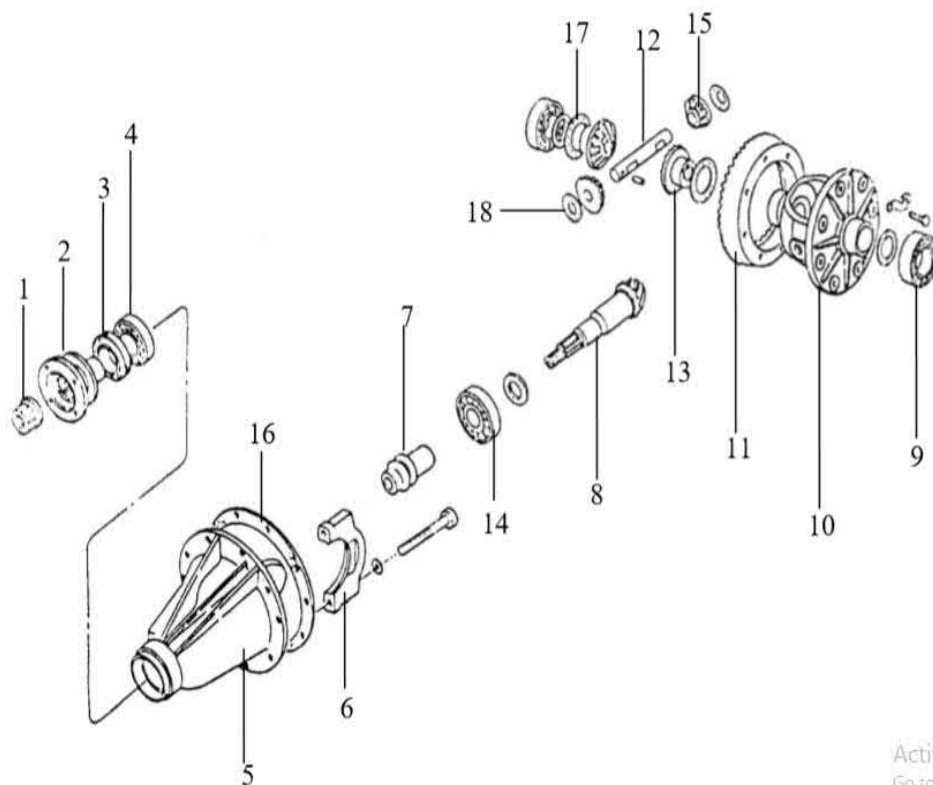
Jenis ini bereaksi terhadap torsi as kopel (penghubung mesin dengan gardan). Semakin cepat perputarannya, maka semakin keras penekanan kopling (*clutch*). Kemampuan untuk menahan slip cukup baik, karena ketika melakukan

oversteer, sistem ini bekerja pada torsi dan kecepatan. Kelemahannya pada kopling yang cepat aus (Hidayat,2015: 196-197).

3) *Geared LSD*

Jenis ini sangat bergantung pada torsi, dengan kata lain jenis ini sangat mumpuni ketika dipakai dipermukaan licin. Keunggulannya dapat mengatur torsi antara as roda depan dan as roda belakang pada mobil-mobil 4WD (Hidayat,2015: 196-197).

2.1.4.2 Bagian – bagian *Differential*

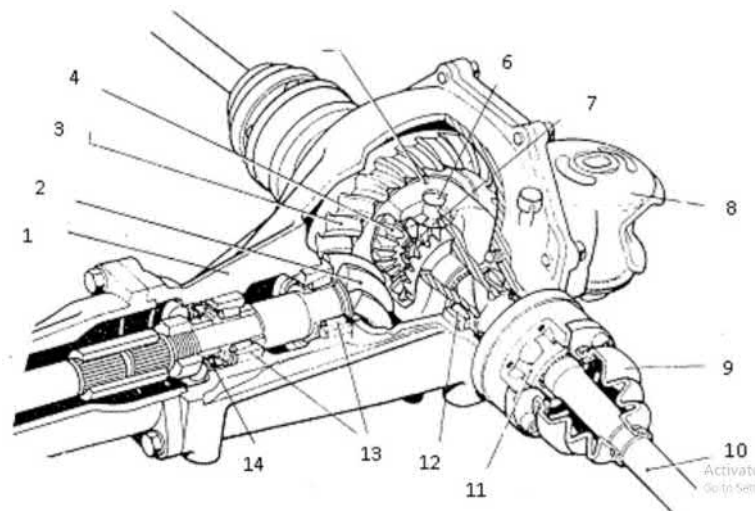


Gambar 2.7. Bagian-Bagian *differential* (Vebriasandi, Nd:29).

- | | | | |
|---|------------------|----|---------------------------|
| 1 | Mur | 10 | Rumah <i>differential</i> |
| 2 | Penghubung poros | 11 | Roda gigi korona |
| 3 | Sil poros pinion | 12 | Poros roda gigi pinion |

- | | | | |
|---|------------------------------------|----|------------------------|
| 4 | Bantalan poros pinion | 13 | Roda gigi samping |
| 5 | Rumah penggerak aksel | 14 | Bantalan poros pinion |
| 6 | Tutup bantalan | 15 | Roda gigi pinion |
| 7 | Pipa pembatas | 16 | Gasket |
| 8 | Poros pinion | 17 | Ring roda gigi samping |
| 9 | Bantalan rumah <i>differential</i> | 18 | Ring roda gigi pinion |

Adapun menurut Farid (2013:106) menjelaskan bagian-bagian dari penggerak sudut yaitu:



Gambar 2.8. Bagian penggerak sudut (Farid, 2013:106)

- | | | | |
|---|-------------------------------|----|------------------------------------|
| 1 | Rumah penggerak aksel | 8 | Mounting rumah penggerak aksel |
| 2 | Gigi pinion | 9 | Tutup debu |
| 3 | Gigi korona | 10 | Poros aksel |
| 4 | Gigi kerucut samping/matahari | 11 | Penghubung bola/penghubung CV |
| 5 | Rumah <i>differential</i> | 12 | Bantalan rumah <i>differential</i> |

6	Poros gigi kerucut antara	13	Bantalan poros pinion
7	Gigi kerucut antara/planet	14	Sil oli

2.1.4.3 Final Gear

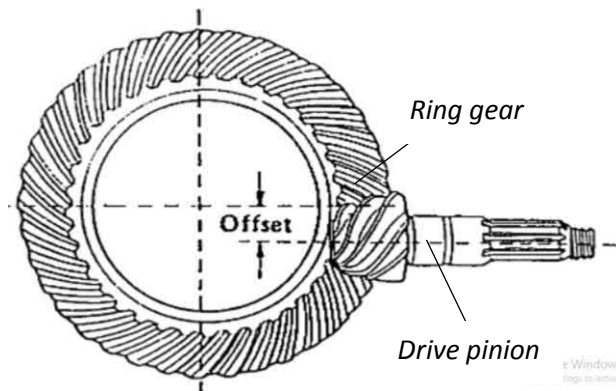
Menurut Hidayat (2015: 183-185) *final gear* terdiri dari *drive pinion* dan *ring gear*. Berdasarkan konstruksinya roda gigi *final gear* dibedakan menjadi beberapa model antara lain: *differential model nonhypoid bevel gear*, *differential model hypoid bevel gear*, dan *differential model helical gear*.

a. *Differential model nonhypoid bevel gear*

Susunan *differential nonhypoid*, susunan/perkaitan *drive pinion* dengan *ring gear* berada di tengah-tengah garis pusat/garis tengah roda gigi kerona (*ring gear*). *Differential nonhypoid* ada dua jenis, yaitu pinion menggunakan roda gigi lurus (*spur gear*) dan Pinion menggunakan roda gigi spiral. Roda pinion menggunakan roda gigi lurus Pada operasionalnya dapat menimbulkan suara berisik dan konstruksi gigi-gigi besar sehingga sangat berat untuk mengurangi efisien daya motor. Karena adanya kekurangan atau kelemahan model pinion roda gigi lurus tidak digunakan lagi (Hidayat, 2015: 183-184).

Differential nonhypoid yang menggunakan pinion dengan gigi spiral mempunyai keunggulan yang sama dengan jenis *hypoid*, perbedaannya adalah jenis *hypoid* lebih rendah dibandingkan dengan *nonhypoid*. Konstruksi model *drive pinion* berbentuk gigi spiral, perkaitannya dengan *ring gear* berada di tengah-tengah garis pusat *ring gear*. Putarannya halus namun proses pembuatannya memerlukan kepresisian/ketelitian yang tinggi. Dan untuk model

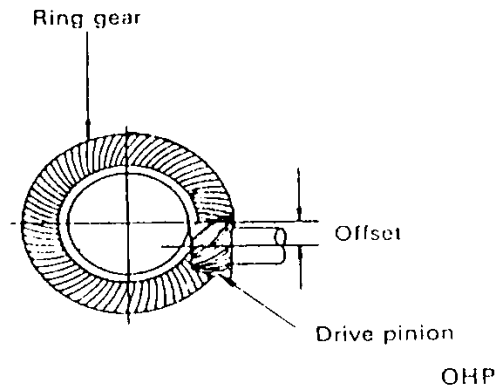
nonhypoid maupun model *hypoid bevel gear* menggunakan kendaraan jenis FR atau 4WD (Hidayat, 2015: 184).



Gambar 2.9. *Differential model nonhypoid bevel gear* (Farid, 2013:102)

b. *Differential model Hypoid bevel gear*

Konstruksi model ini berkaitan pada *drive pinion* dengan *ring gear* berada di bawah garis pusat *ring gear*, sehingga membentuk *offset*. Kedudukan poros propeller bisa diperendah tanpa mengurangi jarak minimum ke tanah. Dengan rendahnya kedudukan propeller maka letak transmisi bisa lebih rendah sehingga titik berat mobil juga lebih rendah dan faktor keamanan lebih terjamin. *Hypoid bevel gear* mempunyai permukaan gigi dengan kecepatan menggelincir yang kuat, perbandingan persinggungan roda-roda giginya besar dan bekerja sangat halus selama roda gigi berkaitan satu dengan lainnya, hanya saja diperlukan oli spesial yang memiliki oil film yang kuat dan pembuatannya lebih sukar, memerlukan ketelitian yang tinggi serta tipe *hypoid bevel gear* harus dilumasi dengan oli *hypoid gear* yang memiliki oil film yang kuat (Hidayat, 2015: 184-185).

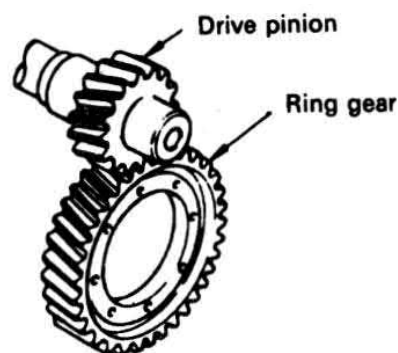


HYPOID BEVEL GEAR
(Kendaraan penggerak roda belakang)

Gambar 2.10. *Hypoid bevel gear* (Toyota, 1995: 4-21).

c. *Differential model Helical gear*

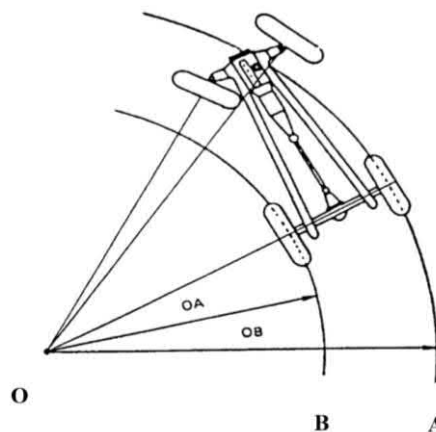
Pada model ini *drive pinion* selalu bersinggungan dengan *ring gear* pada lokasi yang sama tanpa ada celah antara kedua gigi tersebut, menggunakan roda gigi miring dengan konstruksi poros gigi pinion dan *ring gear* dipasang sejajar. Dalam operasinya tidak menimbulkan bunyi atau halus dan getarannya sangat kecil sehingga momen dapat dipindahkan dengan lembut. Dan beberapa *model helical gear*, digunakan pada kendaraan jenis FF atau penggerak roda depan dengan peletakan mesin melintang. Sedangkan pada kendaraan jenis FR atau 4WD menggunakan model-model *hypoid* dan *nonhypoid bevel gear* (Hidayat, 2015: 185).



Gambar 2.11. *Helical gear* (Toyota, 1995: 4-21).

2.1.4.4 Differential Gear

Pada saat posisi kendaraan membelok, jarak tempuh roda bagian dalam (A) lebih kecil dari jarak tempuh roda bagian luar (B), dengan demikian roda bagian luar harus berputar lebih cepat dari roda bagian dalam. Bila roda-roda berputar dengan putaran yang sama, maka salah satu ban akan slip, yang menyebabkan ban akan cepat aus. Untuk mengatasi hal ini diperlukan *differential gear* dengan tujuan untuk membedakan putaran roda. Jarak $A > \text{Jarak B}$ Rpm roda bagian dalam $< \text{Rpm roda bagian luar}$ (Vebriasandi, Nd:28).

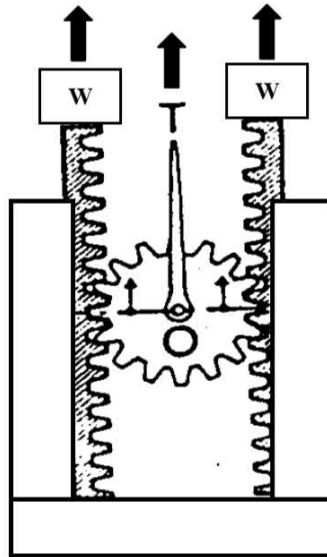


Gambar 2.12. *Differential gear* (Vebriasandi, Nd:28)

2.1.4.5 Prinsip Dasar *Differential Gear*

- a. Beban kedua rak sama

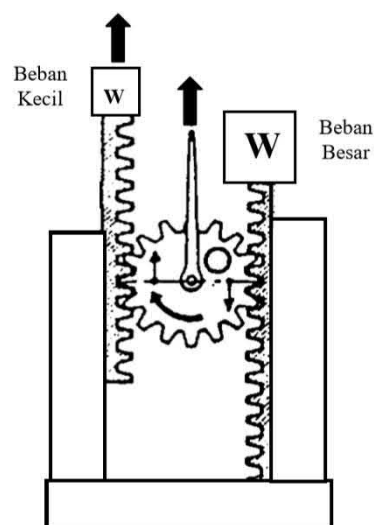
Bila kedua rak diberi beban yang sama, maka ketika *shackle* ditarik ke atas akan menyebabkan kedua rak terangkat pada jarak yang sama karena tahanan sama dan *pinion gear* tidak berputar (Vebriasandi, Nd:29).



Gambar 2.13. Beban kedua rak sama (Vebriasandi, Nd:29)

b. Beban kedua rak tidak sama/lebih besar

Bila beban yang lebih besar diletakkan pada rak sebelah kanan dan *shackle* ditarik ke atas, maka *pinion gear* akan berputar sepanjang gerigi rak yang mendapat beban lebih berat disebabkan adanya perbedaan tahanan. Dan ini mengakibatkan rak yang mendapat beban lebih kecil akan terangkat (Vebriasandi, Nd:29).



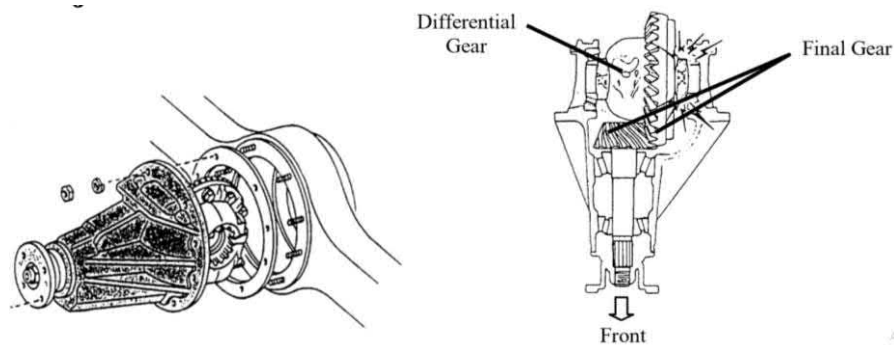
Gambar 2.14. Beban kedua rak tidak sama (Vebriasandi, Nd:29)

2.1.4.6 Bentuk Rumah Penggerak Aksel

Vebriasandi (Nd:30-31) mengemukakan bahwa bentuk rumah penggerak aksel dapat dibedakan menjadi tiga macam, antara lain: aksel banjo, aksel spicer, dan aksel terompet.

a. Aksel banjo

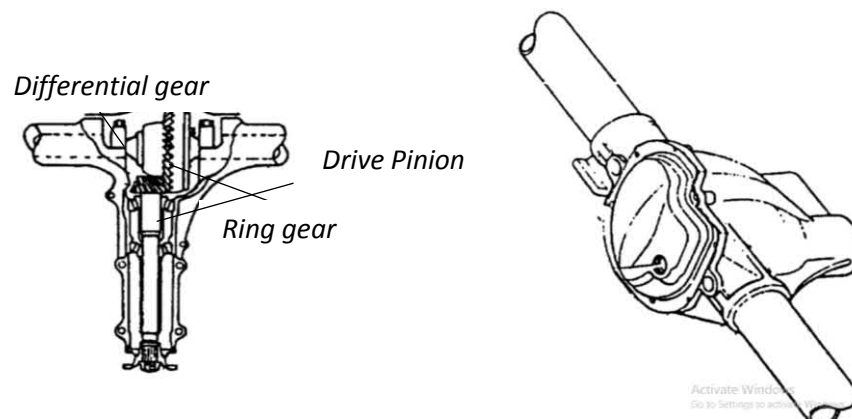
Rumah bantalan lebih kuat menahan gaya ke samping atau aksial. roda korona kurang kuat biasa digunakan pada kendaraan SUV independen/pada kendaraan sedan, station dan jeep (Vebriasandi, Nd:31).



Gambar 2.15. Aksel banjo (Vebriasandi, Nd:30)

b. Aksel spicer

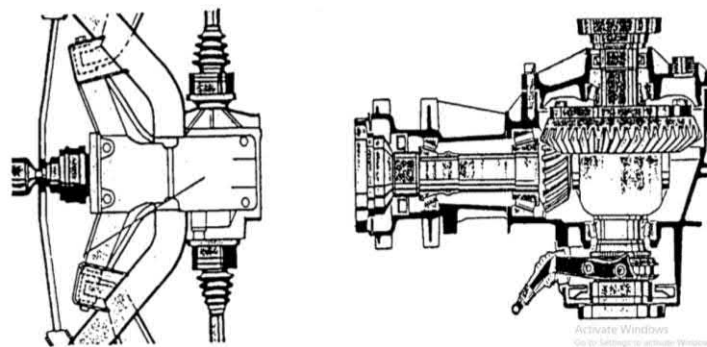
Rumah bantalan lebih kuat menahan gaya ke samping/aksial, roda korona jenis ini sering digunakan pada jeep dan truk (Vebriasandi, Nd:31).



Gambar 2.16. Aksel spicer (Vebriasandi, Nd:31)

c. Aksel terompet

Rumah bantalan merupakan satu kesatuan yang kokoh dengan rumah aksel, jenis ini paling kuat menahan gaya ke samping/aksial, roda korona biasanya digunakan pada jenis kendaraan berat atau jenis kendaraan MPV suspensi independen yang mempunyai konstruksi rumit dan harga yang mahal (Vebriasandi, Nd:31).



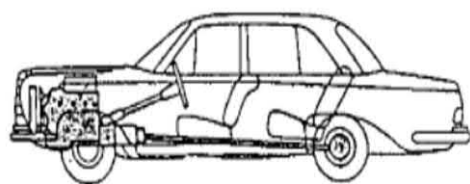
Gambar 2.17. Aksel terompet (Vebriasandi, Nd:31)

2.1.4.7 Penggunaan *Differential*

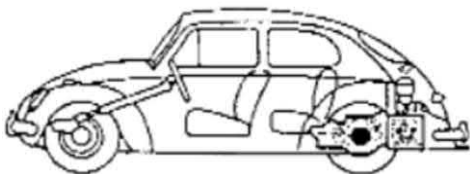
Menurut Daryanto (2013:87) komponen utama yang sama, yaitu kopling, kotak roda gigi, penggerak akhir, dan *differential* digunakan pada kendaraan dengan empat roda penggerak, baik untuk mesin yang terletak di belakang ataupun di depan.

- 1) Kendaraan dengan mesin di depan biasanya mempunyai suatu *unit single*. Unit ini adalah poros trans (*transaxle*) dan kopling, transmisi dan *differential* (Daryanto, 2013:87).
- 2) Kendaraan dengan mesin belakang adalah kombinasi dari kopling, kotak gigi, dan *differential* dalam satu unit (Daryanto, 2013:87).

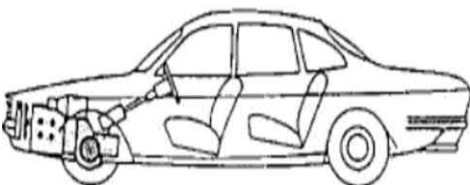
- 3) Kendaraan dengan empat penggerak roda biasanya mempunyai gambaran, yaitu rakitan poros depan yang khusus dengan sambungan universal pada poros aksel yang memungkinkan roda-roda bisa dikemudikan, sebuah rangka pemindah dari poros propeller dapat dihubungkan kedua rakitan poros belakang dan depan, dan suatu kopling tambahan memungkinkan poros depan dihubungkan jika tidak diperlukan untuk menggerakkan (Daryanto, 2013:87).



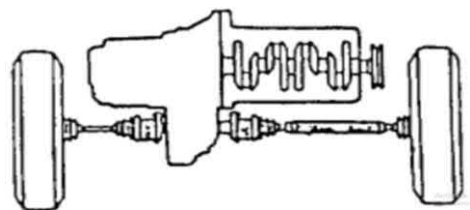
- ❖ Motor di depan penggerak roda belakang/motor memanjang



- ❖ Motor di belakang penggerak roda belakang/motor memanjang



- ❖ Motor di depan penggerak roda depan/motor memanjang



- ❖ Motor di depan penggerak roda depan/motor melintang

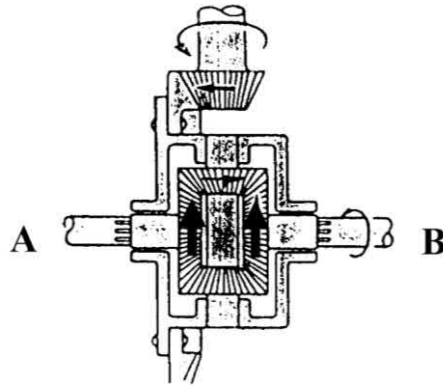
Gambar 2.18. Penggunaan motor memanjang dan melintang (Farid, 2013:107)

2.1.4.8 Cara Kerja *Differential*

- a. Pada saat posisi jalan lurus

Pada saat posisi jalan lurus *drive pinion* memutar *ring gear*, *ring gear* memutar *differential case*, *differential case* menggerakkan *pinion gear* melalui

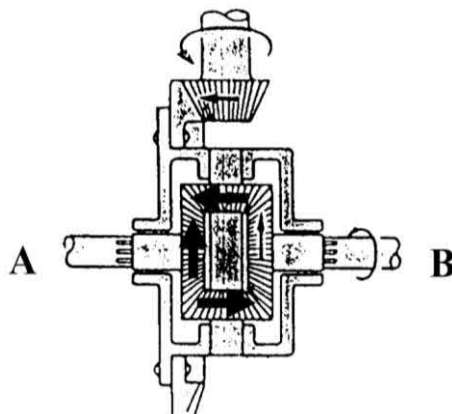
pinion shaft dan *pinion gear* memutar *side gear* kiri dan kanan dengan rpm yang sama karena tahanan roda kiri dan kanan sama, sehingga menyebabkan putaran roda kiri dan kanan sama. ($RPM A = B$) (Vebriasandi, Nd:30).



Gambar 2.19. Posisi jalan lurus (Vebriasandi, Nd:30)

b. Pada saat posisi belok kanan

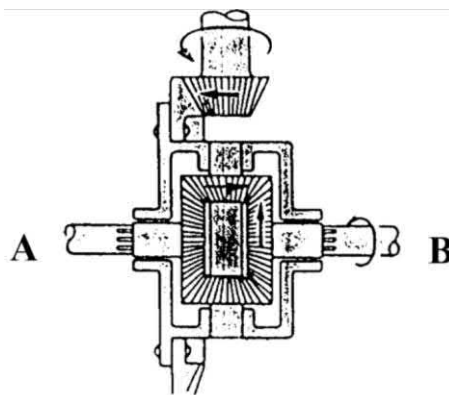
Pada saat posisi belok kanan *drive pinion* memutar *ring gear*, *ring gear* memutar *differential case*, *differential case* menggerakkan *pinion gear* melalui *pinion shaft* dan *pinion gear* memutar *side gear* kiri mengitari *side gear* kanan karena tahanan roda kanan lebih besar, sehingga menyebabkan putaran roda kiri lebih besar dari roda kanan. ($RPM A > B$) (Vebriasandi, Nd:30).



Gambar 2.20. Posisi belok kanan (Vebriasandi, Nd:30)

c. Pada saat posisi belok kiri

Pada saat posisi belok kiri *drive pinion* memutar *ring gear*, *ring gear* memutar *differential case*, *differential case* menggerakkan *pinion gear* melalui *pinion shaft* dan *pinion gear* memutar *side gear* kanan mengitari *side gear* kiri karena tahanan roda kiri lebih besar, sehingga menyebabkan putaran roda kanan lebih besar dari roda kiri. (RPM A < B) (Vebriasandi, Nd:30).



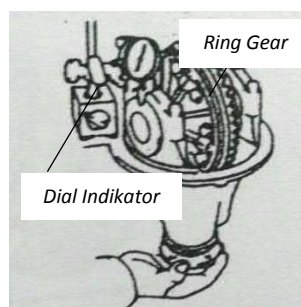
Gambar 2.21. Posisi belok kiri (Vebriasandi, Nd:30)

2.1.4.9 Langkah Pembongkaran *Differential*

Langkah pembongkaran, pemeriksaan, dan perakitan *differential* menurut (Suratman, 2001: 336-358) berikut langkah-langkahnya:

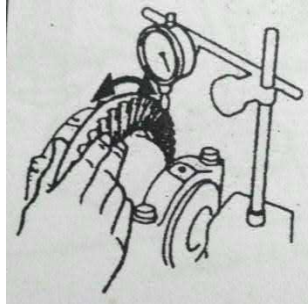
1) Periksa keolengan roda gigi *ring gear*. Keolengan maksimum 0,07 mm.

Bila keolengan lebih besar dari nilai maksimum, gantilah roda gigi *ring gear*.



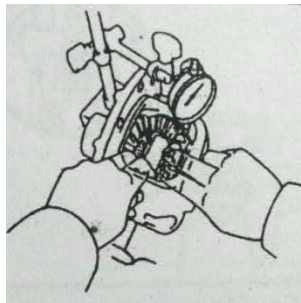
Gambar 2.22. Pemeriksaan keolengan *ring gear*

- 2) Periksa *backlash ring gear*. Spesifikasi *backlash* 0,13-0,18 mm. Apabila *backlash* diluar nilai spesifikasi, stel beban mulai bantalan samping.



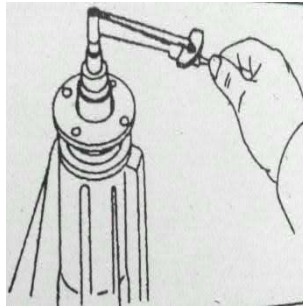
Gambar 2.23. Pemeriksaan *backlash ring gear*

- 3) Periksa perkaitan gigi, antara *ring gear* dan *pinion*.
- 4) Periksa *backlash* roda gigi samping. Ukur *backlash* roda gigi samping dengan menahan salah satu roda gigi *pinion* terhadap bak *differential*. *Backlash* standar 0,05-0,20 mm. Bila *backlash* melebihi spesifikasi, gantilah cincin dorong yang sesuai.



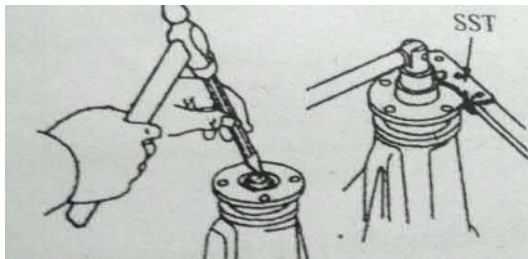
Gambar 2.24. Pemeriksaan *backlash* roda gigi samping

- 5) Ukur beban mula penggerak pinion, menggunakan kunci momen, ukur beban mula dari *backlash* antara penggerak pinion dan *ring gear*. Beban mula 8-11 kg.cm.



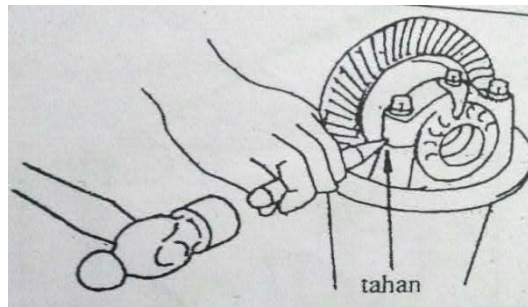
Gambar 2.25. Pemeriksaan beban mula penggerak pinion

- 6) Periksa beban mula total, menggunakan kunci momen. Beban mula total tambahkan pada beban mula penggerak pinion. Spesifikasinya yaitu 4-8 kg.cm
- 7) Lepas *Flens* Penyambung.
 - a. Menggunakan palu dan pahat, longgarkan takikan mur.
 - b. Menggunakan SST untuk menahan *flens*, lepas mur.



Gambar 2.26. Melepas *flens* penyambung

- 8) Lepas perapat oli dan penahan oli.
 - a. Menggunakan SST lepas perapat oli dan *differential carrier*.
 - b. Lepas penahan oli.
- 9) Lepas bantalan depan dan spaser bantalan.
- 10) Lepas *differential* dan roda gigi ring.
 - a. Buatlah tanda pada tutup bantalan dan *differential carrier*.
 - b. Lepas dua pengunci mur penyetel.
 - c. Lepas tutup bantalan dan penyetel

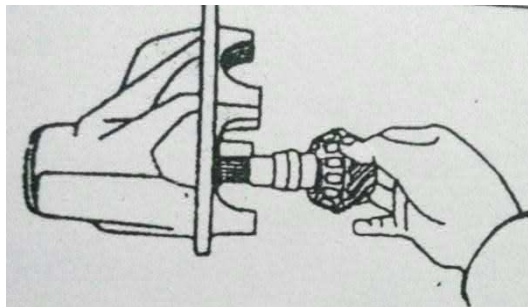


Gambar 2.27. Melepas tutup bantalan

- d. Lepas luncuran luar bantalan.
- e. Lepas bak *differential* dan *carrier*.

Catatan: Berikan label pada komponen yang dibongkar untuk menunjukkan lokasi perakitan.

- 11) Lepas pinion penggerak dari *differential carrier*.

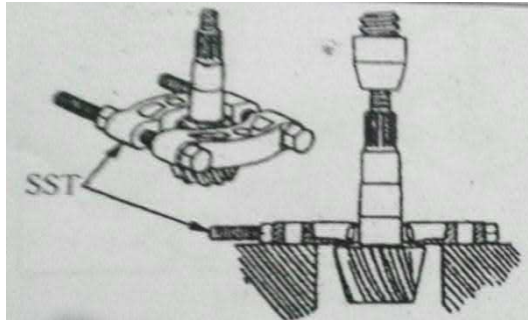


Gambar 2.28. Melepas penggerak pinion

2.1.4.10 Langkah Pemeriksaan dan Penggantian *Differential*.

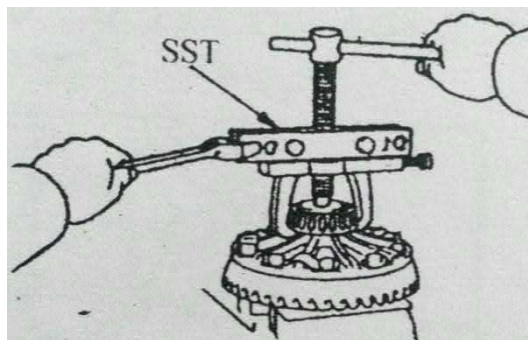
- 1) Ganti luncuran bantalan belakang pinion penggerak.
 - a. Menggunakan SST dan hidrolis pres, lepas bantalan belakang dari pinion penggerak.

Catatan: Bila mengganti penggerak pinion, ganti pula roda gigi ring bersama-sama.



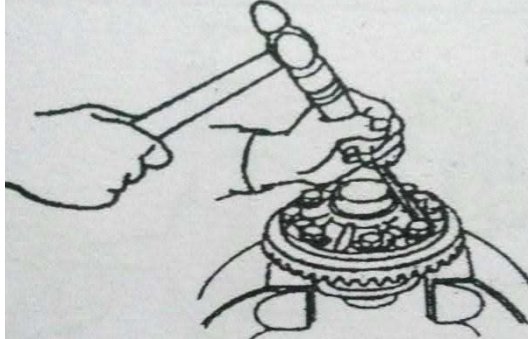
Gambar 2.29. Melepas bantalan penggerak pinion

- b. Pasang cincin pada pinion penggerak dingin dengan ujung yang tirus menghadap roda gigi pinion.
 - c. Menggunakan SST dan hidrolis pres, pasang cincin lama dan pasang pada penggerak pinion.
- 2) Ganti luncuran luar bantalan depan dan belakang penggerak pinion.
 - a. Menggunakan palu dan batang kuningan, lepas luncuran luar bantalan.
 - b. Menggunakan SST, pasang luncuran luar yang baru.
 - 3) Lepas bantalan samping dari bak *differential*, menggunakan SST lepas bantalan samping dari bak *differential*.



Gambar 2.30. Melepas bantalan samping

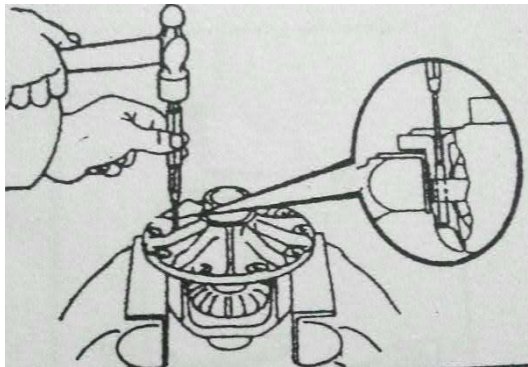
- 4) Lepas roda gigi ring.



Gambar 2.31. Melepas roda gigi ring

- a. Lepas baut pengikat roda gigi ring dan plat pengunci.
- b. Buatlah tanda pada roda gigi ring dan bak *differential*.
- c. Pukul menggunakan palu plastik *ring gear* untuk melepaskan dari bak *differential*

- 5) Bongkarlah bak *differential*.



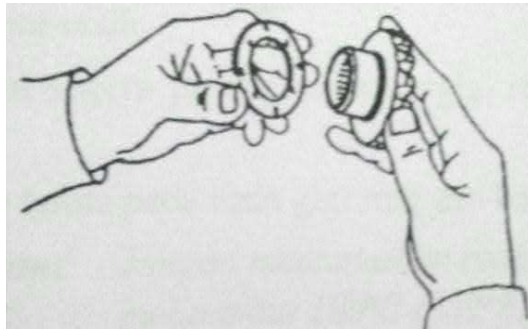
Gambar 2.32. Melepas bak *differential*

- a. Lepaskan pen pengunci menggunakan palu dan penusuk.
 - b. Lepaskan poros pinion, dua roda gigi pinion dengan cincin pendorong.
- 6) Rakitlah bak *differential*

- a. Pasang cincin dorong dan roda gigi samping.

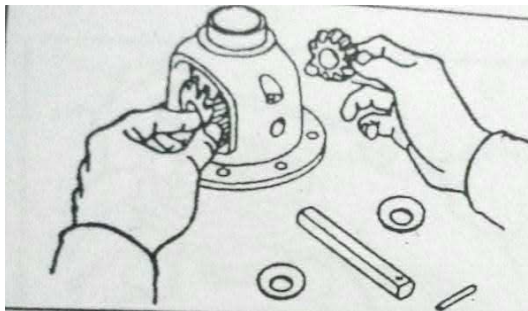
Pilihlah cincin dorong yang dapat memberikan *backlash* sesuai spesifikasi.

Pilihlah cincin dengan ketebalan yang sama untuk kedua sisi. *Backlash* standar 0,05-0,20 mm.



Gambar 2.33. Memasang cincin dorong roda gigi samping

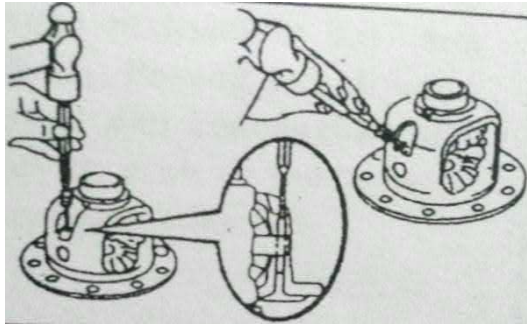
- b. Pasang cincin dorong dan roda gigi samping ke dalam bak *differential*.
- c. Periksalah *backlash* roda gigi samping. Ukur *backlash* roda samping dengan menahan salah satu gigi pinion terhadap bak *differential*. *Backlash* standar 0,05-0,20 mm. Bila *backlash* diluar spesifikasi, pasang cincin dorong dengan ketebalan yang berbeda.



Gambar 2.34. Memasang cincin dorong

7) Pasangkan Pen

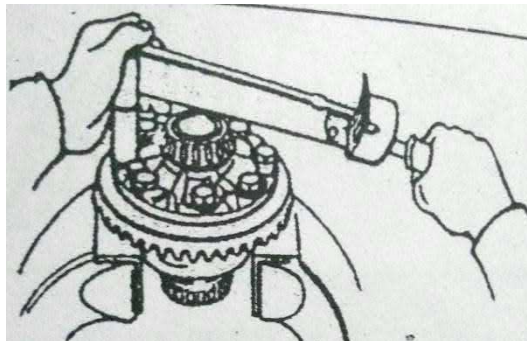
- a. Pasang pen masuk pada bak *differential* dan lubang poros pinion menggunakan palu dan drip.
- b. Takik lubang pada bak *differential*.



Gambar 2.35. Memasang pen pada bak *differential*

- 8) Pasang kembali bantalan samping.
- 9) Pasang kembali *ring gear* pada bak *differential*.
 - a. Bersihkan permukaan kontak pada bak *differential*
 - b. Pasang kembali baut pengikat *ring gear*.

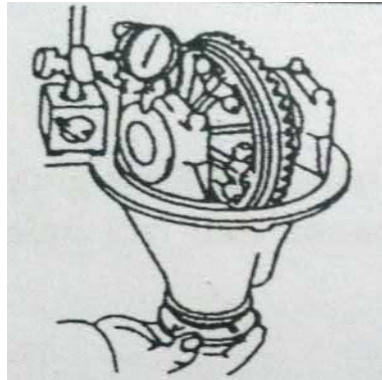
Momen pengencangan baut pengikat *ring gear* adalah 985 kg.cm atau 97 Nm.



Gambar 2.36. Memasang baut pengikat *ring gear*

- 10) Periksa keolengan roda gigi *ring gear*.

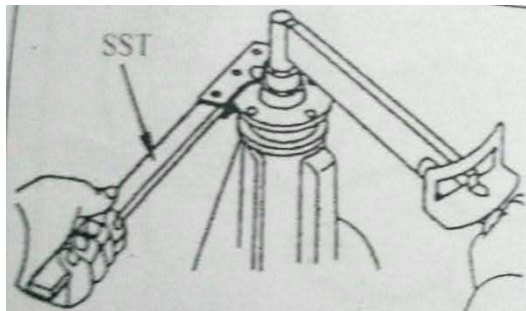
Keolengan maksimum yang diizinkan adalah 0,07 mm. Pasang bak *differential carrier* dan kencangkan mur penyetel ke arah dimana mur penyetel ke arah dimana gerak bebas bantalan tidak ada



Gambar 2.37. Periksa keolengan roda gigi *ring gear*

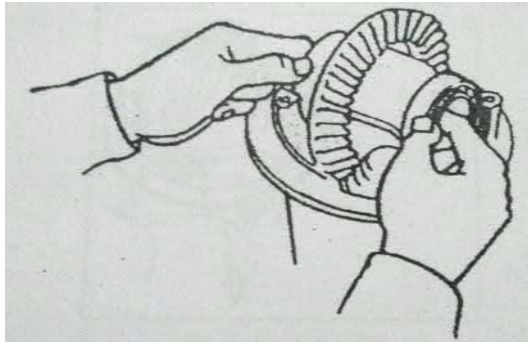
2.1.4.11 Langkah Perakitan *Differential*.

1. Stel beban awal penggerak pinion dengan mengencangkan mur *flens* penggerak pinion. Momen pengencangan mur *flens* adalah 16-22 kg.cm atau 16-2,2 N.m.



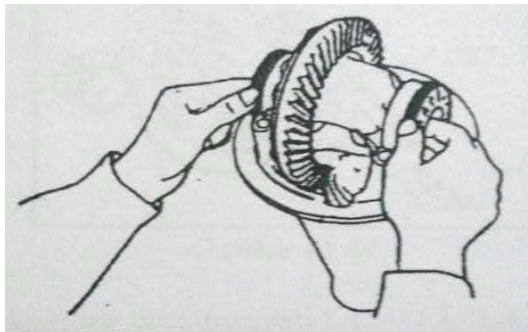
Gambar 2.38. Menyetel beban awal penggerak pinion

2. Pasang bak *differential* pada *carrier housing*.
 - a. Pasang luncuran luar bantalan pada masing-masing bantalan. Pastikan bahwa luncuran luar bantalan kiri dan kanan tidak saling tertukar.
 - b. Pasangkan bak ke dalam *differential carrier*.



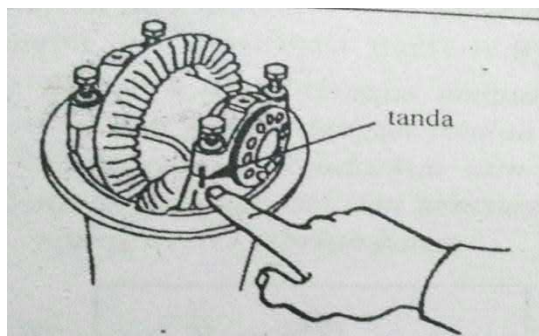
Gambar 2.39. Memasang bak *differential* pada *carrier*

3. Pasang mur penyetel pada masing-masing *carrier*, dan pastikan ulir terkait dengan baik.



Gambar 2.40. Memasang mur penyetel *carrier*

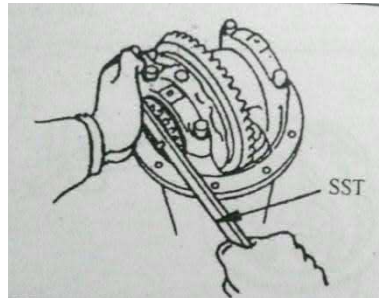
4. Pasang tutup bantalan dengan menggunakan baut pengikat. Pastikan baut benar-benar mengikat penutup bantalan.



Gambar 2.41. Memasang tutup bantalan

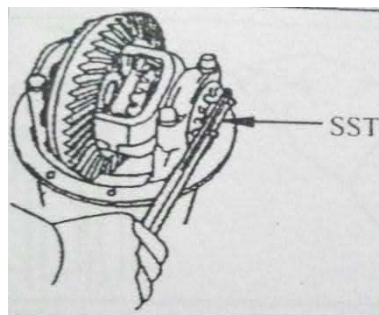
5. Stel beban mula bantalan samping
 - a. Kencangkan baut tutup bantalan sampai cincin pegas sedikit tertekan.

- b. Pasang SST, kencangkan mur penyetel pada sisi roda *ring gear* sampai *backlash ring gear* kira-kira 0,20 mm.
- c. Kencangkan mur penyetel pada sisi penggerak pinion menggunakan SST 09504-0011.



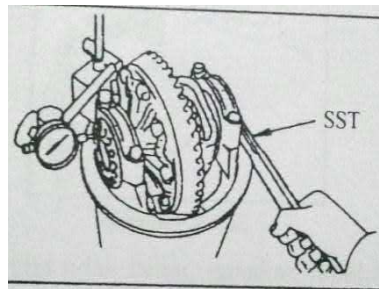
Gambar 2.42. Menyetel beban mula bantalan samping

- d. Periksa *backlash* roda gigi *ring gear*.
- e. Pasang dial indikator pada bagian atas mur penyetel pada sisi *ring gear*.
- f. Kendorkan mur penyetel pada sisi penggerak pinion.
- g. Stel bantalan samping pada beban mula nol dengan mengencangkan mur penyetel yang lain, sampai pada jarum indikator mulai bergerak.
- h. Kencangkan mur penyetel 1-1,5 tarikan dari posisi beban mula nol.



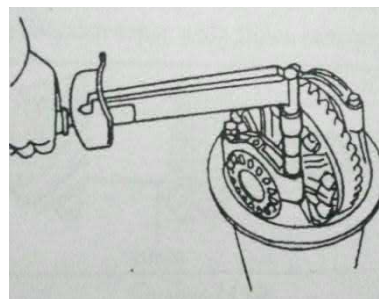
Gambar 2.43. Mengencangkan mur bantalan samping

- i. Dengan menggunakan dial indikator, stel *backlash* roda gigi *ring gear* sampai masuk nilai spesifikasi yaitu 0,13- 0,18 mm.



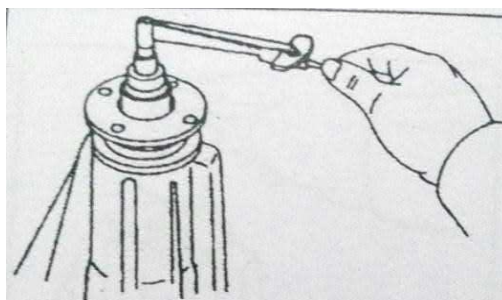
Gambar 2.44. Menyetel *backlash* roda gigi *ring gear*

- j. Kencangkan baut pengikat tutup bantalan. Momen pengencangan baut pengikat 800 kg.cm atau 78 Nm.



Gambar 2.45. Kencangkan baut pengikat bantalan

- k. Periksa kembali *backlash ring gear*.
- l. Dengan menggunakan kunci momen, ukur beban mula total. Beban mula total tambahkan pada beban mula penggerak pinion yaitu 4-6 kg.cm atau 0,4 -0,6 Nm. *Backlash* 0,13-0,18 mm.



Gambar 2.46. Kencangkan mur *flens*

- m. Pasang pengunci mur penyetel dan pasang pengunci pada tutup bantalan dengan momen pengencangan 130 kg.cm atau 13 Nm.

2.2 Kajian Penelitian Yang Relevan

Pada mata pelajaran pemeliharaan chasis dan pemindah tenaga kendaraan ringan khususnya untuk kompetensi dasar memahami unit *final drive*/gardan sangat dibutuhkan pengembangan multimedia pembelajaran untuk membantu dalam proses belajar mengajar, terbukti dalam penelitian yang telah dilakukan sebelumnya diantaranya tentang pengembangan multimedia.

Menurut Nopriyanti dan Putu (2015:230-233) mengemukakan dalam penelitiannya memperoleh hasil analisis data yang menunjukkan bahwa produk multimedia pembelajaran interaktif kompetensi dasar pemasangan sistem penerangan dan wiring kelistrikan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa, hasil penilaian ahli ditinjau dari pembelajaran 66 (baik), isi sebesar 54 (baik), aspek tampilan 97 (baik), dan program 50 (baik), sedangkan hasil dari penilaian peserta didik uji coba lapangan pada aspek pembelajaran 1277 (sangat baik), isi 1195 (sangat baik), tampilan 1562 (sangat baik), dan pemrograman 519 (sangat baik). Produk multimedia pembelajaran interaktif kompetensi dasar pemasangan sistem penerangan dan *wiring* kelistrikan efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Rata-rata penilaian hasil belajar siswa ketika *pretest* adalah 63,75 dengan nilai terendah 50 dan nilai tertinggi 75. Sedangkan rata-rata nilai *posttest* sebesar 78,75 dengan nilai terendah 65 dan nilai tertinggi 90.

Menurut Raditya, dkk (2014:243) mengemukakan dalam penelitiannya memperoleh hasil analisis data yang menunjukkan bahwa produk multimedia interaktif kompetensi perbaikan *differential* layak digunakan, hasil penilaian ahli ditinjau dari peningkatan hasil belajar siswa didapatkan rata-rata pada kelas

eksperimen (pembelajaran dengan multimedia interaktif) yaitu 83,54 lebih tinggi dari rata-rata pada siswa kelas kontrol (pembelajaran menggunakan media visual) didapatkan rata-rata sebesar 72,80. Dengan data *N-Gain* yang diperoleh dari kelas eksperimen didapatkan rata-rata sebesar 0,41 (41%), sedangkan rata-rata *N-Gain* pada kelas control sebesar 0,67 (67%).

Menurut Mustholiq, dkk (2007:12) mengemukakan dalam penelitiannya memperoleh hasil analisis data yang menunjukkan bahwa telah diperoleh penilaian unjuk kerja media pembelajaran oleh mahasiswa menunjukkan bahwa untuk penilaian unjuk kerja aspek materi menunjukkan nilai sebesar 84,66 % dengan rata-rata skor 3,39 yang dikategorikan sangat baik, untuk aspek kemanfaatan sebesar 81,51% dengan rata-rata skor 3,26 yang dikategorikan sangat baik dan untuk aspek media pembelajaran menunjukkan nilai sebesar 78,06% dengan rata-rata skor 3,12 yang dikategorikan baik, sehingga untuk penilaian unjuk kerja media pembelajaran menurut responden mahasiswa menunjukkan nilai sebesar 81,5 % dengan rata-rata skor sebesar 3,26 yang dapat diartikan bahwa media tersebut sangat baik digunakan dalam pembelajaran di kelas dengan angka rata-rata penilaian yang diberikan oleh ahli media, ahli materi, dan mahasiswa terhadap unjuk kerja hasil pengembangan media pembelajaran interaktif tersebut yaitu 3,18 atau secara presentase sebesar 79,71%.

Dari beberapa kajian penelitian yang relevan mengenai multimedia pokok bahasan yang berbeda-beda mengalami peningkatan hasil belajar yang bervariasi dengan rata-rata baik dan layak digunakan. Hal tersebut mendukung penelitian multimedia ini, karena materi dalam pokok bahasan ini memiliki

karakteristik yang sama yaitu dapat memahami konsep-konsep yang kompleks seperti halnya pada pokok bahasan lain.

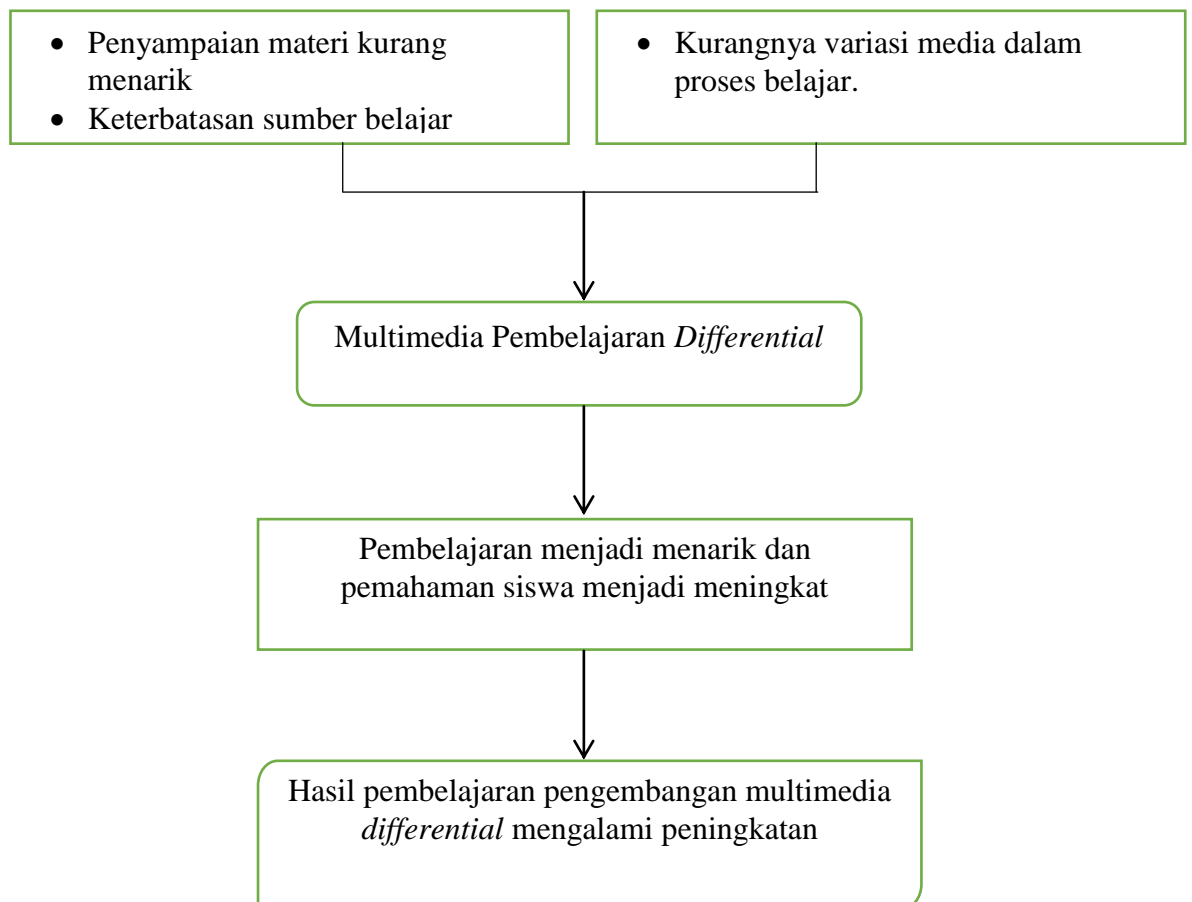
2.3 Kerangka Pikir

Ketepatan penggunaan media dalam pembelajaran sangat besar pengaruhnya terhadap proses pembelajaran itu sendiri baik media teks, suara, gambar dan video semua memiliki peran masing-masing dalam menunjang proses pembelajaran apalagi dalam pembelajaran yang bersifat kompleks, yang tidak hanya menuntut siswa untuk hanya sekedar tahu tetapi siswa dituntut harus dapat memahami, mengaplikasi, dan menganalisis tentang suatu objek yang sedang dipelajari. Agar pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien maka penggunaan berbagai macam media yang dalam proses pembelajaran sangat diperlukan.

Kelebihan penggunaan multimedia selain dapat menggabungkan berbagai macam kelebihan dari setiap media tetapi juga dapat menutupi kekurangan dari suatu media yang digunakan dengan media lain, contoh penggunaan media gambar akan lebih efektif jika ditambahkan media teks dan penjelasan suatu konsep akan lebih efisien jika tidak hanya berupa teks tetapi dilengkapi dengan gambar, untuk ranah pemahaman penggunaan media animasi sangat tepat jika bersamaan dengan media video. Selain itu multimedia pembelajaran juga dapat dijadikan siswa sebagai perangkat pembelajaran mandiri oleh siswa itu sendiri.

Differential merupakan salah satu pokok bahasan dari mata pelajaran pemeliharaan chasis dan pemindah tenaga kendaraan ringan pada kompetensi dasar memahami unit *final drive*/gardan yang mana dalam pokok bahasan ini

menuntut siswa untuk dapat mengetahui, memahami, mengaplikasikan dan menganalisis. Tujuan dari pembelajaran ini siswa dituntut untuk dapat mengetahui fungsi *differential*, jenis *differential*, komponen *differential*, cara kerja komponen, cara kerja sistem *differential*, cara pembongkaran, pemeriksaan maupun pemasangan *differential*. Setelah mempelajari materi *differential* siswa diharapkan dapat mengenali dan menjelaskan komponen atau unit-unit, fungsi, cara kerja dan pemeriksaan sistem *differential*. Materi yang kompleks ini tentu membutuhkan penjelasan baik secara teks, gambar, maupun animasi dan video untuk memudahkan siswa dalam mempelajari sistem *differential*. Untuk itu penggunaan multimedia sangat diperlukan dalam pembelajaran ini.



Gambar 2.47. Kerangka Berfikir

2.4 Pertanyaan Penelitian

Menurut Sugiyono (2015:224) mengatakan hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pernyataan. Dapat dirumuskan bahwa penelitian yang akan dilakukan hipotesisnya adalah:

- a. Multimedia pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan dan memenuhi kriteria untuk pembelajaran pada mata pelajaran pemeliharaan chasis dan pemindah tenaga kendaraan ringan.
- b. Ada peningkatan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran *differential* setelah menggunakan multimedia yang dikembangkan.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian tentang multimedia pembelajaran *differential* yang dikembangkan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Multimedia Pembelajaran *differential* yang dikembangkan teruji layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil penilaian dari ahli media sebesar 95,7% sehingga memenuhi kategori “sangat layak”, sedangkan hasil penilaian dari ahli materi sebesar 95,4% dan memenuhi kategori “sangat layak”.
2. Ada perbedaan hasil belajar yang signifikan setelah dilakukan *posttest* antara kelas kontrol yang tidak menggunakan multimedia dan kelas eksperimen yang menggunakan multimedia. Berdasarkan data yang diperoleh, peningkatan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* untuk kelas kontrol semula 63,53 menjadi 72,13 sedangkan pada kelas eksperimen dari nilai rata-rata semula 62,93 menjadi 77,10. Data uji-t terhadap nilai *posttest* kelas kontrol dan eksperimen diperoleh nilai $t_{hitung} = 3,25 > t_{tabel} = 2,002$ pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dan $dk = (30+30-2) = 58$. Nilai t_{hitung} berada pada daerah penolakan H_0 (H_0 = tidak ada perbedaan nilai *posttest* antara kelas kontrol dan eksperimen), dengan demikian H_0 ditolak dan disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar siswa berdasarkan nilai *posttest* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, artinya kelas eksperimen mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari kelas kontrol. Adanya perbedaan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa penggunaan multimedia efektif digunakan sebagai bahan ajar siswa.

3. Ada peningkatan hasil belajar siswa yang ditunjukkan melalui uji *n-gain* (gain ternormalisasi) yaitu pada kelas kontrol terjadi peningkatan sebesar 8,6 (13,54%) diperoleh nilai *n-gain* 0,235, karena nilai *n-gain* $< 0,30$ maka peningkatan hasil belajar siswa pada kelas kontrol termasuk dalam kategori rendah sedangkan kelas eksperimen terjadi peningkatan sebesar 14,17 (22,51%) diperoleh nilai *n-gain* 0,386, karena $0,30 \leq n-gain \leq 0,70$ maka peningkatan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang. Terjadinya peningkatan hasil belajar didukung oleh penggunaan multimedia yang memudahkan siswa dalam proses pembelajaran.

5.2 Keterbatasan Hasil Penelitian

Adapun keterbatasan hasil penelitian yang telah dilakukan antara lain:

1. Multimedia pembelajaran *differential* hanya bisa diakses dengan menggunakan komputer atau laptop.
2. Kesungguhan belajar siswa saat penelitian dilakukan merupakan hal-hal yang berada di luar jangkauan peneliti untuk mengontrolnya.

5.3 Implikasi Hasil Penelitian

Penggunaan multimedia dalam pembelajaran *differential* meningkatkan hasil belajar siswa, hal tersebut dibuktikan dengan adanya perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol yang tidak menggunakan multimedia dan kelas eksperimen yang menggunakan multimedia. Jadi penggunaan multimedia pembelajaran *differential* dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

5.4 Saran Pemanfaatan Hasil Pengembangan

Berdasarkan simpulan tentang produk, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pengguna (pengajar) diharapkan dapat menggunakan komputer/laptop supaya pembelajaran lebih maksimal.
2. Pengajar dapat mengembangkan kembali isi materi pada multimedia pembelajaran dengan menambahkan materi ataupun video *differential* yang kurang lengkap menurut pengajar.
3. Multimedia pada kompetensi dasar memahami unit *final drive*/gardan dalam penelitian ini dapat dikembangkan lagi sesuai perkembangan kompetensi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Amadiou, F., J. Lemarie, dan A. Tricot. 2015. How May Multimedia and Hypertext Documents Support Deep Processing for Learning. *Science Direct*. 1-13
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian. Suatu Pendekatan Praktik*. Cetakan Kelimabelas. Jakarta: Rineka Cipta
- _____. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi Kedua. Cetakan Pertama. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Darmawan, D. 2014. *Inovasi Pendidikan. Pedekatan Praktik Teknologi Multimedia dan Pembelajaran Online*. Cetakan Ketiga. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Daryanto. 2010. *Belajar dan Mengajar*. Bandung: CV. Yrama Widya
- _____. 2013. *Pengetahuan Komponen Mobil. Seri Otomotif*. Cetakan Keenam. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Depdiknas, (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. Jakarta
- Duludu, U. A.T.A. 2017. *Buku Ajar Kurikulum Bahan dan Media Pembelajaran PLS*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: CV. Budi Utama
- Farid, M. 2013. *Pemeliharaan sasis dan Peminah Tenaga Kendaraan Ringan*. Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika (PPPPTK BOE MALANG)
- Hake, Richard. R. 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics Teachers* 6 (1): 64-74
- Hidayat, W. 2015. *Trans-Matic. Peminah Daya Kendaraan*. Cetakan Pertama. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Khumaedi, M. 2012. Reliabilitas Instrumen Penelitian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 12(1): 25-30
- Latuheru, John. D. 1988. *Media Pembelajaran. Dalam Proses Belajar-Mengajar Masa Kini*. Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan: Jakarta

- Martawijaya, D.H. 2012. Developing A Teaching Factory Learning Model To Improve Production Competencies Among Mechanical Engineering Students In A Vocational Senior High School. *Journal of Technical Education and Training (JTET)* 4(2): 45-56
- Mayer, Richard. E. Juli 2009. *Multimedia Learning. Prinsip-prinsip dan Aplikasi*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Munir, 2013. *Multimedia. Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Cetakan Kedua. Bandung: Alfabeta.
- Musfiqon, M. 2012. *Pengembangan Media dan Sumber Pembelajaran*. Cetakan Pertama. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher
- Mustholiq, M.S.I., Sukir dan A. Chandra N. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Dasar Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 16(1): 1-13
- Nazir, M.I.J., A.H. Rizvi dan R.V. Pujeri. 2012. Skill Development in Multimedia Based Learning Environment in Higher Education: An Operational Model. *International Journal of Information and Communication Technology Research* 2(11): 820-828
- Nopandi, R., Haryadi dan O. Wiharna. 2014. Studi Komparasi Hasil Belajar Antara Kelas Binaan Astra dengan Kelas Regular Pada Kompetensi Memelihara Unit Final Drive Poros Penggerak Roda Belakang. *Journal of Mechanical Engineering Education* 1(1): 128-136
- Nopriyanti dan Sudira, P. 2015. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Kompetensi Dasar Pemasangan Sistem Penerangan dan Wiring Kelistrikan di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi* 5(2): 222-233
- Pinard, C. A., A.L. Yaroch., M.H. Hart MD., E.L., Serrano., M.M. McFerren., P.A. Estabrooks. 2014. The Validity and Reliability of the Comprehensive Home Environment Survey (CHES). *Health Promotion Practice Society for Public Health Education* 15(1):109-117
- Primasari, F.D. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Lectora Pada Mata Pelajaran AUTOCAD 2D di SMK Negeri 1 Magelang. *Scaffolding* 3(1): 29-37
- Purwendri, R. 2013. Penggunaan Media Pembelajaran dengan Program Berbasis Lectora Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar IPA Konsep Gerak Tropisme Pada Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Ilmiah Guru "COPE"* Nomor 02: 12-18

- Putra, K.W.B., I.M.A. Wirawan dan G.A. Pradnyana. 2017. Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Mata Pelajaran “Sistem Komputer” Untuk Siswa Kelas X Multimedia SMK NEGERI 3 SINGARAJA. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan* 14(1): 40-49
- Putranto, H. 2016. Bahan Ajar Berbasis Website Mata Kuliah Workshop Instalasi Penerangan Listrik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang. *TEKNO* 26: 144-120
- Radityan, F.T., I. Kuntadi dan M. Komaro. 2014. Pengaruh Multimedia Interaktif Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Kompetensi Perbaikan *Differential*. *Journal of Mechanical Engineering Education* 1(2): 239-245
- Ratnawati, D. dan Soenarto. 2016. Pengembangan Jobsheet Pembelajaran Sistem Keamanan Jaringan Pada Program Keahlian TKJ di SMK. *Jurnal Informasi Interaktif* 1(1): 8-17
- Rifa’i, R.C.A., dan Anni, C.T. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Cetakan Pertama. Semarang: Pusat Pengembangan MKU/MKDK-LP3 Universitas Negeri Semarang
- Riyana, C. 2012. *Media Pembelajaran*. Cetakan Kedua (Edisi Revisi). Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama Republik Indonesia
- Rusman., D. Kurniawan dan C. Riyana. 2011. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi. Mengembangkan Profesionalitas guru*. Cetakan Pertama. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada
- Santoso, A.S.E., G.S. Satyadiputra dan D.G.H. Divayana. 2017. Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Mata Pelajaran Administrasi Jaringan Kelas XII Teknik Komputer dan Jaringan di SMK TI BALI GLOBAL SINGARAJA. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika* 6(1)
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Cetak Ulang Ketiga Edisi Keenam. Bandung: PT.Tarsito Bandung
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan. Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Cetakan Keduapuluhsatu. Bandung: Alfabeta.
- Suprihatiningsih, 2016. *Perspektif Manajemen Pembelajaran Program Keterampilan*. Yogyakarta: CV. BUDI UTAMA

- Suratman, M. 2001. *Servis dan Reparasi Auto Mobil*. Cetakan Kelima. Bandung: CV. Pustaka Grafika
- Susilana, R dan Riyana, C. 2009. *Media Pembelajaran. Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: CV. Wacana Prima.
- Tegeh, I.M. dan Kirna, I.M. 2010. Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan ADDIE Model. Undiksha. ISSN 1829-5282
- Toyota Astra Motor. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor
- Vebriasandi, E. Nd. Sistem Pindah Tenaga (SPT). Sistem Gardan/*Differential*. SMK KARTANEGARA WATES KAB. KEDIRI
- Vindriyanti, A., H. Suswanto dan S. Sendari. 2017. Pengembangan Modul Cetak Jaringan Nirkabel Untuk SMK Kelas XII Program Keahlian Teknik KompUter dan Jaringan Berdasarkan Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan: Teori Penelitian, dan Pengembangan* 2(8): 1054-1059
- Zaeni, F.M.L., M. Khumaedi dan W. Aryadi. 2013. Penggunaan Media Film Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kompetensi Dasar *Service Engine* dan Komponen-komponennya (*Engine Tune Up*). *Automotive Science and Education Journal*. 2(1)
- Zhao, W. dan Z. Hu. 2015. Transforming Vocational School Education through Technology. *International Symposium on Educational Technology*. 84-86