

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA *PLANETARY*
GEAR UNIT TRANSMISI OTOMATIS PADA MATA PELAJARAN
PEMELIHARAAN SASIS DAN PEMINDAH TENAGA (PSPT) UNTUK SISWA
KELAS XII KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN
SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh:

Edwin Luthfi Ginanjar

NIM. 13504244008

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA *PLANETARY*
GEAR UNIT TRANSMISI OTOMATIS PADA MATA PELAJARAN
PEMELIHARAAN SASIS DAN PEMINDAH TENAGA (PSPT) UNTUK SISWA
KELAS XII KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN
SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh:

Edwin Luthfi Ginanjar

NIM. 13504244008

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

2017

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA *PLANETARY*

***GEAR UNIT* TRANSMISI OTOMATIS PADA MATA PELAJARAN**

PEMELIHARAAN SASIS DAN PEMINDAH TENAGA (PSPT) UNTUK SISWA

KELAS XII KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN

SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Edwin Luthfi Ginanjar

NIM. 13504244008


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

Yogyakarta, 17 Oktober 17

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Otomotif,

Disetujui,
Dosen Pembimbing,


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


Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.
NIP. 19570217 198303 1 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edwin Luthfi Ginanjar

NIM : 13504244008

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta

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

Yogyakarta, 15 Oktober 2017

Yang menyatakan,



Edwin Luthfi Ginanjar

NIM. 13504244008

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA *PLANETARY*
GEAR UNIT TRANSMISI OTOMATIS PADA MATA PELAJARAN
PEMELIHARAAN SASIS DAN PEMINDAH TENAGA (PSPT) UNTUK SISWA
KELAS XII KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN
SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

Disusun oleh:

Edwin Luthfi Ginanjar

NIM. 13504244008

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 3 November 2017.

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.	Ketua Penguji		15-12-2017
Sukaswanto, M.Pd.	Sekretaris Penguji		19-12-2017
Dr. Drs. Tawardjono Us., M.Pd.	Penguji Utama		18-12-2017

Yogyakarta, 19 Desember 2017

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta,




Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

MOTTO

... Yaa Ali Yaa Zahraa' Yaa Hussein ...

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Asy-Syarh ayat 5)

Skripsi itu:

- 1. Amanah*
- 2. Sedekah*
- 3. Ibadah*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Seiring rasa syukur saya kepada Allah SWT, karya ini saya persembahkan kepada:

- Almarhumah Budhe Sinah (wafat 8 Ramadhan 1438 H / 3 Juni 2017) yang telah banyak membantu dalam segala hal, khususnya pendidikan saya hingga perguruan tinggi ini.
- Mamak yang tak bisa saya ungkapkan bagaimana perannya yang begitu luar biasa untuk saya selaku anaknya.
- Bapak yang tak bisa saya ungkapkan bagaimana perannya yang begitu luar biasa untuk saya selaku anaknya.
- Dhenok, adikku yang membantu dalam harapan dan doa.
- Guru-guru Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta.
- Siswa-siswa kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta.
- Teman-teman Prodi Pendidikan Teknik Otomotif Kelas A dan C angkatan 2013 yang selalu menanyakan *“wis ketuk bab pira?”*, *“wis lulus TOEFL durung?”*, *“kapan wisuda?”* dan *“kapan nikah?”*.
- Calon istriku yang entah siapa dia dan *“Oh, dimana gerangan dia berada?”*.
- Almamaterku, Universitas Negeri Yogyakarta yang begitu bermakna selama diriku berusaha melangkah menjadi pribadi yang bertaqwa, mandiri dan cendekia (Pen: -calon- mantu idaman).

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA *PLANETARY GEAR UNIT* TRANSMISI OTOMATIS PADA MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN SASIS DAN PEMINDAH TENAGA (PSPT) UNTUK SISWA KELAS XII KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA

Oleh:

Edwin Luthfi Ginanjar
NIM. 13504244008

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) membuat dan mengembangkan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan; (2) menguji tingkat kelayakan media pembelajaran hasil pengembangan dan (3) mengetahui hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran hasil pengembangan dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* dengan prosedur pengembangan Borg dan Gall yang telah dimodifikasi oleh Sugiyono, yang meliputi: (1) potensi dan masalah; (2) pengumpulan data; (3) desain produk; (4) validasi desain; (5) revisi desain; (6) uji coba produk; (7) revisi produk 1; (8) uji coba pemakaian; (9) revisi produk 2 dan (10) hasil produk. Subjek pada penelitian ini terdiri atas 2 orang ahli yakni ahli materi dan ahli media, serta siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta yang berjumlah 20 orang. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ialah wawancara, observasi, kuesioner (angket) dan evaluasi (tes). Sementara itu, teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah statistik deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan dapat dibuat dan dikembangkan, dimana alat peraga tersebut menerapkan model dari *planetary gear unit* tipe Simpson untuk Transmisi Otomatis Seri A130 yang terdiri dari 2 buah *ring gear*, 2 buah *carrier*, 6 buah *pinion gear* dan 2 buah *sun gear*, serta menghasilkan tingkat kecepatan: *1st Drive*, *2nd Drive*, *3rd Drive*, 2 (*Second*), L (*Low*) dan *Reverse* (Mundur); (2) hasil uji kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi memperoleh skor penilaian sebesar 33, persentase kelayakan sebesar 82,5 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak, hasil uji kelayakan media pembelajaran oleh ahli media memperoleh skor penilaian sebesar 46, persentase kelayakan sebesar 76,67 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak, hasil uji coba pemakaian media pembelajaran oleh siswa memperoleh skor rata-rata penilaian sebesar 69,9, persentase kelayakan sebesar 87,38 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak; (3) hasil belajar siswa antara hasil *pretest* (sebelum menggunakan media pembelajaran) dan hasil *posttest* (setelah menggunakan media pembelajaran) mengalami peningkatan sebesar 5,8 %.

Kata kunci: pengembangan media pembelajaran, alat peraga, transmisi otomatis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas kemudahan dan kelancaran yang diberikan oleh-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerja sama oleh pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Dr. Zainal Arifin, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi.
5. Dr. Drs. Tawardjono Us., M.Pd., selaku Validator Instrumen Penelitian Tugas Akhir Skripsi.
6. Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng. dan Dr. Drs. Tawardjono Us., M.Pd., selaku Penilai Media Pembelajaran.
7. Drs. B. Sabri, selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 3 Yogyakarta.

8. Drs. Ponirin, selaku Ketua Jurusan Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta.
9. Drs. B. Agus Suharjo, selaku guru pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi di sekolah.
10. Para guru selaku pendidik dan pengajar Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta.
11. Siswa kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta.
12. Semua pihak, baik yang secara langsung maupun tidak langsung, dan tidak dapat disebutkan di sini atas bantuannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Mudah-mudahan pula Tugas Akhir Skripsi ini bisa menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 15 Oktober 2017

Penulis,



Edwin Luthfi Ginanjar

NIM. 13504244008

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	8
G. Manfaat Penelitian	10
1. Secara Teoritis	10
2. Secara Praktis	10

BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
A.Kajian Teori	11
1. Pembelajaran.....	11
a. Pengertian Belajar	11
b. Pengertian Pembelajaran	12
c. Pengertian Hasil Belajar	13
d. Penilaian Hasil Belajar	14
2. Media Pembelajaran	20
a. Pengertian Media Pembelajaran	20
b. Manfaat Media Pembelajaran	21
c. Klasifikasi Media Pembelajaran	24
d. Pemilihan Media Pembelajaran	27
e. Evaluasi Media Pembelajaran	29
3. Alat Peraga	33
a. Pengertian Alat Peraga	33
b. Fungsi Alat Peraga	34
c. Hubungan Alat Peraga dengan Pembelajaran	35
4. Buku Panduan Media Pembelajaran	38
5. Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga Kelas XII ..	39
6. Sistem Transmisi Otomatis (<i>Automatic Transmission System</i>)	40
a. Komponen Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari	41
b. Cara Kerja Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari	45
B.Kajian Penelitian yang Relevan	58
C. Kerangka Pikir	60

D. Pertanyaan Penelitian	61
BAB III METODE PENELITIAN	63
A. Metode Penelitian	63
B. Prosedur Pengembangan	63
1. Potensi dan Masalah	64
2. Pengumpulan Data	64
3. Desain Produk	64
4. Validasi Desain	65
5. Revisi Desain	65
6. Uji Coba Produk	65
7. Revisi Produk 1	66
8. Uji Coba Pemakaian	66
9. Revisi Produk 2	66
10. Hasil Produk	66
C. Sumber Data Penelitian	66
1. Subjek Penelitian	66
2. Objek Penelitian	67
D. Metode dan Alat Pengumpulan Data	67
1. Metode Pengumpulan Data	67
a. Wawancara	67
b. Observasi	67
c. Kuesioner (Angket)	68
d. Evaluasi (Tes)	68
2. Alat Pengumpulan Data	69

a. Instrumen Kelayakan untuk Ahli Materi	69
b. Instrumen Kelayakan untuk Ahli Media	70
c. Instrumen Kelayakan untuk Siswa	71
d. Instrumen Lembar Evaluasi (Tes)	71
E. Teknik Analisis Data	73
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	77
A. Hasil Penelitian	77
1. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran	77
a. Desain Media Pembelajaran	77
b. Realisasi Media Pembelajaran	82
2. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran	91
a. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Materi	91
b. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Media	96
3. Hasil Revisi Media Pembelajaran	101
a. Desain Revisi Media Pembelajaran	101
b. Realisasi Revisi Media Pembelajaran	106
4. Hasil Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran	111
a. Aspek Kualitas Teknis	113
b. Aspek Kualitas Isi dan Tujuan	114
c. Aspek Kualitas Instruksional	115
d. Aspek Secara Keseluruhan	116
5. Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Media Pembelajaran	118
B. Pembahasan	121
1. Pengembangan Media Pembelajaran	121

	Halaman
2. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran	123
a. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran oleh Ahli Materi	123
b. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran oleh Ahli Media	124
c. Tingkat Kelayakan Hasil Uji Coba Pemakaian oleh Siswa	125
3. Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Media Pembelajaran	127
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	129
A.Simpulan	129
B.Keterbatasan Produk	130
C. Saran	131
DAFTAR PUSTAKA	132
LAMPIRAN	135

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Cara Kerja Unit Roda Gigi Planetari	44
Tabel 2. Fungsi Alat-alat Penahan	47
Tabel 3. Penggunaan Alat-alat Penahan pada Tiap Posisi Tuas Pemindah	48
Tabel 4. Kombinasi Arah Putaran Unit Roda Gigi Planetari	49
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Materi	70
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Media	70
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan untuk Siswa	71
Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Lembar Evaluasi (Tes)	72
Tabel 9. Skor atau Pembobotan Skala <i>Likert</i>	75
Tabel 10. Konversi Skor Menjadi Kategori Kelayakan	75
Tabel 11. Keterangan Desain <i>Planetary Gear Unit</i>	78
Tabel 12. Data Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Materi	91
Tabel 13. Konversi Skor Aspek Materi (Aspek Kualitas Isi dan Tujuan)	92
Tabel 14. Konversi Skor Aspek Materi (Aspek Kualitas Instruksional)	93
Tabel 15. Konversi Skor Aspek Materi (Aspek Secara Keseluruhan)	94
Tabel 16. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Materi	95
Tabel 17. Data Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Media	96
Tabel 18. Konversi Skor Aspek Media (Aspek Kualitas Teknis)	97
Tabel 19. Konversi Skor Aspek Media (Aspek Kualitas Instruksional)	98
Tabel 20. Konversi Skor Aspek Media (Aspek Secara Keseluruhan)	99
Tabel 21. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Media	100
Tabel 22. Keterangan Desain Revisi <i>Planetary Gear Unit</i>	102

Tabel 23. Data Hasil Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran	112
Tabel 24. Konversi Skor Uji Coba Pemakaian (Aspek Kualitas Teknis)	113
Tabel 25. Konversi Skor Uji Coba Pemakaian (Aspek Kualitas Isi & Tujuan) ..	114
Tabel 26. Konversi Skor Uji Coba Pemakaian (Aspek Kualitas Instruksional) .	115
Tabel 27. Konversi Skor Uji Coba Pemakaian (Aspek Secara Keseluruhan) ..	116
Tabel 28. Hasil Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran	117
Tabel 29. Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Media Pembelajaran	119

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale	37
Gambar 2. Susunan Roda Gigi Planetari	42
Gambar 3. Prinsip Kerja Unit Roda Gigi Planetari	43
Gambar 4. Unit Roda Gigi Planetari Tipe Simpson	45
Gambar 5. Skema Komponen Transmisi Otomatis Seri A130	50
Gambar 6. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Pertama (<i>1st Drive</i>) Seri A130	51
Gambar 7. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Kedua (<i>2nd Drive</i>) Seri A130	52
Gambar 8. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Ketiga (<i>3rd Drive</i>) Seri A130	53
Gambar 9. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan <i>Second</i> (2) Seri A130	55
Gambar 10. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan <i>Low</i> (L) Seri A130	56
Gambar 11. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Mundur/ <i>Reverse</i> (R) Seri A130	57
Gambar 12. Kerangka Pikir	60
Gambar 13. Prosedur Penelitian dan Pengembangan	63
Gambar 14. Paradigma <i>Pre-Experimental One-Group Pretest-Posttest Design</i> ..	68
Gambar 15. Desain <i>Planetary Gear Unit</i>	78
Gambar 16. Desain Alat Peraga Pandangan Depan-Kiri	78
Gambar 17. Desain Alat Peraga Pandangan Belakang-Kiri	79
Gambar 18. Desain Alat Peraga Pandangan Depan	79
Gambar 19. Desain Alat Peraga Pandangan Kiri	80
Gambar 20. Desain Alat Peraga Pandangan Atas	80
Gambar 21. Desain Alat Peraga Pandangan Belakang	81
Gambar 22. <i>File Corel Draw</i> untuk <i>Cutting Laser Acrylic</i> Transparan 10 mm	82

Gambar 23. <i>File Corel Draw</i> untuk <i>Cutting Laser Acrylic</i> Transparan 5 mm	83
Gambar 24. <i>File Corel Draw</i> untuk <i>Cutting Laser Acrylic</i> Hitam 10 mm	83
Gambar 25. <i>File Corel Draw</i> untuk <i>Cutting Laser Acrylic</i> Putih 5 mm	83
Gambar 26. <i>File Corel Draw</i> untuk <i>Cutting Laser Acrylic Sign Board</i> 3 mm	84
Gambar 27. Hasil <i>Cutting Laser Acrylic Transparan</i> 1	84
Gambar 28. Hasil <i>Cutting Laser Acrylic Transparan</i> 2	85
Gambar 29. Hasil <i>Cutting Laser Acrylic</i> Hitam	85
Gambar 30. Hasil <i>Cutting Laser Acrylic</i> Putih	85
Gambar 31. Hasil <i>Cutting Laser Acrylic</i> untuk <i>Sign Board</i>	86
Gambar 32. Hasil Pembubutan Komponen Alat Peraga	86
Gambar 33. Produk Alat Peraga Pandangan Depan-Kiri	87
Gambar 34. Produk Alat Peraga Pandangan Belakang-Kiri	87
Gambar 35. Produk Alat Peraga Pandangan Depan	88
Gambar 36. Produk Alat Peraga Pandangan Kiri	88
Gambar 37. Produk Alat Peraga Pandangan Atas	89
Gambar 38. Produk Alat Peraga Pandangan Belakang	89
Gambar 39. Hasil Realisasi Buku Panduan Media Pembelajaran	90
Gambar 40. Diagram Batang Persentase Uji Kelayakan (Aspek Materi)	95
Gambar 41. Diagram Batang Persentase Uji Kelayakan (Aspek Media)	100
Gambar 42. Desain Revisi <i>Planetary Gear Unit</i>	102
Gambar 43. Desain Revisi Alat Peraga Pandangan Depan-Kiri	102
Gambar 44. Desain Revisi Alat Peraga Pandangan Belakang-Kiri	103
Gambar 45. Desain Revisi Alat Peraga Pandangan Depan	103
Gambar 46. Desain Revisi Alat Peraga Pandangan Kiri	104

Gambar 47. Desain Revisi Alat Peraga Pandangan Atas	104
Gambar 48. Desain Revisi Alat Peraga Pandangan Belakang	105
Gambar 49. File <i>Corel Draw (Cutting Laser One Way Clutch)</i>	106
Gambar 50. File <i>Corel Draw (Cutting Laser Pinion Gear & One Way Clutch)</i> ..	107
Gambar 51. Produk Alat Peraga Pandangan Depan-Kiri Hasil Revisi	107
Gambar 52. Produk Alat Peraga Pandangan Belakang-Kiri Hasil Revisi	108
Gambar 53. Produk Alat Peraga Pandangan Depan Hasil Revisi	108
Gambar 54. Produk Alat Peraga Pandangan Kiri Hasil Revisi	109
Gambar 55. Produk Alat Peraga Pandangan Atas Hasil Revisi	109
Gambar 56. Produk Alat Peraga Pandangan Belakang Hasil Revisi	110
Gambar 57. Hasil Realisasi Revisi Buku Panduan Media Pembelajaran	111
Gambar 58. Diagram Batang Persentase Uji Coba Pemakaian	117
Gambar 59. Diagram Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Media	120

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Instrumen Wawancara	136
Lampiran 2. Nilai UAS Semester Ganjil PSPT Kelas XII T.A. 2016/2017	138
Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas Teknik UNY	141
Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian dari Badan KESBANGPOL DIY	142
Lampiran 5. Surat Ijin Penelitian dari DISDIKPORA DIY	143
Lampiran 6. Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian TAS	144
Lampiran 7. Lembar Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS	145
Lampiran 8. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian TAS	146
Lampiran 9. Surat Pengantar Uji Kelayakan oleh Ahli Materi	147
Lampiran 10. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran untuk Ahli Materi	148
Lampiran 11. Surat Pengantar Uji Kelayakan oleh Ahli Media	151
Lampiran 12. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran untuk Ahli Media	152
Lampiran 13. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran untuk Siswa	155
Lampiran 14. Soal Evaluasi Pembelajaran Sistem Transmisi Otomatis	163
Lampiran 15. Hasil Evaluasi Pembelajaran Sistem Transmisi Otomatis	185
Lampiran 16. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	189
Lampiran 17. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi	190
Lampiran 18. Bukti Selesai Revisi Tugas Akhir Skripsi	191
Lampiran 19. Rincian Biaya Pengembangan Media Pembelajaran	192
Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian	194
Lampiran 21. Buku Panduan Media Pembelajaran	196

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi yang semakin cepat sebagai dampak dari proses globalisasi menyebabkan Indonesia harus mampu bersaing dalam meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang dimiliki. Hal tersebut karena perkembangan teknologi tak hanya berpengaruh terhadap aspek pengetahuan saja melainkan pada aspek ekonomi. Terlebih lagi ketika Indonesia bersama negara-negara anggota ASEAN telah bersepakat untuk mengadakan jalinan kerjasama dibidang ekonomi berupa pasar bebas di kawasan ASEAN yang dikenal dengan nama Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA).

Tujuan dari diadakannya MEA adalah untuk mengurangi kesenjangan ekonomi dan kemiskinan yang terjadi di antara negara-negara anggota ASEAN. Namun hal itu bisa berbanding terbalik apabila salah satu anggota dari MEA ini tidak mempersiapkan dirinya dengan baik, tak terkecuali negara Indonesia. Indonesia sebagai negara yang memiliki banyak Sumber Daya Alam (SDA) dan Sumber Daya Manusia (SDM) harus mampu menghadapi tantangan sekaligus peluang di era pasar bebas ini. Oleh karena itu, sebagai upaya untuk mempersiapkan dan menghadapi MEA serta proses globalisasi yang sedang berlangsung, maka peran pendidikan bagi anak bangsa menjadi salah satu faktor penting.

Pendidikan tak hanya berfungsi untuk mendidik anak bangsa menjadi manusia-manusia yang berkarakter, tetapi juga untuk melatih mereka agar saat menghadapi tantangan kehidupan seperti adanya MEA mereka sudah memiliki keterampilan atau kecakapan hidup. Hal ini sesuai dengan apa yang tercantum

dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab II Pasal 3, yang berbunyi:

“Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”.

Salah satu bentuk pendidikan di Indonesia yang difungsikan untuk melahirkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang memiliki karakter dan keterampilan yang mumpuni ialah pendidikan kejuruan. Pada pendidikan kejuruan ini peserta didik tak hanya diajarkan ilmu pengetahuan dan diberi bimbingan karakter saja melainkan dibekali keterampilan dalam bidang tertentu agar mereka memperoleh kompetensi keahlian yang bermanfaat bagi dirinya ketika memasuki dunia kerja. Hal inilah yang menyebabkan pemerintah terus berupaya meningkatkan mutu dari pendidikan kejuruan khususnya pada pendidikan menengah kejuruan di Indonesia atau lebih dikenal dengan nama Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

SMK Negeri 3 Yogyakarta merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan di Kota Yogyakarta yang bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi diberbagai bidang. Kompetensi tersebut tidak hanya pada aspek keterampilan psikomotorik saja, melainkan pada aspek kognitif dan afektif juga. Hal tersebut didasari oleh visi dari SMK Negeri 3 Yogyakarta itu sendiri, yakni “Menjadi Lembaga Pendidikan dan Pelatihan berstandar Internasional yang berfungsi optimal, untuk menyiapkan kader teknisi menengah yang kompeten dibidangnya, unggul dalam imtaq iptek, dan mandiri, sehingga mampu berkompetisi pada era globalisasi.”

SMK Negeri 3 Yogyakarta mempunyai 9 kompetensi keahlian dimana salah satunya yaitu kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR). Pada

kompetensi keahlian ini terdapat mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk siswa kelas XII yang didalam silabusnya memuat kompetensi dasar tentang memahami/memelihara Sistem Transmisi Otomatis. Menurut guru pengampu mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk siswa kelas XII, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi Sistem Transmisi Otomatis terutama pada prinsip kerja dari *planetary gear unit*.

Kesulitan yang dialami siswa terlihat pada hasil Ujian Akhir Semester Ganjil Tahun Ajaran 2016/2017, dimana dari data yang diperoleh nilai teori rata-rata untuk tiap kelasnya masih dibawah standar KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang ditetapkan. Dari standar KKM sebesar 71, untuk hasil belajar siswa kelas XII KR 1 nilai rata-ratanya sebesar 46,6, siswa kelas XII KR 2 nilai rata-ratanya sebesar 53,63 dan siswa kelas XII KR 3 nilai rata-ratanya sebesar 46,53. Kesulitan siswa terjadi salah satunya pada pemahaman tentang bagaimana arah putaran dan terjadinya perubahan kecepatan di dalam *planetary gear unit* yang terdiri dari komponen berupa *sun gear*, *pinion gear*, *carrier* dan *ring gear*, yang mana saat bekerja *planetary gear unit* tersebut didukung oleh mekanisme *clutch* dan *brake* dengan sumber tenaga dari *hydraulic control system*.

Kompetensi dasar memahami/memelihara Sistem Transmisi Otomatis berisi materi pokok yang harus dikuasai oleh siswa mengingat semakin cepatnya perkembangan teknologi didunia otomotif khususnya pada teknologi sistem pemindah tenaga (*power train system*). Namun, dalam mempelajari materi Sistem Transmisi Otomatis ini tidaklah sederhana, sebab hampir semua materi ini membahas tentang mekanisme kerja atau komponen bergerak yang mampu menghasilkan perubahan torsi, arah putaran dan kecepatan mesin. Oleh karena

itu, untuk mempelajari materi ini perlu menggunakan media pembelajaran yang tepat agar siswa mampu memahaminya dengan mudah.

Selama ini, untuk mendukung pembelajaran pada materi Sistem Transmisi Otomatis di kelas, media pembelajaran yang digunakan adalah *power point* yang dibantu dengan papan tulis dan video animasi. Dalam penggunaan media pembelajaran *power point*, penyampaian materi ke siswa belum bisa optimal dikarenakan media ini lebih dominan menampilkan gambar-gambar dua dimensi saja. Selain itu, keterangan berupa tulisan-tulisan yang berisi pokok pembahasan pun terbatas sehingga guru perlu menggunakan papan tulis untuk menambahkan keterangan pada materi yang sedang ditampilkan.

Sementara itu, penggunaan media pembelajaran video animasi dilakukan ketika penjelasan menggunakan gambar dan keterangan dari *power point* belum mampu memperjelas siswa. Akan tetapi, media pembelajaran video animasi ini pun masih terdapat beberapa kelemahan. Kelemahan tersebut diantaranya ialah narasi atau penjelasan animasi umumnya menggunakan bahasa asing sehingga apabila guru dan siswa tidak menguasai bahasa asing tersebut akan terjadi kesulitan saat memahami materi yang ditampilkan. Selanjutnya, tampilan dimensi dan posisi pandangan suatu komponen pun terbatas karena hanya menampilkan hal-hal pokok atau yang perlu dilihat oleh *viewer* saja. Selain itu, animasi yang terlihat rumit atau justru kurang jelas dan detail akan menyebabkan kurangnya ketertarikan siswa untuk mencoba memahami materi.

Melihat adanya kekurangan pada media-media pembelajaran yang telah digunakan dalam proses pembelajaran, maka peneliti bermaksud untuk melakukan pemanfaatan media pembelajaran lain berupa alat peraga. Alat peraga dipilih karena media pembelajaran ini mampu menampilkan suatu hal yang bersifat

konkret sehingga memudahkan siswa dalam melakukan pemahaman. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Pujiati (2004) dalam Nurul Astuty Yensy (2012) yang menyatakan bahwa alat peraga mampu menyajikan hal-hal yang abstrak kedalam bentuk benda-benda atau fenomena-fenomena konkret yang dapat dilihat, dipegang atau diubah-ubah sehingga hal-hal yang abstrak lebih mudah dipahami.

Berdasarkan hasil observasi peneliti, diperoleh bahwa media pembelajaran alat peraga untuk materi Sistem Transmisi Otomatis terutama pada materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*) belum dikembangkan di sekolah, oleh karena itu penelitian ini diawali dengan melakukan pengembangan media pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran berupa alat peraga ini dilakukan pada kompetensi dasar memahami/memelihara Sistem Transmisi Otomatis, dimana kompetensi dasar ini merupakan salah satu kompetensi dasar dalam mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk siswa kelas XII. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, yang pertama yaitu pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) kelas XII dikompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi Sistem Transmisi Otomatis. Hal

tersebut terlihat pada hasil belajar siswa saat Ujian Akhir Semester Ganjil Tahun Ajaran 2016/2017, dimana nilai teori rata-rata untuk tiap kelasnya masih dibawah standar KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Dari standar KKM sebesar 71, untuk hasil belajar siswa kelas XII KR 1 nilai rata-ratanya sebesar 46,6, siswa kelas XII KR 2 nilai rata-ratanya sebesar 53,63 dan siswa kelas XII KR 3 nilai rata-ratanya sebesar 46,53.

Permasalahan yang kedua yaitu selama ini, untuk mendukung pembelajaran pada materi Sistem Transmisi Otomatis dikompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta, media pembelajaran yang digunakan adalah *power point* yang dibantu dengan papan tulis dan video animasi. Namun media-media pembelajaran tersebut masih memiliki banyak keterbatasan. Keterbatasan pada media pembelajaran *power point* ialah dominan menampilkan gambar-gambar dua dimensi saja serta tulisan berupa keterangan atau penjelasan terbatas. Sementara keterbatasan pada media pembelajaran video animasi ialah narasi video umumnya berbahasa asing, sudut pandang tampilan terbatas serta animasi yang terlihat rumit atau kurang jelas menyebabkan kurangnya daya tarik siswa. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemanfaatan media pembelajaran lain.

Permasalahan yang ketiga yaitu media pembelajaran berupa alat peraga yang akan digunakan dalam pembelajaran Sistem Transmisi Otomatis terutama pada materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*) belum dikembangkan dikompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta, sehingga perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran alat peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis guna diketahui cara pengembangannya, tingkat kelayakannya dan dampak penggunaan dari media pembelajaran tersebut pada hasil belajar siswa.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, karena begitu luasnya permasalahan yang ada dan adanya keterbatasan pada peneliti maka penelitian ini hanya difokuskan untuk mengetahui cara pengembangan dan tingkat kelayakan dari media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan serta untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran tersebut.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitiannya, yaitu:

1. Bagaimana pengembangan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta?
3. Bagaimana hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga

(PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengembangkan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta.
2. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta.
3. Mengetahui hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran

Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII, dengan rincian sebagai berikut:

1. Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini merupakan model dari *Planetary Gear Unit* tipe Simpson, dimana tipe ini dipilih karena banyak diterapkan pada sistem transmisi otomatis untuk kendaraan ringan seperti pada merek Toyota, Daihatsu, Ford Motor Company dan General Motors.
2. Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini terdiri dari 2 buah *ring gear*, 2 buah *carrier*, 6 buah *pinion gear* dan 2 buah *sun gear*.
3. Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini menghasilkan beberapa tingkatan kecepatan, yaitu *1st Drive*, *2nd Drive*, *3^d Drive*, *Second (2)*, *Low (L)* dan *Reverse* (Mundur).
4. Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini bekerja dengan bantuan putaran puli dan roda gigi pemutar untuk membantu beroperasinya *planetary gear unit*.
5. Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini terbuat dari *acrylic* transparan, *acrylic* hitam, *acrylic* putih, *polietilen* (PE) warna putih, *polietilen* (PE) warna hitam, aluminium batangan dan *stainless steel* batangan.
6. Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini memiliki tinggi 30 cm, panjang 33 cm dan lebar 27 cm.
7. Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini dilengkapi dengan buku panduan yang berisi penjelasan tentang media pembelajaran tersebut.

G. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan dibidang ilmu pengetahuan dan dunia pendidikan sehingga dapat menjadi referensi dalam melakukan pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dan bahan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya.

2. Secara Praktis

- a. Bagi siswa, hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mengenai materi Sistem Transmisi Otomatis terutama kinerja *Planetary Gear Unit* yang akan berdampak pada hasil belajarnya.
- b. Bagi guru atau pendidik, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam mengajarkan materi Sistem Transmisi Otomatis terutama kinerja *Planetary Gear Unit* kepada siswa.
- c. Bagi sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi dalam penyediaan media pembelajaran yang sesuai bagi siswa.
- d. Bagi instansi akademik, hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.
- e. Bagi peneliti, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan refleksi sebagai mahasiswa program kependidikan yang kelak akan terjun kedalam dunia pendidikan, sehingga peneliti lebih mampu dalam melakukan pengembangan maupun pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran

a. Pengertian Belajar

Belajar menurut Azhar Arsyad (2009) berarti suatu proses kompleks yang terjadi pada diri setiap orang disepanjang kehidupannya, dimana proses belajar tersebut terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Selanjutnya menurut Nana Sudjana (2014) belajar merupakan suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang seperti berubah pengetahuannya, pemahamannya, sikapnya, tingkah lakunya, keterampilannya, kecakapannya, kemampuannya, daya reaksinya, daya penerimaannya dan aspek-aspek yang ada pada individu lainnya.

Aunurrahman (2013) mengemukakan bahwa belajar merupakan proses internal yang kompleks, dimana didalam proses internal tersebut terlibat seluruh mental yang meliputi ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Jamil Suprihatiningrum (2016) juga mengemukakan bahwa belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan individu secara sadar guna memperoleh perubahan tingkah laku tertentu, baik yang dapat diamati secara langsung maupun yang tidak dapat diamati secara langsung sebagai pengalaman atau latihan dalam interaksinya dengan lingkungan.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses yang kompleks pada diri seseorang disepanjang kehidupannya dan dilakukan secara sadar dengan cara berinteraksi dengan

lingkungannya guna memperoleh perubahan tingkah laku tertentu di dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut meliputi aspek kognitif atau pengetahuannya, aspek afektif atau sikapnya dan aspek psikomotorik atau keterampilannya.

b. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran menurut Muhammad Thobroni dan Arif Mustofa (2013) merupakan upaya sengaja dan bertujuan yang fokus pada kepentingan, karakteristik dan kondisi orang lain agar peserta didik dapat belajar secara efektif dan efisien. Sementara itu, menurut Jamil Suprihatiningrum (2016) pembelajaran berarti serangkaian kegiatan yang melibatkan informasi dan lingkungan yang telah direncanakan guna memudahkan siswa dalam belajar. Lingkungan tersebut tidak hanya berupa tempat saat pembelajaran berlangsung, tetapi juga metode, media serta peralatan yang diperlukan untuk menyampaikan informasi.

Nana Sudjana (2014) mengemukakan bahwa pembelajaran atau pengajaran ialah operasionalisasi dari kurikulum dan terjadi apabila terdapat interaksi antara siswa dengan lingkungan belajarnya yang diatur oleh guru untuk mencapai tujuan pembelajaran. Selain itu, Sukoco, dkk (2014) juga mengemukakan bahwa pembelajaran berarti kegiatan yang secara sengaja direncanakan oleh guru untuk memberikan pengalaman belajar kepada siswa dengan tujuan agar siswa tersebut mampu belajar secara mandiri.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan kegiatan yang telah direncanakan dengan tujuan agar siswa dapat berinteraksi dengan guru dan lingkungannya sehingga terjadi proses belajar. Tujuan dari proses belajar tersebut ialah agar siswa selaku pembelajar memperoleh pengalaman belajar yang akan bermanfaat bagi dirinya.

c. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Muhammad Amin (2015) merupakan pengetahuan, keterampilan serta nilai dan sikap yang diperoleh seseorang sesudah mengikuti kegiatan pembelajaran. Menurut Muhammad Thobroni dan Arif Mustofa (2013) hasil belajar merupakan perubahan perilaku secara keseluruhan, bukan hanya pada salah satu aspek potensi kemanusiaan saja, yakni aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

Hasil belajar menurut Jamil Suprihatiningrum (2016) pada sasarananya dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yakni pengetahuan dan keterampilan. Pengetahuan sendiri terdiri atas 4 macam, yaitu pengetahuan tentang fakta-fakta, pengetahuan tentang prosedur, pengetahuan konsep dan keterampilan untuk berinteraksi. Selain itu, hasil belajar menurut Nana Sudjana (2014) akan nampak dalam perubahan tingkah laku yang secara teknik dirumuskan dalam sebuah pernyataan verbal melalui tujuan pembelajaran.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan perubahan yang terjadi pada diri seseorang setelah mengikuti pembelajaran. Perubahan tersebut meliputi aspek kognitif atau pengetahuan, aspek afektif atau sikap dan aspek psikomotorik atau keterampilan. Secara teknik hasil belajar dinyatakan dalam suatu pernyataan verbal sesuai dengan tujuan pembelajarannya.

d. Penilaian Hasil Belajar

Penilaian hasil belajar sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Nana Sudjana (2014) berfungsi untuk mengetahui tercapai tidaknya tujuan pembelajaran dan keefektifan proses pembelajaran. Selanjutnya, dalam mengadakan penilaian, langkah yang harus ditempuh oleh guru ialah:

1) Menentukan Sasaran atau Objek Penilaian

Nana Sudjana (2014) mengemukakan bahwa sasaran penilaian pada umumnya terdiri atas 3 hal, yaitu:

- a) Segi tingkah laku, yakni segi yang menyangkut sikap, minat, perhatian dan keterampilan siswa sebagai akibat dari proses pembelajaran.
- b) Segi isi pendidikan, yakni penguasaan bahan pelajaran yang diberikan oleh guru dalam proses pembelajaran.
- c) Segi proses pembelajaran, yakni menilai baik tidaknya proses pembelajaran yang akan menentukan baik tidaknya hasil belajar yang dicapai oleh siswa.

2) Menetapkan Alat Penilaian

Menurut Nana Sudjana (2014), alat penilaian dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

- a) Tes, ialah alat penilaian yang digunakan untuk menilai isi pendidikan, misalnya aspek pengetahuan, kecakapan, keterampilan dan pemahaman siswa terhadap pelajaran yang telah diberikan oleh guru. Alat penilaian ini terdiri atas 3 bentuk, yakni: (1) tes lisan, (2) tes tulisan dan (3) tes tindakan.
- b) Non-tes, ialah alat penilaian yang digunakan untuk menilai aspek tingkah laku seperti sikap, minat, perhatian dan karakteristik. Alat penilaian ini terdiri atas beberapa bentuk, yakni: (1) observasi, (2) wawancara, (3) studi kasus, (4) skala penilaian (*rating scale*), (5) *check list* dan (6) *inventory*.

Tes tulisan menurut Nana Sudjana (2014) terdapat 2 bentuk, yaitu tes esai dan tes objektif. Pada tes objektif terdapat 4 bentuk, yakni: 1) bentuk benar salah (*true false*), 2) bentuk pilihan ganda (*multiple choise*), 3) bentuk pertanyaan menjodohkan (*matching*) dan 4) bentuk pertanyaan melengkapi (*completion*).

Pada penelitian ini, dalam menilai hasil belajar siswa sasaran penilaiannya ialah aspek kognitif atau pengetahuan. Aspek kognitif menurut Bloom (1956) dalam Daryanto (2005) dibedakan atas 6 jenjang yang dikenal sebagai taksonomi Bloom, yaitu:

- 1) Pengetahuan (*Knowledge*), yakni aspek yang paling dasar dan sering disebut juga aspek ingatan (*recall*).
- 2) Pemahaman (*Comprehension*), yakni aspek yang menekankan siswa untuk memahami atau mengerti apa yang diajarkan, mengetahui apa yang sedang dikomunikasikan dan dapat memanfaatkan isinya.
- 3) Penerapan (*Aplication*), yakni aspek yang menuntut kesanggupan untuk menerapkan ide-ide umum, tata cara, metode-metode, prinsip-prinsip serta teori-teori dalam situasi baru dan konkret.
- 4) Analisis (*Analysis*), yakni aspek yang menuntut untuk mampu menguraikan suatu situasi atau keadaan tertentu kedalam unsur-unsur atau komponen-komponen pembentuknya.
- 5) Sintesis (*Synthesis*), yakni aspek yang menuntut untuk mampu menghasilkan sesuatu yang baru dengan jalan menggabungkan berbagai faktor yang ada.
- 6) Penilaian (*Evaluation*), yakni aspek yang menuntut untuk mampu mengevaluasi situasi, keadaan, pernyataan atau konsep berdasarkan kriteria tertentu.

Sedangkan alat penilaian yang digunakan ialah tes objektif bentuk pilihan ganda (*multiple choice*), yaitu butir soal atau pertanyaan yang jawabannya dipilih dari alternatif jawaban lebih dari dua, dimana alternatif jawaban tersebut umumnya berkisar antara 4 sampai 5. Tes ini terdiri dari 2 bagian, yang pertama disebut *stem* yakni berupa pernyataan atau pertanyaan dan yang kedua disebut *option* atau alternatif jawaban. *Option* atau alternatif jawaban didalamnya terdapat 2 unsur, yaitu kunci jawaban sebagai *option* yang benar dan jawaban pengecoh yang disebut juga *distractors* atau *foils* (Bermawiy Munthe, 2014).

Jenis tes objektif bentuk pilihan ganda (*multiple choice*) dipilih karena memiliki beberapa kelebihan sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Bermawiy Munthe (2014), yaitu:

- 1) dapat mengukur semua tujuan pembelajaran atau kompetensi khususnya pada aspek kognitif, dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks,
- 2) dapat menggunakan butir tes yang relatif banyak dan mampu mewakili bahan ajar yang lebih luas,
- 3) penskoran hasil belajar siswa dapat dilakukan secara objektif,
- 4) penskoran hasil belajar siswa dapat dilakukan oleh mesin atau orang lain secara objektif, karena sudah ada kunci jawabannya,
- 5) menuntut kecermatan yang tinggi untuk membedakan jawaban yang paling benar diantara alternatif jawaban,
- 6) dapat mengurangi kesempatan menebak, karena *option* atau pilihan jawabannya lebih dari dua dan
- 7) tingkat kesukaran tiap butir tes relatif dapat dikendalikan dengan mengubah tingkat homogenitas alternatif jawabannya.

Kaidah dalam membuat soal tes objektif bentuk pilihan ganda (*multiple choice*) menurut Departemen Pendidikan Nasional dalam Nanda Pramana Atmaja (2016) terdiri dari aspek isi materi soal yang ditanyakan, aspek konstruksi rumusan soal dan aspek penggunaan bahasa. Kaidah untuk masing-masing aspek tersebut antara lain:

1) Aspek Materi Soal

- a) Soal harus sesuai indikator, artinya soal harus menanyakan perilaku dan materi yang hendak diukur sesuai tuntutan indikator.
- b) Pengecoh berfungsi dengan baik atau pilihan jawaban homogen dan logis, artinya semua pilihan jawaban harus berasal dari materi yang sama, penulisannya harus setara serta logis atau masuk akal.
- c) Hanya ada satu kunci jawaban yang benar, artinya setiap soal harus mempunyai satu jawaban yang benar atau yang paling benar.

2) Aspek Konstruksi Soal

- a) Pokok soal dirumuskan secara singkat, jelas dan tegas, artinya indikator yang hendak diukur atau ditanyakan harus jelas, tidak menimbulkan pengertian atau penafsiran yang berbeda dan hanya mengandung satu persoalan untuk setiap butir soal.
- b) Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban harus berupa pertanyaan atau pernyataan yang diperlukan saja, artinya apabila terdapat pertanyaan atau pernyataan yang sebenarnya tidak diperlukan maka dihilangkan saja.
- c) Pokok soal tidak memberi petunjuk ke arah kunci jawaban, artinya pada pokok soal jangan terdapat kata, kelompok kata atau ungkapan yang dapat memberikan petunjuk ke arah kunci jawaban.

- d) Pokok soal tidak mengandung pertanyaan atau pernyataan yang bersifat negatif ganda, artinya pada pokok soal jangan terdapat dua kata atau lebih yang mengandung arti negatif agar siswa tidak salah menafsirkan arti pertanyaan atau pernyataan tersebut.
- e) Panjang rumusan pilihan jawaban relatif sama, artinya kaidah ini untuk mencegah kecenderungan siswa memilih jawaban yang paling panjang, sebab sering kali jawaban yang lebih panjang itu lebih lengkap dan merupakan kunci jawaban.
- f) Pilihan jawaban tidak mengandung pernyataan “semua pilihan jawaban di atas salah” atau “semua pilihan jawaban di atas benar” dan sejenisnya, artinya bila hal ini terjadi maka secara materi pilihan jawaban berkurang satu karena pernyataan itu bukan merupakan materi yang ditanyakan.
- g) Pilihan jawaban yang berbentuk angka atau waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya nilai angka tersebut atau secara kronologis, artinya pilihan jawaban yang berupa angka diurutkan dari nilai terkecil sampai terbesar atau sebaliknya, dan pilihan jawaban yang menunjukkan waktu diurutkan secara kronologis sehingga memudahkan siswa dalam melihat jawaban (*ascending* atau *descending*).
- h) Gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya harus jelas dan berfungsi, artinya gambar dan sejenisnya yang menyertai suatu butir soal harus jelas, terbaca dan dapat dimengerti oleh siswa.
- i) Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya, artinya bila hal tersebut terjadi maka akan menyebabkan siswa yang tidak dapat menjawab benar soal sebelumnya tidak akan dapat menjawab benar soal berikutnya.

3) Aspek Penggunaan Bahasa pada Butir Soal

- a) Menggunakan bahasa sesuai kaidah bahasa Indonesia, artinya penggunaan bahasa dalam setiap butir soal harus sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.
- b) Menggunakan bahasa yang komunikatif, artinya bahasa yang digunakan harus sesuai dengan tingkat penguasaan bahasa siswa sehingga mudah dimengerti.
- c) Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat atau bias budaya, artinya penggunaan bahasa yang tidak berlaku secara nasional akan mengakibatkan kesalahan atau perbedaan penafsiran.
- d) Pilihan jawaban tidak mengulang kata atau kelompok kata yang bukan merupakan satu kesatuan pengertian, artinya penggunaan kata atau kelompok kata tersebut harus pada pokok soal.

Selain itu, menurut S. Hamid Hasan dan Asmawi Zainul (1992) dalam membuat suatu soal tes sebaiknya digunakan butir soal yang mempunyai komposisi tingkat kesukaran berimbang, yaitu sukar = 25 %, sedang = 50 % dan mudah = 25 %. Penggunaan butir soal dengan komposisi tingkat kesukaran seperti itu dapat diterapkan untuk melakukan penilaian berdasarkan acuan norma atau acuan patokan. Apabila komposisi tingkat kesukaran suatu soal tes tidak berimbang, maka penggunaan penilaian acuan norma tidak tepat karena informasi kemampuan yang dihasilkan tidak akan terdistribusi dalam suatu kurva normal.

Tes objektif bentuk pilihan ganda (*multiple choice*) ini menurut Nana Sudjana (2014) terdapat 6 jenis pertanyaan, yaitu:

- 1) Variasi negatif, artinya setiap pertanyaan mempunyai beberapa kemungkinan jawaban dan disediakan satu kemungkinan jawaban yang salah, dimana tugas siswa ialah memilih kemungkinan jawaban yang salah tersebut.

- 2) Variasi berganti, artinya setiap pertanyaan memiliki beberapa kemungkinan jawaban yang semuanya benar tapi ada satu jawaban yang paling benar, dimana tugas siswa ialah memilih satu jawaban yang paling benar tersebut.
- 3) Variasi yang tidak lengkap, artinya setiap pertanyaan memiliki beberapa kemungkinan jawaban yang semuanya belum lengkap, dimana tugas siswa ialah mencari satu kemungkinan dan melengkapinya.
- 4) Variasi ganda, artinya setiap pertanyaan memiliki beberapa daftar jawaban yang diberi nomor, dimana dalam pilihan jawabannya ada beberapa nomor dari daftar jawaban tersebut disalah satu *option*. Kemudian *option* yang dipilih dicocokkan dengan petunjuk soal bersama daftar jawabannya.
- 5) Analisis hubungan, artinya setiap pertanyaan memiliki sejumlah jawaban dimana siswa diminta menganalisis hubungan sebab-akibat yang ada dalam soal tersebut.
- 6) Analisis kasus, artinya setiap pertanyaan berisi deskripsi kasus atau kejadian, dimana siswa diminta untuk menjawab soal dari kasus tersebut.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran menurut Hujair AH. Sanaky (2013) ialah sarana atau alat yang digunakan untuk menampilkan dan menyampaikan informasi atau materi pelajaran dari pemberi pesan ke penerima pesan. Sementara itu, menurut Azhar Arsyad (2009) media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar diistilahkan sebagai alat pandang dengar, bahan pengajaran (*instructional material*), komunikasi pandang-dengar (*audio-visual communication*), pendidikan alat peraga pandang (*visual education*), teknologi pendidikan (*educational technology*), alat peraga serta media penjelas.

Menurut Yudhi Munadi (2013) media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat menyampaikan serta menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. Selanjutnya, Marsudi (2016) mengemukakan bahwa media pembelajaran ialah alat bantu pada pembelajaran dalam rangka menyampaikan materi sebagai pesan supaya lebih mudah diterima oleh penerima pesan atau siswa dan membuat siswa lebih termotivasi serta aktif dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari sumber belajar kepada siswa selaku penerima pesan yang dilaksanakan secara terencana. Tujuannya ialah agar siswa lebih mudah dalam menerima pesan, lebih termotivasi serta lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

b. Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Hujair AH. Sanaky (2013) manfaat media pembelajaran bagi pengajar dan pembelajar ialah sebagai berikut:

- 1) Manfaat media pembelajaran bagi pengajar, antara lain:
 - a) memberikan pedoman dan arah untuk mencapai tujuan pembelajaran,
 - b) menjelaskan struktur serta urutan pengajaran yang baik,
 - c) memberikan kerangka sistematis untuk mengajar yang baik,
 - d) memudahkan kontrol pengajar pada materi pelajaran,
 - e) membantu dalam kecermatan dan ketelitian penyajian materi pelajaran,
 - f) membangkitkan rasa percaya diri bagi pengajar,
 - g) meningkatkan kualitas pengajaran,
 - h) memberikan serta meningkatkan variasi belajar,

- i) menyajikan inti atau pokok-pokok informasi secara sistematis sehingga memudahkan dalam penyampaian dan
- j) membuat kondisi serta situasi belajar yang menyenangkan dan tanpa tekanan.
- 2) Manfaat media pembelajaran bagi pembelajar, antara lain:
 - a) meningkatkan motivasi belajar bagi pembelajar,
 - b) memberikan dan memperbanyak variasi belajar bagi pembelajar,
 - c) memudahkan pembelajar dalam belajar,
 - d) merangsang pembelajar untuk berfikir serta beranalisis,
 - e) membuat pembelajaran memiliki kondisi dan situasi belajar yang menyenangkan serta tanpa tekanan dan
 - f) memahami pembelajar pada materi pelajaran yang disajikan secara sistematis.

Azhar Arsyad (2009) mengemukakan bahwa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar, antara lain:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga mampu memperlancar serta meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian siswa sehingga mampu menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dengan lingkungannya serta memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- 3) Media pembelajaran mampu mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu.
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman pada siswa tentang peristiwa mengenai kejadian-kejadian di lingkungannya, serta memungkinkan timbulnya interaksi langsung dengan guru.

Arief S. Sadiman, dkk (2011) berpendapat bahwa secara umum, media pembelajaran mempunyai kegunaan-kegunaan sebagai berikut:

- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik yakni dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka.
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu serta daya indera, misalnya:
 - a) objek yang terlalu besar bisa digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, film atau model,
 - b) objek yang kecil dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film atau gambar,
 - c) gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat dapat dibantu dengan *timelapse* atau *high-speed photography*,
 - d) kejadian atau peristiwa yang terjadi dimasa lalu bisa ditampilkan kembali lewat rekaman film, video, film bingkai, foto maupun secara verbal,
 - e) objek yang terlalu kompleks (contohnya mesin-mesin) dapat disajikan dengan model serta diagram dan
 - f) konsep yang terlalu luas (contohnya gunung berapi, gempa bumi dan iklim) dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai dan gambar.
- 3) Penggunaan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif peserta didik, dimana dalam hal ini media pembelajaran berguna untuk menimbulkan gairah belajar siswa, memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dengan lingkungannya dan memungkinkan peserta didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
- 4) Adanya sifat yang unik pada masing-masing siswa ditambah dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan kurikulum dan materi

pembelajaran ditentukan sama untuk tiap siswa maka guru banyak mengalami kesulitan apabila semua hal tersebut diatasi sendiri. Hal tersebut juga akan sulit bila latar belakang lingkungan guru dengan siswa berbeda. Masalah-masalah tersebut dapat diatasi dengan media pembelajaran, yaitu dengan kemampuannya dalam memberikan perangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki banyak manfaat, baik bagi pembelajar atau siswa maupun bagi pengajar atau guru. Manfaat dari media pembelajaran tersebut secara garis besar antara lain memperjelas dan mempermudah penyampaian pesan dari guru ke siswa, meningkatkan perhatian dan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran serta membuat suasana belajar mengajar menjadi lebih kondusif dan tanpa tekanan.

c. Klasifikasi Media Pembelajaran

Menurut Oemar Hamalik (1989) dalam Hujair AH. Sanaky (2013) klasifikasi media pembelajaran terdiri atas:

- 1) Bahan-bahan yang mengutamakan kegiatan membaca atau menggunakan simbol-simbol kata dan visual berupa bahan-bahan cetakan dan bacaan.
- 2) Alat-alat audio-visual, seperti:
 - a) media proyeksi, contohnya *overhead projector*, *slide*, film dan LCD,
 - b) media non-proyeksi, contohnya papan tulis, poster, papan tempel kartun, papan flanel, komik, bagan, diagram, gambar serta grafik dan
 - c) benda tiga dimensi, contohnya benda tiruan, diorama, boneka, topeng, lembaran balik, peta, globe, pameran dan museum sekolah.

- 3) Media yang menggunakan teknik atau masinal, misalnya *slide*, film *strif*, film rekaman, radio, televisi, video, VCD, laboratorium elektronik, perkakas otoiinruktif, ruang kelas otomatis, sistem interkomunikasi, komputer dan internet.
- 4) Kumpulan benda-benda (*material collections*), misalnya peninggalan sejarah, dokumentasi, bahan-bahan yang memiliki nilai sejarah, jenis kehidupan, mata pencaharian, industri, perbankan, perdagangan, pemerintahan, agama, kebudayaan dan politik.
- 5) Perilaku pengajar, misalnya mencontohkan suatu perbuatan dengan gerakan tangan dan kaki atau gerakan badan dan mimik.

Seels dan Glasgow (1990) dalam Azhar Arsyad (2009) membagi media pembelajaran menjadi 2 kategori besar, yakni:

1) Pilihan Media Tradisional

- a) Visual diam yang diproyeksikan, contohnya proyeksi *opaque* (tak tembus pandang), proyeksi *overhead*, *slides* dan film *strif*.
- b) Visual yang tak diproyeksikan, contohnya gambar, poster, foto, *charts*, grafik, diagram, pameran, papan info dan papan bulu.
- c) Media audio, contohnya rekaman piringan, pita kaset, *reel* dan *cartridge*.
- d) Multimedia, contohnya *slide* plus suara (*tape*) dan *multi-image*.
- e) Visual dinamis yang diproyeksikan, contohnya film, televisi dan video.
- f) Media cetak, contohnya buku teks, modul, teks terprogram, *workbook*, majalah ilmiah dan lembaran lepas (*hand-out*).
- g) Permainan, contohnya teka-teki, simulasi dan permainan papan.
- h) Realita, contohnya model, *specimen* dan manipulatif (peta dan boneka).

2) Pilihan Media Teknologi Mutakhir

- a) Media berbasis telekomunikasi, contohnya telekonferen dan kuliah jarak jauh.
- b) Media berbasis mikroprosesor, contohnya *computer-assisted instruction*, permainan komputer, sistem tutor intelegen, interaktif, *hypermedia* dan *compact (video) disc*.

Arief S. Sadiman, dkk (2011) menyatakan bahwa media pembelajaran yang lazim digunakan dalam kegiatan belajar mengajar khususnya di Indonesia, yaitu:

- 1) Media Grafis, contohnya gambar/foto, sketsa, diagram, bagan/*chart*, grafik (*graphs*), kartun, poster, peta dan globe, papan flanel (*flannel board*) serta papan buletin.
- 2) Media Audio, contohnya radio, alat perekam pita magnetik, laboratorium bahasa, media proyeksi diam, film bingkai serta film rangkai.
- 3) Media Transparansi, contohnya proyektor tak tembus pandang (*opaque projector*), mikrofis, film, film gelang, televisi (tv), video serta permainan dan simulasi.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mempunyai banyak jenis sesuai dengan klasifikasinya. Secara umum media pembelajaran tersebut digolongkan sesuai dengan kebutuhan dari panca indera manusia dalam menangkap suatu hal atau dalam hal ini ilmu pengetahuan, misalnya media pembelajaran visual, media pembelajaran audio dan media pembelajaran audio-visual. Disamping itu, penggolongan media pembelajaran tersebut juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti dimensi, bahan dan cara penggunaannya.

d. Pemilihan Media Pembelajaran

Menurut Hujair AH. Sanaky (2013), hal-hal yang harus diperhatikan saat memilih media pembelajaran antara lain:

- 1) Daya jangkauan, artinya daya jangkauan media pembelajaran terhadap pengajaran individual, kelompok atau massal.
- 2) Keluwesan pakai, artinya kapan dan di mana media pembelajaran tersebut akan digunakan, serta audiennya siapa.
- 3) Ketergantungan, artinya media pembelajaran yang digunakan tergantung dengan sarana atau fasilitas lain apa saja.
- 4) Kendali, artinya siapa yang akan mengendalikan media pembelajaran tersebut.
- 5) Atribut, artinya kualitas hasil media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran bagaimana.
- 6) Biaya, artinya media pembelajaran yang digunakan mahal atau murah dan juga daya tahannya bagaimana, sehingga dapat dipertimbangkan biaya produksi atau pembeliannya.

Azhar Arsyad (2009) mengemukakan bahwa ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran, antara lain:

- 1) sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai,
- 2) tepat untuk mendukung isi pelajaran yang bersifat fakta, konsep, prinsip dan generalisasi,
- 3) praktis, luwes dan bertahan,
- 4) guru terampil dalam menggunakannya,
- 5) pengelompokan sasaran dan
- 6) mutu teknis.

Dick dan Carey (1978) dalam Arief S. Sadiman, dkk (2011) berpendapat bahwa dalam pemilihan media pembelajaran, faktor yang perlu dipertimbangkan antara lain:

- 1) Faktor ketersediaan sumber setempat, artinya bila media pembelajaran yang diperlukan tidak terdapat pada sumber-sumber yang ada maka harus dibeli atau dibuat sendiri.
- 2) Faktor ketersediaan dana, tenaga dan fasilitasnya, artinya apakah untuk membeli atau memproduksi sendiri media pembelajaran tersebut ada dana, tenaga dan fasilitasnya.
- 3) Faktor yang menyangkut keluwesan, kepraktisan dan ketahanan media pembelajaran yang diperlukan untuk waktu yang lama, artinya media pembelajaran bisa digunakan di mana pun dan kapan pun dengan peralatan yang ada di sekitarnya serta mudah untuk dipindahkan.
- 4) Faktor efektivitas biayanya dalam jangka waktu yang panjang, artinya ada jenis media yang biaya produksinya mahal, namun bila dilihat dari kestabilan materi dan penggunaan yang berulang-ulang untuk jangka waktu yang panjang tidak memerlukan biaya yang mahal, dengan kata lain mahalnya media pembelajaran tersebut hanya pada saat pertama kali diproduksi, dibuat atau dibeli, dan untuk penggunaan selanjutnya dalam waktu yang berulang-ulang tidak memerlukan biaya yang mahal lagi.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam pemilihan media pembelajaran harus mempertimbangkan hal-hal atau faktor-faktor tertentu. Hal tersebut perlu dilakukan agar media pembelajaran bisa direalisasikan dan digunakan dalam proses pembelajaran hingga tujuan dan manfaat dari penggunaan media pembelajaran tersebut dapat diperoleh.

e. Evaluasi Media Pembelajaran

Arief S. Sadiman, dkk (2011) mengemukakan bahwa media apapun yang dibuat perlu dinilai terlebih dahulu sebelum dipakai secara luas. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah media yang dibuat tersebut dapat mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan atau tidak. Tujuan dari evaluasi media pembelajaran menurut Azhar Arsyad (2009), antara lain:

- 1) menentukan apakah media pembelajaran tersebut efektif,
- 2) menentukan apakah media pembelajaran tersebut dapat diperbaiki atau ditingkatkan,
- 3) menetapkan apakah media pembelajaran tersebut efektif dari segi biaya dilihat dari hasil belajar siswa,
- 4) memilih media pembelajaran yang sesuai untuk digunakan dalam proses belajar di kelas,
- 5) menentukan apakah isi pelajaran sudah tepat disajikan dengan media pembelajaran tersebut,
- 6) menilai kemampuan guru dalam menggunakan media pembelajaran tersebut,
- 7) mengetahui apakah media pembelajaran tersebut benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar siswa dan
- 8) mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran tersebut.

Walker dan Hess (1984) dalam Azhar Arsyad (2009) memberikan kriteria dalam melakukan evaluasi media pembelajaran yang berdasarkan kepada kualitas, yaitu:

- 1) Kualitas Isi dan Tujuan
 - a) ketepatan,
 - b) kepentingan,

- c) kelengkapan,
 - d) keseimbangan,
 - e) minat/perhatian,
 - f) keadilan dan
 - g) kesesuaian dengan kondisi siswa.
- 2) Kualitas Instruksional
- a) memberikan kesempatan belajar,
 - b) memberikan bantuan untuk belajar,
 - c) kualitas memotivasi,
 - d) fleksibilitas instruksionalnya,
 - e) hubungan dengan program pembelajaran lainnya,
 - f) kualitas sosial interaksi instruksionalnya,
 - g) kualitas tes dan penilaiannya,
 - h) dapat memberi dampak bagi siswa dan
 - i) dapat memberi dampak bagi guru serta pembelajarannya.
- 3) Kualitas Teknis
- a) keterbacaan,
 - b) kemudahan dalam penggunaan,
 - c) kualitas tampilan atau tayangan,
 - d) kualitas penanganan jawaban,
 - e) kualitas pengelolaan programnya dan
 - f) kualitas pendokumentasiannya.

Sesuai dengan bentuk uji cobanya, Arief S. Sadiman, dkk (2011) mengemukakan bahwa evaluasi media pembelajaran terdiri atas 2 bentuk, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif bertujuan untuk

mengumpulkan data tentang efektivitas dan efisiensi media pembelajaran, dimana data-data tersebut digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan media pembelajaran tersebut agar lebih efektif dan efisien. Sedangkan, evaluasi sumatif dilakukan untuk menentukan apakah media pembelajaran tersebut benar-benar efektif bila digunakan dalam situasi-situasi atau waktu tertentu.

Arief S. Sadiman, dkk (2011) juga mengemukakan bahwa evaluasi dalam program pengembangan media pembelajaran dititikberatkan pada kegiatan evaluasi formatif, dimana dalam evaluasi ini terdiri atas 3 tahap, yaitu:

1) Evaluasi Satu Lawan Satu (*One to One Evaluation*)

Pada tahap ini, evaluasi dilakukan oleh dua atau lebih responden dalam hal ini siswa atau ahli bidang studi (*content expert*). Dalam prosedur singkatnya, media pembelajaran disajikan secara individual kepada responden terlebih dahulu, kemudian responden memberikan masukan atau penilaian baik secara langsung maupun menggunakan kuesioner atau angket.

2) Evaluasi Kelompok Kecil (*Small Group Evaluation*)

Pada tahap ini, evaluasi dilakukan oleh 10-20 responden yang dapat mewakili populasi target. Dalam prosedur singkatnya, media pembelajaran disajikan kepada responden terlebih dahulu, kemudian responden memberikan masukan atau penilaian, baik secara langsung maupun menggunakan kuesioner atau angket. Apabila respondennya siswa, untuk mengetahui tercapai tidaknya tujuan dari penggunaan media pembelajaran tersebut ditinjau dari dampaknya terhadap ukuran kemampuan dan pengetahuan siswa, maka bisa menggunakan *pretest* dan *posttest*.

3) Evaluasi Lapangan (*Field Evaluation*)

Pada tahap ini, evaluasi dilakukan oleh 30 responden atau lebih dengan berbagai karakteristik, dimana tujuannya ialah agar dalam tahap ini diperoleh situasi yang semirip mungkin dengan situasi sebenarnya, misalnya sesuai dengan situasi kegiatan belajar mengajar sesungguhnya di dalam kelas. Dalam prosedur singkatnya, responden dijelaskan terlebih dahulu maksud uji lapangan ini. Selanjutnya melakukan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal responden. Setelah media pembelajaran disajikan, kemudian melakukan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui seberapa jauh pencapaian hasil belajarnya. Selain itu, untuk mengetahui pendapat atau sikap responden terhadap media pembelajaran, digunakanlah kuesioner atau angket.

Berdasarkan pemaparan mengenai evaluasi media pembelajaran di atas, maka dalam penelitian ini evaluasi yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan ialah evaluasi formatif. Tahapan yang digunakan terdiri atas 2 tahap, yaitu pertama evaluasi satu lawan satu (*one to one evaluation*) dan kedua evaluasi kelompok kecil (*small group evaluation*). Evaluasi satu lawan satu (*one to one evaluation*) dilakukan dengan cara mengujikan kelayakan media pembelajaran tersebut kepada ahli materi dan ahli media. Sedangkan untuk evaluasi kelompok kecil (*small group evaluation*) dilakukan dengan cara mengujicobakan media pembelajaran tersebut kepada siswa.

3. Alat Peraga

a. Pengertian Alat Peraga

Alat peraga menurut Nana Sudjana (2014) disebut juga media pembelajaran audio visual, yaitu media pembelajaran yang dapat diserap oleh mata dan telinga. Alat peraga ini berguna agar bahan pelajaran yang disampaikan guru lebih mudah dipahami oleh siswa. Sementara itu, Rayandra Asyhar (2012) berpendapat bahwa alat peraga merupakan media pembelajaran yang memiliki ciri dan/atau bentuk dari konsep materi ajar yang digunakan untuk memperagakan materi ajar tersebut sehingga materi pembelajaran lebih mudah dipahami oleh siswa. Alat peraga ini sangat dibutuhkan terutama untuk menjelaskan konsep atau materi yang bersifat abstrak.

Sri Mulyani (2013) mengemukakan bahwa alat peraga merupakan media berupa alat atau benda yang digunakan untuk memperagakan fakta, konsep, prinsip atau prosedur tertentu supaya tampak lebih nyata atau konkret. Selain itu, Estiningsih (1994) dalam Sulastri, dkk (2013) juga mengemukakan bahwa alat peraga merupakan media pembelajaran yang mengandung atau membawakan ciri-ciri dari konsep yang dipelajari, dimana fungsi utamanya ialah untuk menurunkan tingkat keabstrakan konsep sehingga siswa dapat menangkap arti konsep tersebut.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa alat peraga merupakan media pembelajaran berupa alat atau benda yang digunakan untuk memperagakan konsep atau prinsip pada suatu materi ajar tertentu dari yang sifatnya abstrak menjadi lebih konkret. Tujuannya ialah agar siswa lebih mudah dalam memahami materi ajar yang diberikan oleh guru, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien.

b. Fungsi Alat Peraga

Nana Sudjana (2014) mengemukakan bahwa alat peraga dalam proses pembelajaran mempunyai nilai-nilai, antara lain:

- 1) dapat meletakkan dasar-dasar yang nyata untuk berpikir, sehingga dapat mengurangi terjadinya verbalisme,
- 2) dapat memperbesar minat dan perhatian siswa untuk belajar,
- 3) dapat meletakkan dasar untuk perkembangan belajar sehingga hasil belajar bertambah mantap,
- 4) memberikan pengalaman yang nyata dan dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri pada setiap siswa,
- 5) menumbuhkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan,
- 6) membantu tumbuhnya pemikiran dan membantu berkembangnya kemampuan berbahasa,
- 7) memberikan pengalaman yang tak mudah diperoleh dengan cara lain dan
- 8) membantu berkembangnya efisiensi serta pengalaman belajar yang lebih sempurna.

Menurut Rayandra Asyhar (2012) alat peraga digunakan untuk:

- 1) membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan,
- 2) mengilustrasikan dan memantapkan pesan serta informasi dan
- 3) menghilangkan ketegangan, hambatan serta rasa malas peserta didik.

Sri Mulyani (2013) berpendapat bahwa alat peraga memiliki manfaat praktis, antara lain:

- 1) memungkinkan adanya interaksi langsung antara siswa dengan lingkungannya,
- 2) mampu menghasilkan keseragaman pengamatan oleh siswa,

- 3) menanamkan konsep dasar yang benar, konkret dan realistik,
- 4) membangkitkan keingintahuan, kesukaan serta minat yang baru,
- 5) membangkitkan motivasi serta merangsang siswa untuk belajar dan
- 6) memberikan pengalaman yang integral dari suatu yang konkret sampai pada yang abstrak.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa alat peraga memiliki banyak fungsi dalam suatu pembelajaran. Fungsi alat peraga didalam pembelajaran secara garis besar antara lain menampilkan materi ajar yang sifatnya abstrak menjadi lebih konkret, membantu siswa dalam memperoleh pengalaman nyata terhadap materi ajar, membangkitkan daya tarik siswa terhadap materi ajar, memudahkan siswa dalam memahami materi ajar serta memudahkan guru dalam menyampaikan materi ajar ke siswa.

c. Hubungan Alat Peraga dengan Pembelajaran

Belajar pada hakikatnya ialah suatu proses perubahan pada diri seseorang yang disebabkan oleh adanya pengalaman, baik pengalaman langsung maupun tidak langsung. Sementara itu, pengalaman memiliki hubungan yang erat dengan alat peraga, dimana hal ini menunjukkan betapa pentingnya keperagaan dalam proses pembelajaran (Nana Sudjana, 2014).

Edgar Dale dalam Nana Sudjana (2014) mengemukakan 10 jenis pengalaman manusia yang digambarkan dalam bentuk kerucut yang disebut kerucut pengalaman (*experience cone*). Kesepuluh jenis pengalaman tersebut ialah:

1) Pengalaman Langsung dan Bertujuan

Pengalaman ini terjadi ketika pembelajar mengalami sendiri dan berbuat sendiri, dimana dengan cara ini ia akan memperoleh pengalaman secara langsung sehingga hasilnya akan lebih berarti baginya.

2) Pengalaman Langsung Melalui Benda-benda Tiruan

Pengalaman ini terjadi karena tidak semua hal dapat dipelajari secara langsung maka banyak hal yang dipelajari melalui benda tiruan, dimana dengan benda tiruan pembelajar dapat mempelajarinya secara keseluruhan.

3) Pengalaman Melalui Drama

Pengalaman ini membuat pembelajar berkesempatan untuk melakukan, menafsirkan dan memerankan suatu peranan tertentu.

4) Pengalaman Melalui Demonstrasi

Pengalaman ini membuat pembelajar lebih banyak melihat daripada berbuat. Demonstrasi ini bertujuan untuk memperlihatkan suatu proses.

5) Pengalaman Melalui Karyawisata

Pengalaman ini menjadikan pembelajar mampu menganalisis, mengobservasi dan meneliti sesuatu di luar kelas.

6) Pengalaman Melalui Pameran

Pengalaman ini dilakukan dengan cara melihat benda-benda yang realistik dengan maksud pembelajar dapat menyajikan suatu ide atau gagasan.

7) Pengalaman Melalui Televisi dan Gambar Hidup

Pengalaman ini berpengaruh pada pembelajar melalui pendengaran dan penglihatan, dimana pengalaman ini membutuhkan penghayatan yang tinggi.

8) Pengalaman Melalui Radio Rekaman

Pengalaman ini hanya membutuhkan pendengaran saja.

9) Pengalaman Melalui Lambang-lambang Visual

Pengalaman ini memerlukan penghayatan dan pemikiran yang tajam, sebab untuk membentuk suatu pemahaman maka pembelajar harus menerjemahkan arti lambang-lambang tersebut.

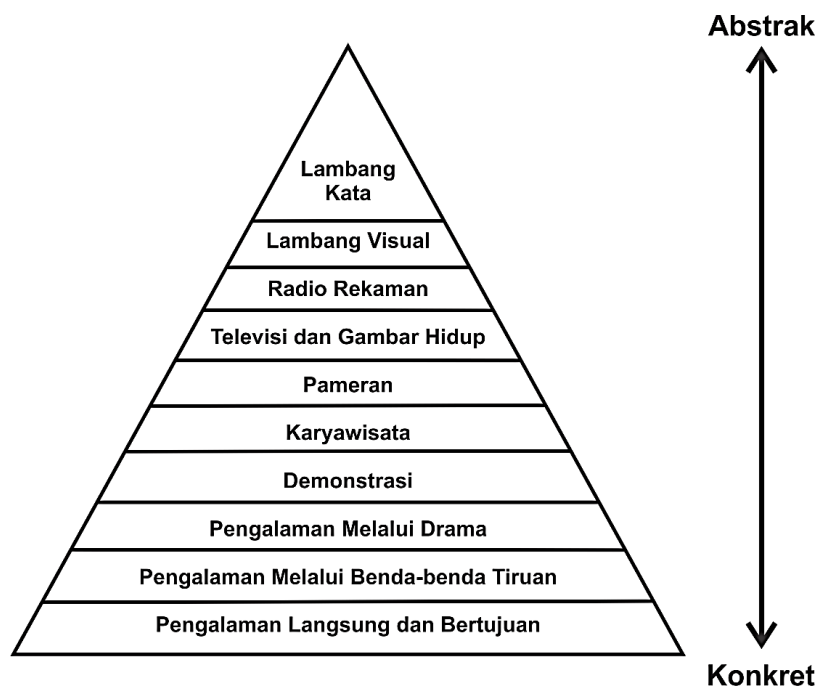
10) Pengalaman Melalui Lambang-lambang Kata (Verbal)

Lambang kata merupakan pengganti hal-hal yang sifatnya konkret, sehingga pembelajar akan memperoleh pengalaman dan memahaminya jika sudah mampu berpikir abstrak.

Kesepuluh tingkatan di atas dapat dibagi kedalam 3 fase, yaitu:

- 1) Fase berbuat, yakni tingkat pertama sampai tingkat kelima.
- 2) Fase mengamati, yakni tingkat keenam sampai tingkat kesembilan.
- 3) Fase abstraksi, yakni tingkat kesepuluh.

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar Kerucut Pengalaman Edgar Dale (*Edgar Dale's Experience Cone*) di bawah ini:



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale (*Edgar Dale's Experience Cone*)
(Nana Sudjana, 2014: 109)

4. Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini merupakan buku yang berisi informasi tentang spesifikasi dan cara penggunaan dari media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis disertai materi singkat yang relevan. Fungsi utama dari buku panduan ini ialah sebagai petunjuk bagi pengguna, khususnya guru atau pengajar yang akan menggunakan media pembelajaran ini, sehingga media pembelajaran dapat dimanfaatkan sesuai dengan fungsi dan tujuannya.

Secara rinci, Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

- 1) Halaman Judul
- 2) Kata Pengantar
- 3) Daftar Isi
- 4) Daftar Gambar
- 5) Daftar Tabel
- 6) Bab 1 (Spesifikasi Media Pembelajaran), yang berisi tentang:
 - a) Dimensi Media Pembelajaran
 - b) Nama-nama Bagian Media Pembelajaran
 - c) Fungsi Bagian-bagian Media Pembelajaran
- 7) Bab 2 (Materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari/*Planetary Gear Automatic Transmission*), yang berisi tentang:
 - a) Komponen Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*)
 - b) Cara Kerja Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*)

8) Bab 3 (Cara Pengoperasian Media Pembelajaran), yang berisi tentang:

- a) Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan *1st Drive*
- b) Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan *2nd Drive*
- c) Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan *3rd Drive*
- d) Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan *Second (2)*
- e) Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan *Low (L)*
- f) Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan *Reverse (R)*

9) Daftar Pustaka

5. Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) Kelas XII

Mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) kelas XII merupakan salah satu mata pelajaran produktif bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Mata pelajaran ini terdiri atas 5 kompetensi dasar yang tercantum di dalam silabusnya. Kompetensi dasar pada mata pelajaran ini, yaitu:

- a. memahami/memelihara Roda dan Ban,
- b. memahami/memelihara Sistem Suspensi,
- c. memahami/memelihara Sistem Transmisi Otomatis,
- d. memahami/memelihara Sistem ABS (*Antilock Brake System*) dan
- e. memahami/memelihara *Electric Power Steering*.

Salah satu kompetensi dasar yang ada pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) kelas XII ialah memahami/memelihara Sistem Transmisi Otomatis. Kompetensi dasar ini memuat beberapa materi pokok yang harus dikuasai oleh siswa, materi pokok tersebut, antara lain:

- a. identifikasi Transmisi Otomatis dan komponen-komponennya,
- b. pendiagnosaan gangguan Transmisi Otomatis dan komponen-komponennya serta
- c. perbaikan gangguan Transmisi Otomatis dan komponen-komponennya.

Materi pokok tersebut akan lebih diperinci lagi ketika sudah memasuki pembelajaran, termasuk didalamnya akan dibahas mengenai Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*).

6. Sistem Transmisi Otomatis (*Automatic Transmission System*)

Kendaraan dengan transmisi otomatis (*automatic transmission*) tidak menggunakan pedal kopling, sebab perpindahan gigi kecepatan ke yang lebih tinggi atau lebih rendah dilakukan secara otomatis sesuai dengan penekanan pedal gas (*throttle pressure*) atau beban mesin (*engine load*) dan kecepatan kendaraan (*vehicle speed*). Berdasarkan pemindah dayanya, transmisi otomatis (*automatic transmission*) dibagi menjadi 2 tipe, yaitu transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) dan transmisi otomatis tipe *continuously variable transmission* (*CVT automatic transmission*). Dari tipe transmisi otomatis tersebut, dalam penelitian ini hanya akan membahas tentang transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*), yakni transmisi otomatis yang mana untuk menaikkan atau menurunkan torsi mesin, menaikkan atau menurunkan kecepatan kendaraan serta memajukan atau memundurkan kendaraan dilakukan oleh unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) yang dikontrol secara hidrolis melalui alat-alat penahan (*holding devices*).

a. Komponen Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*)

Transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) terdiri dari 4 komponen utama, yaitu sistem kontrol hidrolik (*hydraulic control system*), konverter torsi (*torque converter*), alat-alat penahan (*holding devices*) dan unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Dari komponen transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) tersebut, dalam penelitian ini hanya akan membahas tentang alat-alat penahan (*holding devices*) dan unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Namun, untuk alat-alat penahan (*holding devices*) tidak dibahas mendalam dalam penelitian ini karena penelitian ini lebih fokus kepada pembahasan tentang mekanisme kerja dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Berikut penjelasan singkat dari masing-masing komponen tersebut:

1) Alat-Alat Penahan (*Holding Devices*)

Alat-alat penahan (*holding devices*) berfungsi untuk membantu proses pengontrolan yang dilakukan oleh sistem kontrol hidrolik (*hydraulic control system*) kepada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Alat-alat penahan (*holding devices*) tersebut terdiri dari 3 jenis, yaitu:

a) Kopling-kopling Multiplat (*Multiplate Clutches*)

Kopling-kopling multiplat (*multiplate clutches*) berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan komponen antara yang berputar dengan yang tidak berputar pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) agar putaran dapat diputus atau disalurkan. Kopling-kopling multiplat (*multiplate clutches*) terdiri dari kopling maju (*forward clutch*) yang disebut C1 dan kopling langsung (*direct clutch*) atau kopling mundur (*reverse clutch*) yang disebut C2.

b) Rem (*Brake*)

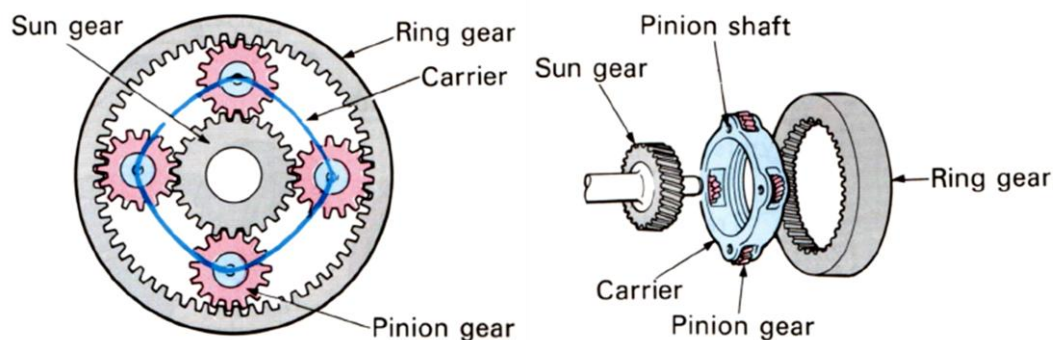
Rem (*brake*) berfungsi untuk menahan komponen tertentu yang ada pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) agar tidak berputar. Rem (*brake*) terdiri dari *second coast brake* (B1), *second brake* (B2) dan *first and reverse brake* (B3).

c) Kopling Satu Arah (*One Way Clutch*)

Kopling satu arah (*one way clutch*) berfungsi untuk menahan komponen tertentu yang ada pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) agar tidak berputar berlawanan arah dengan arah penggerak (searah jarum jam). Kopling satu arah (*one way clutch*) terdiri dari kopling satu arah (*one way clutch*) No. 1 yang disebut F1 dan kopling satu arah (*one way clutch*) No. 2 yang disebut F2.

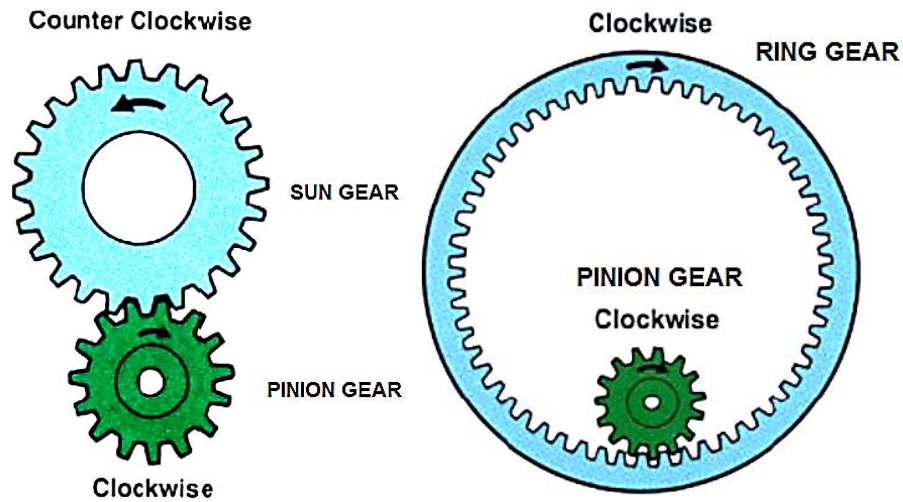
2) Unit Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Unit*)

Unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) berfungsi sebagai penerima *input* putaran dari konverter torsi (*torque converter*) yang selanjutnya mengubah torsi, arah putaran serta kecepatan kendaraan sesuai dengan kondisi pengendaraan. Unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) tersusun atas roda gigi cincin (*ring gear*), roda gigi pinion (*pinion gear*), *carrier* dan roda gigi matahari (*sun gear*).



Gambar 2. Susunan Roda Gigi Planetari
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor,
<https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Prinsip kerja dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Prinsip Kerja Unit Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Unit*)
(<https://www.slideshare.net/mobile/shahroulnizam/planetary-gear-set>)

Gambar di atas menjelaskan arah putaran yang dihasilkan ketika dua buah roda gigi dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) bertautan. Pada gambar kiri memperlihatkan pertautan antara *sun gear* dengan *pinion gear*, dimana ketika kedua roda gigi tersebut bertautan maka akan terjadi perbedaan arah putaran. Sementara pada gambar kanan memperlihatkan pertautan antara *pinion gear* dengan *ring gear*, dimana ketika kedua roda gigi tersebut bertautan maka akan menghasilkan arah putaran yang sama. Hal tersebut terjadi karena *pinion gear* bergerak mengelilingi *sun gear* dengan bantuan *carrier*, sementara *ring gear* bergerak mengelilingi *pinion gear* yang dibawa oleh *carrier*.

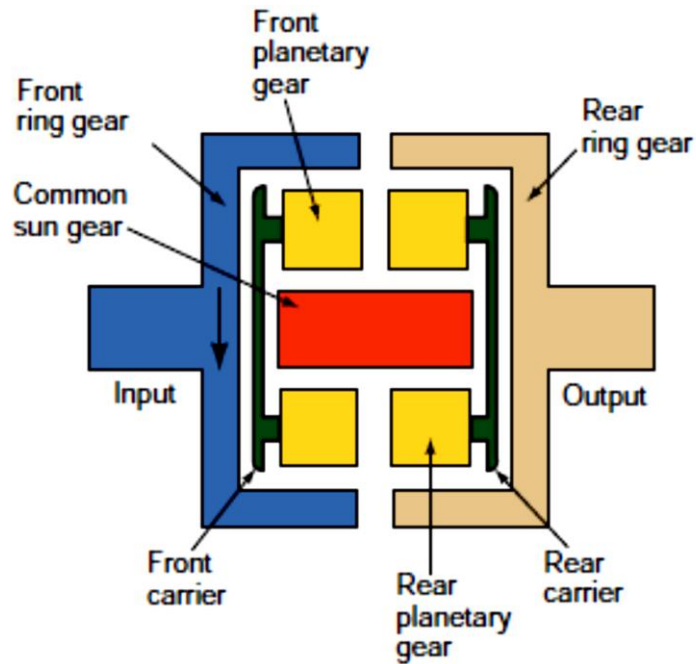
Cara kerja dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dalam menghasilkan *output* kecepatan dan torsi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Cara Kerja Unit Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Unit*)
(Novriza, 2012: 31)

Tetap/Ditahan (Fixed)	Power Input	Power Output	Output		Arah Putaran
			Kecepatan	Torsi	
Ring Gear	Sun Gear	Carrier	Turun	Naik	Searah Penggerak
	Carrier	Sun Gear	Naik	Turun	
Sun Gear	Ring Gear	Carrier	Turun	Naik	Searah Penggerak
	Carrier	Ring Gear	Naik	Turun	
Carrier	Sun Gear	Ring Gear	Turun	Naik	Berlawanan Arah Penggerak
	Ring Gear	Sun Gear	Naik	Turun	

Berdasarkan tipenya, unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dibedakan menjadi 3 tipe, yakni tipe Simpson, tipe Ravigneaux dan tipe Lepelletier. Tipe Simpson terdiri dari dua unit roda gigi planetari yang masing-masing unit memiliki satu *ring gear*, satu *carrier* dengan beberapa *pinion gear* dan dua *sun gear*, yang mana dua unit roda gigi planetari tersebut dihubungkan oleh satu poros *sun gear*. Pada tipe Ravigneaux, unit roda gigi planetari ini terdiri dari satu *sun gear* yakni *large sun gear* dan *small sun gear*, satu *carrier* dengan dua unit *pinion gear* yakni *outer pinion* dan *inner pinion* serta satu *ring gear*. Sedangkan untuk tipe Lepelletier merupakan gabungan antara satu unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dengan Ravigneaux *planetary gear unit*.

Pada penelitian ini, unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) yang akan dibahas ialah unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) tipe Simpson, karena tipe ini banyak diterapkan pada Sistem Transmisi Otomatis untuk kendaraan ringan seperti pada merek Toyota, Daihatsu, Ford Motor Company dan General Motors. Berikut merupakan gambar konsep dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) tipe Simpson:



Keterangan:

Planetary Gear = Pinion Gear

Gambar 4. Unit Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Unit*) Tipe Simpson
(<https://www.slideshare.net/mobile/shahroulnizam/planetary-gear-set>)

b. Cara Kerja Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*)

1) Posisi Tuas Pemindah (*Shift Lever*) Gigi Kecepatan

Pemilihan posisi gigi kecepatan pada transmisi otomatis (*automatic transmission*) dilakukan secara manual menggunakan tuas pemindah (*shift lever*) yang terdiri dari beberapa posisi, yaitu:

a) *Park (P)*

Posisi *park (P)* memungkinkan kendaraan untuk tidak bergerak maju ataupun mundur sehingga kendaraan tetap berhenti di tempat. Posisi ini bekerja dengan cara mengunci poros *output* transmisi dengan rumah transmisi (*transmission case*) sehingga roda-roda penggerak terkunci. Pada posisi ini mesin (*engine*) dapat dihidupkan (*start*) namun tidak dapat digerakkan secara manual, misalnya diderek atau didorong.

b) *Reverse* (R)

Posisi *reverse* (R) memungkinkan kendaraan untuk melakukan gerakan mundur. Posisi ini bekerja karena mekanisme roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dimana terjadi perubahan arah putaran dari *input* transmisi ke *output* transmisi.

c) *Neutral* (N)

Posisi *neutral* (N) memungkinkan kendaraan untuk dapat digerakkan secara manual misal diderek atau didorong dan dihidupkan (*start*) saat kendaraan bergerak.

d) *Drive* (D)

Posisi *drive* (D) memungkinkan transmisi otomatis (*automatic transmission*) kendaraan untuk melakukan perubahan gigi kecepatan sehingga terjadi perubahan torsi. Posisi ini memiliki beberapa tingkatan, mulai dari tingkat gigi kecepatan pertama (*1st Drive*), tingkat gigi kecepatan kedua (*2nd Drive*), tingkat gigi kecepatan ketiga (*3rd Drive*) bahkan pada beberapa kendaraan ada yang memiliki tingkat gigi kecepatan keempat (*4th Drive*) hingga tingkat gigi kecepatan keenam (*6th Drive*).

e) *Second* (2)

Posisi *second* (2) memungkinkan kendaraan untuk bergerak maju pada jalan yang menanjak atau menurun. Posisi ini digunakan untuk menyediakan pengereman mesin (*engine braking*) dan mencegah gigi kecepatan berpindah ke tingkat yang lebih tinggi, yakni pada tingkat gigi kecepatan ketiga (*3rd Drive*).

f) *Low (L)*

Posisi *low (L)* memungkinkan kendaraan untuk bergerak maju pada jalan dengan tanjakan atau turunan curam. Posisi ini digunakan untuk menyediakan pengereman mesin (*engine braking*) maksimum dan mencegah gigi kecepatan berpindah ke tingkat yang lebih tinggi, yakni pada tingkat gigi kecepatan kedua (*2nd Drive*) dan tingkat gigi kecepatan ketiga (*3rd Drive*).

2) Peran Alat-alat Penahan (*Holding Devices*) pada Tiap Gigi Kecepatan

Peran masing-masing dari alat-alat penahan (*holding devices*) pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Fungsi Alat-alat Penahan (*Holding Devices*)
(Novriza, 2012: 38)

<i>Holding Devices</i>		Fungsi
C1	<i>Forward Clutch</i>	Menghubungkan atau memutuskan <i>input</i> transmisi dengan <i>ring gear</i> depan.
C2	<i>Direct/Reverse Clutch</i>	Menghubungkan atau memutuskan <i>input</i> transmisi dengan <i>sun gear</i> (bagian depan dan belakang).
B1	<i>2nd Coast Brake</i>	Menahan atau mengunci <i>sun gear</i> (bagian depan dan belakang) supaya tidak berputar.
B2	<i>2nd Brake</i>	Menahan atau mengunci lintasan luar (<i>outer race</i>) <i>One Way Clutch No. 1</i> (F1) agar tidak berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam, sehingga mencegah <i>sun gear</i> (bagian depan dan belakang) berputar berlawanan arah jarum jam.
B3	<i>1st and Reverse Brake</i>	Mencegah <i>carrier</i> belakang agar tidak berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam.
F1	<i>One Way Clutch No. 1</i>	Menahan <i>sun gear</i> (bagian depan dan belakang) agar tidak berputar berlawanan arah jarum jam ketika <i>2nd Brake</i> (B2) bekerja.
F2	<i>One Way Clutch No. 2</i>	Mencegah <i>carrier</i> belakang berputar berlawanan arah jarum jam.

Saat terjadi perpindahan posisi pada tuas pemindah (*shift lever*) maka dalam suatu posisi tersebut beberapa alat-alat penahan (*holding devices*) akan bekerja, untuk lebih rincinya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Penggunaan Alat-alat Penahan (*Holding Devices*) pada Tiap Posisi Tuas Pemindah (*Shift Lever*)
(Novriza, 2012: 38)

Shift Lever Position	Gear Position	C1	C2	B1	B2	B3	F1	F2
P	<i>Parking</i>							
R	<i>Reverse</i>							
N	<i>Neutral</i>							
D	<i>1st</i>							
	<i>2nd</i>							
	<i>3^d</i>							
2	<i>Second</i>							
L	<i>Low</i>							

Keterangan:



= menunjukkan alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja.



= menunjukkan alat penahan (*holding device*) yang aktif namun tidak mempengaruhi kinerja *planetary gear unit*.

C1 = *Forward Clutch*

B3 = *1st and Reverse Brake*

C2 = *Direct/Reverse Clutch*

F1 = *One Way Clutch No. 1*

B1 = *2nd Coast Brake*

F2 = *One Way Clutch No. 2*

B2 = *2nd Brake*

Selanjutnya, ketika posisi tuas pemindah (*shift lever*) berubah dan alat-alat penahan (*holding devices*) bekerja, maka hal tersebut juga akan mempengaruhi putaran dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Pada tipe Simpson, terdapat dua unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) yang dihubungkan dengan satu poros *sun gear*. Sehingga untuk hasil arah putarannya, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Kombinasi Arah Putaran Unit Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Unit*) pada Tiap Posisi Tuas Pemindah (*Shift Lever*) (Novriza, 2012: 39)

Shift Lever Position	Holding Device yang Aktif	Komponen Planetary Gear	Planetary Gear Depan	Planetary Gear Belakang
Reverse (R)	C2, B3	Sun Gear	CW	CW
		Carrier	CCW	DIAM
		Pinion Gear	CCW	CCW
		Ring Gear	CCW	CCW
1 st Drive (D1)	C1, F2	Sun Gear	CCW	CCW
		Carrier	CW	DIAM
		Pinion Gear	CW	CW
		Ring Gear	CW	CW
2 nd Drive (D2)	C1, B2, F1	Sun Gear	DIAM	DIAM
		Carrier	CW	CW
		Pinion Gear	CW	CW
		Ring Gear	CW	CW
3 rd Drive (D3)	C1, C2, B2	Sun Gear	CW	CW
		Carrier	CW	CW
		Pinion Gear	DIAM	DIAM
		Ring Gear	CW	CW
Second (2)	C1, B1, B2	Sun Gear	DIAM	DIAM
		Carrier	CW	CW
		Pinion Gear	CW	CW
		Ring Gear	CW	CW
Low (L)	C1, B3	Sun Gear	CCW	CCW
		Carrier	CW	DIAM
		Pinion Gear	CW	CW
		Ring Gear	CW	CW

Keterangan:

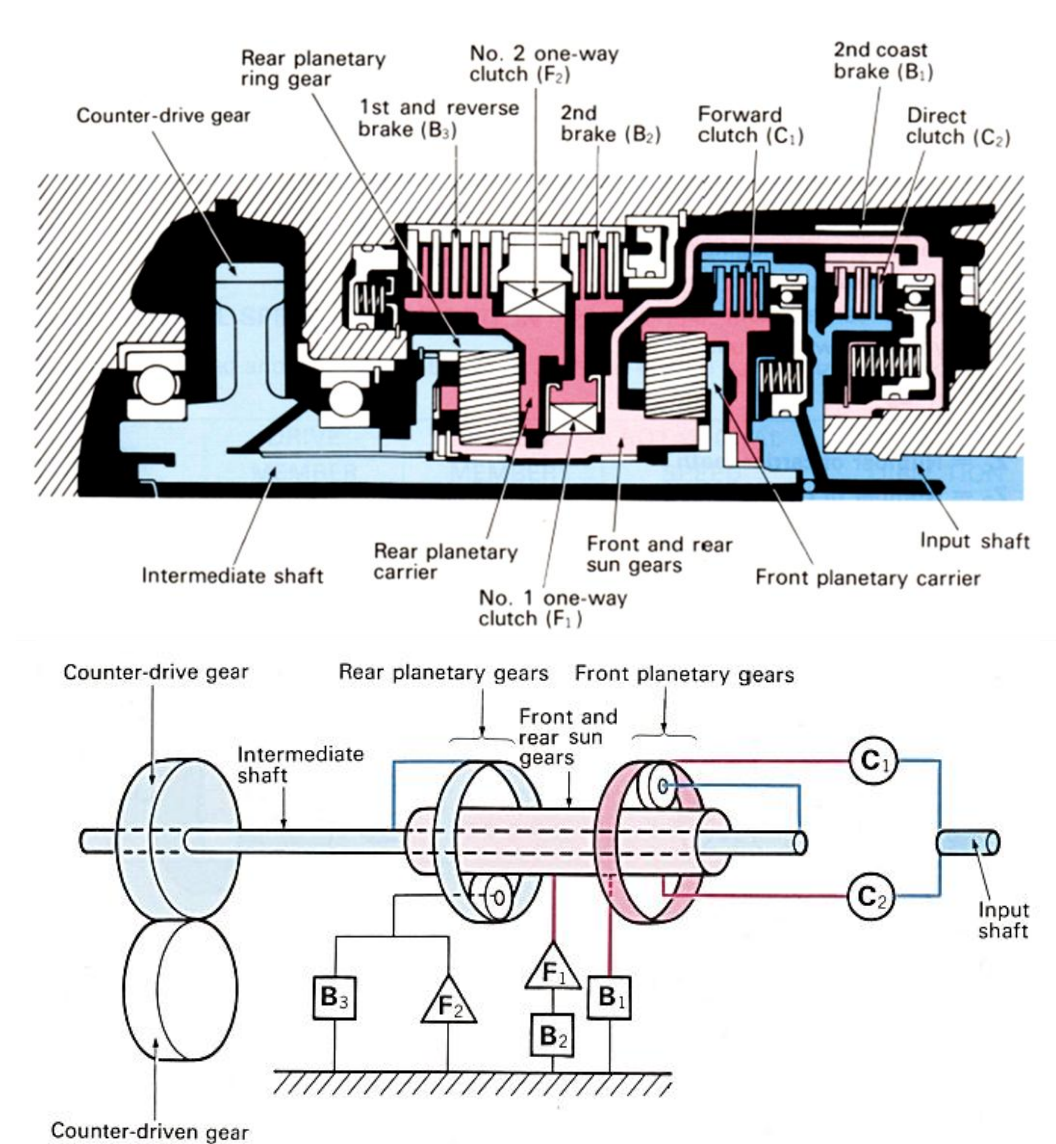
CW = Clock Wise (Searah Jarum Jam)

CCW = Counter Clock Wise (Berlawanan Arah Jarum Jam)

3) Aliran Tenaga (*Power Flow*) pada Tiap Gigi Kecepatan

Pada saat terjadi perubahan posisi tuas pemindah (*shift lever*) maka sistem kontrol hidrolis (*hydraulic control system*) akan mengaktusasi alat-alat penahan (*holding devices*) untuk mengatur perubahan torsi, arah putaran dan kecepatan pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Untuk lebih mudah dalam memahami mekanisme kerja dari alat-alat penahan (*holding devices*) beserta

konstruksi unit roda gigi planetarinya maka dapat dilihat gambar skema komponen transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear unit*) di bawah ini:

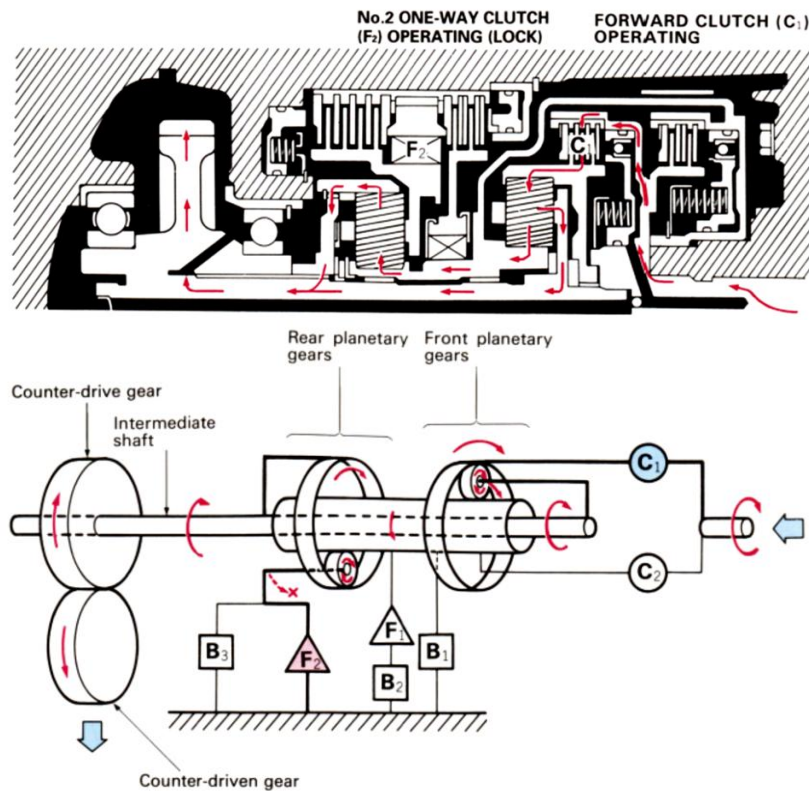


Gambar 5. Skema Komponen Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130

(Training Center PT Astra Daihatsu Motor,
<https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Selanjutnya, aliran tenaga (*power flow*) pada tiap posisi gigi kecepatan dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Gigi Kecepatan Pertama (1^{st} Drive)

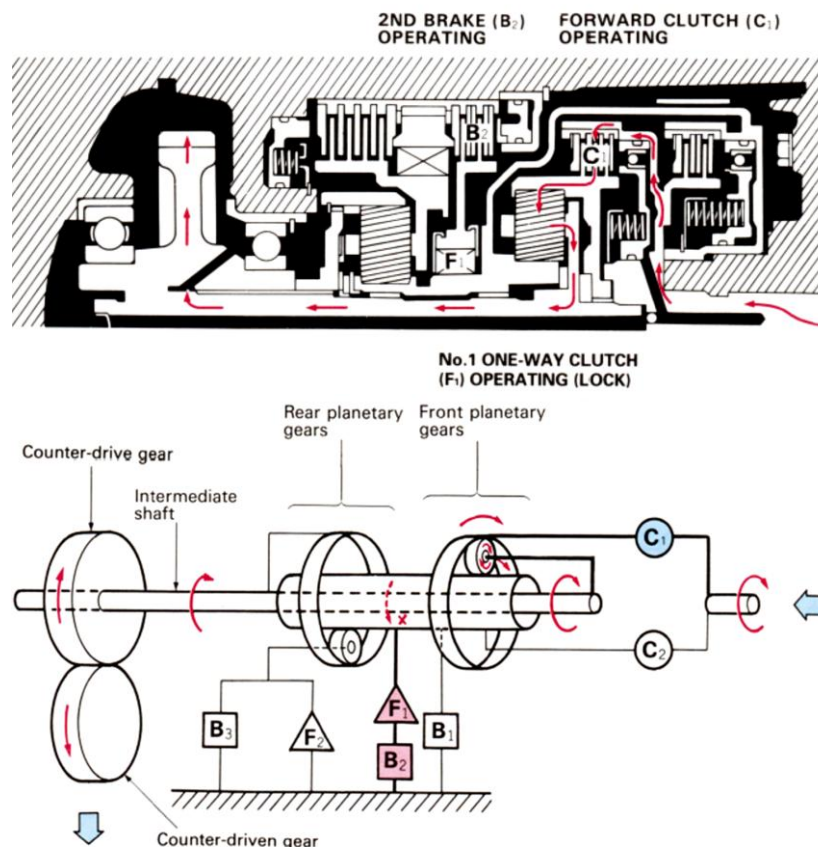


Gambar 6. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Pertama (1^{st} Drive) Transmisi Otomatis Seri A130
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor,
<https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan pertama (1^{st} Drive), alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C1) dan *one way clutch No. 2* (F2). Saat C1 bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *ring gear* depan, sehingga *ring gear* depan berputar dan memutar *pinion gear* depan searah jarum jam. Hal tersebut menyebabkan *sun gear* (depan dan belakang) berputar berlawanan arah jarum jam, akibatnya *carrier* belakang dipaksa berputar mengelilingi *sun gear* (depan dan belakang) berlawanan arah jarum jam. Untuk mencegah hal itu, *carrier* belakang ditahan oleh F2 agar tidak berputar berlawanan arah jarum jam, sehingga *pinion gear* belakang dan *ring gear* belakang berputar searah jarum jam. Bersamaan dengan itu, apabila *carrier* depan berputar searah jarum jam maka *ring*

gear belakang juga berputar searah jarum jam karena dua komponen tersebut terhubung dalam satu poros yakni *intermediate shaft*. Selanjutnya putaran tersebut diteruskan ke *output* transmisi. Pada posisi gigi kecepatan pertama (*1st Drive*) ini, putaran dari mesin (*engine*) direduksi oleh unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) depan dan belakang, sehingga torsi pada *output* transmisi meningkat.

b) Gigi Kecepatan Kedua (*2nd Drive*)



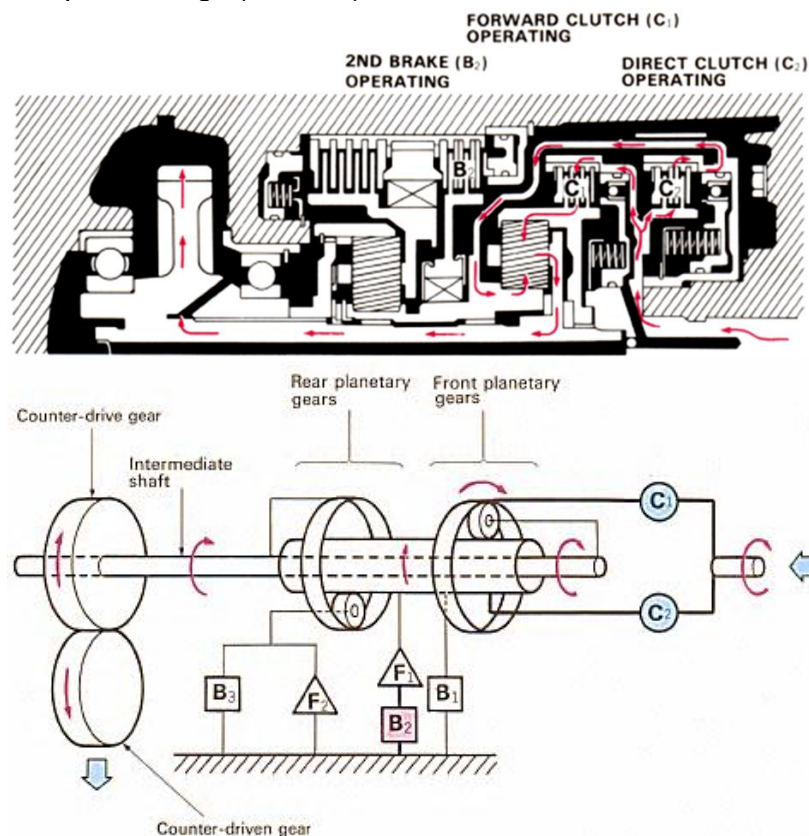
Gambar 7. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Kedua (*2nd Drive*) Transmisi Otomatis Seri A130

(Training Center PT Astra Daihatsu Motor,
<https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan kedua (*2nd Drive*) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C₁), *second brake* (B₂) dan *one way clutch No. 1* (F₁). Saat C₁ bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *ring gear* depan, sehingga *ring gear* depan berputar dan memutar *pinion gear* depan searah jarum

jam. Hal tersebut menyebabkan *sun gear* (depan dan belakang) dipaksa berputar berlawanan arah jarum jam. Untuk mencegah hal itu, *sun gear* depan dan belakang ditahan oleh F1 dan B2 yang mengakibatkan *sun gear* depan dan belakang tersebut tidak dapat berputar. Selanjutnya, karena *pinion gear* depan berputar searah jarum jam maka *carrier* depan juga berputar searah jarum jam. Putaran dari *carrier* depan tersebut diteruskan melalui *intermediate shaft* menuju ke *output* transmisi. Pada posisi gigi kecepatan kedua (*2nd Drive*) ini, putaran dari mesin (*engine*) direduksi oleh unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) depan, sehingga torsi pada *output* transmisi meningkat.

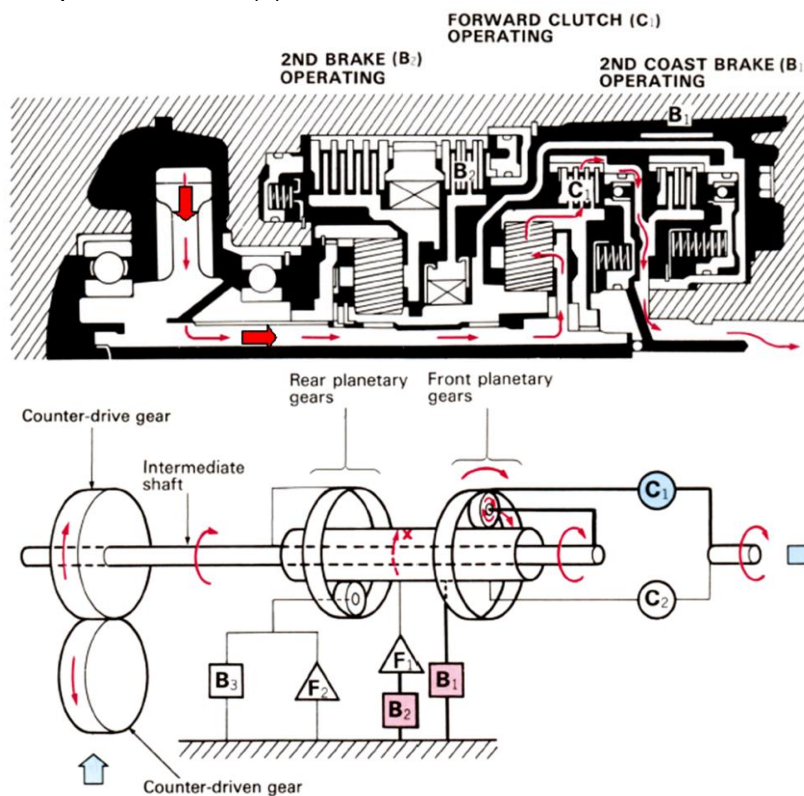
c) Gigi Kecepatan Ketiga (*3rd Drive*)



Gambar 8. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Ketiga (*3rd Drive*) Transmisi Otomatis Seri A130
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor,
<https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan ketiga (*3rd Drive*) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C1), *direct/reverse clutch* (C2) dan *second brake* (B2). Saat C1 bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *ring gear* depan, sementara saat C2 bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *sun gear* (depan dan belakang). Ketika C1 dan C2 bekerja bersama-sama maka putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *ring gear* depan dan *sun gear* (depan dan belakang), akibatnya *ring gear* depan dan belakang, *carrier* depan dan belakang serta *sun gear* (depan dan belakang) berputar bersama-sama searah jarum jam sementara *pinion gear* depan dan belakang diam. Selanjutnya putaran dari *carrier* depan diteruskan melalui *intermediate shaft* menuju ke *output* transmisi. Sementara itu, *second brake* (B2) tidak berpengaruh terhadap putaran *sun gear* (depan dan belakang) karena *one way clutch No. 1* (F1) tidak aktif. Pada posisi gigi kecepatan ketiga (*3rd Drive*) ini, putaran dari mesin (*engine*) tidak direduksi oleh unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) depan maupun belakang, sehingga torsi pada *output* transmisi sama dengan torsi pada *input* transmisi.

d) Gigi Kecepatan *Second* (2)



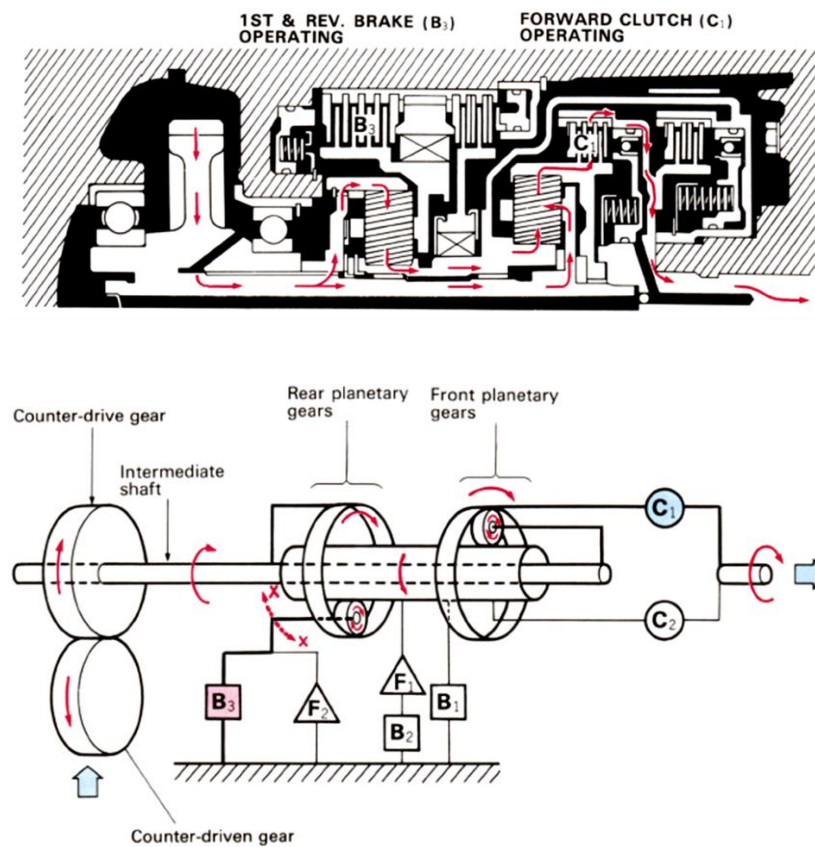
Gambar 9. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan *Second* (2) Transmisi Otomatis Seri A130

(Training Center PT Astra Daihatsu Motor,
<https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan *second* (2) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C1), *second coast brake* (B1) dan *second brake* (B2). Gigi kecepatan *second* (2) terjadi saat kendaraan mengurangi kecepatan, dimana pada saat ini transmisi diputar oleh roda-roda penggerak karena putaran roda-roda penggerak tersebut lebih cepat daripada putaran mesin (*engine*). Sehingga, putaran mengalir dari *output* transmisi, *intermediate shaft*, *carrier* depan, *pinion gear* depan dan *ring gear* depan. Pada saat yang bersamaan, *sun gear* (depan dan belakang) dipaksa untuk berputar berlawanan arah dengan putaran *pinion gear* depan, *carrier* depan dan *ring gear* depan. Namun hal itu dicegah oleh B1 yang menahan *sun gear* (depan dan belakang) agar tidak berputar baik searah

maupun berlawanan arah jarum jam. Selanjutnya, putaran dari *ring gear* depan diteruskan ke mesin (*engine*) melalui C1, dimana saat itulah terjadi pengereman mesin (*engine braking*) kepada roda-roda penggerak kendaraan.

e) Gigi Kecepatan Low (L)

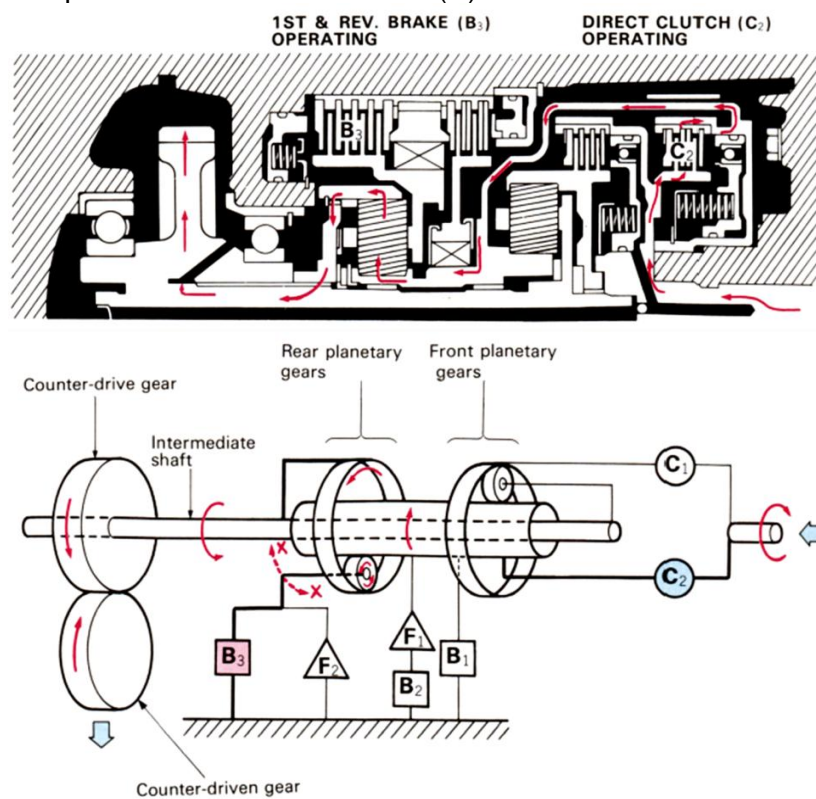


Gambar 10. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Low (L) Transmisi Otomatis Seri A130 (Training Center PT Astra Daihatsu Motor, <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan *low* (L) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C1) dan *first and reverse brake* (B3). Gigi kecepatan *low* (L) terjadi saat kendaraan mengurangi kecepatan, dimana pada saat ini transmisi diputar oleh roda-roda penggerak, karena putaran roda-roda penggerak lebih cepat dibanding putaran mesin (*engine*). Sehingga, putaran mengalir dari *output* transmisi, *ring gear* belakang, *pinion gear* belakang dan *carrier* belakang. Saat itu, *sun gear* (depan dan belakang) berputar berlawanan arah jarum jam yang

menyebabkan *carrier* belakang dipaksa berputar berlawanan arah jarum jam. Namun hal tersebut dicegah oleh B3 yang menahan *carrier* belakang agar tidak berputar baik searah maupun berlawanan arah jarum jam. Selanjutnya, putaran dari *ring gear* belakang diteruskan ke *carrier* depan, *pinion gear* depan dan *ring gear* depan melalui *intermediate shaft*. Terakhir, putaran dari *ring gear* depan diteruskan ke mesin (*engine*) melalui C1, dimana saat itulah terjadi pengereman mesin (*engine braking*) kepada roda-roda penggerak kendaraan.

f) Gigi Kecepatan Mundur atau Reverse (R)



Gambar 11. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Mundur/Reverse (R) Transmisi Otomatis Seri A130

(Training Center PT Astra Daihatsu Motor,
<https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan mundur/reverse (R) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *direct/reverse clutch* (C2) dan *first and reverse brake* (B3). Saat C2 bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *sun gear* (depan dan

belakang) searah jarum jam. Selanjutnya, putaran diteruskan ke *pinion gear* belakang, *carrier* belakang dan *ring gear* belakang berlawanan arah jarum jam. Saat itu, untuk mencegah *carrier* belakang berputar searah jarum jam mengelilingi *sun gear* (depan dan belakang), maka B3 aktif agar *carrier* belakang tidak dapat berputar. Sehingga *pinion gear* belakang berperan sebagai roda gigi *counter* atau pembalik arah putaran dari *sun gear* (depan dan belakang) yang berputar searah jarum jam ke *ring gear* belakang yang berputar berlawanan arah jarum jam. Terakhir, putaran dari *ring gear* belakang diteruskan ke *output* transmisi, dimana putaran tersebut mengakibatkan kendaraan bergerak mundur.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini. Hasil penelitian yang relevan tersebut dijadikan referensi sekaligus penguat pada penelitian yang akan dilakukan. Penelitian yang relevan tersebut antara lain:

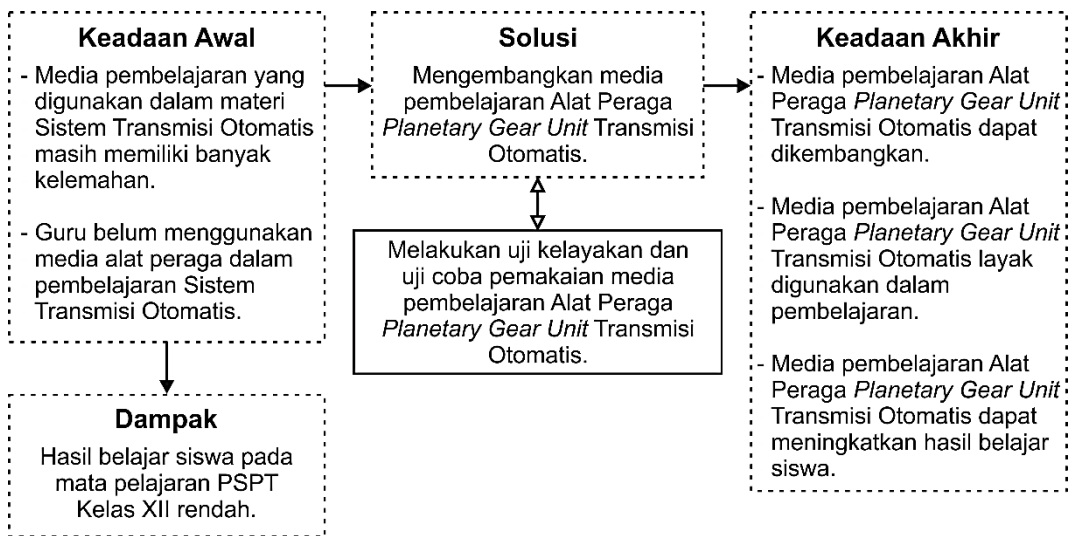
1. Penelitian oleh Amin Fatah (2015), dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Sistem Starter pada Kompetensi Dasar Diagnosis Gangguan Sistem Starter Sepeda Motor”. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari hasil analisis deskriptif, alat peraga yang dihasilkan layak digunakan untuk pembelajaran dengan hasil kelayakan oleh ahli materi “layak” dan ahli media “sangat layak”. Sedangkan hasil analisis deskriptif kuantitatif diketahui bahwa hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok (kelompok kontrol dan kelompok eksperimen) mengalami peningkatan. Namun besarnya peningkatan berbeda antara kelompok kontrol dan kelompok

eksperimen, dimana pada kelompok eksperimen peningkatannya lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa alat peraga yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Penelitian oleh Ali Subkhi (2011), dengan judul “Peningkatan Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Konvensional pada Mahasiswa D3 Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang”. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah Penelitian Eksperimen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil nilai rata-rata kelas eksperimen sebelum menggunakan alat peraga sistem pengapian dan sesudah menggunakan alat peraga sistem pengapian mengalami peningkatan. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
3. Penelitian oleh Afroh Elifah (2010), dengan judul “Penggunaan Alat Peraga untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mata Pelajaran Matematika pada Siswa Kelas V Madrasah Ibtidaiyah Miftahul Ulum Duren Kecamatan Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Pelajaran 2009/2010”. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah Penelitian Tindakan Kelas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada perbedaan atau ada hubungan antara prestasi belajar dengan penggunaan alat peraga dalam proses pembelajaran, dikarenakan t hitung pada siklus I, siklus II dan siklus III lebih besar dari t tabel. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa alat peraga dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

C. Kerangka Pikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini meliputi 3 bagian utama, yang pertama ialah keadaan awal dan dampak sebagai permasalahan yang menjadi alasan dilakukannya penelitian ini, yang kedua ialah solusi yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang menjadi topik pada penelitian ini dan yang ketiga ialah keadaan akhir atau hasil yang diharapkan setelah masalah-masalah yang ada diatasi. Berikut kerangka pikir dalam penelitian ini:



Gambar 12. Kerangka Pikir

Permasalahan yang menjadi alasan bagi penelitian ini ialah adanya kesulitan belajar siswa pada kompetensi dasar memahami/memelihara Sistem Transmisi Otomatis dimata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) kelas XII. Kesulitan belajar yang dialami siswa tersebut terlihat pada hasil Ujian Akhir Semester Ganjil Tahun Ajaran 2016/2017, dimana nilai teori rata-ratanya masih dibawah standar KKM yang ditetapkan. Sementara itu, untuk mendukung proses pembelajaran di kelas, media pembelajaran yang sudah digunakan ialah *power point* yang dibantu dengan papan tulis dan video animasi. Namun, media-

media pembelajaran tersebut masih banyak memiliki kekurangan, sehingga perlu dilakukan pemanfaatan media pembelajaran lain.

Kesulitan belajar siswa paling utama terjadi pada materi *planetary gear unit* dikarenakan siswa sulit dalam memahami bagaimana terjadinya perubahan arah putaran dan kecepatan dalam suatu unit transmisi otomatis. Oleh sebab itu, untuk membantu siswa agar lebih mudah dalam memahami materi *planetary gear unit* transmisi otomatis maka dilakukan pemanfaatan media pembelajaran berupa alat peraga. Alat peraga dipilih karena media pembelajaran tersebut mampu menampilkan hal-hal yang tadinya bersifat abstrak menjadi konkret. Selain itu, dari beberapa hasil penelitian yang relevan, diketahui bahwa media pembelajaran alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar atau prestasi belajar siswa.

Berdasarkan observasi peneliti, media pembelajaran berupa alat peraga untuk materi *planetary gear unit* transmisi otomatis pada kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) di SMK Negeri 3 Yogyakarta belum dikembangkan, sehingga dalam penelitian ini terlebih dahulu dilakukan pengembangan media pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran berupa Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini bertujuan untuk mengetahui cara pengembangan media pembelajaran tersebut, kelayakan media pembelajaran tersebut baik dari sisi materi maupun media dan pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa, yakni apakah terjadi peningkatan setelah menggunakan media pembelajaran tersebut dalam proses pembelajaran.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan kerangka pikir yang telah dikemukakan, maka pertanyaan penelitian untuk penelitian ini ialah:

1. Bagaimana cara pengembangan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta dari segi kelayakan materi?
3. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta dari segi kelayakan media?
4. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta berdasarkan uji coba pemakaian ke siswa?
5. Apakah hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) bagi siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta mengalami peningkatan?

BAB III

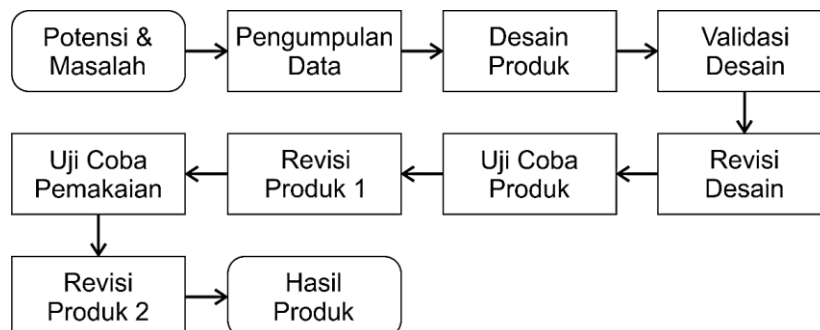
METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development*. Menurut Sugiyono (2016) metode ini merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan melakukan pengujian terhadap keefektifan produk tersebut. Produk yang akan dibuat dan dikembangkan dalam penelitian ini ialah media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengadaptasi langkah-langkah penelitian dan pengembangan oleh Borg dan Gall (1989) yang telah dimodifikasi oleh Sugiyono (2016), dimana langkah-langkahnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 13. Prosedur Penelitian dan Pengembangan
(Sugiyono, 2016: 409)

Prosedur pengembangan tersebut dipilih karena dalam langkah-langkahnya terdapat validasi desain sebelum produk dibuat dan diujicobakan, sehingga efisiensi waktu dan biaya dalam pengembangan dapat diperoleh. Selanjutnya, berdasarkan gambar prosedur penelitian dan pengembangan (*research and development*) di atas, penelitian ini terdiri atas 10 langkah. Namun pada langkah ke-10 yang seharusnya adalah Produksi Masal, dalam penelitian ini diubah menjadi Hasil Produk. Hal ini karena adanya keterbatasan waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk melakukan langkah Produksi Masal tersebut. Berikut penjelasan mengenai langkah-langkah penelitian dan pengembangan (*research and development*) pada penelitian ini:

1. Potensi dan Masalah

Potensi merupakan segala sesuatu yang apabila didayagunakan akan mempunyai nilai tambah, sementara masalah merupakan penyimpangan antara hal-hal yang diharapkan dengan hal-hal yang sesungguhnya terjadi (Sugiyono, 2016). Potensi dan masalah ini digunakan sebagai alasan atau penentu latar belakang dilakukannya penelitian ini.

2. Pengumpulan Data

Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara faktual dan *up to date*, maka selanjutnya perlu dilakukan pengumpulan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan dalam perencanaan produk yang diharapkan mampu mengatasi masalah yang ada (Sugiyono, 2016).

3. Desain Produk

Desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan melakukan pembuatan produk. Selain itu, desain produk harus dilengkapi dengan penjelasan mengenai bahan-

bahan yang digunakan untuk membuat setiap komponen pada produk tersebut, ukuran dan toleransinya, alat yang digunakan dalam pengerjaan produk serta prosedur pengerjaannya (Sugiyono, 2016).

4. Validasi Desain

Validasi desain adalah proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk yang telah dikembangkan secara rasional akan efektif. Dikatakan secara rasional karena validasi desain masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum merupakan fakta di lapangan (Sugiyono, 2016). Validasi desain dilakukan dengan cara mengonsultasikan desain yang telah dibuat kepada pakar atau penilai ahli (*expert judgement*) dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan atau kesalahan dalam desain atau rancangan produk tersebut.

5. Revisi Desain

Setelah desain produk divalidasi, maka akan diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara melakukan perbaikan desain (Sugiyono, 2016).

6. Uji Coba Produk

Desain produk yang telah divalidasi dan direvisi, selanjutnya dilakukan pembuatan prototipe atau produk jadi (Sugiyono, 2016). Setelah produk selesai dibuat atau direalisasikan, selanjutnya dilakukan pengujian kelayakan terhadap produk tersebut. Pengujian kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah produk yang telah dibuat layak digunakan, atau dalam hal ini dapat diterapkan sebagai media pembelajaran.

7. Revisi Produk 1

Revisi produk dilakukan apabila dalam uji coba produk dari segi kelayakannya masih belum terpenuhi.

8. Uji Coba Pemakaian

Setelah produk dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran, maka langkah selanjutnya ialah mengujicobakan produk atau media pembelajaran tersebut ke siswa. Tujuan dari uji coba pemakaian ini ialah agar diketahui apakah produk atau media pembelajaran ini mampu membantu dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

9. Revisi Produk 2

Revisi produk kedua ini dilakukan apabila dalam uji coba pemakaian ke siswa masih terdapat kendala atau kekurangan.

10. Hasil Produk

Hasil produk merupakan hasil akhir dari seluruh langkah penelitian dan pengembangan (*research and development*) berupa produk atau dalam hal ini media pembelajaran yang sudah melalui beberapa tahap pengujian, mulai dari uji kelayakan, uji coba pemakaian serta pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa.

C. Sumber Data Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini ialah para pakar atau penilai ahli (*expert judgement*) selaku evaluator kelayakan media pembelajaran dan siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta selaku responden saat uji coba pemakaian.

2. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini ialah media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan.

D. Metode dan Alat Pengumpulan Data

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian, dimana setelah data-data tersebut diperoleh selanjutnya dilakukan analisis. Teknik yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini, antara lain:

a. Wawancara

Teknik pengumpulan data dengan cara wawancara digunakan apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan masalah-masalah yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dengan jumlah respondennya sedikit atau kecil (Sugiyono, 2016). Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui informasi terkait permasalahan yang ada dikompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta.

b. Observasi

Teknik pengumpulan data dengan cara observasi memiliki ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik lain, dimana teknik observasi ini tidak terbatas pada orang tetapi juga objek-objek alam yang lain (Sugiyono, 2016). Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi nyata lapangan dikompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Yogyakarta terkait dokumen hasil belajar siswa dan media pembelajaran apa saja

yang telah digunakan dalam pembelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) kelas XII.

c. Kuesioner (Angket)

Teknik pengumpulan data dengan kuesioner (angket) dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Teknik ini akan efisien apabila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden (Sugiyono, 2016). Kuesioner (angket) dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran dari segi kelayakan materi dan kelayakan media, baik oleh ahli materi, ahli media maupun siswa selaku subjek penelitian.

d. Evaluasi (Tes)

Evaluasi pada dasarnya ialah memberikan pertimbangan, harga atau nilai berdasarkan kriteria tertentu (Nana Sudjana, 2014). Evaluasi atau tes yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa sebagai dampak dari pemanfaatan media pembelajaran. Evaluasi atau tes ini menggunakan metode eksperimen dengan desain *pre-experimental one-group pretest-posttest design*, dimana paradigmanya dapat dilihat pada gambar berikut:

$$O_1 \text{ X } O_2$$

Keterangan:

O_1 = nilai *pretest* (sebelum menggunakan media pembelajaran)

O_2 = nilai *posttest* (sesudah menggunakan media pembelajaran)

X = perlakuan yang diberikan (*treatment*)

Gambar 14. Paradigma Metode Eksperimen *Pre-Experimental One-Group Pretest-Posttest Design*
(Sugiyono, 2016: 111)

Metode eksperimen *pre-experimental one-group pretest-posttest design* yaitu desain eksperimen dengan membandingkan hasil tes siswa antara sebelum dan

sesudah diberi perlakuan. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini ialah digunakannya media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis saat pembelajaran.

2. Alat Pengumpulan Data

Alat pengumpulan data atau instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam ataupun sosial yang dapat diamati atau dalam hal ini disebut sebagai variabel penelitian (Sugiyono, 2016). Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah kuesioner (angket) dan lembar evaluasi (tes). Kuesioner (angket) yang digunakan merupakan kuesioner (angket) tertutup, yaitu kuesioner (angket) yang telah dilengkapi alternatif jawaban dan responden hanya tinggal memilihnya (Daryanto, 2005). Sedangkan untuk lembar evaluasi (tes) yang digunakan ialah tes objektif bentuk pilihan ganda (*multiple choise*). Berikut penjelasan dari masing-masing instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini:

a. Instrumen Kelayakan Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk Ahli Materi

Instrumen kelayakan untuk ahli materi berfungsi sebagai pengukur tingkat kelayakan materi yang ada pada produk hasil pengembangan atau dalam hal ini media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan. Instrumen penelitian ini berbentuk kuesioner (angket) tertutup yang terdiri dari aspek kualitas isi dan tujuan serta kualitas instruksional. Instrumen penelitian ini diisi oleh ahli materi dimana alternatif jawabannya menggunakan skala *likert* dengan respon skala empat, yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Berikut kisi-kisi instrumen kelayakan untuk ahli materi:

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Materi

Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
Kualitas Isi dan Tujuan	Ketepatan	1, 2, 3	3
	Kepentingan	4, 5	2
	Kelengkapan	6, 7	2
	Keseimbangan	8	1
Kualitas Instruksional	Memberi Dampak bagi Guru	9	1
	Memberi Dampak bagi Pembelajaran	10	1
Jumlah Butir Instrumen Kelayakan untuk Ahli Materi			10

b. Instrumen Kelayakan Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk Ahli Media

Instrumen kelayakan untuk ahli media berfungsi sebagai pengukur tingkat kelayakan media pada produk hasil pengembangan atau dalam hal ini media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan. Instrumen penelitian ini berbentuk kuesioner (angket) tertutup yang terdiri dari aspek kualitas teknis serta kualitas instruksional. Instrumen penelitian ini diisi oleh ahli media dimana alternatif jawabannya menggunakan skala *likert* dengan respon skala empat, yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Berikut kisi-kisi instrumen kelayakan untuk ahli media:

Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Media

Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
Kualitas Teknis	Keterbacaan	1, 2, 3	3
	Kemudahan dalam Penggunaan	4	1
	Kualitas Tampilan	5, 6, 7, 8, 9, 10	6
	Kualitas Pengelolaan	11, 12, 13	3
Kualitas Instruksional	Memberi Dampak bagi Guru	14	1
	Memberi Dampak bagi Pembelajaran	15	1
Jumlah Butir Instrumen Kelayakan untuk Ahli Media			15

c. Instrumen Kelayakan Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis untuk Siswa

Instrumen kelayakan untuk siswa berfungsi sebagai pengukur tingkat kelayakan produk hasil pengembangan atau dalam hal ini media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan setelah digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Instrumen penelitian ini berbentuk kuesioner (angket) tertutup yang terdiri dari aspek kualitas teknis, kualitas isi dan tujuan serta kualitas instruksional. Instrumen penelitian ini diisi oleh siswa dimana alternatif jawabannya menggunakan skala *likert* dengan respon skala empat, yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Berikut kisi-kisi instrumen kelayakan untuk siswa:

Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan untuk Siswa

Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
Kualitas Teknis	Keterbacaan	1, 2, 3	3
	Kemudahan dalam Penggunaan	4	1
	Kualitas Tampilan	5, 6, 7, 8, 9, 10	6
	Kualitas Pengelolaan	11	1
Kualitas Isi dan Tujuan	Ketepatan	12	1
	Kepentingan	13, 14	2
	Kelengkapan	15	1
	Minat atau Perhatian	16	1
	Kesesuaian dengan Kondisi Siswa	17	1
Kualitas Instruksional	Memberikan Bantuan untuk Belajar	18	1
	Kualitas Memotivasi	19	1
	Memberi Dampak bagi Siswa	20	1
Jumlah Butir Instrumen Kelayakan untuk Siswa			20

d. Instrumen Lembar Evaluasi (Tes)

Instrumen lembar evaluasi (tes) berfungsi untuk mengukur hasil belajar siswa pada aspek kognitif (pengetahuan) baik sebelum maupun sesudah digunakannya media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dalam

proses pembelajaran. Instrumen penelitian ini berupa tes objektif bentuk pilihan ganda (*multiple choice*) yang terdiri dari 25 soal dengan 4 alternatif jawaban.

Berikut kisi-kisi instrumen lembar evaluasi (tes):

Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Evaluasi (Tes)

No.	Materi Soal	No. Soal	Aspek Kognitif
1.	Pengertian transmisi otomatis tipe roda gigi planetari.	1	C1
2.	Komponen transmisi otomatis tipe roda gigi planetari.	2	C2
		3	C2
		4	C2
		5	C1
		6	C1
3.	Prinsip kerja unit roda gigi planetari (<i>planetary gear unit</i>).	7	C3
		8	C3
		9	C3
		10	C3
4.	Posisi tuas pemindah (<i>shift lever</i>) gigi kecepatan transmisi otomatis tipe roda gigi planetari.	11	C1
		12	C2
		13	C2
		14	C2
		15	C3
5.	Alat-alat penahan (<i>holding devices</i>) transmisi otomatis tipe roda gigi planetari dan fungsinya.	16	C2
		17	C1
		18	C2
		19	C2
		20	C2
6.	Aliran tenaga (<i>power flow</i>) pada tiap gigi kecepatan pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari.	21	C2
		22	C2
		23	C2
		24	C2
		25	C2
Jumlah Soal		25	

Keterangan:

C1: Pengetahuan (*Knowledge*)

C2: Pemahaman (*Comprehension*)

C3: Penerapan (*Application*)

Sebelum digunakan, instrumen penelitian divalidasi terlebih dahulu melalui uji validitas. Uji validitas instrumen penelitian menurut Sugiyono (2016) berfungsi untuk mengetahui apakah instrumen penelitian tersebut dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Dalam penelitian ini, uji validitas instrumen penelitian yang dilakukan ialah uji validitas internal (*internal validity*) yang terdiri dari uji validitas konstruksi (*construct validity*) dan uji validitas isi (*content validity*). Uji validitas konstruksi (*construct validity*) dilakukan dengan cara mengonsultasikan instrumen penelitian yang telah dibuat sesuai aspek-aspek yang akan diukur berlandaskan teori yang relevan kepada penilai ahli (*expert judgement*). Penilai ahli diminta pendapatnya tentang instrumen penelitian yang telah dibuat sampai memberikan keputusan apakah instrumen penelitian tersebut dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan atau diperbaiki secara total (Sugiyono, 2016). Sementara itu, uji validitas isi (*content validity*) dilakukan dengan cara melakukan perbandingan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Secara teknis, uji validitas konstruksi (*construct validity*) dan uji validitas isi (*content validity*) dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen penelitian (Sugiyono, 2016).

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif. Statistik deskriptif merupakan statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara melakukan pendeskripsian atau penggambaran data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2016). Secara keseluruhan, data yang diperoleh dari hasil penelitian ini terdiri atas data kualitatif

dan data kuantitatif. Data kualitatif merupakan data yang menunjukkan kualitas atau mutu sesuatu yang ada, baik keadaan, proses atau peristiwa yang dinyatakan dalam bentuk pernyataan atau berupa kata-kata (Eko Putro Widoyoko, 2015). Sementara itu, data kuantitatif merupakan data yang berwujud angka-angka sebagai hasil dari observasi atau pengukuran (Eko Putro Widoyoko, 2015).

Data kualitatif diperoleh dari instrumen kelayakan media pembelajaran, baik dari ahli materi, ahli media maupun siswa dalam bentuk skala *likert*. Melalui penggunaan skala *likert*, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Selanjutnya, indikator variabel tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen penelitian, baik yang berupa pertanyaan maupun pernyataan. Jawaban dari setiap item pada instrumen penelitian yang menggunakan skala *likert* mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif (Sugiyono, 2016). Pada penelitian ini, skala *likert* yang dipakai menggunakan respon skala empat, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS).

Sementara itu, data kuantitatif diperoleh dari penjabaran data kualitatif pada instrumen kelayakan media pembelajaran serta hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Data kuantitatif dari instrumen kelayakan media pembelajaran digunakan untuk mengetahui skor hasil penilaian dan kategori kelayakan media pembelajaran. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka gradasi skala *likert* pada instrumen kelayakan media pembelajaran diberi skor atau bobot. Skor atau pembobotan skala *likert* yang digunakan ialah:

Tabel 9. Skor atau Pembobotan Skala *Likert*
(Djemari Mardapi, 2008: 122)

No.	Gradasi Skala	Skor/Bobot
1.	Sangat Setuju (SS)	4
2.	Setuju (S)	3
3.	Tidak Setuju (TS)	2
4.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Selanjutnya, untuk mengetahui kategori kelayakan pada media pembelajaran, data yang awalnya berupa skor diubah menjadi data kualitatif berupa kategori kelayakan. Pengubahan skor menjadi kategori kelayakan menggunakan acuan sebagai berikut:

Tabel 10. Konversi Skor Menjadi Kategori Kelayakan
(Djemari Mardapi, 2008: 123)

No.	Skor	Kategori Kelayakan
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	Sangat Tidak Layak

Keterangan:

X = skor aktual

\bar{X} = rata-rata skor ideal

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

SBx = simpangan baku skor ideal

SBx = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

Skor maksimal ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi

Skor minimal ideal = \sum butir kriteria x skor terendah

Analisis data selanjutnya dilakukan pada data hasil belajar siswa yang berupa nilai. Nilai tersebut diperoleh dari perhitungan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{25} \times 100$$

Nilai untuk tiap siswa terdiri dari nilai hasil *pretest* dan nilai hasil *posttest*. Untuk mengetahui adanya peningkatan hasil belajar siswa, nilai hasil *pretest* dan nilai hasil *posttest* seluruh siswa dijumlahkan dan dicari nilai rata-ratanya. Dari nilai rata-rata tersebut dapat diketahui perbedaan hasil belajar siswa antara sebelum dan sesudah dimanfaatkannya media pembelajaran dalam proses pembelajaran.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran

Hasil pengembangan media pembelajaran merupakan hasil desain serta hasil realisasi media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan.

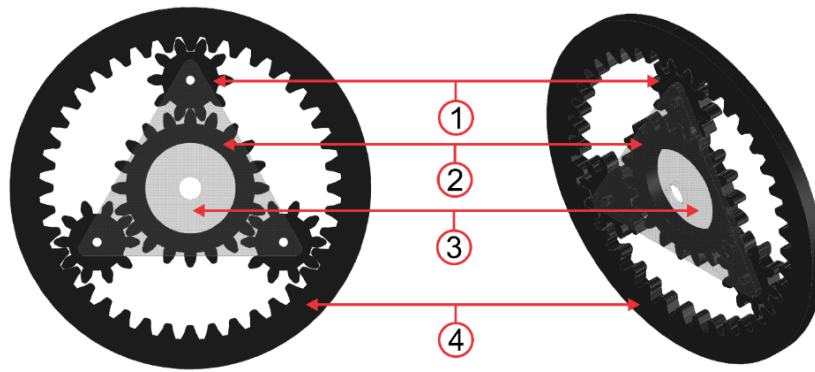
a. Desain Media Pembelajaran

Desain media pembelajaran ini meliputi desain Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dan desain Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis.

1) Desain Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Desain Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini menerapkan konsep dasar *planetary gear unit* tipe Simpson. Pada tipe Simpson, terdapat dua unit *planetary gear* dimana keduanya dihubungkan oleh satu poros *sun gear*. Pada alat peraga ini, dalam satu unit *planetary gear* terdapat 1 buah *ring gear*, 1 buah *carrier*, 3 buah *pinion gear* dan 1 buah *sun gear*, sehingga dalam alat peraga ini terdapat 2 buah *ring gear*, 2 buah *carrier*, 6 buah *pinion gear* dan 2 buah *sun gear*.

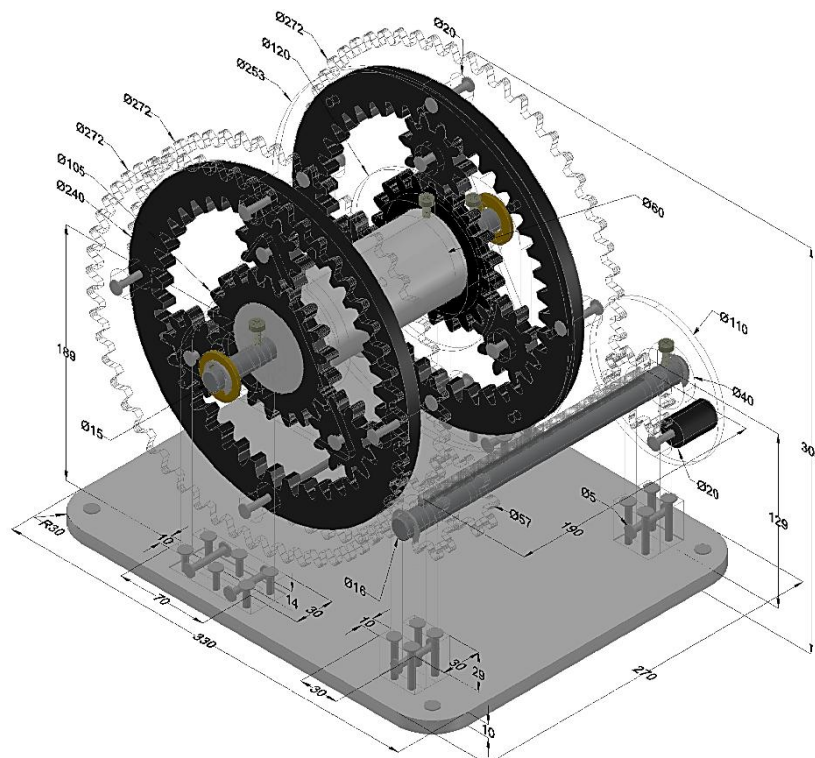
Kecepatan yang dihasilkan oleh Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini meliputi beberapa tingkatan, yaitu *1st Drive*, *2nd Drive*, *3rd Drive*, *Second (2)*, *Low (L)* dan *Reverse (Mundur)*. Alat peraga ini bekerja dengan bantuan putaran puli dan roda gigi pemutar untuk membantu beroperasinya *planetary gear unit*. Berikut desain dari Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dengan menggunakan aplikasi Inkscape dan AutoCad 2010:



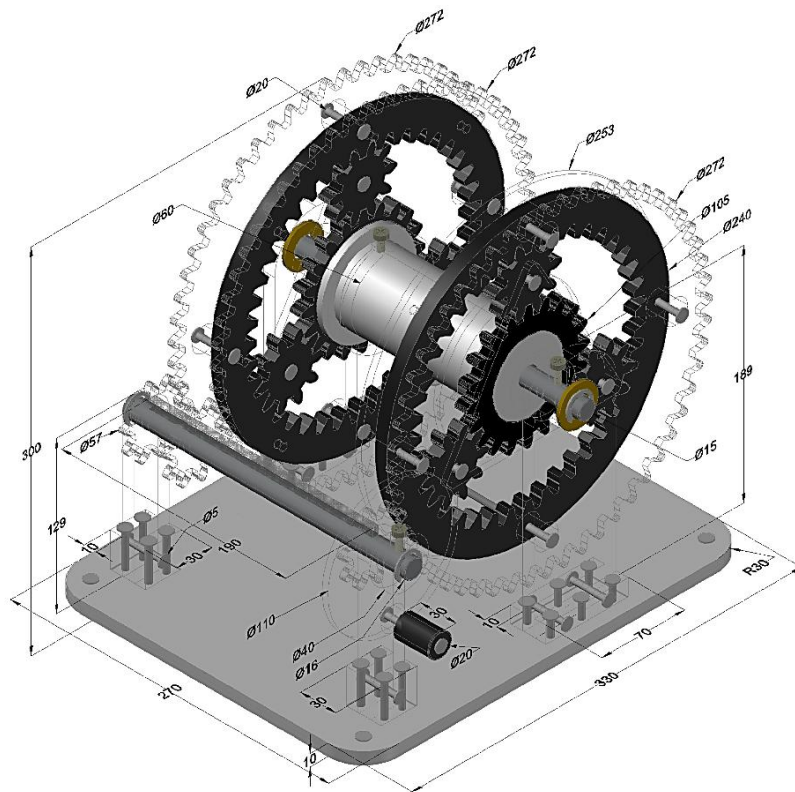
Gambar 15. Desain *Planetary Gear Unit*

Tabel 11. Keterangan Desain *Planetary Gear Unit*

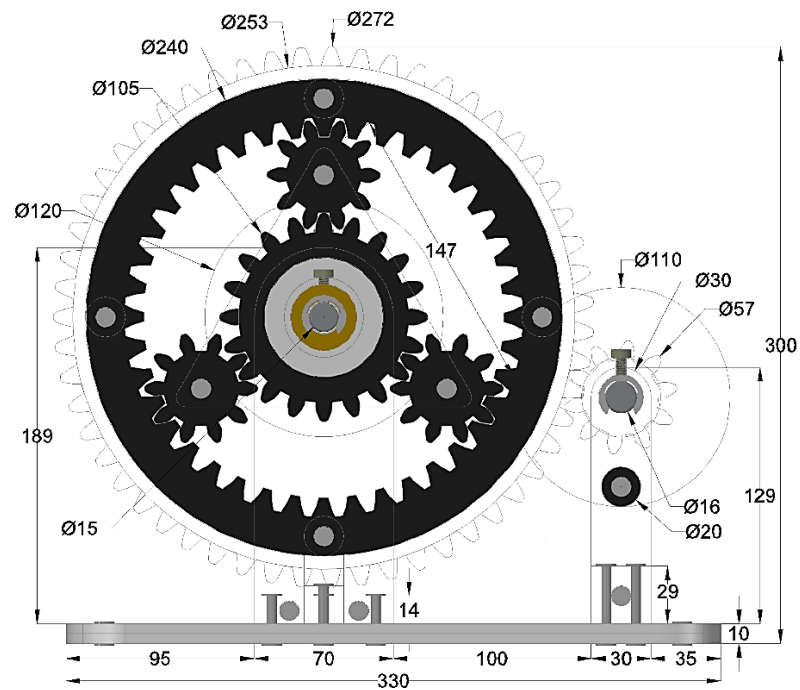
Nomor	1	2	3	4
Nama Komponen	<i>Pinion Gear</i>	<i>Sun Gear</i>	<i>Carrier</i>	<i>Ring Gear</i>
<i>Number of Teeth</i>	10	20	-	40
<i>Circular Pitch</i>	15 mm	15 mm	-	15 mm
<i>Pressure Angle</i>	20°	20°	-	20°
<i>Outer Diameter</i>	57 mm	105 mm	-	181 mm
<i>Root Diameter</i>	38 mm	86 mm	-	201 mm



Gambar 16. Desain Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Depan-Kiri

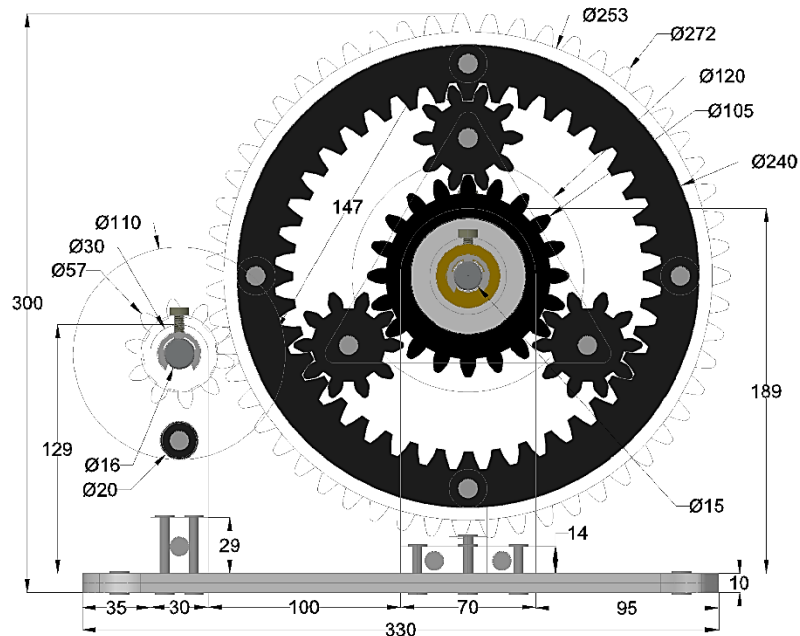


Gambar 17. Desain Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Belakang-Kiri



Gambar 18. Desain Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Depan





Gambar 21. Desain Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Belakang

2) Desain Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis merupakan buku yang berisi informasi tentang spesifikasi dan cara penggunaan dari media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis disertai materi singkat yang relevan. Fungsi utama dari buku panduan ini adalah sebagai petunjuk bagi pengguna, khususnya guru atau pengajar yang akan menggunakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis, sehingga media pembelajaran tersebut dapat dimanfaatkan sesuai dengan tujuannya. Buku panduan ini secara garis besar terbagi menjadi 3 bagian, yaitu Spesifikasi Media Pembelajaran, Materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*) dan Cara Pengoperasian Media Pembelajaran.

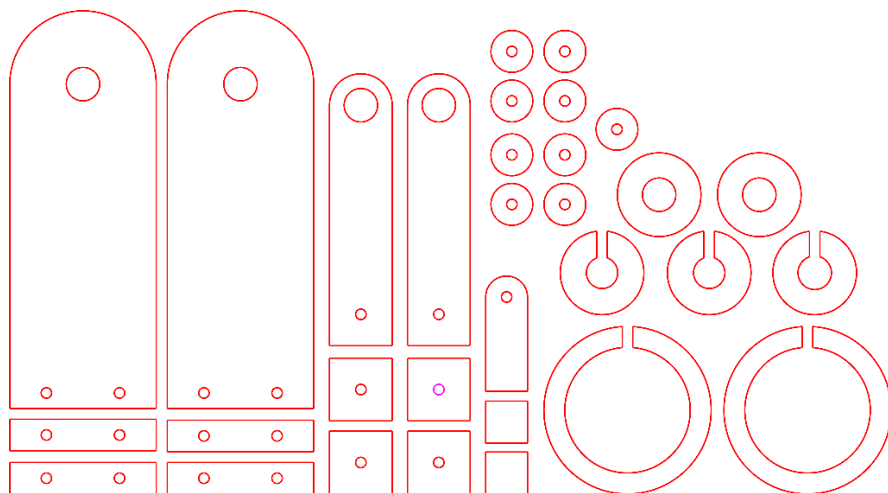
b. Realisasi Media Pembelajaran

Realisasi media pembelajaran ini meliputi realisasi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dan realisasi Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis.

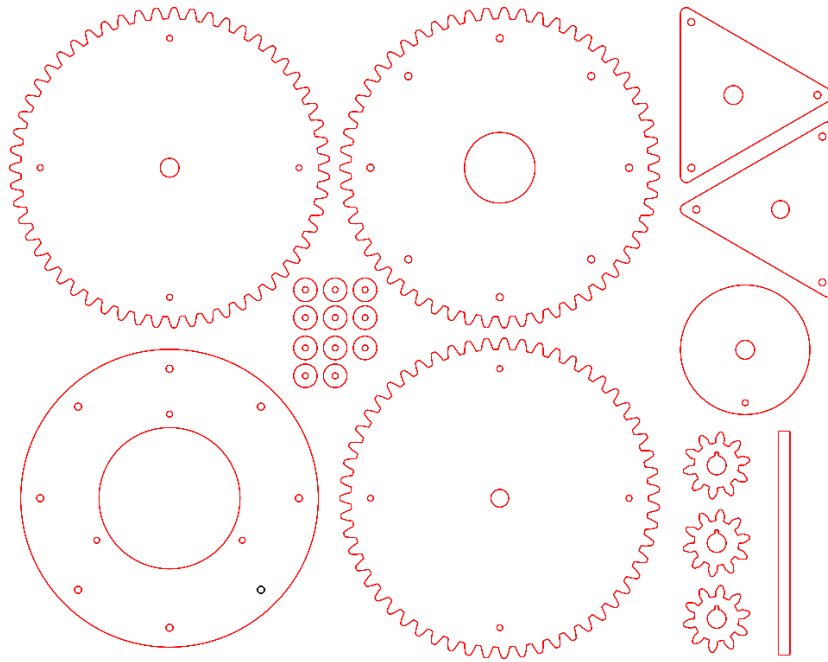
1) Realisasi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Pada tahap realisasi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini bahan utama yang digunakan untuk melakukan pembuatan produk meliputi *acrylic* transparan tebal 3 mm, 5 mm dan 10 mm, *acrylic* hitam tebal 10 mm, *acrylic* putih tebal 5 mm, PE (*polietilen*) batangan warna putih, PE (*polietilen*) batangan warna hitam, alumunium batangan serta *stainless steel* batangan. Jenis pengerjaan yang dilakukan dalam tahap realisasi ini yaitu *cutting laser* dan pembubutan.

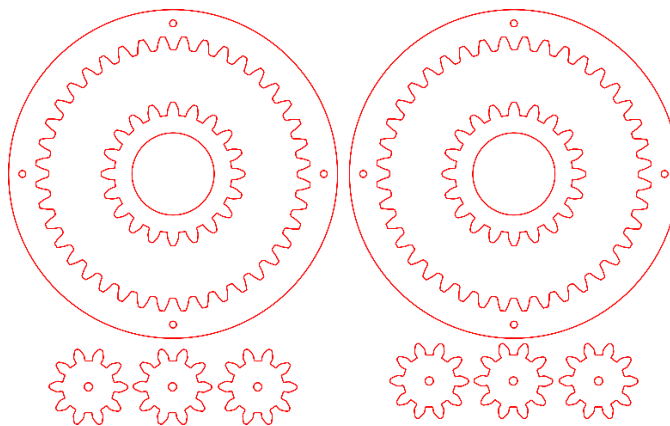
Cutting laser digunakan untuk melakukan pemotongan terhadap komponen-komponen dari Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang memerlukan tingkat kepresisian yang tinggi, seperti roda gigi (*gear*). Pada proses *cutting laser* ini terdapat dua tahap pekerjaan, yang pertama ialah proses desain komponen dalam format *file corel draw*. Berikut gambar komponen Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dalam format *file corel draw*:



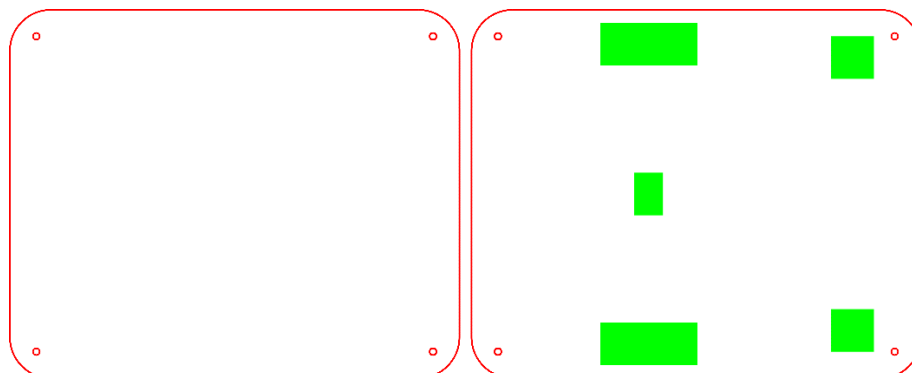
Gambar 22. *File Corel Draw* untuk *Cutting Laser Acrylic* Transparan 10 mm



Gambar 23. *File Corel Draw untuk Cutting Laser Acrylic Transparan 5 mm*



Gambar 24. *File Corel Draw untuk Cutting Laser Acrylic Hitam 10 mm*

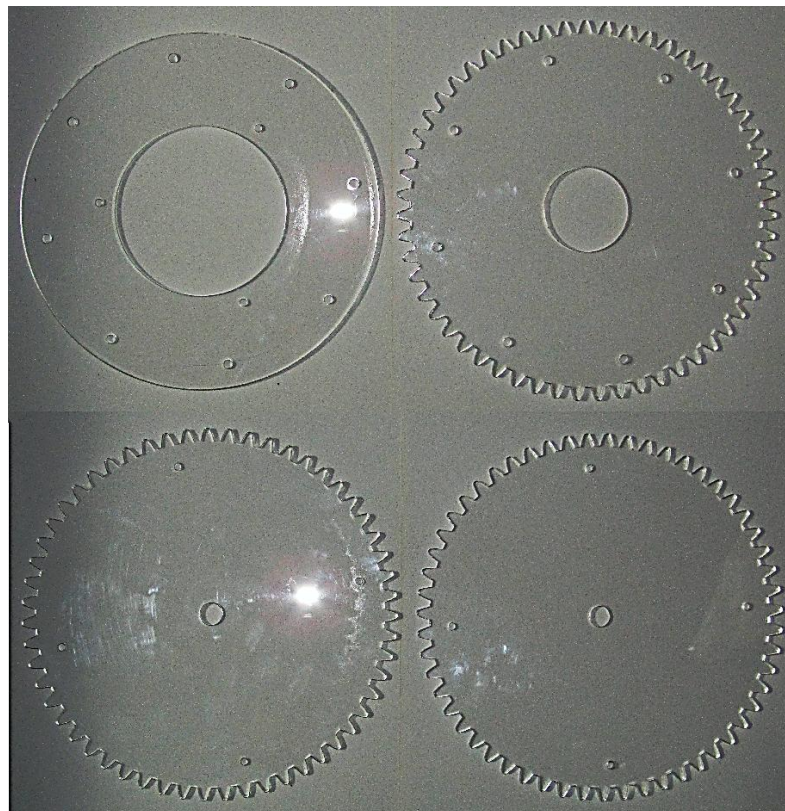


Gambar 25. *File Corel Draw untuk Cutting Laser Acrylic Putih 5 mm*

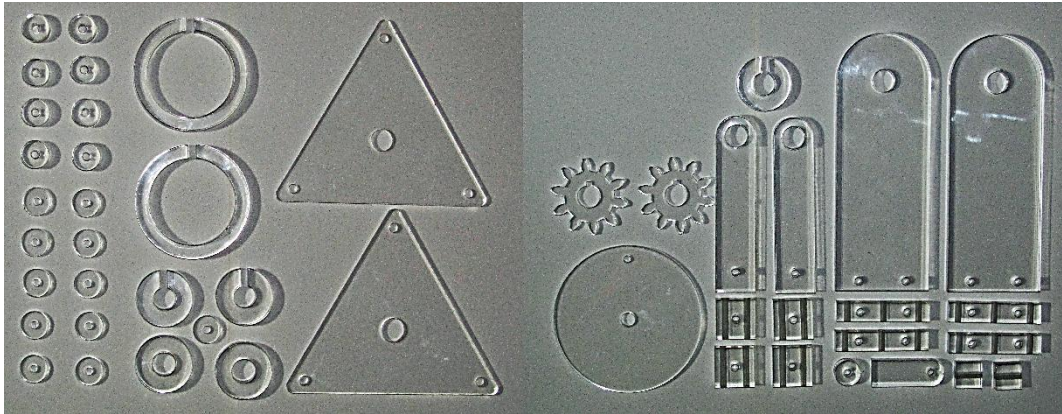


Gambar 26. File Corel Draw untuk Cutting Laser Acrylic Sign Board 3 mm

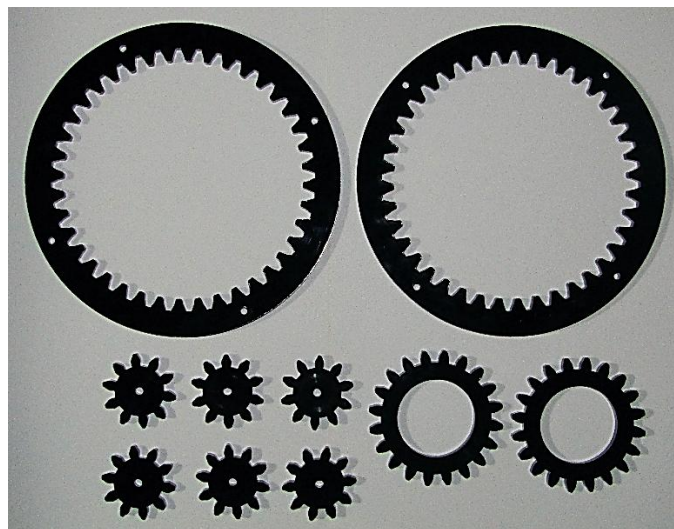
Selanjutnya, yang kedua ialah proses pemotongan (*cutting*) menggunakan mesin *cutting laser*. Berikut gambar komponen Alat Peraga Planetary Gear Unit Transmisi Otomatis hasil *cutting laser*:



Gambar 27. Hasil Cutting Laser Acrylic Transparan 1



Gambar 28. Hasil *Cutting Laser Acrylic Transparan 2*



Gambar 29. Hasil *Cutting Laser Acrylic Hitam*



Gambar 30. Hasil *Cutting Laser Acrylic Putih*



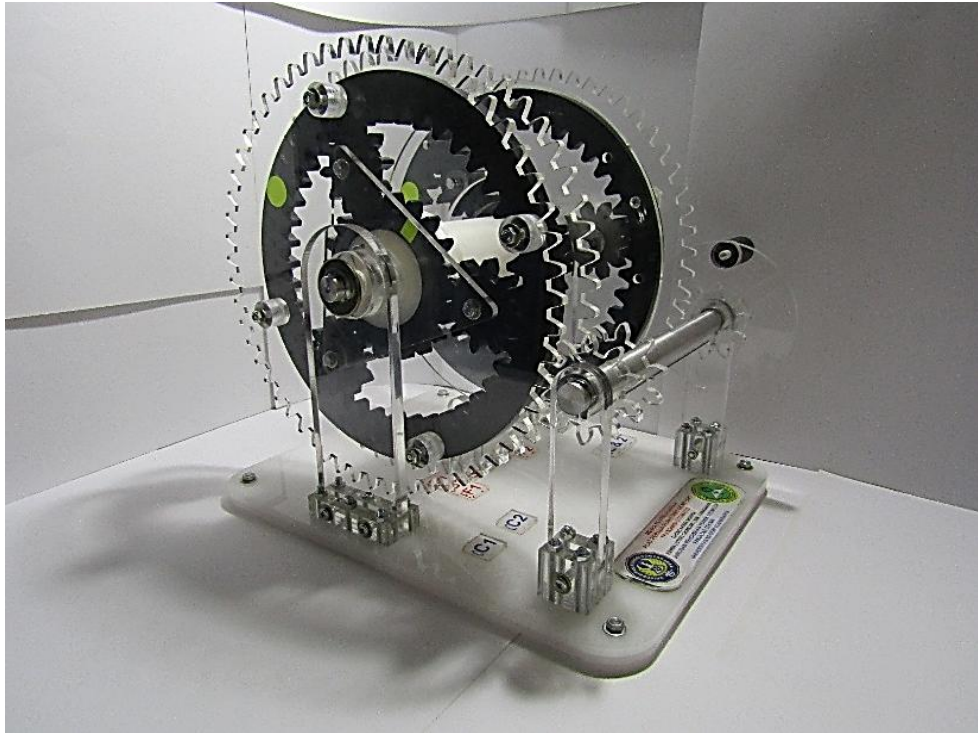
Gambar 31. Hasil *Cutting Laser Acrylic* untuk *Sign Board*

Selain *cutting laser*, pengerjaan yang dilakukan dalam proses realisasi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini yaitu pembubutan. Pembubutan dilakukan untuk melakukan pembuatan poros *sun gear*, poros *intermediate shaft*, poros roda gigi pemutar dan tuas puli. Berikut hasil pembubutan komponen Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis:



Gambar 32. Hasil Pembubutan Komponen Alat Peraga

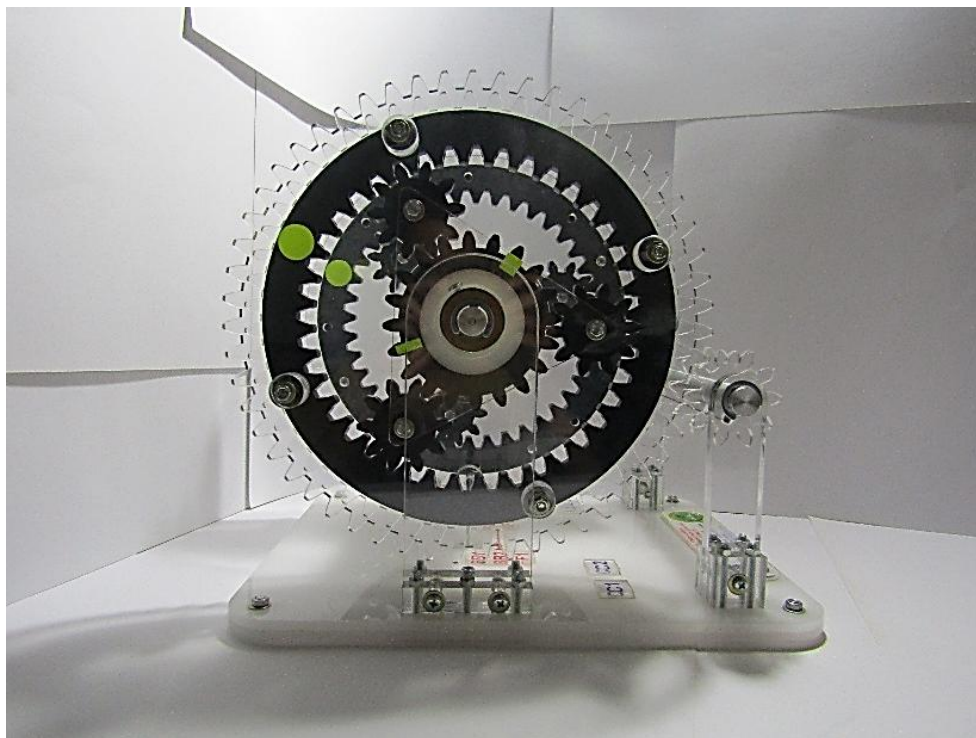
Terakhir, setelah pengerjaan *cutting laser* dan pembubutan selesai, maka langkah selanjutnya ialah perakitan komponen. Berikut hasil perakitan komponen Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis:



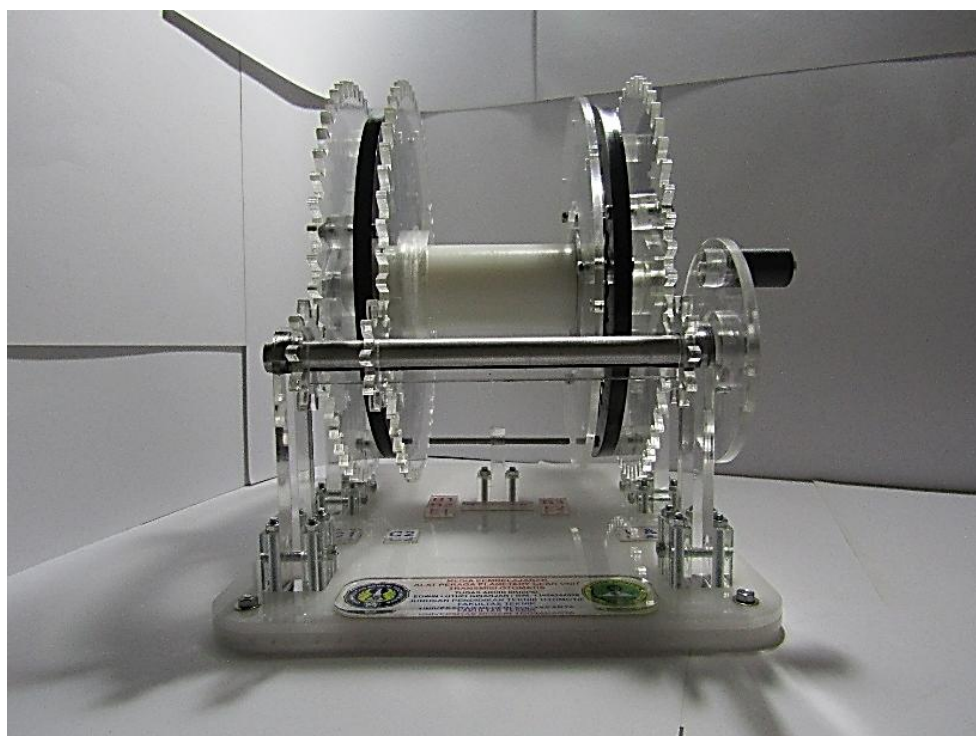
Gambar 33. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Depan-Kiri



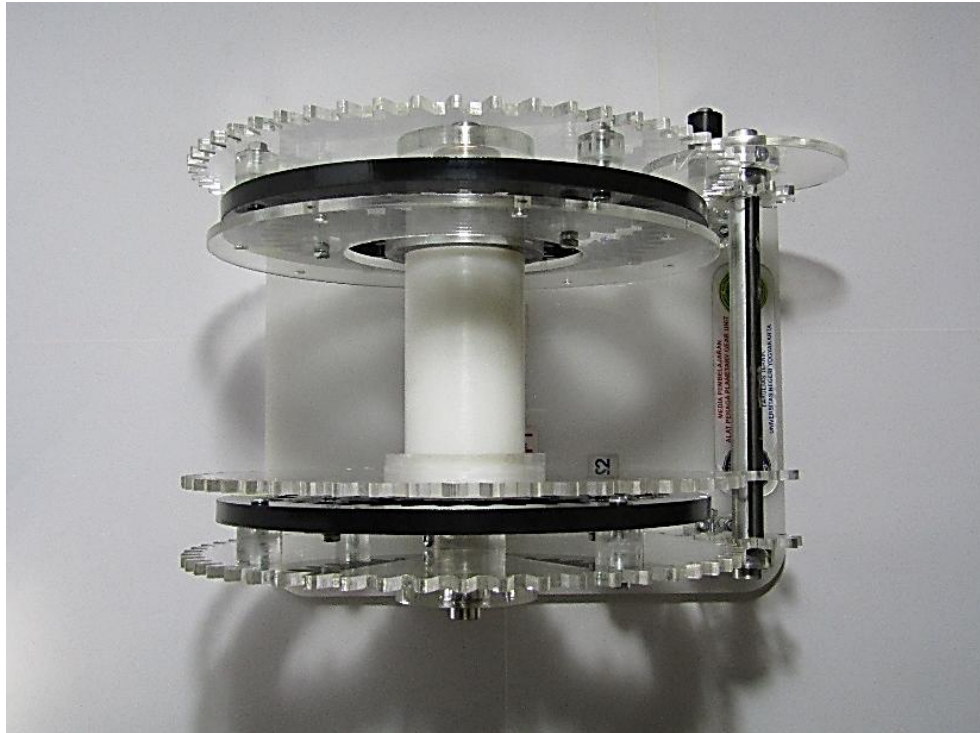
Gambar 34. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Belakang-Kiri



Gambar 35. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Depan



Gambar 36. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Kiri



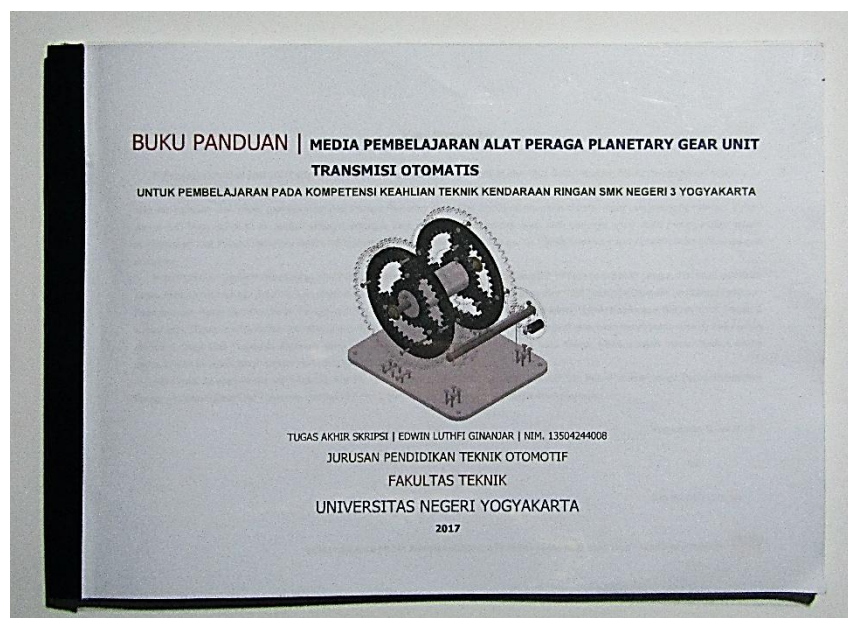
Gambar 37. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Atas



Gambar 38. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Belakang

2) Realisasi Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini secara garis besar terbagi menjadi 3 bagian. Pertama yaitu Spesifikasi Media Pembelajaran yang berisi tentang dimensi, nama-nama bagian dan fungsi bagian-bagian dari media pembelajaran. Kedua yaitu Materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*) yang berisi tentang penjelasan komponen dan cara kerja dari Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*). Selanjutnya yang ketiga yaitu Cara Pengoperasian Media Pembelajaran yang berisi tentang langkah-langkah pengoperasian media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada masing-masing kecepatan yang dihasilkan yaitu *1st Drive*, *2nd Drive*, *3rd Drive*, *Second (2)*, *Low (L)* dan *Reverse (R)*. Berikut gambar hasil realisasi Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis:



Gambar 39. Hasil Realisasi Buku Panduan Media Pembelajaran

2. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran

Hasil uji kelayakan media pembelajaran merupakan hasil penilaian para ahli, yakni ahli materi dan ahli media yang dipilih untuk melakukan pengujian kelayakan terhadap media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan baik dari aspek materi maupun aspek media.

a. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Materi

Hasil uji kelayakan media pembelajaran dari aspek materi merupakan hasil penilaian oleh ahli materi terhadap media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan. Penilaian dari aspek materi ini terdiri atas dua aspek, yaitu aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek kualitas instruksional. Berikut data hasil uji kelayakan media pembelajaran dari aspek materi:

Tabel 12. Data Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Materi

No.	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Maksimal	Skor Penilaian
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	1	4	3
		2	4	3
		3	4	4
		4	4	4
		5	4	3
		6	4	4
		7	4	3
		8	4	3
	Jumlah		32	27
2.	Kualitas Instruksional	9	4	3
		10	4	3
	Jumlah		8	6

Hasil perolehan skor penilaian oleh ahli materi ditinjau dari aspek kualitas isi dan tujuan sebesar 27, sedangkan ditinjau dari aspek kualitas instruksional sebesar 6.

1) Aspek Kualitas Isi dan Tujuan

Dari perolehan skor penilaian pada aspek materi ditinjau dari aspek kualitas isi dan tujuan diketahui data sebagai berikut:

(1) Jumlah skor penilaian aspek kualitas isi dan tujuan = 27

(2) Jumlah butir kriteria aspek kualitas isi dan tujuan = 8

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $8 \times 4 = 32$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $8 \times 1 = 8$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{2} (32 + 8) = \frac{1}{2} \times 40 = 20$

(4) $SBx = \frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal) = $\frac{1}{6} (32 - 8) = \frac{1}{6} \times 24 = 4$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (20 + 4) = 24$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (20 - 4) = 16$

Tabel 13. Konversi Skor Penilaian Aspek Materi Ditinjau dari Aspek Kualitas Isi dan Tujuan ke Kategori Kelayakan

No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 24$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$24 > X \geq 20$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$20 > X \geq 16$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 16$	Sangat Tidak Layak

Jumlah skor penilaian untuk aspek kualitas isi dan tujuan sebesar 27. Skor tersebut berada pada rentang skor $X \geq 24$. Sehingga, aspek materi ditinjau dari aspek kualitas isi dan tujuan termasuk dalam kategori sangat layak.

2) Aspek Kualitas Instruksional

Dari perolehan skor penilaian pada aspek materi ditinjau dari aspek kualitas instruksional diketahui data sebagai berikut:

(1) Jumlah skor penilaian aspek kualitas instruksional = 6

(2) Jumlah butir kriteria aspek kualitas instruksional = 2

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $2 \times 4 = 8$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $2 \times 1 = 2$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{2} (8 + 2) = \frac{1}{2} \times 10 = 5$

(4) $SBx = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{6} (8 - 2) = \frac{1}{6} \times 6 = 1$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (5 + 1) = 6$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (5 - 1) = 4$

Tabel 14. Konversi Skor Penilaian Aspek Materi Ditinjau dari Aspek Kualitas Instruksional ke Kategori Kelayakan

No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 6$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$6 > X \geq 5$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$5 > X \geq 4$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 4$	Sangat Tidak Layak

Jumlah skor penilaian untuk aspek kualitas instruksional sebesar 6. Skor tersebut berada pada rentang skor $X \geq 6$. Sehingga, aspek materi ditinjau dari aspek kualitas instruksional termasuk dalam kategori sangat layak.

3) Aspek Secara Keseluruhan (Aspek Kualitas Isi dan Tujuan serta Aspek Kualitas Instruksional)

Dari perolehan skor penilaian pada aspek materi ditinjau dari aspek secara keseluruhan, diketahui data sebagai berikut:

(1) Jumlah skor penilaian aspek secara keseluruhan = 33

(2) Jumlah butir kriteria aspek secara keseluruhan = 10

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $10 \times 4 = 40$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $10 \times 1 = 10$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{2} (40 + 10) = \frac{1}{2} \times 50 = 25$

(4) $SBx = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{6} (40 - 10) = \frac{1}{6} \times 30 = 5$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (25 + 5) = 30$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (25 - 5) = 20$

Tabel 15. Konversi Skor Penilaian Aspek Materi Ditinjau dari Aspek Secara Keseluruhan ke Kategori Kelayakan

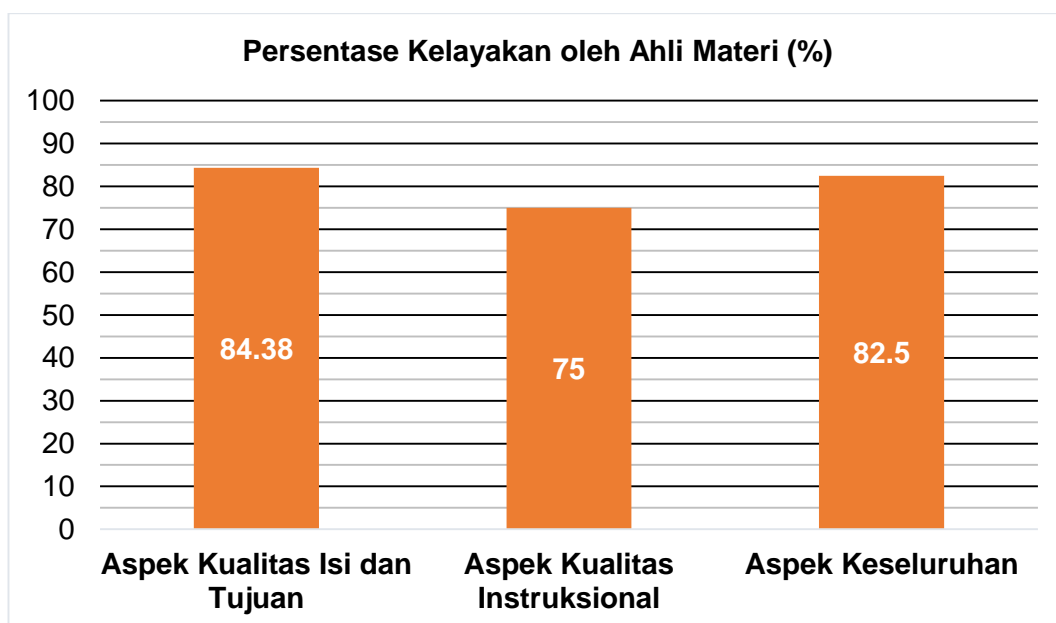
No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 30$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$30 > X \geq 25$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$25 > X \geq 20$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 20$	Sangat Tidak Layak

Jumlah skor penilaian untuk aspek secara keseluruhan, yakni aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek kualitas instruksional sebesar 33. Skor tersebut berada pada rentang skor $X \geq 30$. Sehingga, aspek materi ditinjau dari aspek secara keseluruhan termasuk dalam kategori sangat layak.

Tabel 16. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Materi

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Skor Maksimal	Jumlah Skor Penilaian	Persentase Kelayakan	Kategori
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	32	27	84,38 %	Sangat Layak
2.	Kualitas Instruksional	8	6	75 %	Sangat Layak
3.	Keseluruhan	40	33	82,5 %	Sangat Layak

Data persentase hasil uji kelayakan media pembelajaran dari aspek materi pada tabel di atas dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti pada gambar berikut:



Gambar 40. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Materi

Berdasarkan data di atas, hasil uji kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ditinjau dari aspek kualitas isi dan tujuan memperoleh jumlah skor penilaian sebesar 27, persentase kelayakan sebesar 84,38 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Ditinjau dari aspek kualitas instruksional memperoleh jumlah skor penilaian sebesar 6, persentase kelayakan

sebesar 75 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Sementara ditinjau dari aspek secara keseluruhan yakni aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek kualitas instruksional memperoleh jumlah skor penilaian sebesar 33, persentase kelayakan sebesar 82,5 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak, sehingga media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ditinjau dari aspek materi termasuk dalam kategori sangat layak.

b. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Media

Hasil uji kelayakan media pembelajaran dari aspek media merupakan hasil penilaian oleh ahli media terhadap media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan. Penilaian dari aspek media ini terdiri atas dua aspek, yaitu aspek kualitas teknis serta aspek kualitas instruksional. Berikut data hasil uji kelayakan media pembelajaran dari aspek media:

Tabel 17. Data Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Media

No.	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Maksimal	Skor Penilaian
1.	Kualitas Teknis	1	4	3
		2	4	3
		3	4	3
		4	4	3
		5	4	2
		6	4	3
		7	4	3
		8	4	3
		9	4	3
		10	4	3
		11	4	3
		12	4	4
		13	4	4
	Jumlah		52	40
2.	Kualitas Instruksional	14	4	3
		15	4	3
	Jumlah		8	6

Hasil perolehan skor penilaian oleh ahli media ditinjau dari aspek kualitas teknis sebesar 40, sedangkan ditinjau dari aspek kualitas instruksional sebesar 6.

1) Aspek Kualitas Teknis

Dari perolehan skor penilaian pada aspek media ditinjau dari aspek kualitas teknis diketahui data sebagai berikut:

(1) Jumlah skor penilaian aspek kualitas teknis = 40

(2) Jumlah butir kriteria aspek kualitas teknis = 13

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $13 \times 4 = 52$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $13 \times 1 = 13$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{2} (52 + 13) = \frac{1}{2} \times 65 = 32,5$

(4) $SBx = \frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal) = $\frac{1}{6} (52 - 13) = \frac{1}{6} \times 39 = 6,5$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (32,5 + 6,5) = 39$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (32,5 - 6,5) = 26$

Tabel 18. Konversi Skor Penilaian Aspek Media Ditinjau dari Aspek Kualitas Teknis ke Kategori Kelayakan

No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 39$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$39 > X \geq 32,5$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$32,5 > X \geq 26$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 26$	Sangat Tidak Layak

Jumlah skor penilaian untuk aspek kualitas teknis sebesar 40. Skor tersebut berada pada rentang skor $X \geq 39$. Sehingga, aspek media ditinjau dari aspek kualitas teknis termasuk dalam kategori sangat layak.

2) Aspek Kualitas Instruksional

Dari perolehan skor penilaian pada aspek media ditinjau dari aspek kualitas instruksional diketahui data sebagai berikut:

(1) Jumlah skor penilaian aspek kualitas instruksional = 6

(2) Jumlah butir kriteria aspek kualitas instruksional = 2

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $2 \times 4 = 8$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $2 \times 1 = 2$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{2} (8 + 2) = \frac{1}{2} \times 10 = 5$

(4) $SBx = \frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal) = $\frac{1}{6} (8 - 2) = \frac{1}{6} \times 6 = 1$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (5 + 1) = 6$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (5 - 1) = 4$

Tabel 19. Konversi Skor Penilaian Aspek Media Ditinjau dari Aspek Kualitas Instruksional ke Kategori Kelayakan

No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 6$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$6 > X \geq 5$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$5 > X \geq 4$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 4$	Sangat Tidak Layak

Jumlah skor penilaian untuk aspek kualitas instruksional sebesar 6. Skor tersebut berada pada rentang skor $X \geq 6$. Sehingga, aspek media ditinjau dari aspek kualitas instruksional termasuk dalam kategori sangat layak.

3) Aspek Secara Keseluruhan (Aspek Kualitas Teknis dan Aspek Kualitas Instruksional)

Dari perolehan skor penilaian pada aspek media ditinjau dari aspek secara keseluruhan, diketahui data sebagai berikut:

(1) Jumlah skor penilaian aspek secara keseluruhan = 46

(2) Jumlah butir kriteria aspek secara keseluruhan = 15

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $15 \times 4 = 60$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $15 \times 1 = 15$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{2} (60 + 15) = \frac{1}{2} \times 75 = 37,5$

(4) $SBx = \frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal) = $\frac{1}{6} (60 - 15) = \frac{1}{6} \times 45 = 7,5$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (37,5 + 7,5) = 45$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (37,5 - 7,5) = 30$

Tabel 20. Konversi Skor Penilaian Aspek Media Ditinjau dari Aspek Secara Keseluruhan ke Kategori Kelayakan

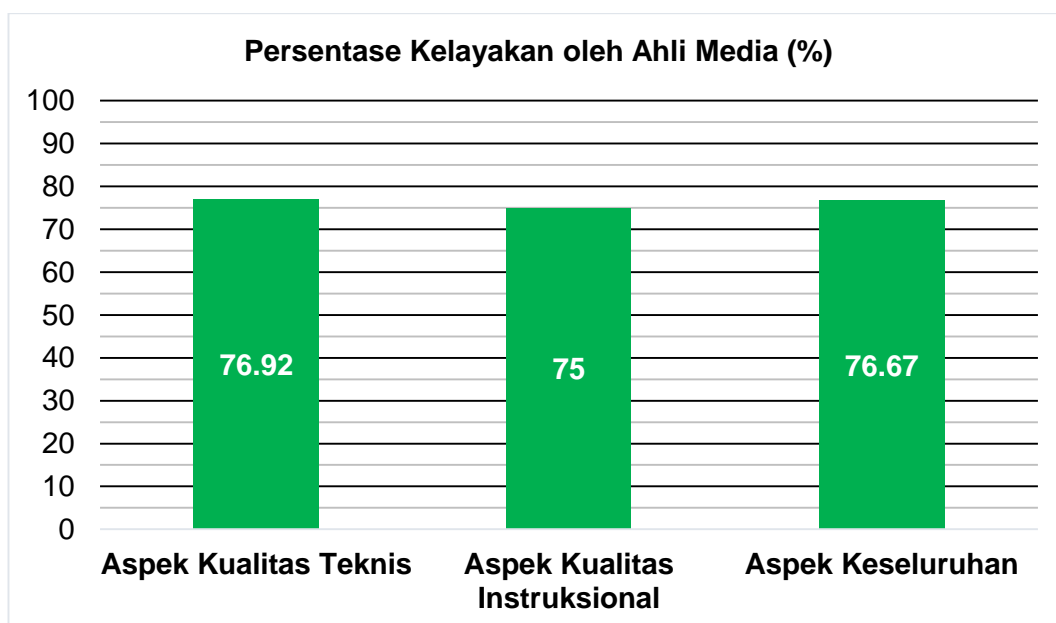
No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 45$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$45 > X \geq 37,5$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$37,5 > X \geq 30$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 30$	Sangat Tidak Layak

Jumlah skor penilaian untuk aspek secara keseluruhan, yakni aspek kualitas teknis serta aspek kualitas instruksional sebesar 46. Skor tersebut berada pada rentang skor $X \geq 45$. Sehingga, aspek media ditinjau dari aspek secara keseluruhan termasuk dalam kategori sangat layak.

Tabel 21. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Media

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Skor Maksimal	Jumlah Skor Penilaian	Persentase Kelayakan	Kategori
1.	Kualitas Teknis	52	40	76,92 %	Sangat Layak
2.	Kualitas Instruksional	8	6	75 %	Sangat Layak
3.	Keseluruhan	60	46	76,67 %	Sangat Layak

Data persentase hasil uji kelayakan media pembelajaran dari aspek media pada tabel di atas dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti pada gambar berikut:



Gambar 41. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dari Aspek Media

Berdasarkan data di atas, hasil uji kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ditinjau dari aspek kualitas teknis memperoleh jumlah skor penilaian sebesar 40, persentase kelayakan sebesar 76,92 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Ditinjau dari aspek kualitas instruksional memperoleh jumlah skor penilaian sebesar 6, persentase kelayakan

sebesar 75 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Sementara ditinjau dari aspek secara keseluruhan yakni aspek kualitas teknis serta aspek kualitas instruksional memperoleh jumlah skor penilaian sebesar 46, persentase kelayakan sebesar 76,67 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak, sehingga media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ditinjau dari aspek media termasuk dalam kategori sangat layak.

3. Hasil Revisi Media Pembelajaran

Hasil revisi media pembelajaran merupakan hasil perbaikan terhadap media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan setelah dilakukannya konsultasi dan pengujian kelayakan media pembelajaran kepada ahli materi dan ahli media.

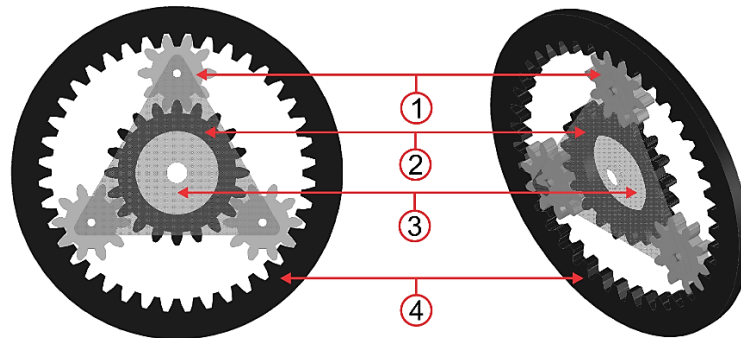
a. Desain Revisi Media Pembelajaran

Desain revisi media pembelajaran ini meliputi desain revisi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dan desain revisi Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis.

1) Desain Revisi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Perbaikan yang dilakukan pada Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini meliputi penambahan komponen kopling satu arah (*one way clutch*) dan penggantian komponen *pinion gear* yang sebelumnya berwarna hitam menjadi warna putih. Penambahan komponen kopling satu arah (*one way clutch*) bertujuan untuk menyempurnakan pemeragaan konsep atau cara kerja dari transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) seri A130. Sedangkan penggantian komponen *pinion gear* menjadi warna putih bertujuan agar masing-masing komponen dalam *planetary gear unit*, yakni *ring gear*, *pinion gear* dan *sun gear* lebih mudah dilihat dan dibedakan. Berikut desain revisi dari

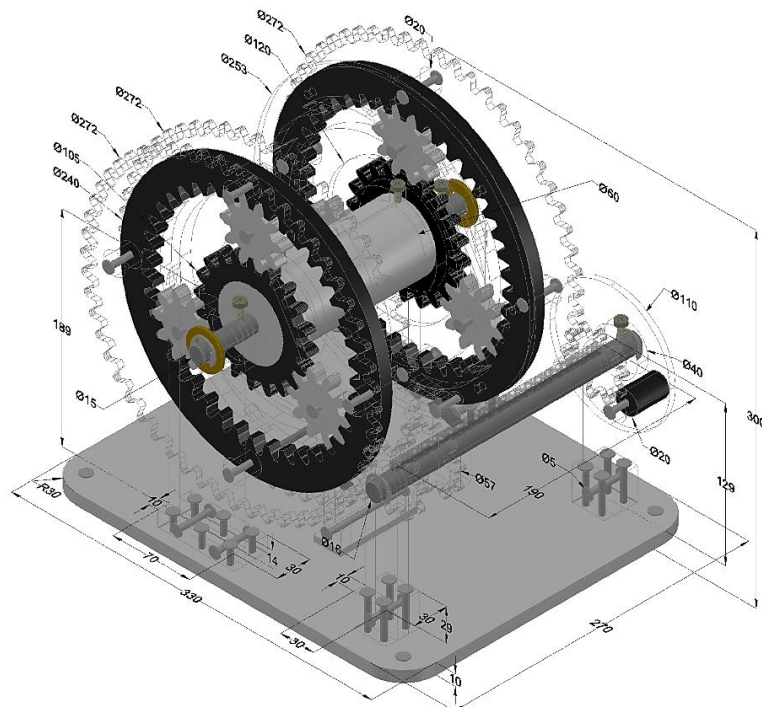
Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dengan menggunakan aplikasi Inkscape dan AutoCad 2010:



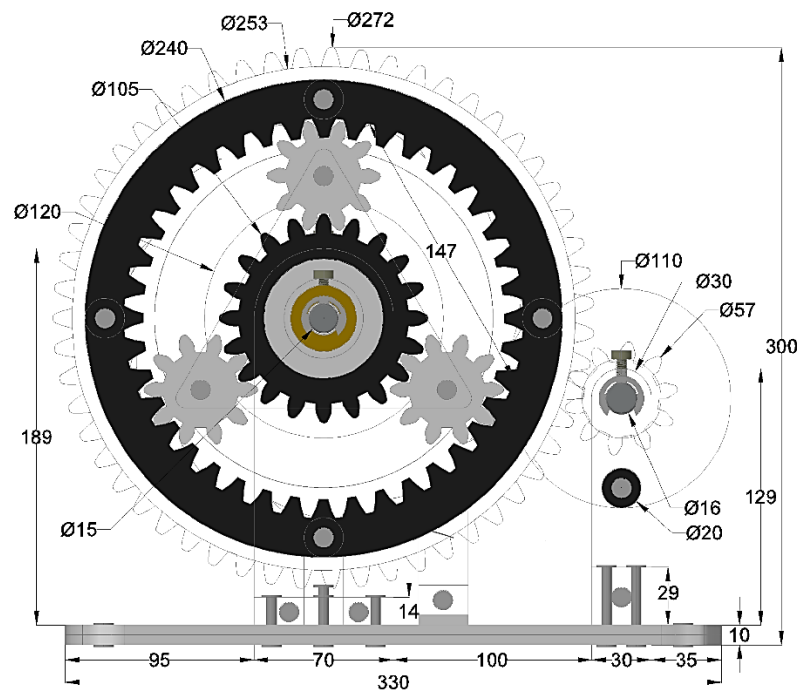
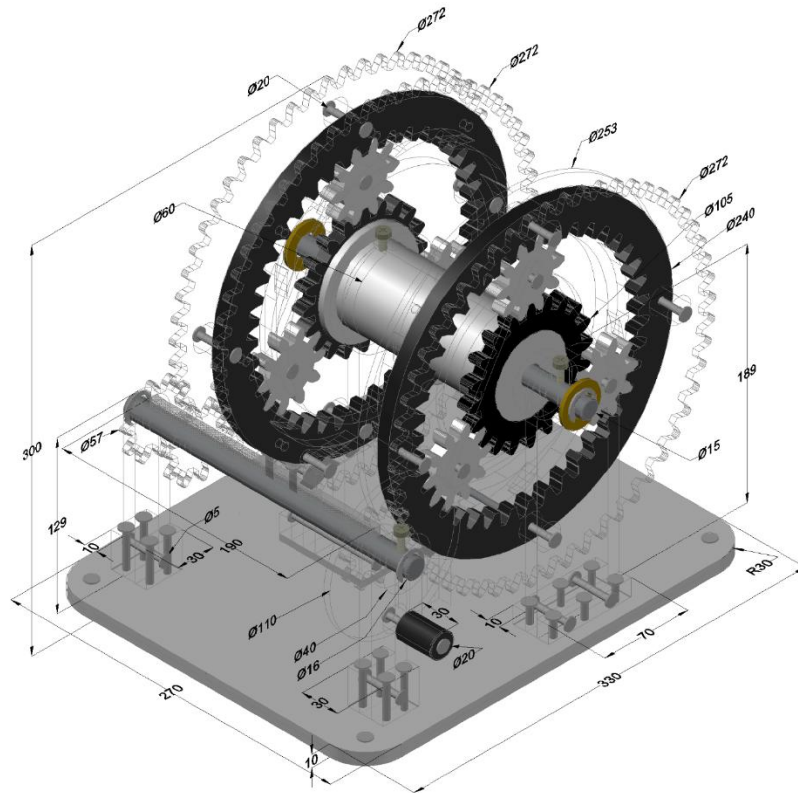
Gambar 42. Desain Revisi *Planetary Gear Unit*

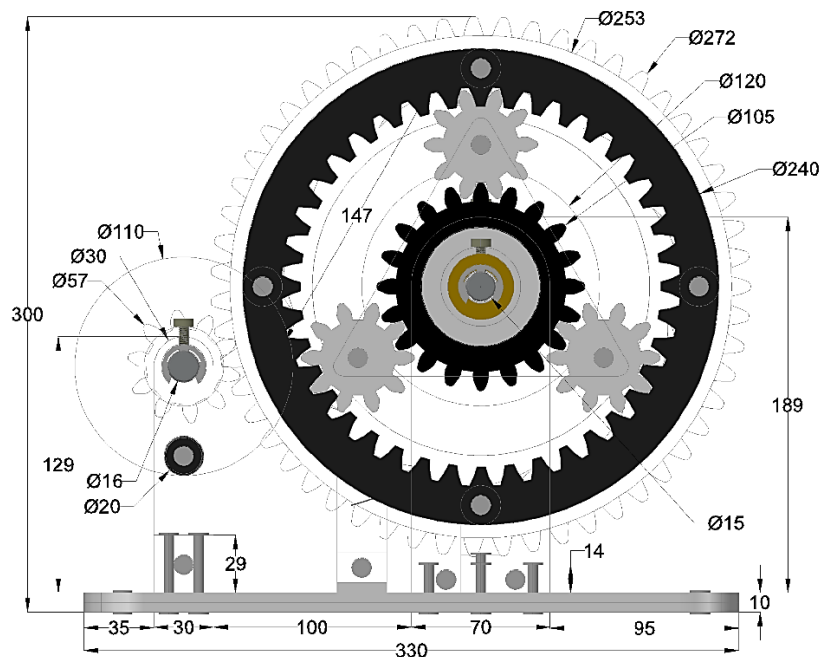
Tabel 22. Keterangan Desain Revisi *Planetary Gear Unit*

Nomor	1	2	3	4
Nama Komponen	<i>Pinion Gear</i>	<i>Sun Gear</i>	<i>Carrier</i>	<i>Ring Gear</i>
<i>Number of Teeth</i>	10	20	-	40
<i>Circular Pitch</i>	15 mm	15 mm	-	15 mm
<i>Pressure Angle</i>	20°	20°	-	20°
<i>Outer Diameter</i>	57 mm	105 mm	-	181 mm
<i>Root Diameter</i>	38 mm	86 mm	-	201 mm



Gambar 43. Desain Revisi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Depan-Kiri





Gambar 48. Desain Revisi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Belakang

2) Desain Revisi Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

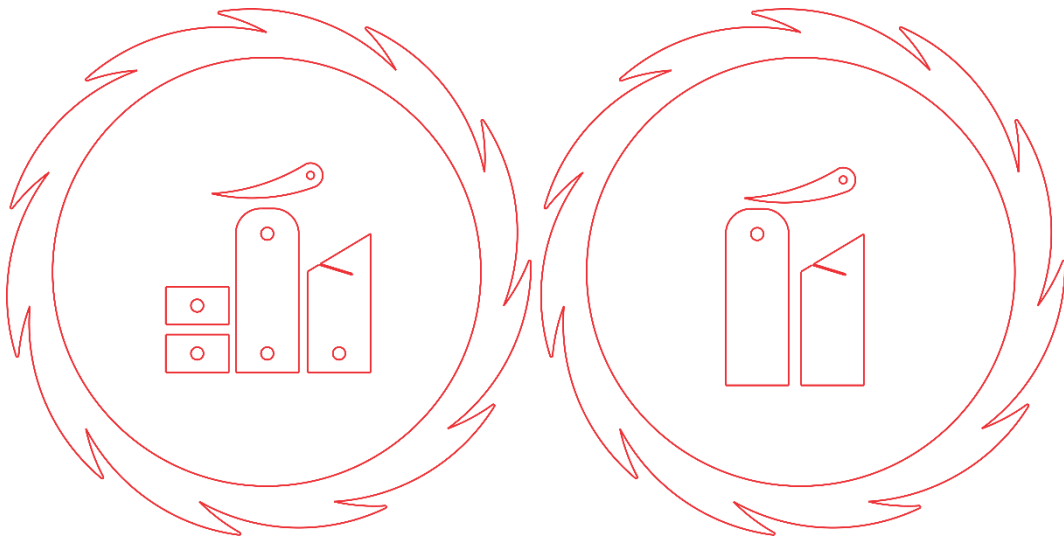
Perbaikan yang dilakukan terhadap Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini meliputi perubahan isi dan penyederhanaan isi. Perubahan isi buku panduan bertujuan untuk melakukan penyesuaian antara informasi pada buku panduan dengan kondisi alat peraga setelah dilakukan perbaikan. Sedangkan penyederhanaan isi buku panduan bertujuan agar buku panduan lebih ringkas dan hanya menampilkan atau menginformasikan hal-hal yang penting saja. Namun secara garis besar buku panduan ini tetap terbagi menjadi 3 bagian, yaitu Spesifikasi Media Pembelajaran, Materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*) dan Cara Pengoperasian Media Pembelajaran.

b. Realisasi Revisi Media Pembelajaran

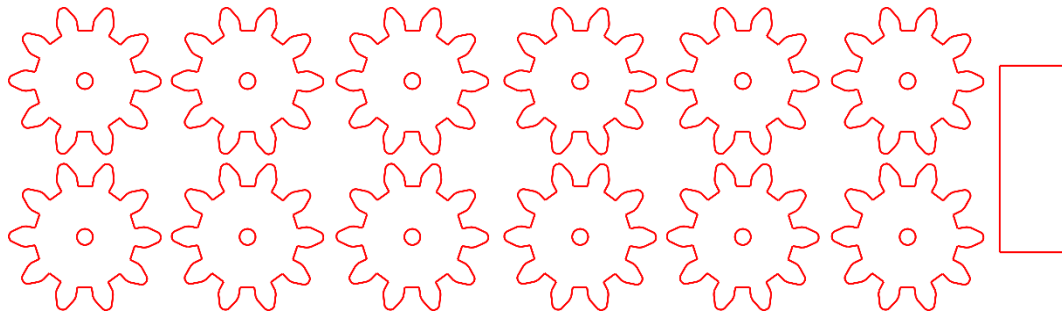
Realisasi revisi media pembelajaran ini meliputi realisasi revisi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dan realisasi revisi Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis.

1) Realisasi Revisi Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Realisasi revisi pada Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini meliputi penambahan komponen kopling satu arah (*one way clutch*) dan penggantian komponen *pinion gear* yang sebelumnya berwarna hitam menjadi warna putih. Bahan yang digunakan untuk membuat komponen kopling satu arah (*one way clutch*) ialah *acrylic* transparan tebal 10 mm dan *acrylic* putih tebal 5 mm. Sementara bahan yang digunakan untuk membuat komponen *pinion gear* ialah *acrylic* putih tebal 5 mm. Jenis pengerjaan yang dilakukan dalam tahap realisasi revisi ini yaitu *cutting laser*. Berikut gambar komponen kopling satu arah (*one way clutch*) dan komponen *pinion gear* dalam format *file corel draw*:

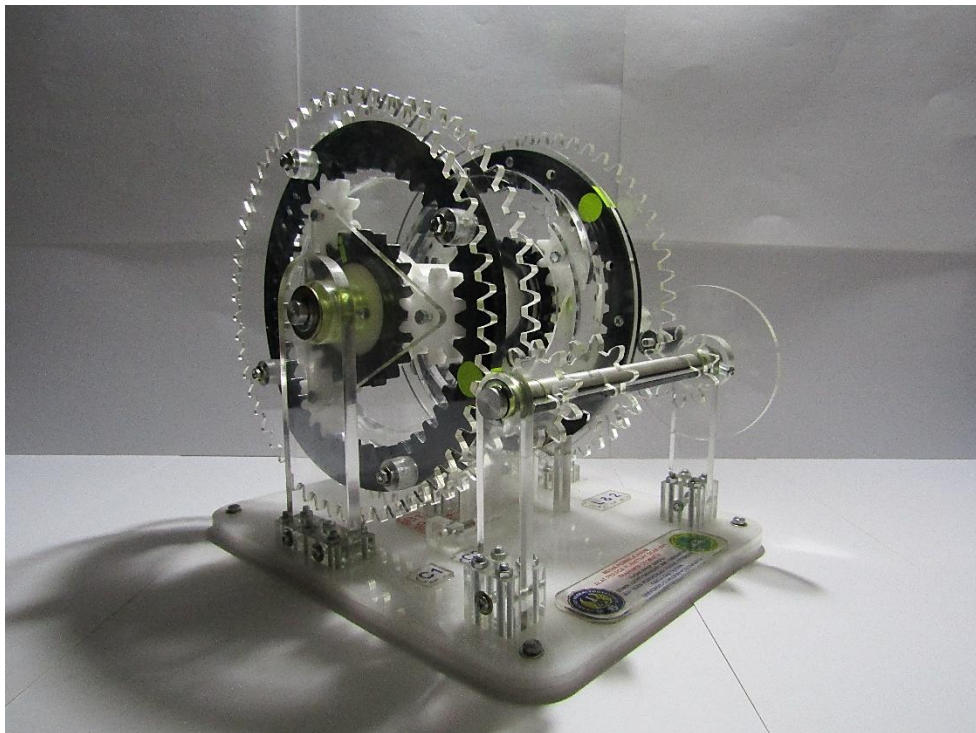


Gambar 49. File *Corel Draw* untuk *Cutting Laser Acrylic* Transparan 10 mm pada Komponen Kopling Satu Arah (*One Way Clutch*)



Gambar 50. File *Corel Draw* untuk *Cutting Laser Acrylic Putih 5 mm* pada Komponen *Pinion Gear* dan Kopling Satu Arah (*One Way Clutch*)

Setelah pengerjaan *cutting laser* selesai, maka langkah selanjutnya ialah perakitan komponen. Berikut hasil perakitan komponen kopling satu arah (*one way clutch*) dan komponen *pinion gear* hasil revisi pada Alat Peraga *Planetary Gear Unit Transmisi Otomatis*:



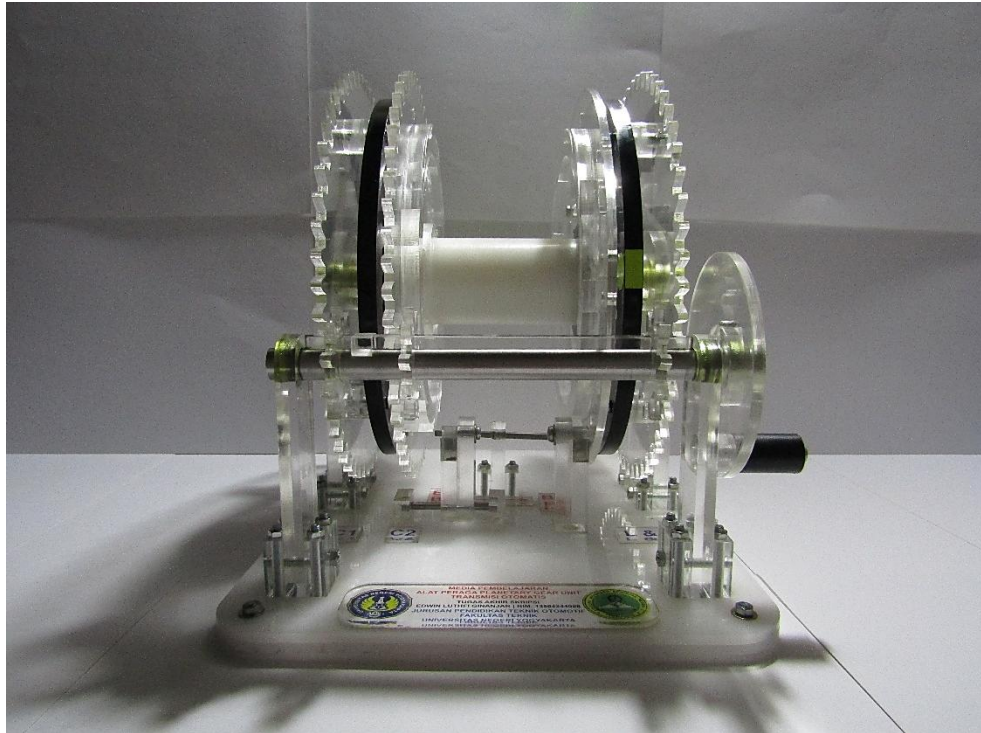
Gambar 51. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit Transmisi Otomatis* Pandangan Depan-Kiri Hasil Revisi



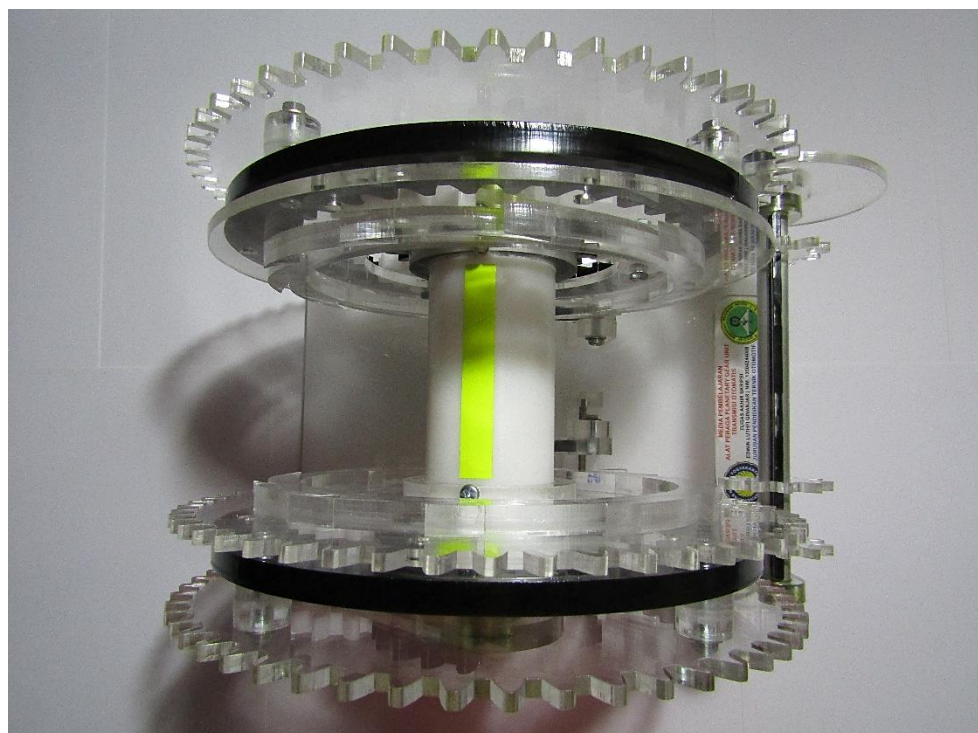
Gambar 52. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Belakang-Kiri Hasil Revisi



Gambar 53. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Depan Hasil Revisi



Gambar 54. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Kiri Hasil Revisi



Gambar 55. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Atas Hasil Revisi

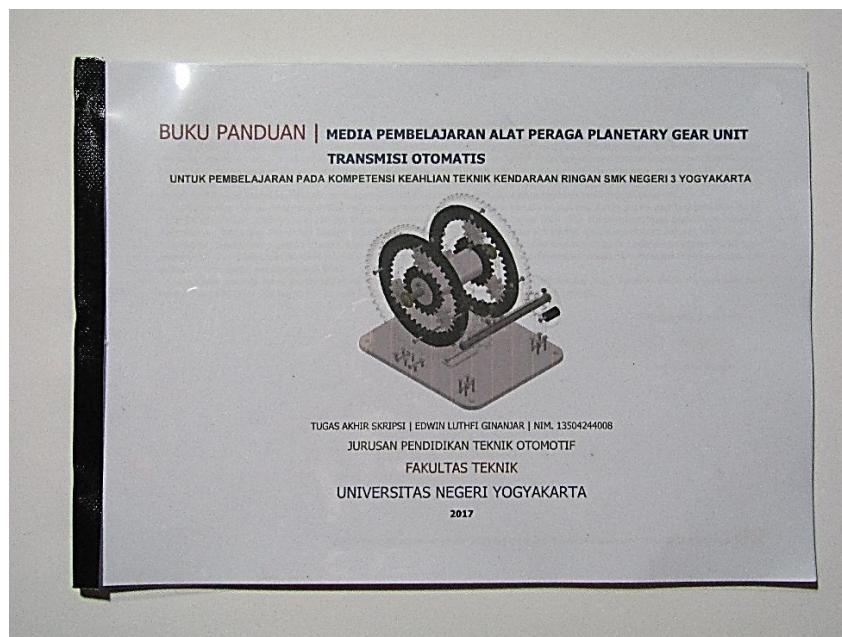


Gambar 56. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis
Pandangan Belakang Hasil Revisi

2) Realisasi Revisi Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Realisasi revisi Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini meliputi perubahan isi dan penyederhanaan isi. Perubahan isi dimaksudkan agar isi buku panduan sesuai dengan kondisi alat peraga setelah dilakukan revisi, sementara penyederhanaan isi dimaksudkan agar isi buku panduan lebih ringkas dan hanya menampilkan atau menginformasikan hal-hal yang penting saja. Secara garis besar isi pada buku panduan tetap terbagi menjadi 3 bagian. Pertama yaitu Spesifikasi Media Pembelajaran yang berisi tentang dimensi, nama-nama bagian dan fungsi bagian-bagian dari media pembelajaran. Kedua yaitu Materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*) yang berisi tentang penjelasan komponen dan cara kerja dari Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari

(*Planetary Gear Automatic Transmission*). Selanjutnya yang ketiga yaitu Cara Pengoperasian Media Pembelajaran yang berisi tentang langkah-langkah pengoperasian media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada masing-masing kecepatan yang dihasilkan yaitu *1st Drive*, *2nd Drive*, *3rd Drive*, *Second (2)*, *Low (L)* dan *Reverse (R)*. Berikut gambar hasil realisasi revisi Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis:



Gambar 57. Hasil Realisasi Revisi Buku Panduan Media Pembelajaran

4. Hasil Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran

Hasil uji coba pemakaian media pembelajaran merupakan hasil penilaian oleh siswa terhadap media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan setelah media pembelajaran tersebut digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Uji coba pemakaian media pembelajaran ini melibatkan sejumlah siswa sebanyak 20 orang. Penilaian yang dilakukan dalam uji coba pemakaian media pembelajaran ini terdiri dari 3

aspek, yaitu aspek kualitas teknis, aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek kualitas instruksional. Berikut data hasil uji coba pemakaian media pembelajaran:

Tabel 23. Data Hasil Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran

No.	Responden	Aspek Penilaian			Jumlah
		Kualitas Teknis	Kualitas Isi dan Tujuan	Kualitas Instruksional	
1.	Siswa 1	38	19	9	66
2.	Siswa 2	42	21	12	75
3.	Siswa 3	42	22	12	76
4.	Siswa 4	39	21	11	71
5.	Siswa 5	40	22	10	72
6.	Siswa 6	37	21	11	69
7.	Siswa 7	32	20	12	64
8.	Siswa 8	39	20	9	68
9.	Siswa 9	39	23	9	71
10.	Siswa 10	33	18	9	60
11.	Siswa 11	36	18	10	64
12.	Siswa 12	44	22	11	77
13.	Siswa 13	44	24	12	80
14.	Siswa 14	33	18	9	60
15.	Siswa 15	40	23	11	74
16.	Siswa 16	42	23	10	75
17.	Siswa 17	39	21	12	72
18.	Siswa 18	37	20	10	67
19.	Siswa 19	37	18	9	64
20.	Siswa 20	40	21	12	73
Jumlah Skor Penilaian		773	415	210	1398
Rata-rata Skor Penilaian		38,65	20,75	10,5	69,9

Hasil perolehan rata-rata skor penilaian oleh siswa dalam uji coba pemakaian media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas teknis sebesar 38,65, aspek kualitas isi dan tujuan sebesar 20,75 serta aspek kualitas instruksional sebesar 10,5. Sementara rata-rata skor penilaian oleh siswa ditinjau dari aspek secara keseluruhan sebesar 69,9.

a. Aspek Kualitas Teknis

Dari perolehan rata-rata skor penilaian uji coba pemakaian media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas teknis diketahui data sebagai berikut:

(1) Rata-rata skor penilaian aspek kualitas teknis = 38,65

(2) Jumlah butir kriteria aspek kualitas teknis = 11

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $11 \times 4 = 44$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $11 \times 1 = 11$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{2} (44 + 11) = \frac{1}{2} \times 55 = 27,5$

(4) $SBx = \frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal) = $\frac{1}{6} (44 - 11) = \frac{1}{6} \times 33 = 5,5$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (27,5 + 5,5) = 33$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (27,5 - 5,5) = 22$

Tabel 24. Konversi Skor Penilaian Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran Ditinjau dari Aspek Kualitas Teknis ke Kategori Kelayakan

No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 33$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$33 > X \geq 27,5$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$27,5 > X \geq 22$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 22$	Sangat Tidak Layak

Rata-rata skor penilaian uji coba pemakaian media pembelajaran untuk aspek kualitas teknis sebesar 38,65. Skor tersebut berada pada rentang skor $X \geq 33$, sehingga media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas teknis termasuk dalam kategori sangat layak.

b. Aspek Kualitas Isi dan Tujuan

Dari perolehan rata-rata skor penilaian uji coba pemakaian media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas isi dan tujuan diketahui data sebagai berikut:

(1) Rata-rata skor penilaian aspek kualitas isi dan tujuan = 20,75

(2) Jumlah butir kriteria aspek kualitas isi dan tujuan = 6

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $6 \times 4 = 24$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $6 \times 1 = 6$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{2} (24 + 6) = \frac{1}{2} \times 30 = 15$

(4) $SBx = \frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal) = $\frac{1}{6} (24 - 6) = \frac{1}{6} \times 18 = 3$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (15 + 3) = 18$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (15 - 3) = 12$

Tabel 25. Konversi Skor Penilaian Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran Ditinjau dari Aspek Kualitas Isi dan Tujuan ke Kategori Kelayakan

No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 18$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$18 > X \geq 15$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$15 > X \geq 12$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 12$	Sangat Tidak Layak

Rata-rata skor penilaian uji coba pemakaian media pembelajaran untuk aspek kualitas isi dan tujuan sebesar 20,75. Skor tersebut berada pada rentang skor $X \geq 18$, sehingga media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas isi dan tujuan termasuk dalam kategori sangat layak.

c. Aspek Kualitas Instruksional

Dari perolehan rata-rata skor penilaian uji coba pemakaian media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas instruksional diketahui data sebagai berikut:

(1) Rata-rata skor penilaian aspek kualitas instruksional = 10,5

(2) Jumlah butir kriteria aspek kualitas instruksional = 3

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $3 \times 4 = 12$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $3 \times 1 = 3$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{2} (12 + 3) = \frac{1}{2} \times 15 = 7,5$

(4) $SBx = \frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal) = $\frac{1}{6} (12 - 3) = \frac{1}{6} \times 9 = 1,5$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (7,5 + 1,5) = 9$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (7,5 - 1,5) = 6$

Tabel 26. Konversi Skor Penilaian Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran Ditinjau dari Aspek Kualitas Instruksional ke Kategori Kelayakan

No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 9$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$9 > X \geq 7,5$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$7,5 > X \geq 6$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 6$	Sangat Tidak Layak

Rata-rata skor penilaian uji coba pemakaian media pembelajaran untuk aspek kualitas instruksional sebesar 10,5. Skor tersebut berada pada rentang skor $X \geq 9$, sehingga media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas instruksional termasuk dalam kategori sangat layak.

d. Aspek Secara Keseluruhan (Aspek Kualitas Teknis, Aspek Kualitas Isi dan Tujuan serta Aspek Kualitas Instruksional)

Dari perolehan rata-rata skor penilaian uji coba pemakaian media pembelajaran ditinjau dari aspek secara keseluruhan, diketahui data sebagai berikut:

(1) Rata-rata skor penilaian aspek secara keseluruhan = 69,9

(2) Jumlah butir kriteria aspek secara keseluruhan = 20

(3) Skor tertinggi = 4

(4) Skor terendah = 1

Maka,

(1) Skor Maksimal Ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $20 \times 4 = 80$

(2) Skor Minimal Ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $20 \times 1 = 20$

(3) $\bar{X} = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{2} (80 + 20) = \frac{1}{2} \times 100 = 50$

(4) $SBx = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{6} (80 - 20) = \frac{1}{6} \times 60 = 10$

(5) $(\bar{X} + 1.SBx) = (50 + 10) = 60$

(6) $(\bar{X} - 1.SBx) = (50 - 10) = 40$

Tabel 27. Konversi Skor Penilaian Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran Ditinjau dari Aspek Secara Keseluruhan ke Kategori Kelayakan

No.	Interval Skor		Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 60$	Sangat Layak
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$60 > X \geq 50$	Layak
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$50 > X \geq 40$	Tidak Layak
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 40$	Sangat Tidak Layak

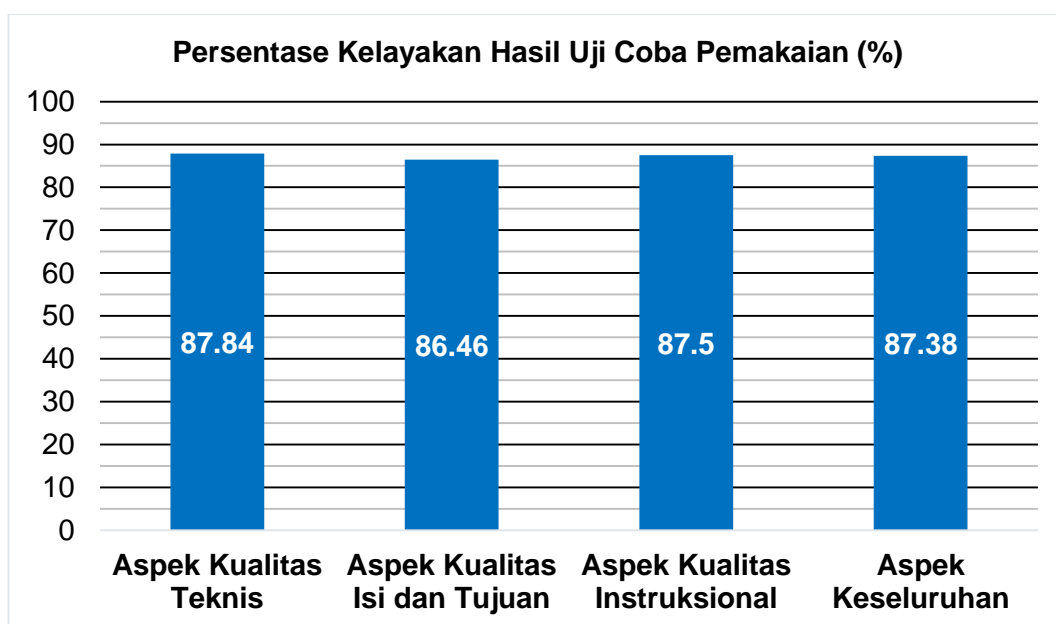
Rata-rata skor penilaian uji coba pemakaian media pembelajaran untuk aspek secara keseluruhan, yakni aspek kualitas teknis, aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek kualitas instruksional sebesar 69,9. Skor tersebut berada pada rentang skor

$X \geq 60$, sehingga media pembelajaran ditinjau dari aspek secara keseluruhan termasuk dalam kategori sangat layak.

Tabel 28. Hasil Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Skor Maksimal	Rata-rata Skor Penilaian	Persentase Kelayakan	Kategori
1.	Kualitas Teknis	44	38,65	87.84 %	Sangat Layak
2.	Kualitas Isi dan Tujuan	24	20,75	86,46 %	Sangat Layak
3.	Kualitas Instruksional	12	10,5	87,5 %	Sangat Layak
4.	Keseluruhan	80	69,9	87,38 %	Sangat Layak

Data persentase hasil uji coba pemakaian media pembelajaran pada tabel di atas dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti pada gambar berikut:



Gambar 58. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Coba Pemakaian Media Pembelajaran

Berdasarkan data di atas, hasil uji coba pemakaian media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ditinjau dari aspek kualitas teknis

memperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 38,65, persentase kelayakan sebesar 87,84 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Ditinjau dari aspek kualitas isi dan tujuan memperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 20,75, persentase kelayakan sebesar 86,46 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Ditinjau dari aspek kualitas instruksional memperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 10,5, persentase kelayakan sebesar 87,5 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Sementara ditinjau dari aspek secara keseluruhan yakni aspek kualitas teknis, aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek kualitas instruksional memperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 69,9, persentase kelayakan sebesar 87,38 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak, sehingga media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis termasuk dalam kategori sangat layak.

5. Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Media Pembelajaran

Hasil belajar siswa diperoleh melalui tes yang dilakukan dalam 2 tahap, yakni *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilaksanakan sebelum siswa belajar menggunakan media pembelajaran, sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah siswa belajar menggunakan media pembelajaran, dalam hal ini media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan. *Pretest* dan *posttest* dilakukan pada saat sebelum dan sesudah uji coba pemakaian media pembelajaran. Hal ini dilakukan karena responden pada saat tes hasil belajar dan uji coba pemakaian adalah sama, yakni siswa kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta.

Data hasil *pretest* dan *posttest* diperoleh dengan memberikan soal tes tertulis berupa tes objektif bentuk pilihan ganda (*multiple choise*) dengan jumlah soal sebanyak 25 butir. Soal tes berisikan materi-materi yang relevan dengan media

pembelajaran yang dikembangkan. Soal tes tersebut digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam ranah kognitif atau ranah pengetahuan terkait materi pembelajaran yang telah dipelajari. Berikut data hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran:

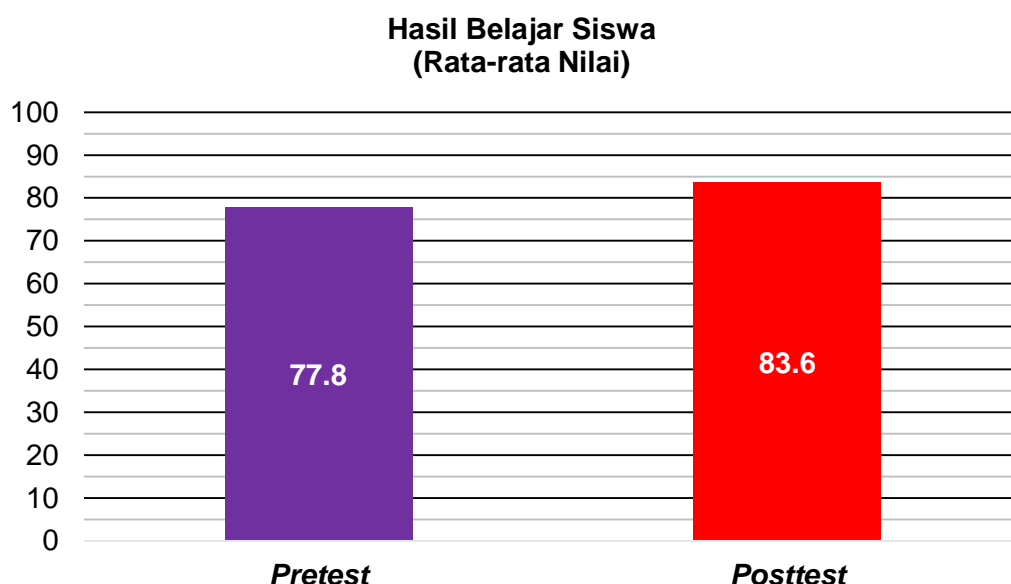
Tabel 29. Data Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Media Pembelajaran

No.	Responden	KKM	Nilai Hasil Tes	
			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	Siswa 1	71	76	84
2.	Siswa 2	71	68	80
3.	Siswa 3	71	92	92
4.	Siswa 4	71	68	84
5.	Siswa 5	71	80	80
6.	Siswa 6	71	88	80
7.	Siswa 7	71	64	80
8.	Siswa 8	71	96	80
9.	Siswa 9	71	44	76
10.	Siswa 10	71	88	80
11.	Siswa 11	71	92	88
12.	Siswa 12	71	96	80
13.	Siswa 13	71	64	80
14.	Siswa 14	71	92	92
15.	Siswa 15	71	80	84
16.	Siswa 16	71	88	84
17.	Siswa 17	71	68	84
18.	Siswa 18	71	72	96
19.	Siswa 19	71	60	88
20.	Siswa 20	71	80	80
Rata-rata Nilai			77,8	83,6
Nilai Terendah			44	76
Nilai Tertinggi			96	96
Jumlah Siswa Dibawah KKM			7	0
Jumlah Siswa Diatas KKM			13	20
Peningkatan			5,8 %	

Berdasarkan data di atas, diketahui bahwa rata-rata nilai *pretest* sebesar 77,8 sedangkan rata-rata nilai *posttest* sebesar 83,6. Nilai terendah pada saat *pretest* sebesar 44 sedangkan nilai terendah pada saat *posttest* sebesar 76. Nilai tertinggi pada saat *pretest* sebesar 96 sedangkan nilai tertinggi pada saat *posttest* sebesar

96. Pada saat *pretest* jumlah siswa yang dibawah KKM sebanyak 7 orang sedangkan yang diatas KKM sebanyak 13 orang. Sementara pada saat *posttest* jumlah siswa yang dibawah KKM sebanyak 0 orang sedangkan yang diatas KKM sebanyak 20 orang. Selain itu, terdapat peningkatan hasil belajar siswa antara hasil *pretest* dan hasil *posttest* yakni sebesar 5,8 %, namun peningkatan hasil belajar siswa tersebut bukan semata-mata karena dari penggunaan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis saja, melainkan ada faktor-faktor lain yang menyebabkan terjadinya peningkatan hasil belajar siswa tersebut.

Sesuai dengan data di atas, maka media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) kelas XII. Data hasil belajar siswa berupa rata-rata nilai di atas dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti pada gambar berikut:



Gambar 59. Diagram Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Media Pembelajaran

B. Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ini disesuaikan dengan permasalahan yang diangkat dalam rumusan masalah. Permasalahan tersebut selanjutnya dibahas sesuai dengan data pada hasil penelitian yang diperoleh. Berikut pembahasannya:

1. Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Proses pengembangan yang dilakukan pada media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan ini mengadaptasi prosedur pengembangan oleh Borg dan Gall yang dimodifikasi oleh Sugiyono yang terdiri atas 10 langkah, yaitu: (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, (7) revisi produk 1, (8) uji coba pemakaian, (9) revisi produk 2 dan (10) hasil produk. Desain media pembelajaran ini disesuaikan dengan materi pada kompetensi dasar memahami/memelihara Sistem Transmisi Otomatis untuk mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) kelas XII.

Desain Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini menerapkan konsep dasar *planetary gear unit* tipe Simpson. Pada tipe Simpson, terdapat dua unit *planetary gear* dimana keduanya dihubungkan oleh satu poros *sun gear*. Pada alat peraga ini, dalam satu unit *planetary gear* terdapat 1 buah *ring gear*, 1 buah *carrier*, 3 buah *pinion gear* dan 1 buah *sun gear*, sehingga dalam alat peraga ini terdapat 2 buah *ring gear*, 2 buah *carrier*, 6 buah *pinion gear* dan 2 buah *sun gear*. Desain alat peraga ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi AutoCad 2010 yang dibantu dengan aplikasi lain seperti Inkscape dan Corel Draw X7. Sedangkan untuk desain Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini secara garis besar terbagi menjadi 3 bagian, yaitu Spesifikasi Media Pembelajaran, Materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda

Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*) dan Cara Pengoperasian Media Pembelajaran.

Desain media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis bersama Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis selanjutnya direalisasikan sehingga menghasilkan produk jadi. Pada proses realisasi media pembelajaran ini bahan utama yang digunakan untuk melakukan pembuatan produk alat peraga meliputi *acrylic* transparan tebal 3 mm, 5 mm dan 10 mm, *acrylic* hitam tebal 10 mm, *acrylic* putih tebal 5 mm, PE (*polietilen*) batangan warna putih, PE (*polietilen*) batangan warna hitam, alumunium batangan serta *stainless steel* batangan. Jenis pengerjaan yang dilakukan dalam tahap realisasi ini yaitu *cutting laser* dan pembubutan.

Media pembelajaran hasil realisasi berupa Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini menghasilkan beberapa tingkatan kecepatan, yaitu *1st Drive*, *2nd Drive*, *3rd Drive*, *Second (2)*, *Low (L)* dan *Reverse* (Mundur). Alat peraga ini bekerja dengan bantuan putaran puli dan roda gigi pemutar. Sementara itu, Buku Panduan Media Pembelajaran hasil realisasi berisi tentang: (1) Spesifikasi Media Pembelajaran, yang menjelaskan dimensi, nama-nama bagian dan fungsi bagian-bagian media pembelajaran, (2) Materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*), yang menjelaskan komponen dan cara kerja transmisi otomatis tipe roda gigi planetari serta (3) Cara Pengoperasian Media Pembelajaran, yang menjelaskan langkah-langkah pengoperasian alat peraga pada masing-masing kecepatan yang dihasilkan.

Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan ini membantu siswa dalam mempelajari dan membuktikan teori tentang cara kerja dari *planetary gear unit* yang diterapkan

pada transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130, yakni transmisi otomatis yang digunakan pada kendaraan tipe FR (*Front Engine Rear Wheel Drive*). Media pembelajaran ini dapat digunakan oleh siswa baik secara individu maupun kelompok dengan bantuan buku panduan. Selain itu, media pembelajaran ini juga dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi tentang transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130 kepada siswa secara konkret atau nyata sehingga siswa dapat lebih mudah memahami materi yang diajarkan.

2. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Data tingkat kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan diperoleh melalui uji kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi, uji kelayakan media pembelajaran oleh ahli media dan uji coba pemakaian media pembelajaran oleh siswa.

a. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

Berdasarkan data hasil penelitian pada saat uji kelayakan media pembelajaran kepada ahli materi menunjukkan bahwa media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan ditinjau dari aspek kualitas isi dan tujuan memperoleh jumlah skor penilaian sebesar 27, persentase kelayakan sebesar 84,38 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran secara isi dan tujuan yang meliputi ketepatan media pembelajaran dalam menjelaskan materi transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130, kepentingan media pembelajaran dalam memeragakan konsep atau prinsip kerja dari transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130, kelengkapan media pembelajaran dalam menyajikan materi transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130 dan keseimbangan

media pembelajaran antara alat peraga dengan isi pada buku panduan sudah sangat layak.

Selanjutnya ditinjau dari aspek kualitas instruksional diperoleh jumlah skor penilaian sebesar 6, persentase kelayakan sebesar 75 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran secara instruksional yang meliputi peran media pembelajaran dalam memberi dampak bagi guru agar guru lebih mudah dalam menyajikan materi transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130 dan peran media pembelajaran dalam memberi dampak bagi pembelajaran agar proses pembelajaran berjalan secara efektif dan efisien sudah sangat layak. Sementara ditinjau dari aspek secara keseluruhan yakni aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek kualitas instruksional diperoleh jumlah skor penilaian sebesar 33, persentase kelayakan sebesar 82,5 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ditinjau dari aspek materi termasuk dalam kategori sangat layak.

b. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media

Berdasarkan data hasil penelitian pada saat uji kelayakan media pembelajaran kepada ahli media menunjukkan bahwa media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan ditinjau dari aspek kualitas teknis memperoleh jumlah skor penilaian sebesar 40, persentase kelayakan sebesar 76,92 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran secara teknis yang meliputi keterbacaan tulisan maupun gambar pada alat peraga dan buku panduan, kemudahan dalam penggunaan atau pengoperasian media pembelajaran, kualitas tampilan berupa

kejelasan, ukuran dan daya tarik media pembelajaran serta kualitas pengelolaan berupa unjuk kerja dan penyimpanan media pembelajaran sudah sangat layak.

Selanjutnya ditinjau dari aspek kualitas instruksional diperoleh jumlah skor penilaian sebesar 6, persentase kelayakan sebesar 75 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran secara instruksional yang meliputi peran media pembelajaran dalam memberi dampak bagi guru agar guru lebih mudah dalam menyajikan materi transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130 dan peran media pembelajaran dalam memberi dampak bagi pembelajaran agar proses pembelajaran berjalan secara efektif dan efisien sudah sangat layak. Sementara ditinjau dari aspek secara keseluruhan yakni aspek kualitas teknis serta aspek kualitas instruksional memperoleh jumlah skor penilaian sebesar 46, persentase kelayakan sebesar 76,67 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ditinjau dari aspek media termasuk dalam kategori sangat layak.

c. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran Hasil Uji Coba Pemakaian oleh Siswa

Berdasarkan data hasil penelitian pada saat uji coba pemakaian media pembelajaran oleh siswa menunjukkan bahwa media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan ditinjau dari aspek kualitas teknis memperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 38,75, persentase kelayakan sebesar 87,84 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran secara teknis yang meliputi keterbacaan tulisan maupun gambar pada alat peraga dan buku panduan, kemudahan dalam penggunaan atau pengoperasian media pembelajaran, kualitas

tampilan berupa kejelasan, ukuran dan daya tarik media pembelajaran serta kualitas pengelolaan berupa unjuk kerja media pembelajaran sudah sangat layak.

Ditinjau dari aspek kualitas isi dan tujuan diperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 20,75, persentase kelayakan sebesar 86,46 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran secara isi dan tujuan yang meliputi ketepatan media pembelajaran dalam menjelaskan materi transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130, kepentingan media pembelajaran dalam memeragakan konsep atau prinsip kerja dari transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130, kelengkapan media pembelajaran dalam menyajikan materi transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130, minat atau perhatian yang timbul pada siswa terhadap media pembelajaran dan kesesuaian media pembelajaran dengan kondisi siswa dalam memberikan informasi sudah sangat layak.

Selanjutnya ditinjau dari aspek kualitas instruksional diperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 10,5, persentase kelayakan sebesar 87,5 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran secara instruksional yang meliputi peran media pembelajaran dalam memberikan bantuan kepada siswa untuk belajar, memotivasi siswa untuk belajar dan memberi dampak bagi siswa agar siswa mengalami peningkatan pemahaman terhadap materi transmisi otomatis (*automatic transmission*) seri A130 sudah sangat layak. Sementara ditinjau dari aspek secara keseluruhan yakni aspek kualitas teknis, aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek kualitas instruksional memperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 69,9, persentase kelayakan sebesar 87,38 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran Alat

Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ditinjau dari aspek materi maupun aspek media termasuk dalam kategori sangat layak.

Dari data hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan sangat layak digunakan dalam pembelajaran, sehingga media pembelajaran tersebut dapat membantu proses pembelajaran berjalan secara efektif dan efisien, dimana hal ini akan memberikan dampak pada hasil belajar siswa menjadi lebih baik.

3. Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

Hasil belajar siswa diperoleh melalui tes yang dilakukan dalam 2 tahap, yakni *pretest* yang dilaksanakan sebelum siswa belajar menggunakan media pembelajaran dan *posttest* yang dilaksanakan setelah siswa belajar menggunakan media pembelajaran. Berdasarkan data hasil penelitian, diketahui bahwa rata-rata nilai *pretest* sebesar 77,8 sedangkan rata-rata nilai *posttest* sebesar 83,6. Nilai terendah pada saat *pretest* sebesar 44 sedangkan nilai terendah pada saat *posttest* sebesar 76. Nilai tertinggi pada saat *pretest* sebesar 96 sedangkan nilai tertinggi pada saat *posttest* sebesar 96.

Pada saat *pretest* jumlah siswa yang dibawah KKM sebanyak 7 orang sedangkan yang diatas KKM sebanyak 13 orang. Sementara pada saat *posttest* jumlah siswa yang dibawah KKM sebanyak 0 orang sedangkan yang diatas KKM sebanyak 20 orang. Selain itu, terdapat peningkatan hasil belajar siswa antara hasil *pretest* dan hasil *posttest* yakni sebesar 5,8 %, namun peningkatan hasil belajar siswa tersebut bukan semata-mata karena dari penggunaan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis saja,

melainkan ada faktor-faktor lain yang menyebabkan terjadinya peningkatan hasil belajar siswa tersebut.

Berdasarkan data di atas, maka media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya untuk materi Sistem Transmisi Otomatis pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) kelas XII. Peningkatan hasil belajar siswa yang terjadi setelah dimanfaatkannya media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada saat pembelajaran membuktikan bahwa alat peraga akan memberikan dampak yang positif terhadap hasil dari proses pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan alat peraga mampu menampilkan materi ajar yang sifatnya abstrak menjadi lebih konkret, membantu siswa dalam memperoleh pengalaman langsung atau nyata terhadap materi ajar, membangkitkan daya tarik siswa terhadap materi ajar, memudahkan siswa dalam memahami materi ajar serta memudahkan guru dalam menyampaikan materi ajar ke siswa.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Mengacu pada hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Prosedur pengembangan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan ini terdiri atas: (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, (7) revisi produk 1, (8) uji coba pemakaian, (9) revisi produk 2 dan (10) hasil produk. Desain media pembelajaran dilakukan dengan menggunakan aplikasi AutoCad 2010 yang dibantu dengan aplikasi lain seperti Inkscape dan Corel Draw X7. Sementara tahap realisasi atau pembuatan produk jadi untuk media pembelajaran ini menggunakan metode *cutting laser* dan pembubutan.
2. Tingkat kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan berdasarkan uji kelayakan oleh ahli materi memperoleh persentase kelayakan sebesar 82,5 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Berdasarkan uji kelayakan oleh ahli media memperoleh persentase kelayakan sebesar 76,67 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak. Sementara berdasarkan uji coba pemakaian oleh siswa memperoleh persentase kelayakan sebesar 87,38 % dan kategori kelayakannya ialah sangat layak.
3. Hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku

Panduan mengalami peningkatan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan hasil belajar siswa antara hasil *pretest* dan hasil *posttest* yakni sebesar 5,8 %, namun peningkatan hasil belajar siswa tersebut bukan semata-mata karena dari penggunaan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis saja, melainkan ada faktor-faktor lain yang menyebabkan terjadinya peningkatan hasil belajar siswa tersebut. Selain itu, hasil *posttest* menunjukkan bahwa seluruh siswa sudah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) kelas XII. Peningkatan hasil belajar siswa yang terjadi membuktikan bahwa alat peraga akan memberikan dampak yang positif terhadap hasil dari proses pembelajaran dikarenakan alat peraga mampu menampilkan materi ajar yang sifatnya abstrak menjadi lebih konkret.

B. Keterbatasan Produk

Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan yang telah dibuat masih mempunyai beberapa keterbatasan, antara lain:

1. Komponen alat peraga berupa C1 sebagai pemeraga *Forward Clutch* dan C2 sebagai pemeraga *Direct/Reverse Clutch* masih kurang tepat, karena dalam alat peraga ini pemeragaan atau interpretasinya menggunakan roda gigi (*gear*).
2. Panduan cara pengoperasian alat peraga hanya tertulis pada buku panduan, sedangkan pada alat peraga tidak tersedia.

3. Pengubah posisi komponen alat peraga berupa roda gigi pemutar dan alat penahan (*brake*) masih menggunakan tangan, belum menggunakan tuas penggeser.
4. Variasi warna tiap komponen pada alat peraga terutama pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) masih kurang.

C. Saran

Untuk pengembangan media pembelajaran ini, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Komponen alat peraga berupa C1 sebagai pemeraga *Forward Clutch* dan C2 sebagai pemeraga *Direct/Reverse Clutch* dikembangkan lagi desain pemeragaan atau interpretasinya hingga sesuai dengan komponen aslinya berupa kopling multi plat (*multiplate clutch*).
2. Pada alat peraga diberi panduan cara pengoperasiannya sehingga pengguna lebih mudah dalam mengoperasikannya tanpa harus selalu melihat petunjuk pada buku panduan.
3. Pengubah posisi komponen alat peraga berupa roda gigi pemutar dan alat penahan (*brake*) dikembangkan lagi agar yang awalnya menggunakan tangan dapat ditambah dengan menggunakan tuas penggeser.
4. Variasi warna tiap komponen pada alat peraga terutama pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dikembangkan lagi agar lebih variatif sehingga lebih mampu menarik perhatian *viewer*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afroh Elifah. (2010). *Penggunaan Alat Peraga untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mata Pelajaran Matematika pada Siswa Kelas V Madrasah Ibtidaiyah Miftahul Ulum Duren Kecamatan Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Pelajaran 2009/2010*. Skripsi. Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Salatiga.
- Ali Subkhi. (2011). *Peningkatan Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Konvensional pada Mahasiswa D3 Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Amin Fatah. (2015). *Pengembangan Alat Peraga Sistem Starter pada Kompetensi Dasar Diagnosis Gangguan Sistem Starter Sepeda Motor*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Arief S. Sadiman, dkk. (2011). *Media Pendidikan (Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya)*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Aunurrahman. (2013). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Azhar Arsyad. (2009). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Bermawiy Munthe. (2014). *Desain Pembelajaran*. Sleman: Pustaka Insan Madani.
- Daryanto. (2005). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Djemari Mardapi. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia Press.
- Eko Putro Widoyoko. (2015). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hujair AH. Sanaky. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Bantul: Kaukaba Dipantara.
- Jamil Suprihatiningrum. (2016). *Strategi Pembelajaran (Teori dan Aplikasi)*. Sleman: Ar-Ruzz Media.
- Marsudi. (2016). *Penerapan Model Konstruktivistik dengan Media File Gambar 3D untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Hasil Belajar*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Vol. 23 No. 1. Hlm. 16-27.
- Muhammad Amin. (2015). *Pengaruh Pembelajaran Responsi Pra Praktikum dan Jobsheet Terpadu terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Praktik Pengukuran Listrik*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Vol. 22 No. 4. Hlm. 484-493.

- Muhammad Thobroni dan Arif Mustofa. (2013). *Belajar & Pembelajaran (Pengembangan Wacana dan Praktik Pembelajaran dalam Pembangunan Nasional)*. Sleman: Ar-Ruzz Media.
- Nana Sudjana. (2014). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Nanda Pramana Atmaja. (2016). *Buku Super Lengkap Evaluasi Belajar-Mengajar*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Novrizza. (2012). *Memperbaiki Transmisi*. Medan: Creatacom.
- Nurul Astuty Yensy. (2012). *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Examples Non Examples dengan Menggunakan Alat Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di Kelas VIII SMPN 1 Argamakmur*. Jurnal Exacta Vol. X No. 1. Hlm. 24-35.
- Presiden Republik Indonesia. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Rayandra Asyhar. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- Scribd. *Transmisi Otomatis*. Diakses dari [https:// id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis](https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis) pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 23.26 WIB.
- S. Hamid Hasan dan Asmawi Zainul. (1993). *Evaluasi Hasil Belajar*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- SlideServe. *Sistem Transmisi Otomatis (V-Matic)*. Diakses dari [https:// www.slideserve. com/caden/sistem-transmisi-otomatis-v-matic](https://www.slideserve.com/caden/sistem-transmisi-otomatis-v-matic) pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 23.02 WIB.
- SlideShare. *Planetary Gear Set*. Diakses dari [https:// www.slideshare.net/mobile/shahroulnizam/planetary-gear-set](https://www.slideshare.net/mobile/shahroulnizam/planetary-gear-set) pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 22.51 WIB.
- SMK Negeri 3 Yogyakarta. *Visi Misi SMK Negeri 3 Yogyakarta*. Diakses dari <https://smkn3jogja.wordpress.com/visi-misi/> pada tanggal 29 Januari 2017 pukul 23.00 WIB.
- Sri Mulyani. *Pembelajaran Matematika dengan Alat Peraga Papan Berpasangan*. E-Jurnal Dinas Pendidikan Kota Surabaya Vol. 5. Hlm. 1-11.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Sukoco, dkk. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Vol. 22 No. 2. Hlm. 215-226.
- Sulastri, dkk. (2013). *Pemanfaatan Media Alat Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran PKn di Kelas IV SDN 1 Toili*. Jurnal Kreatif Tadulako Online Vol. 4 No. 11. Hlm. 176-186.
- Wikipedia. *Automatic transmission*. Diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_transmission#Planetary_gears_train pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 17.05 WIB.
- Wikipedia. *Lepelletier gear mechanism*. Diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Lepelletier_gear_mechanism pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 17.10 WIB.
- Wikipedia. *Ravigneaux planetary gearset*. Diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Ravigneaux_planetary_gearset pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 17.08 WIB.
- Wikipedia. *Simpson planetary gearset*. Diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Simpson_planetary_gearset pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 17.07 WIB.
- Yudhi Munadi. (2013). *Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Referensi (GP Press Group).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Instrumen Wawancara

INSTRUMEN WAWANCARA

Nama Sekolah : SMK Negeri 3 Yogyakarta
Alamat Sekolah : Jalan R.W. Monginsidi No. 2A, Yogyakarta
Nama Narasumber : Drs. B. Agus Suharjo
Hari/Tanggal Wawancara : Rabu/18 Januari 2017

1. Kompetensi dasar atau materi apa yang masih sulit dipahami oleh siswa dimata pelajaran PSPT kelas XII?

Jawaban:

Materi transmisi otomatis, terutama pada prinsip kerja planetary gear unit, pengertian 3 roda gigi dijadikan satu, dan untuk memperoleh output putaran siswa sulit menerjemahkannya.

2. Apakah hasil belajar siswa pada kompetensi dasar atau materi tersebut masih banyak yang belum mencapai KKM?

Jawaban:

Masih banyak, hasil UAS semester pertama kemarin masih banyak yang remidi.

3. Apa penyebab siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut?

Jawaban:

Karena siswa masih sulit untuk membayangkan atau melogika bagaimana prinsip kerja dari sun gear, carrier yang membawa pinion gear, dan ring gear, selain itu media yang sudah digunakan berupa video animasi namun siswa masih sulit memahami materi walau sering diputar.

4. Menurut Bapak, bagaimana cara mengatasinya?

Jawaban:

Diperlukan media yang bisa membuat siswa memahami cara kerja planetary gear unit transmisi otomatis.

5. Jika media diperlukan, jenis media apa yang sesuai untuk memudahkan siswa dalam memahami materi tersebut?

Jawaban:

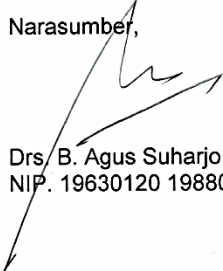
Media yang baik berupa media model atau alat peraga yang terdiri dari sun gear, pinion gear, ring gear, lalu input dan outputnya mana, sebab media alat peraga dapat membuat siswa mampu melihat secara langsung bagaimana ~~di~~ tiap komponen bekerja.

6. Apakah media tersebut belum ada?

Jawaban:

Belum ada kalau yang berwujud model atau alat peraga.
Media yang sudah digunakan ialah media pembelajaran
berupa video animasi.

Narasumber,


Drs. B. Agus Suharjo
NIP. 19630120 198803 1 006

Pewawancara,


Edwin Luthfi Ginanjar
NIM. 13504244008

Lampiran 2. Nilai Ujian Akhir Semester Ganjil PSPT Kelas XII T.A. 2016/2017



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 3
Jalan R.W. Monginsidi 2 Jetis, Yogyakarta 55233 Telp/Fax (0274) 513503
Website: www.smkn3jogja.sch.id Email: humas@smkn3jogja.sch.id



DAFTAR NILAI UJIAN AKHIR SEMESTER GANJIL 2016/2017

Mata Pelajaran : PSPT

Kelas : XII KR 1

NO	NO PESERTA	NAMA PESERTA	BENAR	SALAH	NILAI	SKALA 4
1	03-006-392-5	ADI PUTRANTO	11	39	22	0.88
2	03-006-393-5	AFAN QADARIRSYAH WD.	16	34	32	1.28
3	03-006-394-5	AFIF RAMADHAN WD	9	41	18	0.72
4	03-006-395-5	AGIL MARDIA PRAMANA PUTRA	23	27	46	1.84
5	03-006-396-5	AGUNG NUGROHO SAPUTRO	19	31	38	1.52
6	03-006-397-5	AINUN NUR FATHURROHMAN	21	28	42	1.68
7	03-006-398-5	ALAM ABIDSA	28	22	56	2.24
8	03-006-399-5	ALDO ADITYA WIDIAR ROHMAN	25	25	50	2
9	03-006-400-5	ALFIAN BELLA MEGA	25	25	50	2
10	03-006-401-5	ALIF WAHYU KRISTANTO	21	29	42	1.68
11	03-006-402-5	ALVIN SEPTA MAHARDHIKA	21	29	42	1.68
12	03-006-403-5	ANDESTANZA HARDRIANTO(Kristen)	23	26	46	1.84
13	03-006-404-5	ANDIKA RIZKY PRADANA	27	23	54	2.16
14	03-006-405-5	ANDRI FIRMANTO	30	20	60	2.4
15	03-006-406-5	ARIFFATURROHIM	29	21	58	2.32
16	03-006-407-5	ARYANTO WIBOWO	29	21	58	2.32
17	03-006-408-5	ATIF RAHMANTO	20	30	40	1.6
18	03-006-409-5	AVANDI DWI JULIANTO	19	31	38	1.52
19	03-006-410-5	BAYU ALFIANTO	26	24	52	2.08
20	03-006-411-5	BAYU FAJAR INAWAN	26	24	52	2.08
21	03-006-412-5	DANANG PANTI NUGROHO (Katolik)	21	29	42	1.68
22	03-006-413-5	DANIEL HAHJARY (Kristen)	22	28	44	1.76
23	03-006-414-5	DAVID NUR CAHYANTO	25	25	50	2
24	03-006-415-5	DENDI DWI RISTANTO	27	23	54	2.16
25	03-006-416-5	DESI ANGGARA	25	25	50	2
26	03-006-417-5	DEVIT PRAMISWARA	25	25	50	2
27	03-006-418-5	DHONY ABDUL MAJID	24	26	48	1.92
28	03-006-419-5	DIMAS SURYO UTOMO	22	28	44	1.76
29	03-006-420-5	DIO HABIB NURYAHYA	24	26	48	1.92
30	03-006-421-5	DYAS DANDYKA TONY ARNANDA	28	22	56	2.24
31	03-006-422-5	EKA LUKITO AJI	24	26	48	1.92
32	03-006-423-5	EKO YUSUF ROMADHONI	22	28	44	1.76

Rata-rata	46.06
-----------	-------



DAFTAR NILAI UJIAN AKHIR SEMESTER GANJIL 2016/2017

Mata Pelajaran : PSPT

Kelas : XII KR 2

NO	NO PESERTA	NAMA PESERTA	BENAR	SALAH	NILAI	SKALA 4
1	03-006-424-5	ERIC CHIESA PRATAMA	27	23	54	2.16
2	03-006-425-5	ESA JUANG LAKSONO	30	20	60	2.4
3	03-006-426-5	EVITA PRANISA	26	24	52	2.08
4	03-006-427-5	FADLI ISDARYANTO	32	18	64	2.56
5	03-006-428-5	FAIDHUROHMAN MASHADI	35	15	70	2.8
6	03-006-429-5	FARID HIDAYAT	33	17	66	2.64
7	03-006-430-5	FEBRI NOR ISWANTO	36	13	72	2.88
8	03-006-431-5	FERI ANDIKA KURNIAWAN	30	20	60	2.4
9	03-006-432-5	FIDHI ARFIANTO	28	22	56	2.24
10	03-006-433-5	GILANG RAMADHAN	21	29	42	1.68
11	03-006-434-5	HARI ADNAN	22	28	44	1.76
12	03-006-435-5	HERNAWAN DWI LAKSONO	31	19	62	2.48
13	03-006-436-5	HOSEA JUAN DANESHPUTRA KASIH(Kr	29	20	58	2.32
14	03-006-437-5	IBNU ZAKARIA	30	20	60	2.4
15	03-006-438-5	ICHLASUL RIZKY ADHAM	29	21	58	2.32
16	03-006-439-5	INDRA KURNIAWAN	32	18	64	2.56
17	03-006-440-5	IRCHAM ZUHAIRI	30	20	60	2.4
18	03-006-441-5	IVAN YUSUF FAJARUDIN	30	20	60	2.4
19	03-006-442-5	JAKA PRAKOSA	26	24	52	2.08
20	03-006-443-5	KABUL PRASETYA	29	21	58	2.32
21	03-006-444-5	KRISKI DWI HEDRAWAN	24	26	48	1.92
22	03-006-445-5	LUKY SANDI SETIAWAN	20	30	40	1.6
23	03-006-446-5	MAHARDHIKA CANDRA KUSUMA	22	28	44	1.76
24	03-006-447-5	MARTINUS PANCA PRAKOSO(Katolik)	19	31	38	1.52
25	03-006-448-5	MOCHTAR CAYADI	22	28	44	1.76
26	03-006-449-5	MUHAMMAD AGUS KRISTIANTO	18	32	36	1.44
27	03-006-450-5	MUHAMMAD ARIF MUNANDAR	25	24	50	2
28	03-006-451-5	MUHAMMAD MUCHLIS HIDAYAT	26	24	52	2.08
29	03-006-452-5	MUHAMMAD RIZAL AKBAR	24	26	48	1.92
30	03-006-453-5	MUHAMMAD SOLEHUDIN	24	26	48	1.92
31	03-006-454-5	MUHAMMAD SUDRAJAT	25	25	50	2
32	03-006-455-5	NANANG WIBISONO	23	27	46	1.84

Rata-rata	53.63
-----------	-------



DAFTAR NILAI UJIAN AKHIR SEMESTER GANJIL 2016/2017

Mata Pelajaran : PSPT

Kelas : XII KR 3

NO	NO PESERTA	NAMA PESERTA	BENAR	SALAH	NILAI	SKALA 4
1	03-006-456-5	NANDA REFRI HUTAMA	24	26	48	1.92
2	03-006-457-5	PRIYO BUDI SANTOSO	0	0	0	0
3	03-006-458-5	HARTONO	27	23	54	2.16
4	03-006-459-5	PUNGKAS SETIYAWAN (Kristen)	25	25	50	2
5	03-006-460-5	RADEN CHRIS PANCORO	25	25	50	2
6	03-006-461-5	RADEN WAHYU RATUNING AJI SANTOS	25	25	50	2
7	03-006-462-5	RAHMAN TRI HASTOMO	25	25	50	2
8	03-006-463-5	RESTU MUHAMMAD HAMKA	27	23	54	2.16
9	03-006-464-5	RIFVAN GUSTAMA KARUNIAWAN	28	22	56	2.24
10	03-006-465-5	RISA APRIYANTO	17	33	34	1.36
11	03-006-466-5	RIZKA CAHYA AJI SAPUTRA	26	24	52	2.08
12	03-006-467-5	RIZKI ALFARIDZI BANGKIT PRATAMA	25	25	50	2
13	03-006-468-5	RIZQI SYAMSI DHUHA	28	22	56	2.24
14	03-006-469-5	SAPTONO AJI	28	22	56	2.24
15	03-006-470-5	SINGGIH PRASETIANTO	33	17	66	2.64
16	03-006-471-5	SIS WHORO ANDI SASANGKA	24	26	48	1.92
17	03-006-472-5	SONNY TRIO PRAPTOMO	19	31	38	1.52
18	03-006-473-5	SUDIK SUHARYANTO	17	33	34	1.36
19	03-006-474-5	TRI HARJONO	28	22	56	2.24
20	03-006-475-5	TRI LUKAS PRASETYO	21	29	42	1.68
21	03-006-476-5	WAHYU RIZAL SOFIANA	27	23	54	2.16
22	03-006-477-5	WAKHID FATKUROHMAN	28	22	56	2.24
23	03-006-478-5	WARIH LONO MAEDAHI	25	25	50	2
24	03-006-479-5	WOLLY DWI PARMA	18	32	36	1.44
25	03-006-480-5	YERRI PRIANDANA	3	47	6	0.24
26	03-006-481-5	YUDA PRATAMA	17	33	34	1.36
27	03-006-482-5	YULIANT ANDIKA PUTRA PRATAMA	23	27	46	1.84
28	03-006-483-5	YUMAWIRA YUDHA ADHIPRATAMA	21	29	42	1.68
29	03-006-484-5	YUSUF FEBRIANTO	32	18	64	2.56
30	03-006-485-5	RANGGA ADI YATMA	32	18	64	2.56

Rata-rata	46.53
-----------	-------

Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas Teknik UNY



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
Laman: ft.uny.ac.id E-mail: ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id

Nomor : 1069/UN34.15/LT/2017

24 Agustus 2017

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

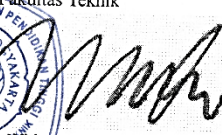
Yth . 1. Gubernur Provinsi DIY c.o. Kepala Badan Kesbangpol Provinsi DIY
2. Walikota Kota Yogyakarta c.q. Kepala Badan Kesbangpol Kota Yogyakarta
3. Kepala SMK Negeri 3 Yogyakarta

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Edwin Luthfi Ginanjar
NIM : 13504244008
Program Studi : Pend. Teknik Otomotif - S1
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA
PLANETARY GEAR UNIT TRANSMISI OTOMATIS PADA MATA
PELAJARAN PEMELIHARAAN SASIS DAN PEMINDAH TENAGA (PSPT)
UNTUK SISWA KELAS XII KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK
KENDARAAN RINGAN SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Waktu Penelitian : 1 September - 31 Oktober 2017

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Drs. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 0019

Tembusan :

1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian dari Badan KESBANGPOL DIY



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 8 September 2017

Kepada Yth. :

Nomor : 074/7835/Kesbangpol/2017
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan,
Pemuda, dan Olahraga
Daerah Istimewa Yogyakarta
Di
YOGYAKARTA

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 1069/UN34.15/LT/2017
Tanggal : 24 Agustus 2017
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan judul proposal: **"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA PLANETARY GEAR UNIT TRANSMISI OTOMATIS PADA MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN SASIS DAN PEMINDAHAN TENAGA (PSPT) UNTUK SISWA KELAS XII KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA"** kepada:

Nama : EDWIN LUTHFI GINANJAR
NIM : 13504244008
No. HP/Identitas : 081382753806 / 3404121105950003
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif/ Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas/PT : Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMK Negeri 3 Yogyakarta, DIY
Waktu Penelitian : 8 September 2017 s.d. 31 Oktober 2017

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.

 KEPALA
BADAN KESBANGPOL DIY

AGUNG SUPRIYONO, SH
NIP. 19601026 199203 1 004

Tembusan disampaikan Kepada Yth.:

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
3. Yang bersangkutan.

Lampiran 5. Surat Ijin Penelitian dari DISDIKPORA DIY



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322
web : www.dikpora.jogjapro.go.id, email : dikpora@jogjapro.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 12 September 2017

Nomor : 070/12945
Lamp : -
Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.
Kepala SMK Negeri 3 Yogyakarta

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/7835/Kesbangpol/2017 tanggal 8 September 2017 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

Nama : Edwin Luthfi Ginanjar
NIM : 13504244008
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif/ Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA PLANETARY GEAR UNIT TRANSMISI OTOMATIS PADA MATA PELAJARAN PEMEMLIHARAAN SASIS DAN PEMINDAHAN TENAGA (PSPT) UNTUK SISWA KELAS XII KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN SMK NEGERI 3 YOGAKARTA
Lokasi : SMK Negeri 3 Yogyakarta
Waktu : 8 September 2017 s.d 31 Oktober 2017

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.



Drs. SURAYA
NIP 19591017 198403 1 005

Tembusan Yth :
1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY

Lampiran 6. Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian TAS

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian TAS
Lampiran : 1 Bendel

Yang terhormat,
Bapak Dr. Drs. Tawardjono Us., M.Pd.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
di Fakultas Teknik UNY

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

Nama : Edwin Luthfi Ginanjar
NIM : 13504244008
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta

dengan hormat memohon agar Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama surat permohonan ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Mei 2017
Pemohon,



Edwin Luthfi Ginanjar
NIM. 13504244008

Mengetahui,

Kepala Jurusan
Pendidikan Teknik Otomotif,

Pembimbing TAS,



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



Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.
NIP. 19570217 198303 1 002

Lampiran 7. Lembar Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

LEMBAR HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TAS

Nama Mahasiswa : Edwin Luthfi Ginanjar
 NIM : 13504244008
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga Planetary Gear Unit Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta

No.	Variabel/Aspek	Saran/Tanggapan
①	Soal/Test.	Uf soal test, sebaiknya ada beberapa soal yg tingkat kesukutanya sampai C ₃ , karena materi TO soal & jawaban ps soal yg sudah beberapa & sudah.
Komentar Umum/Lain-lain:		

Yogyakarta, 30 Mei 2017
 Validator,



Dr. Drs. Tawardiono Us., M.Pd.
 NIP. 19530312 197803 1 001

Lampiran 8. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian TAS

SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Drs. Tawardjono Us., M.Pd.

NIP : 19530312 197803 1 001

Pekerjaan/Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Otomotif/Lektor Kepala

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Edwin Luthfi Ginanjar

NIM : 13504244008

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga
Planetary Gear Unit Transmisi Otomatis pada
Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan
Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII
Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan
SMK Negeri 3 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian, instrumen penelitian TAS tersebut dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran
atau perbaikan sebagaimana terlampir

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30 Mei 2017

Validator,



Dr. Drs. Tawardjono Us., M.Pd.

NIP. 19530312 197803 1 001

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

Lampiran 9. Surat Pengantar Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

**SURAT PENGANTAR UJI KELAYAKAN
MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH AHLI MATERI**

Yang terhormat,
Bapak Dr. Drs. Tawardjana Us., M.Pd.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
di Fakultas Teknik UNY

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Skripsi dari mahasiswa:

Nama : Edwin Luthfi Ginanjar
NIM : 13504244008
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta

Memohon kesediaan Bapak sebagai ahli materi untuk melakukan uji kelayakan terhadap media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan.

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 23 Agustus 2017

Pembimbing TAS,

Peneliti,



Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.
NIP. 19570217 198303 1 002



Edwin Luthfi Ginanjar
NIM. 13504244008

C. Aspek Penilaian

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Kualitas Isi dan Tujuan					
1.	Materi Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130 sudah tepat disajikan dengan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		
2.	Buku Panduan berisi penjelasan atau keterangan yang sesuai dengan spesifikasi Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		
3.	Materi pada Buku Panduan sesuai dengan materi Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130.	✓			
4.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat memperagakan konsep atau prinsip kerja Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130 dari yang bersifat abstrak ke konkret.	✓			
5.	Buku Panduan dapat membantu pengguna dalam menggunakan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		
6.	Materi Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130 yang dapat disajikan dengan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis sudah lengkap.	✓			
7.	Isi pada Buku Panduan sudah lengkap dalam mendukung penggunaan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		
8.	Isi dalam Buku Panduan sudah seimbang dalam mencakup penjelasan dan materi pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		

Kualitas Instruksional					
9.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat mempermudah guru dalam menyajikan materi Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130 secara sistematis.		✓		
10.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat membantu proses pembelajaran berjalan secara efektif dan efisien.		✓		

D. Saran

- ① A. Alat peraga sebaiknya diberi panduan cara mengoperasikan pada posisi 1-B, R dst.
- ② Penggerak C dan B sebaiknya diberi tuas agar mudah dan nyaman dipergunakan.
- ③ Buku panduan terlalu banyak → diperkecil halaman.

E. Kesimpulan

Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan untuk mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) Kelas XII di SMK Negeri 3 Yogyakarta ditinjau dari aspek materi, dinyatakan:

- ☐ Dapat digunakan tanpa perbaikan
☒ Dapat digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak dapat digunakan dan harus direvisi

Yogyakarta, 25 Agustus 2017
Ahli Materi,

Dr. Drs. Tawardjono Us., M.Pd.
NIP. 19530312 197803 1 001

Catatan:

☐ Beri tanda centang (✓)

Lampiran 11. Surat Pengantar Uji Kelayakan oleh Ahli Media

**SURAT PENGANTAR UJI KELAYAKAN
MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH AHLI MEDIA**

Yang terhormat,
Bapak Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
di Fakultas Teknik UNY

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Skripsi dari mahasiswa:

Nama : Edwin Luthfi Ginanjar
NIM : 13504244008
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta

Memohon kesediaan Bapak sebagai ahli media untuk melakukan uji kelayakan terhadap media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan.

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 23 Agustus 2017

Pembimbing TAS,

Peneliti,



Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.
NIP. 19570217 198303 1 002



Edwin Luthfi Ginanjar
NIM. 13504244008

LEMBAR EVALUASI UNTUK AHLI MEDIA

C. Aspek Penilaian

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Kualitas Teknis					
1.	Tulisan yang tercantum pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis mudah untuk dibaca.		✓		
2.	Tulisan pada Buku Panduan mudah untuk dibaca.		✓		
3.	Gambar-gambar pada Buku Panduan mudah untuk dibaca dan dipahami.		✓		
4.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis mudah untuk dioperasikan.		✓		
5.	Seluruh komponen pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat dilihat dengan jelas.			✓	
6.	Komposisi warna pada tiap komponen Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis tidak mengganggu pandangan Anda.		✓		
7.	Ukuran tiap komponen pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis tidak terlalu kecil.		✓		
8.	Ukuran Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis secara keseluruhan tidak terlalu kecil.		✓		
9.	Konstruksi atau penempatan komponen pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis teratur dan rapi.		✓		
10.	Daya tarik tampilan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis sudah baik.		✓		
11.	Unjuk kerja Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis sesuai dengan Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130.		✓		
12.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis mudah untuk dibawa atau dipindahkan.	✓			
13.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis mudah dalam penyimpanannya.	✓			

Kualitas Instruksional					
14.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat mempermudah guru dalam menyajikan materi Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130 secara sistematis.		✓		
15.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat membantu proses pembelajaran berjalan secara efektif dan efisien.		✓		

mungkin
ditanya ke guru.
atau
diteliti

dgn
skema/ber
ambil data.
mestinya

D. Saran

① Tulisan L&E di media itu nama komponen apa? Mestinya
jika posisi gigi, posisi yg lain juga ada P&N D&L


② Unit kopling, E&L & E&E sebaiknya tidak begitu kpat jika
di interpretasi atau di visualisasi dgn roda gigi

E. Kesimpulan

Media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan untuk mata pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) Kelas XII di SMK Negeri 3 Yogyakarta ditinjau dari aspek media, dinyatakan:

- ☒ Dapat digunakan tanpa perbaikan tapi dengan keterbatasan
☐ Dapat digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak dapat digunakan dan harus direvisi

Yogyakarta, 14 September 2017
Ahli Media,



Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng.
NIP. 19770717 200212 1 001

Catatan:

☐ Beri tanda centang (✓)

C. Aspek Penilaian

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Kualitas Teknis					
1.	Tulisan yang tercantum pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis mudah untuk dibaca.		✓		
2.	Tulisan pada Buku Panduan mudah untuk dibaca.	✓			
3.	Gambar-gambar pada Buku Panduan mudah untuk dibaca dan dipahami.		✓		
4.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis mudah untuk dioperasikan.	✓			
5.	Seluruh komponen pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat dilihat dengan jelas.	✓			
6.	Komposisi warna pada tiap komponen Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis tidak mengganggu pandangan Anda.		✓		
7.	Ukuran tiap komponen pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis tidak terlalu kecil.		✓		
8.	Ukuran Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis secara keseluruhan tidak terlalu kecil.		✓		
9.	Konstruksi atau penempatan komponen pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis teratur dan rapi.	✓			
10.	Daya tarik tampilan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis sudah baik.		✓		
11.	Unjuk kerja Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis sesuai dengan materi atau teorinya.		✓		
Kualitas Isi dan Tujuan					
12.	Materi Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130 sudah tepat disajikan dengan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		

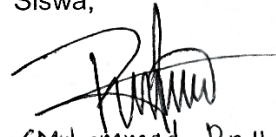
13.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat memperagakan konsep atau prinsip kerja Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130 dari yang bersifat abstrak ke konkret.		✓		
14.	Buku Panduan dapat membantu pengguna dalam menggunakan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.	✓			
15.	Isi pada Buku Panduan sudah lengkap dalam mendukung penggunaan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		
16.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat menarik minat dan perhatian Anda untuk belajar.	✓			
17.	Pesan atau informasi yang diilustrasikan oleh Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat diterima dengan mudah oleh Anda.	✓			
Kualitas Instruksional					
18.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat membantu Anda dalam belajar.	✓			
19.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat memotivasi Anda untuk belajar.		✓		
20.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat meningkatkan pemahaman Anda terhadap materi Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130.	✓			

D. Saran

Sebaiknya alat peraga seperti ini lebih banyak dibuat dengan model lain agar siswa dapat dengan mudah memahami materi.

Yogyakarta, 3 Oktober 2017...

Siswa,



(Muhammad Rizki Rifai)...

LEMBAR EVALUASI UNTUK SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta

Peneliti : Edwin Luthfi Ginanjar

NIM : 13504244008

Prodi/Fakultas : Pendidikan Teknik Otomotif/Fakultas Teknik

A. Informasi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan. Sehubungan dengan hal tersebut, maka Anda dimohon untuk memberikan tanggapan dan saran terhadap media pembelajaran ini.

B. Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh siswa.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas teknis, kualitas isi dan tujuan serta kualitas instruksional.
3. Lembar evaluasi ini menggunakan skala *likert* dengan skala empat, yaitu:
SS : Sangat Setuju TS : Tidak Setuju
S : Setuju STS : Sangat Tidak Setuju
4. Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda terhadap setiap pernyataan.

Contoh:

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Tulisan yang tercantum pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis mudah untuk dibaca.		✓		

5. Apabila terdapat kekurangan, mohon untuk memberikan saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Terima kasih atas kesediaan Anda untuk mengisi lembar evaluasi ini.

C. Aspek Penilaian

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Kualitas Teknis					
1.	Tulisan yang tercantum pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis mudah untuk dibaca.		✓		
2.	Tulisan pada Buku Panduan mudah untuk dibaca.	✓			
3.	Gambar-gambar pada Buku Panduan mudah untuk dibaca dan dipahami.		✓		
4.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis mudah untuk dioperasikan.		✓		
5.	Seluruh komponen pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat dilihat dengan jelas.		✓		
6.	Komposisi warna pada tiap komponen Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis tidak mengganggu pandangan Anda.		✓		
7.	Ukuran tiap komponen pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis tidak terlalu kecil.		✓		
8.	Ukuran Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis secara keseluruhan tidak terlalu kecil.		✓		
9.	Konstruksi atau penempatan komponen pada Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis teratur dan rapi.	✓			
10.	Daya tarik tampilan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis sudah baik.	✓			
11.	Unjuk kerja Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis sesuai dengan materi atau teorinya.		✓		
Kualitas Isi dan Tujuan					
12.	Materi Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130 sudah tepat disajikan dengan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		

13.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat memperagakan konsep atau prinsip kerja Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130 dari yang bersifat abstrak ke konkret.		✓		
14.	Buku Panduan dapat membantu pengguna dalam menggunakan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		
15.	Isi pada Buku Panduan sudah lengkap dalam mendukung penggunaan Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis.		✓		
16.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat menarik minat dan perhatian Anda untuk belajar.		✓		
17.	Pesan atau informasi yang diilustrasikan oleh Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat diterima dengan mudah oleh Anda.		✓		
Kualitas Instruksional					
18.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat membantu Anda dalam belajar.	✓			
19.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat memotivasi Anda untuk belajar.		✓		
20.	Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis dapat meningkatkan pemahaman Anda terhadap materi Sistem Transmisi Otomatis, khususnya Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130.		✓		

D. Saran

lebih ditingkatkan lagi alat peraganya.
~~Ata~~ seperti ~~sa~~ ganti warna pada sun gear dan
ring gear.

Yogyakarta, 3 Oktober 2017
Siswa,



NURA ATIF S.

Lampiran 14. Soal Evaluasi Pembelajaran Sistem Transmisi Otomatis

SOAL EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI OTOMATIS UNTUK SISWA (PRETEST)

A. Informasi

Soal evaluasi ini digunakan untuk mengetahui pencapaian hasil belajar siswa pada pembelajaran Sistem Transmisi Otomatis untuk mata pelajaran PSPT Kelas XII menggunakan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan.

B. Petunjuk

1. Bacalah terlebih dahulu petunjuk soal.
2. Soal evaluasi ini berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*).
3. Soal evaluasi ini terdiri dari 25 soal dengan 4 pilihan jawaban.
4. Soal evaluasi ini dilengkapi dengan lembar jawaban.
5. Isilah identitas Anda berupa Nama, No. Absen dan Kelas pada lembar jawaban Anda.
6. Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang Anda pilih di lembar jawaban.
7. Apabila Anda ingin mengganti jawaban yang sebelumnya Anda pilih, maka cukup dengan memberikan tanda “=” pada tanda silang di lembar jawaban.
8. Dilarang menggunakan alat bantu pencari informasi apapun seperti buku, *handphone* dan lain-lain.
9. Dilarang bekerja sama dengan rekan Anda dalam mengerjakan soal.
10. Berdoalah sebelum mengerjakan soal, semoga ilmu Anda bermanfaat.

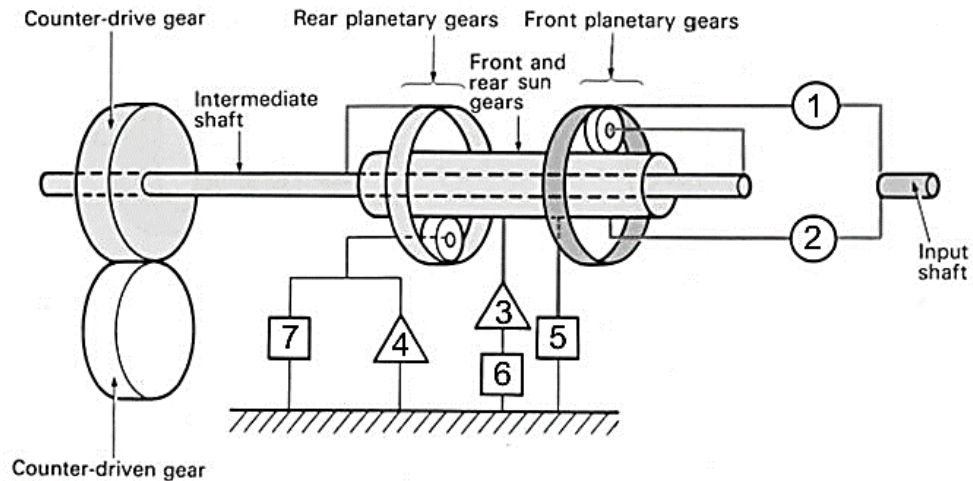
C. Soal

1. Pada *planetary gear automatic transmission*, untuk menaikkan atau menurunkan torsi mesin, menaikkan atau menurunkan kecepatan kendaraan serta memajukan atau memundurkan kendaraan dilakukan oleh suatu komponen bernama ...
A. *drive pulley* C. *clutch plate*
B. *planetary gear* D. *weight roller*
2. Komponen *planetary gear automatic transmission* yang berfungsi untuk memutus atau menghubungkan komponen antara yang berputar dengan yang tidak berputar pada *planetary gear unit* ialah ...
A. *one way clutch* C. *multiplate clutch*
B. *brake* D. *torque converter*
3. Komponen *planetary gear automatic transmission* yang berfungsi untuk menahan komponen tertentu pada *planetary gear unit* agar tidak dapat berputar ialah ...
A. *one way clutch* C. *multiplate clutch*
B. *brake* D. *torque converter*

- A. *sun gear* berputar searah putaran jarum jam dan *ring gear* berputar searah putaran jarum jam
 - B. *sun gear* berputar berlawanan arah putaran jarum jam dan *ring gear* berputar berlawanan arah putaran jarum jam
 - C. *sun gear* berputar searah putaran jarum jam dan *ring gear* berputar berlawanan arah putaran jarum jam
 - D. *sun gear* berputar berlawanan arah putaran jarum jam dan *ring gear* berputar searah putaran jarum jam
8. Pada suatu unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*), apabila *ring gear* sebagai *input* (berputar searah putaran jarum jam) dan *carrier* sebagai *output*, sementara *sun gear* ditahan (diam), maka kecepatan, torsi dan arah putaran yang terjadi adalah ...
- A. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - B. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - C. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya searah putaran jarum jam
 - D. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya searah putaran jarum jam
9. Dalam suatu unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*), apabila *sun gear* sebagai *input* (berputar searah putaran jarum jam) dan *ring gear* sebagai *output*, sementara *carrier* ditahan (diam), maka kecepatan, torsi dan arah putaran yang terjadi ialah ...
- A. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya searah putaran jarum jam
 - B. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - C. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - D. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya searah putaran jarum jam
10. Apabila dalam suatu unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) komponen *carrier* sebagai *input* (berputar searah putaran jarum jam) dan *sun gear* sebagai *output*, sementara *ring gear* ditahan (diam), maka kecepatan, torsi dan arah putaran yang terjadi ialah ...
- A. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya searah putaran jarum jam
 - B. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - C. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - D. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya searah putaran jarum jam

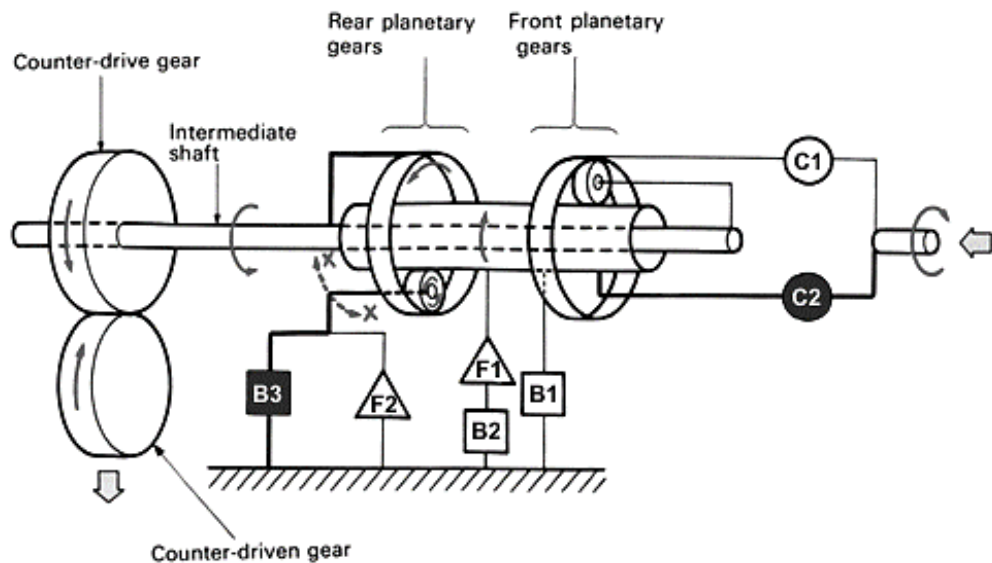
11. Di bawah ini yang **bukan** merupakan posisi pada tuas pemindah (*shift lever*) gigi kecepatan untuk transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*), ialah ...
- | | |
|------------------|-------------------|
| A. <i>park</i> | C. <i>reverse</i> |
| B. <i>direct</i> | D. <i>drive</i> |
12. Posisi gigi kecepatan di tuas pemindah (*shift lever*) yang memungkinkan kendaraan untuk melakukan gerakan mundur pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*), ialah ...
- A. *park* (P)
B. *second* (2)
C. *reverse* (R)
D. *neutral* (N)
13. Pada tuas pemindah (*shift lever*) gigi kecepatan transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*), posisi yang memungkinkan kendaraan untuk melakukan perubahan gigi kecepatan mulai dari tingkat gigi kecepatan pertama (*first*) sampai tingkat gigi kecepatan ketiga (*third*) sehingga terjadi perubahan torsi, ialah ...
- A. *reverse* (R)
B. *second* (2)
C. *drive* (D)
D. *low* (L)
14. Posisi gigi kecepatan di tuas pemindah (*shift lever*) pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) yang memungkinkan kendaraan untuk tidak dapat bergerak maju ataupun mundur sehingga kendaraan tetap berhenti di tempat, ialah ...
- A. *neutral* (N)
B. *second* (2)
C. *reverse* (R)
D. *park* (P)
15. Ketika kendaraan berjalan di tanjakan atau turunan yang curam, maka torsi pada *output* transmisi yang disalurkan ke roda harus ditambah, maka untuk melakukan hal itu posisi tuas pemindah (*shift lever*) gigi kecepatan pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) harus dipindah ke posisi tertentu sehingga terjadi pengereman mesin (*engine braking*) maksimum, posisi tertentu tersebut ialah ...
- A. *low* (L)
B. *drive* (D)
C. *reverse* (R)
D. *neutral* (N)

16. Berdasarkan gambar skema letak alat-alat penahan (*holding devices*) pada *planetary gear automatic transmission* di bawah ini, nama simbol masing-masing alat penahan tersebut secara berurutan sesuai nomor yang tercantum ialah ...



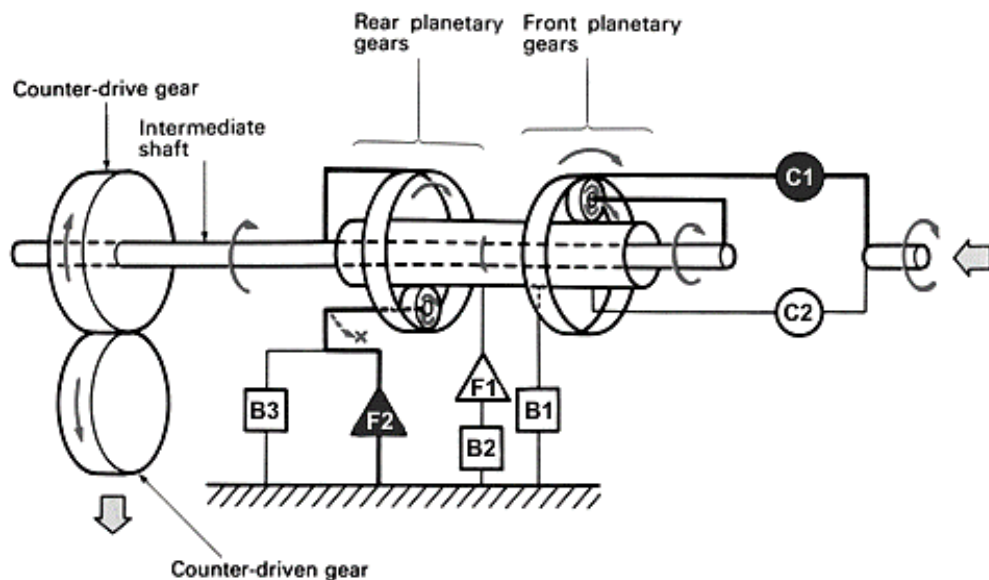
- A. F1, F2, B1, B2, B3, C1, C2
 B. F1, F2, C1, C2, B1, B2, B3
 C. C1, C2, B1, B2, B3, F1, F2
 D. C1, C2, F1, F2, B1, B2, B3
17. Berikut ini merupakan nama simbol beserta nama keterangan dari alat-alat penahan (*holding devices*) pada *planetary gear automatic transmission*, **kecuali** ...
 A. C1 = *forward clutch*
 B. C2 = *one way clutch no. 2*
 C. F1 = *one way clutch no. 1*
 D. B2 = *second brake*
18. Alat penahan (*holding devices*) yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan *input* transmisi dengan *ring gear* depan pada *planetary gear automatic transmission*, ialah ...
 A. *direct/reverse clutch*
 B. *second coast brake*
 C. *forward clutch*
 D. *one way clutch no. 1*
19. Pada *planetary gear automatic transmission* alat penahan (*holding devices*) yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan *input* transmisi dengan *sun gear* bagian depan, ialah ...
 A. *direct/reverse clutch*
 B. *forward clutch*
 C. *second coast brake*
 D. *one way clutch no. 1*
20. Salah satu alat penahan (*holding devices*) pada *planetary gear automatic transmission* yang berfungsi untuk mencegah *carrier* belakang berputar berlawanan arah putaran jarum jam, ialah ...
 A. *forward clutch*
 B. *one way clutch no. 2*
 C. *direct/reverse clutch*
 D. *second coast brake*

21. Gambar aliran tenaga (*power flow*) pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) di bawah ini menunjukkan saat gigi kecepatan ...



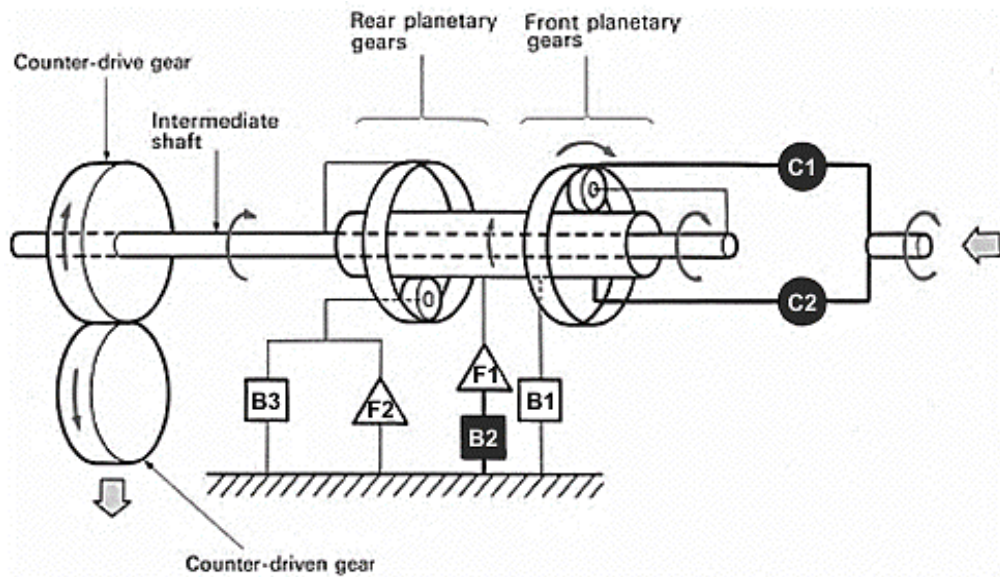
- A. *first drive* (1st D)
- B. *third drive* (3rd D)
- C. *reverse* (R)
- D. *low* (L)

22. Pada gambar aliran tenaga (*power flow*) untuk transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) di bawah ini menunjukkan saat gigi kecepatan ...

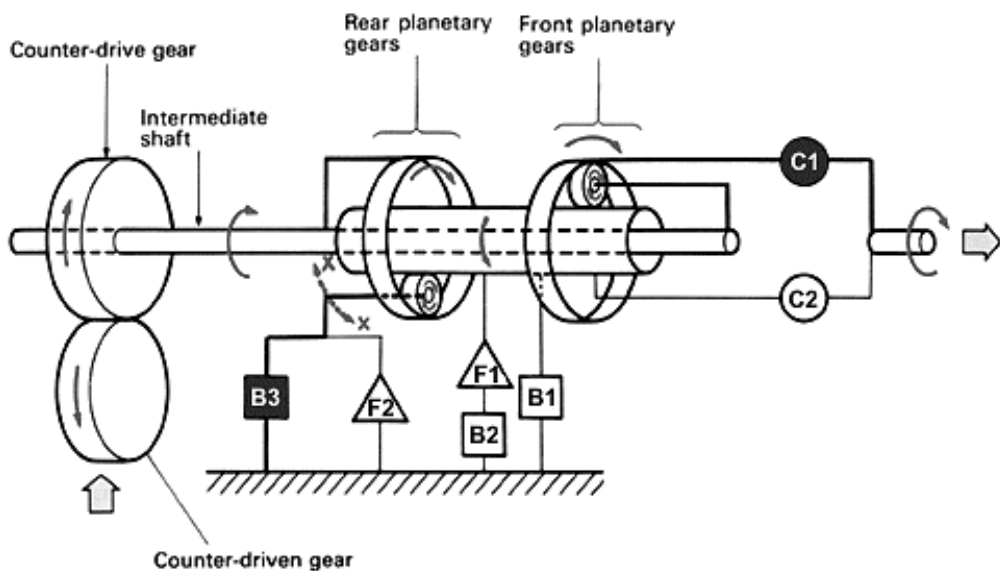


- A. *third drive* (3rd D)
- B. *low* (L)
- C. *first drive* (1st D)
- D. *reverse* (R)

23. Skema aliran tenaga (*power flow*) pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) di bawah ini menunjukkan saat gigi kecepatan ...



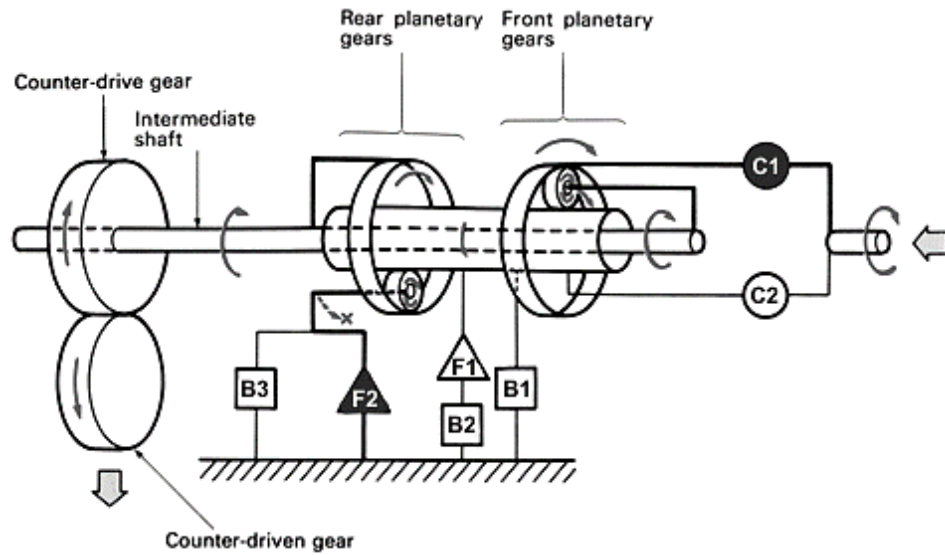
- A. *third drive* (3rd D)
 B. *low* (L)
 C. *first drive* (1st D)
 D. *reverse* (R)
24. Pada aliran tenaga (*power flow*) transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) di bawah ini terjadi pengereman mesin (*engine braking*) maksimum, yaitu saat gigi kecepatan ...



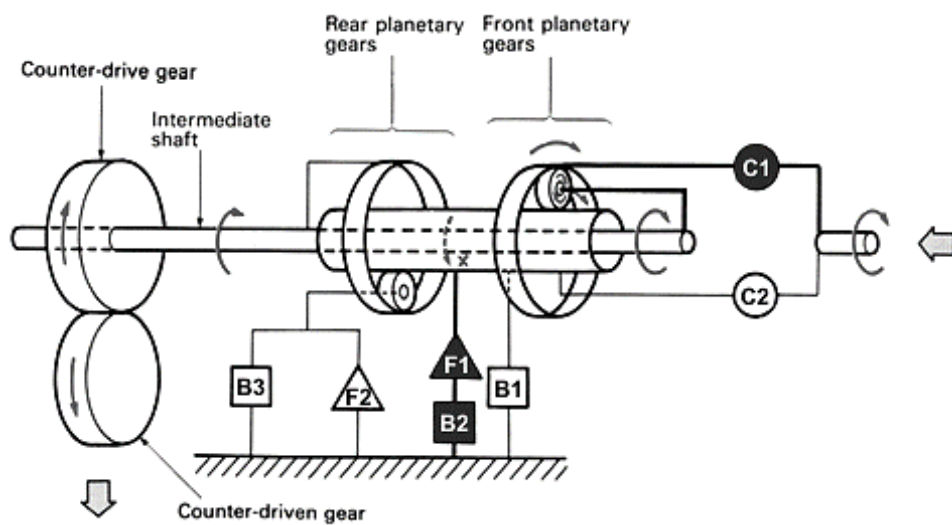
- A. *third drive* (3rd D)
 B. *low* (L)
 C. *first drive* (1st D)
 D. *reverse* (R)

25. Berbeda dengan kecepatan gigi pertama (1^{st} Drive), gigi kecepatan kedua (2^{nd} Drive) torsi mesin dari *input* transmisi tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) hanya direduksi oleh *planetary gear unit* bagian depan saja, dimana aliran tenaga (*power flow*) untuk gigi kecepatan kedua (2^{nd} Drive) tersebut ditunjukkan oleh gambar ...

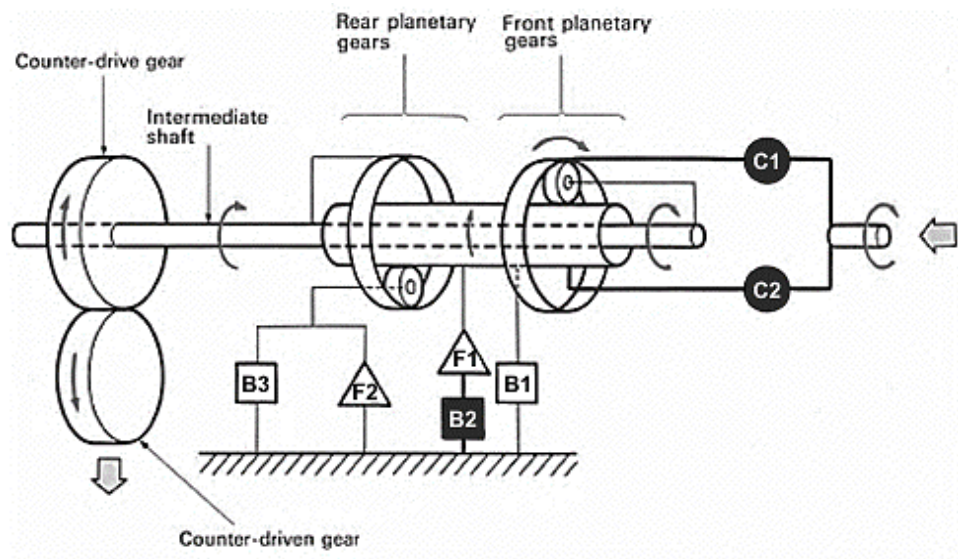
A.



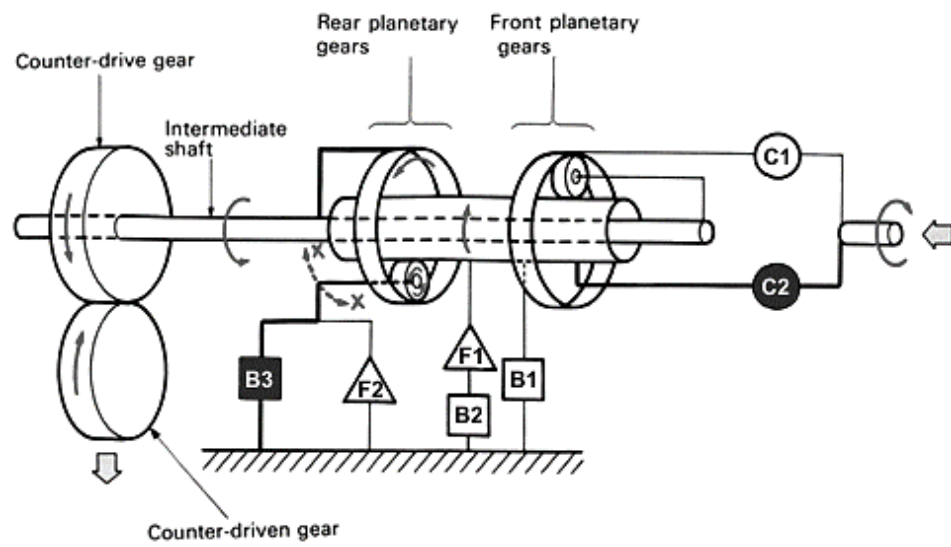
B.



C.



D.



**LEMBAR JAWABAN EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI
OTOMATIS UNTUK SISWA
(PRETEST)**

Identitas Siswa:

Nama :
 No. Absen :
 Kelas :
 Sekolah : SMK Negeri 3 Yogyakarta

Jawaban: (Berilah tanda silang [X] pada kolom sebagai jawaban Anda!)

No.	A	B	C	D
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				

No.	A	B	C	D
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				

Hasil:

Jumlah Jawaban Benar	
Jumlah Jawaban Salah	
Nilai	

**KUNCI JAWABAN EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI
OTOMATIS UNTUK SISWA
(PRETEST)**

Jawaban:

No.	A	B	C	D
1.		X		
2.			X	
3.		X		
4.			X	
5.	X			
6.	X			
7.				X
8.			X	
9.		X		
10.	X			
11.		X		
12.			X	
13.			X	
14.				X
15.	X			

No.	A	B	C	D
16.				X
17.		X		
18.			X	
19.	X			
20.		X		
21.			X	
22.			X	
23.	X			
24.		X		
25.		X		

Rubrik Penilaian:

1. Menghitung jumlah jawaban benar yang diperoleh.
2. Melakukan penilaian dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{25} \times 100$$

**SOAL EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI OTOMATIS
UNTUK SISWA
(POSTTEST)**

A. Informasi

Soal evaluasi ini digunakan untuk mengetahui pencapaian hasil belajar siswa pada pembelajaran Sistem Transmisi Otomatis untuk mata pelajaran PSPT Kelas XII menggunakan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan.

B. Petunjuk

1. Bacalah terlebih dahulu petunjuk soal.
2. Soal evaluasi ini berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*).
3. Soal evaluasi ini terdiri dari 25 soal dengan 4 pilihan jawaban.
4. Soal evaluasi ini dilengkapi dengan lembar jawaban.
5. Isilah identitas Anda berupa Nama, No. Absen dan Kelas pada lembar jawaban Anda.
6. Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang Anda pilih di lembar jawaban.
7. Apabila Anda ingin mengganti jawaban yang sebelumnya Anda pilih, maka cukup dengan memberikan tanda “=” pada tanda silang di lembar jawaban.
8. Dilarang menggunakan alat bantu pencari informasi apapun seperti buku, *handphone* dan lain-lain.
9. Dilarang bekerja sama dengan rekan Anda dalam mengerjakan soal.
10. Berdoalah sebelum mengerjakan soal, semoga ilmu Anda bermanfaat.

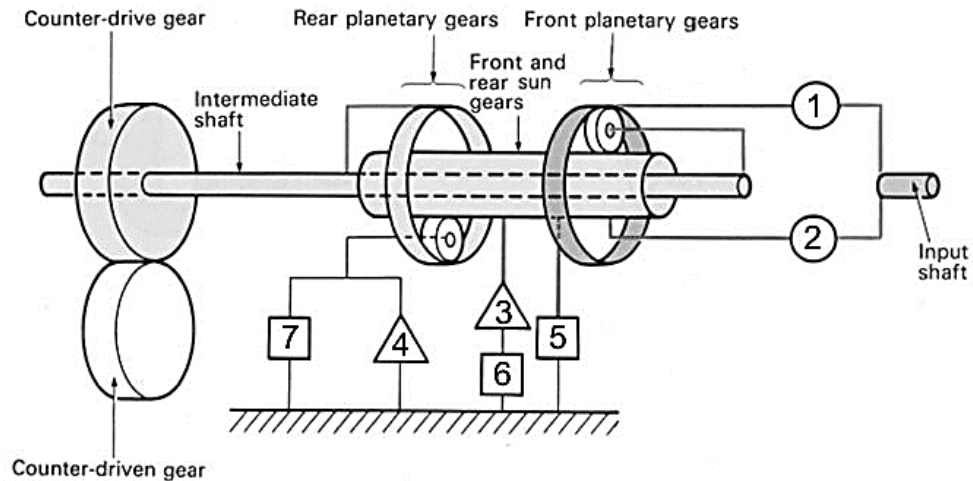
C. Soal

1. Pada *planetary gear automatic transmission*, untuk menaikkan atau menurunkan torsi mesin, menaikkan atau menurunkan kecepatan kendaraan serta memajukan atau memundurkan kendaraan dilakukan oleh suatu komponen bernama ...
A. *drive pulley*
B. *weight roller*
C. *clutch plate*
D. *planetary gear unit*
2. Komponen *planetary gear automatic transmission* yang berfungsi untuk memutus atau menghubungkan komponen antara yang berputar dengan yang tidak berputar pada *planetary gear unit* ialah ...
A. *one way clutch*
B. *multiplate clutch*
C. *brake*
D. *torque converter*
3. Komponen *planetary gear automatic transmission* yang berfungsi untuk menahan komponen tertentu pada *planetary gear unit* agar tidak dapat berputar ialah ...
A. *one way clutch*
B. *multiplate clutch*
C. *brake*
D. *torque converter*

- A. *sun gear* berputar searah putaran jarum jam dan *ring gear* berputar berlawanan arah putaran jarum jam
 - B. *sun gear* berputar berlawanan arah putaran jarum jam dan *ring gear* berputar searah putaran jarum jam
 - C. *sun gear* berputar searah putaran jarum jam dan *ring gear* berputar searah putaran jarum jam
 - D. *sun gear* berputar berlawanan arah putaran jarum jam dan *ring gear* berputar berlawanan arah putaran jarum jam
8. Pada suatu unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*), apabila *ring gear* sebagai *input* (berputar searah putaran jarum jam) dan *carrier* sebagai *output*, sementara *sun gear* ditahan (diam), maka kecepatan, torsi dan arah putaran yang terjadi adalah ...
- A. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - B. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya searah putaran jarum jam
 - C. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - D. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya searah putaran jarum jam
9. Dalam suatu unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*), apabila *sun gear* sebagai *input* (berputar searah putaran jarum jam) dan *ring gear* sebagai *output*, sementara *carrier* ditahan (diam), maka kecepatan, torsi dan arah putaran yang terjadi ialah ...
- A. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - B. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya searah putaran jarum jam
 - C. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - D. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya searah putaran jarum jam
10. Apabila dalam suatu unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) komponen *carrier* sebagai *input* (berputar searah putaran jarum jam) dan *sun gear* sebagai *output*, sementara *ring gear* ditahan (diam), maka kecepatan, torsi dan arah putaran yang terjadi ialah ...
- A. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam
 - B. kecepatan turun, torsi naik dan arah putarannya searah putaran jarum jam
 - C. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya searah putaran jarum jam
 - D. kecepatan naik, torsi turun dan arah putarannya berlawanan arah putaran jarum jam

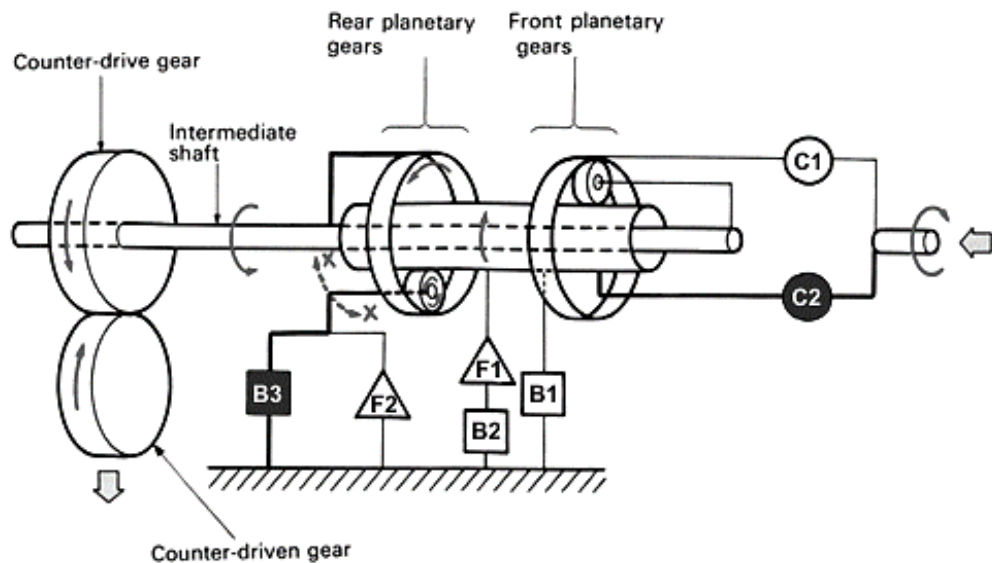
11. Di bawah ini yang **bukan** merupakan posisi pada tuas pemindah (*shift lever*) gigi kecepatan untuk transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*), ialah ...
- | | |
|-------------------|------------------|
| A. <i>park</i> | C. <i>direct</i> |
| B. <i>reverse</i> | D. <i>drive</i> |
12. Posisi gigi kecepatan di tuas pemindah (*shift lever*) yang memungkinkan kendaraan untuk melakukan gerakan mundur pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*), ialah ...
- A. *park* (P)
B. *second* (2)
C. *neutral* (N)
D. *reverse* (R)
13. Pada tuas pemindah (*shift lever*) gigi kecepatan transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*), posisi yang memungkinkan kendaraan untuk melakukan perubahan gigi kecepatan mulai dari tingkat gigi kecepatan pertama (*first*) sampai tingkat gigi kecepatan ketiga (*third*) sehingga terjadi perubahan torsi, ialah ...
- A. *reverse* (R)
B. *drive* (D)
C. *second* (2)
D. *low* (L)
14. Posisi gigi kecepatan di tuas pemindah (*shift lever*) pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) yang memungkinkan kendaraan untuk tidak dapat bergerak maju ataupun mundur sehingga kendaraan tetap berhenti di tempat, ialah ...
- A. *park* (P)
B. *neutral* (N)
C. *second* (2)
D. *reverse* (R)
15. Ketika kendaraan berjalan di tanjakan atau turunan yang curam, maka torsi pada *output* transmisi yang disalurkan ke roda harus ditambah, maka untuk melakukan hal itu posisi tuas pemindah (*shift lever*) gigi kecepatan pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) harus dipindah ke posisi tertentu sehingga terjadi pengereman mesin (*engine braking*) maksimum, posisi tertentu tersebut ialah ...
- A. *drive* (D)
B. *low* (L)
C. *reverse* (R)
D. *neutral* (N)

16. Berdasarkan gambar skema letak alat-alat penahan (*holding devices*) pada *planetary gear automatic transmission* di bawah ini, nama simbol masing-masing alat penahan tersebut secara berurutan sesuai nomor yang tercantum ialah ...



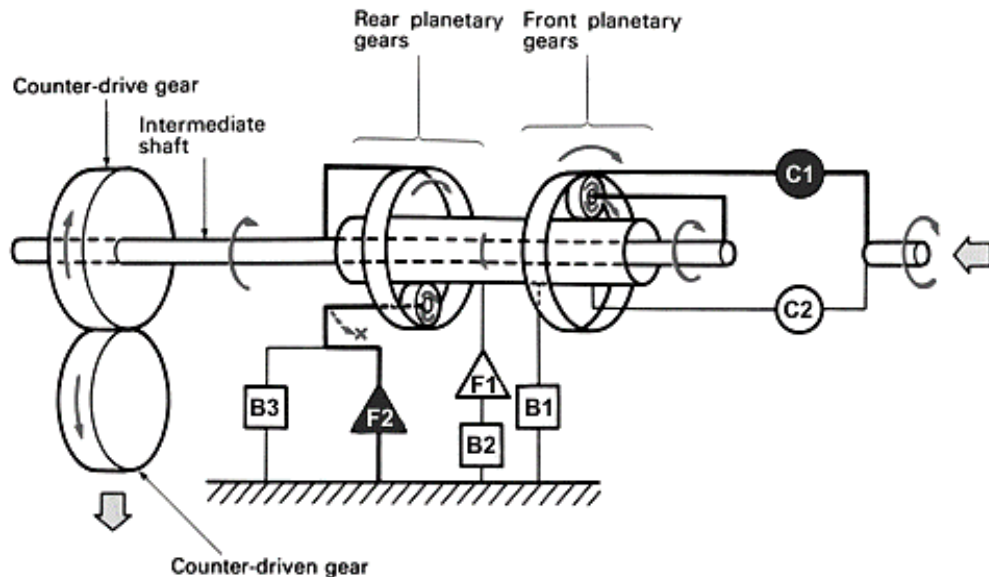
- A. F1, F2, B1, B2, B3, C1, C2
 B. F1, F2, C1, C2, B1, B2, B3
 C. C1, C2, B1, B2, B3, F1, F2
 D. C1, C2, F1, F2, B1, B2, B3
17. Berikut ini merupakan nama simbol beserta nama keterangan dari alat-alat penahan (*holding devices*) pada *planetary gear automatic transmission*, **kecuali** ...
 A. C1 = *forward clutch*
 B. F1 = *one way clutch no. 1*
 C. C2 = *one way clutch no. 2*
 D. B2 = *second brake*
18. Alat penahan (*holding devices*) yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan *input* transmisi dengan *ring gear* depan pada *planetary gear automatic transmission*, ialah ...
 A. *forward clutch*
 B. *direct/reverse clutch*
 C. *second coast brake*
 D. *one way clutch no. 1*
19. Pada *planetary gear automatic transmission* alat penahan (*holding devices*) yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan *input* transmisi dengan *sun gear* bagian depan, ialah ...
 A. *forward clutch*
 B. *direct/reverse clutch*
 C. *second coast brake*
 D. *one way clutch no. 1*
20. Salah satu alat penahan (*holding devices*) pada *planetary gear automatic transmission* yang berfungsi untuk mencegah *carrier* belakang berputar berlawanan arah putaran jarum jam, ialah ...
 A. *forward clutch*
 B. *direct/reverse clutch*
 C. *one way clutch no. 2*
 D. *second coast brake*

21. Gambar aliran tenaga (*power flow*) pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) di bawah ini menunjukkan saat gigi kecepatan ...



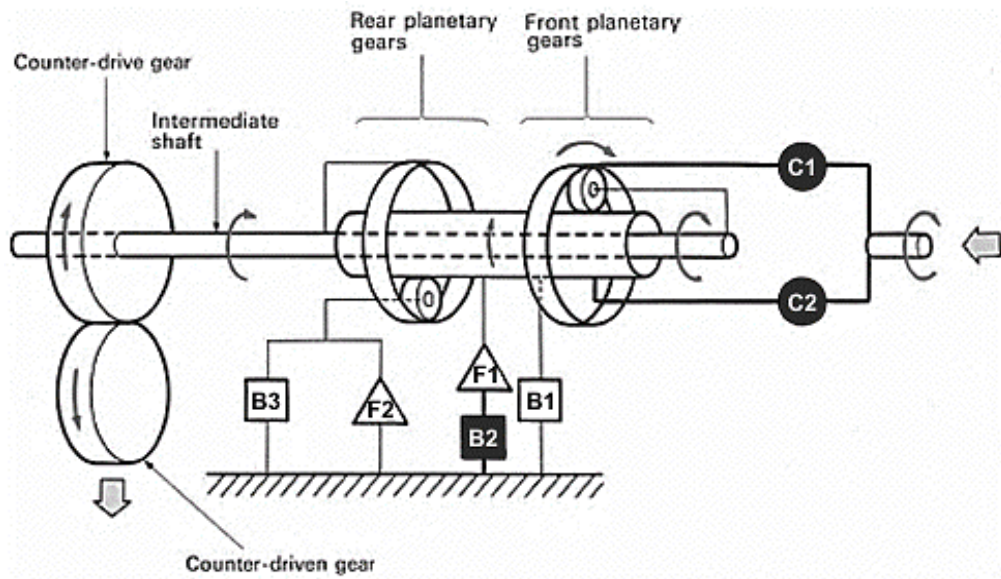
- A. first drive (1st D)
- B. third drive (3rd D)
- C. low (L)
- D. reverse (R)

22. Pada gambar aliran tenaga (*power flow*) untuk transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) di bawah ini menunjukkan saat gigi kecepatan ...

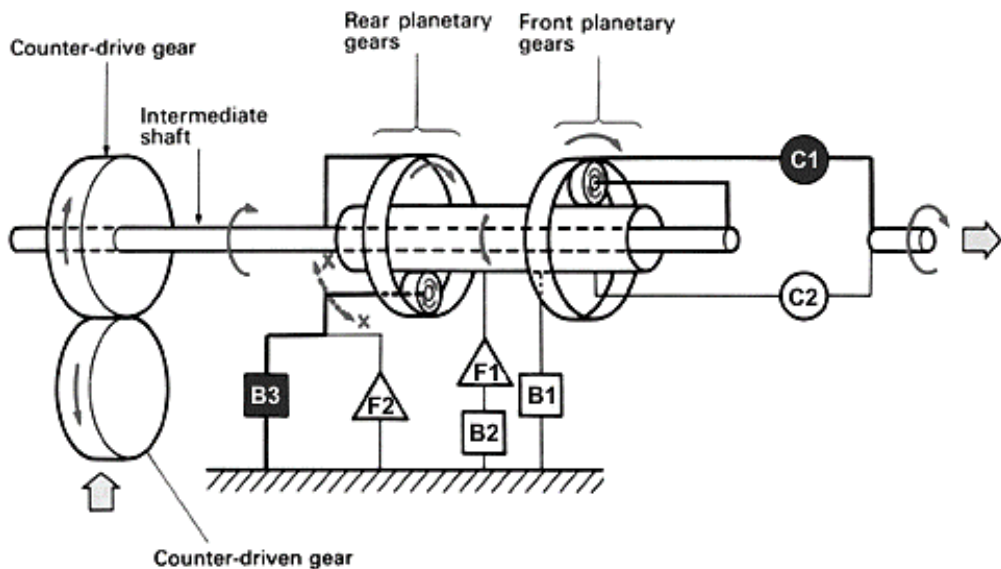


- A. first drive (1st D)
- B. third drive (3rd D)
- C. low (L)
- D. reverse (R)

23. Skema aliran tenaga (*power flow*) pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) di bawah ini menunjukkan saat gigi kecepatan ...



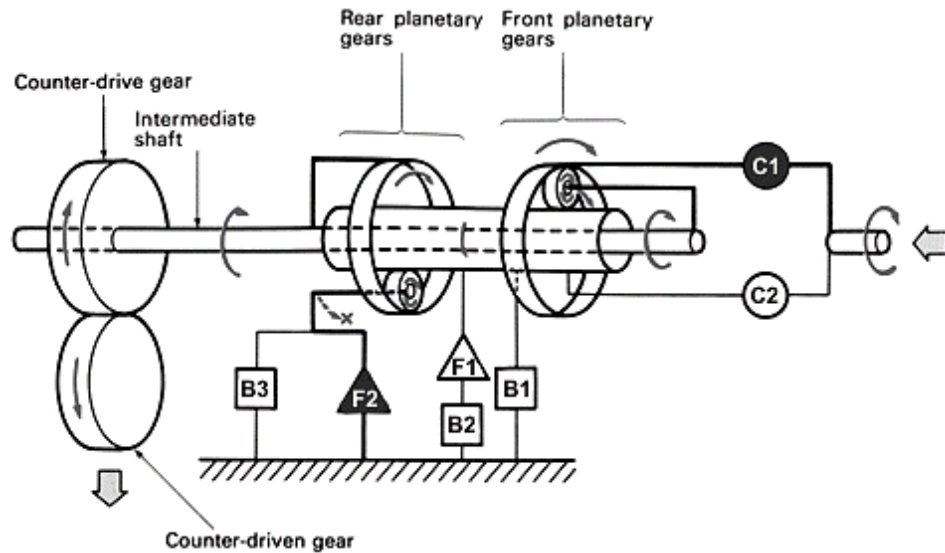
- A. *first drive* (1st D)
 B. *third drive* (3rd D)
 C. *low* (L)
 D. *reverse* (R)
24. Pada aliran tenaga (*power flow*) transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) di bawah ini terjadi pengereman mesin (*engine braking*) maksimum, yaitu saat gigi kecepatan ...



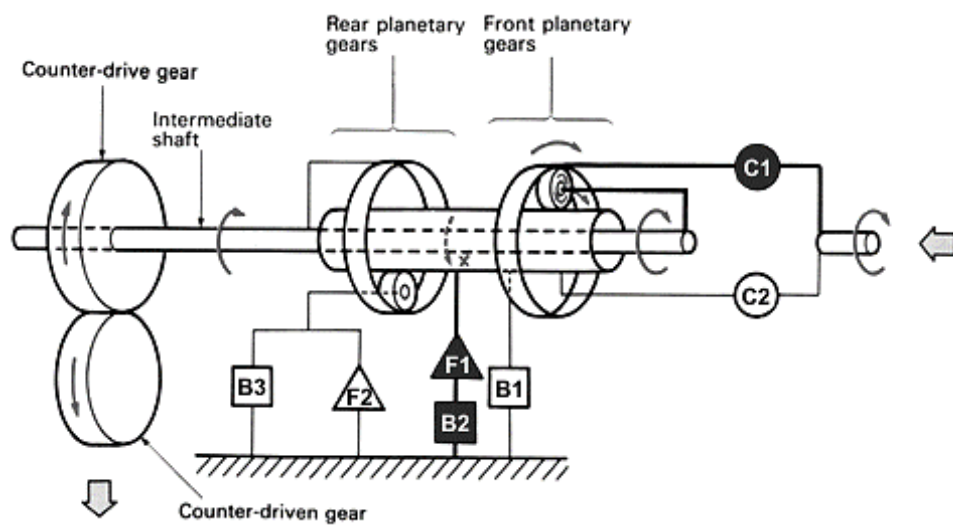
- A. *first drive* (1st D)
 B. *third drive* (3rd D)
 C. *low* (L)
 D. *reverse* (R)

25. Berbeda dengan kecepatan gigi pertama (1^{st} Drive), gigi kecepatan kedua (2^{nd} Drive) torsi mesin dari *input* transmisi tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) hanya direduksi oleh *planetary gear unit* bagian depan saja, dimana aliran tenaga (*power flow*) untuk gigi kecepatan kedua (2^{nd} Drive) tersebut ditunjukkan oleh gambar ...

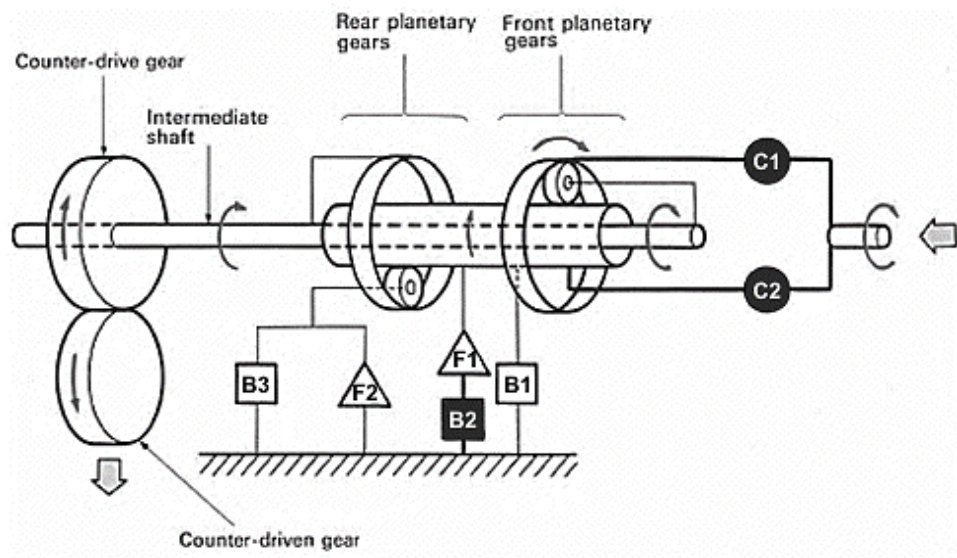
A.



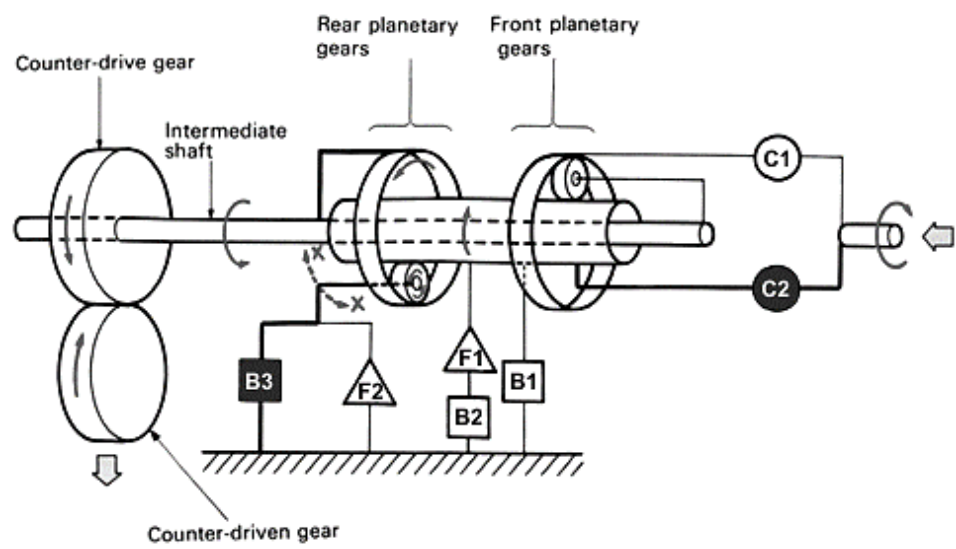
B.



C.



D.



**LEMBAR JAWABAN EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI
OTOMATIS UNTUK SISWA
(POSTTEST)**

Identitas Siswa:

Nama :
 No. Absen :
 Kelas :
 Sekolah : SMK Negeri 3 Yogyakarta

Jawaban: (Berilah tanda silang [X] pada kolom sebagai jawaban Anda!)

No.	A	B	C	D
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				

No.	A	B	C	D
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				

Hasil:

Jumlah Jawaban Benar	
Jumlah Jawaban Salah	
Nilai	

**KUNCI JAWABAN EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI
OTOMATIS UNTUK SISWA
(POSTTEST)**

Jawaban:

No.	A	B	C	D
1.				X
2.		X		
3.			X	
4.	X			
5.			X	
6.			X	
7.		X		
8.		X		
9.	X			
10.			X	
11.			X	
12.				X
13.		X		
14.	X			
15.		X		

No.	A	B	C	D
16.				X
17.			X	
18.	X			
19.		X		
20.			X	
21.				X
22.	X			
23.		X		
24.			X	
25.		X		

Rubrik Penilaian:

1. Menghitung jumlah jawaban benar yang diperoleh.
2. Melakukan penilaian dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{25} \times 100$$

Lampiran 15. Hasil Evaluasi Pembelajaran Sistem Transmisi Otomatis

LEMBAR JAWABAN EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI OTOMATIS UNTUK SISWA (PRETEST)

Identitas Siswa:

Nama : Muh. Ardian Datta
 No. Absen : 13
 Kelas : XII FR2
 Sekolah : SMK Negeri 3 Yogyakarta

Jawaban: (Berilah tanda silang [X] pada kolom sebagai jawaban Anda!)

No.	A	B	C	D
1.		X		
2.			X	
3.		X		
4.	X			
5.	X			
6.	X			
7.				X
8.			X	
9.		X		
10.			X	
11.		X		
12.			X	
13.			X	
14.				X
15.	X			

No.	A	B	C	D
16.				X
17.				X
18.		X		
19.		X		
20.				X
21.			X	
22.			X	
23.		X		
24.		X		
25.	X			

Hasil:

Jumlah Jawaban Benar	17
Jumlah Jawaban Salah	8
Nilai	68

**LEMBAR JAWABAN EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI
OTOMATIS UNTUK SISWA
(POSTTEST)**

Identitas Siswa:

Nama : Muh. Ardran Daffa
 No. Absen : 13
 Kelas : XII KIR 2
 Sekolah : SMK Negeri 3 Yogyakarta

Jawaban: (Berilah tanda silang [X] pada kolom sebagai jawaban Anda!)

No.	A	B	C	D	
1.				X	l
2.		X			l
3.			X		l
4.				X	X
5.			X		l
6.			X		l
7.		X			l
8.				X	X
9.	X				l
10.			X		l
11.			X		l
12.				X	l
13.		X			l
14.	X				l
15.		X			l

No.	A	B	C	D	
16.				X	l
17.			X		l
18.			X		X
19.				X	X
20.			X		l
21.				X	l
22.	X				l
23.		X			l
24.			X		l
25.		X			l

Hasil:

Jumlah Jawaban Benar	21
Jumlah Jawaban Salah	4
Nilai	84

**LEMBAR JAWABAN EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI
OTOMATIS UNTUK SISWA
(PRETEST)**

Identitas Siswa:

Nama : Rahmad Abdul Virdaus
 No. Absen : 24
 Kelas : XII KR 2
 Sekolah : SMK Negeri 3 Yogyakarta

Jawaban: (Berilah tanda silang [X] pada kolom sebagai jawaban Anda!)

No.	A	B	C	D
1.		X		
2.			X	
3.		X		
4.		X		
5.	X			
6.	X			
7.				X
8.				X
9.	X			
10.	X			
11.		X		
12.			X	
13.		X		
14.				X
15.	X			

No.	A	B	C	D
16.			X	
17.		X		
18.			X	
19.	X			
20.			X	
21.			X	
22.			X	
23.	X			
24.		X		
25.		X		

Hasil:

Jumlah Jawaban Benar	20
Jumlah Jawaban Salah	5
Nilai	80

**LEMBAR JAWABAN EVALUASI PEMBELAJARAN SISTEM TRANSMISI
OTOMATIS UNTUK SISWA
(POSTTEST)**

Identitas Siswa:

Nama : Rahmad Abdul Virdaus
 No. Absen : 24
 Kelas : XII KR 2
 Sekolah : SMK Negeri 3 Yogyakarta

Jawaban: (Berilah tanda silang [X] pada kolom sebagai jawaban Anda!)

No.	A	B	C	D	
1.				X	l
2.		X			l
3.			X		l
4.	X				l
5.			X		l
6.			X		l
7.		X			l
8.		X			l
9.			X		X
10.				X	X
11.			X		l
12.				X	l
13.		X			l
14.	X				l
15.		X			l

No.	A	B	C	D	
16.				X	l
17.			X		l
18.	X				l
19.		X			l
20.			X		l
21.				X	l
22.			X		X
23.	X				X
24.			X		l
25.		X			l

Hasil:

Jumlah Jawaban Benar	21
Jumlah Jawaban Salah	4
Nilai	84

Lampiran 16. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA
SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

Jl. RW. Monginsidi No. 2 Yogyakarta Kode Pos 55233 Telp. (0274) 513503 Fax (0274) 582322
HOTLINE SEKOLAH : (0274) 513503 EMAIL : humas@smkn3jogja.sch.id
WEBSITE : <http://smkn3jogja.sch.id>

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Nomor : 070 /1584

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. B. Sabri
NIP : 19630830 198703 1 003
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa

Nama : Edwin Lutfi Ginanjar
NIM : 13504244008
Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta

Bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian dengan judul “ Pengembangan Media Pembelajaran alat Peraga Planetary Gear Unit Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta “

Demikian surat keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 14 Oktober 2017

Kepala Sekolah,



Drs. B. Sabri
NIP. 19630830 198703 1 003

Lampiran 17. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Edwin Luthfi Ginanjar
No. Mahasiswa : 13504244008
Judul PATAS : Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit*
Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan
Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi
Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta
Dosen Pembimbing : Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pemb.
1	Selasa 31-1-2017	Bab I	• Pembaiter identifi- kasi masalah	
2	Kamis 23-3-2017	Bab II	• Tambahkan variabel ke dalam pembuatan test obyektif (multiple choice)	
3				
4	Rabu 3-5-2017	Bab III	• Penjelasan instu- men penelitian	
5	Rabu 11-10-2017	Bab IV	• Pembaiter pembu- naan hasil penul.	
6	Jumat 13-10-17	Bab IV	• Lengkapi lampi- ran ke depan	
7	Selasa 17-10-17	Bab I - V	acc siap ujian	
8				
9				
10				

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PATAS

Lampiran 18. Bukti Selesai Revisi Tugas Akhir Skripsi



**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK**

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Edwin Luthfi Ginanjar
No. Mahasiswa : 13504244008
Judul PA D3/S1 : Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta
Dosen Pembimbing : Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No.	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1.	Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.	Ketua Penguji		17/11-2017
2.	Sukaswanto, M.Pd.	Sekretaris Penguji		17-11-2017
3.	Dr. Drs. Tawardjono Us., M.Pd.	Penguji Utama		15-11-2017

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1

Lampiran 19. Rincian Biaya Pengembangan Media Pembelajaran

Biaya Cutting Laser

No.	Nama Bahan	Dimensi	Biaya (Rp)
1.	Acrylic Transparan 5 mm	1165 x 975 mm	290.000
2.	Acrylic Transparan 10 mm	1079 x 880 mm	448.000
3.	Acrylic Hitam 10 mm	713 x 353 mm	412.000
4.	Acrylic Putih 5 mm	1070 x 390 mm	141.000
5.	Acrylic Transparan 3 mm	150 x 70 mm	15.000
Jumlah Biaya Cutting Laser			1.306.000

Biaya Pembubutan

No.	Nama Bahan	Dimensi	Biaya Bahan (Rp)	Biaya Pembubutan (Rp)
1.	PE (<i>Polietilen</i>) Batangan Warna Putih	Ø = 100 mm P = 200 mm	115.000	200.000
2.	PE (<i>Polietilen</i>) Batangan Warna Hitam	Ø = 40 mm P = 100 mm	16.000	
3.	Alumunium Batangan	Ø = 22 mm P = 700 mm	90.000	130.000
4.	<i>Stainless Steel</i> Batangan	Ø = 5 mm P = 100 mm	5.000	
Jumlah Biaya			226.000	330.000
Jumlah Biaya Bahan + Biaya Pembubutan			556.000	

Biaya Bahan Lain

No.	Nama Bahan	Jumlah	Biaya (Rp)
1.	Lem <i>Acrylic</i>	1	45.000
2.	Lem Super	1	25.000
3.	Selotip TBA	1	2.000
4.	Plat <i>Ring</i> Ukuran 16	2	900
5.	<i>Snap Ring</i> E Ukuran 12	4	3.400
6.	Baut Kepala Obeng M5 x 20	5	500
7.	Baut Kepala Obeng M5 x 30	2	600
8.	Baut Kepala Obeng M5 x 35	16	5.000
9.	Baut Kepala Obeng M5 x 45	8	3.000
10.	Baut Kepala Obeng M6 x 50	1	400
11.	Baut M5 x 15	4	800
12.	Baut M5 x 20	3	700
13.	Baut M5 x 30	3	900
14.	Baut M5 x 35	10	1.900
15.	Mur M5	46	3.000
16.	Ring M5	35	2.100
Jumlah Biaya Bahan Lain			95.200

Biaya Keseluruhan

No.	Nama Biaya	Jumlah Biaya (Rp)
1.	Biaya <i>Cutting Laser</i>	1.306.000
2.	Biaya Bahan dan Pembubutan	556.000
3.	Biaya Bahan Lain	95.200
Jumlah Biaya Keseluruhan		1.957.200

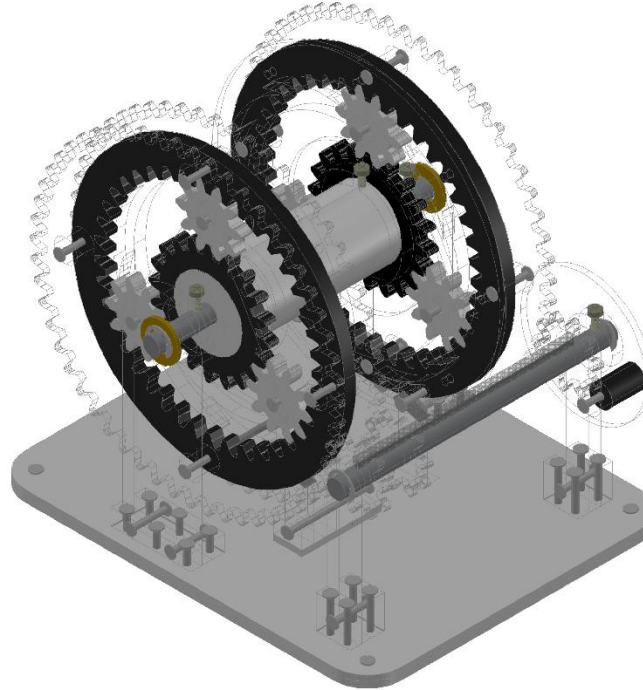
Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian





BUKU PANDUAN | MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA PLANETARY GEAR UNIT TRANSMISI OTOMATIS

UNTUK PEMBELAJARAN PADA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA



TUGAS AKHIR SKRIPSI | EDWIN LUTHFI GINANJAR | NIM. 13504244008

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2017

Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas kemudahan dan kelancaran yang diberikan oleh-Nya, Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini dapat diselesaikan. Buku panduan ini merupakan buku yang berisi informasi tentang spesifikasi dan cara penggunaan dari media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis disertai materi singkat yang relevan. Fungsi utama dari buku panduan ini adalah sebagai petunjuk bagi pengguna, khususnya guru atau pengajar yang akan menggunakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis, sehingga media pembelajaran tersebut dapat dimanfaatkan sesuai dengan tujuannya.

Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini juga merupakan produk dari hasil penelitian Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga (PSPT) untuk Siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta”. Tujuan dari penelitian tersebut ialah untuk mengetahui cara pengembangan dan tingkat kelayakan media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis yang dilengkapi dengan Buku Panduan serta hasil belajar siswa setelah memanfaatkan media pembelajaran tersebut dalam proses pembelajaran di kelas.

Akhir kata, semoga media pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dan Buku Panduan Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis ini dapat bermanfaat sesuai dengan fungsi dan tujuannya.

Yogyakarta, 9 Juli 2017

ttd.

Edwin Luthfi Ginanjar

Daftar Isi

	Hal.
Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	iv
Daftar Tabel	v
Bab 1 Spesifikasi Media Pembelajaran	1
A. Dimensi Media Pembelajaran	1
B. Nama-nama Bagian Media Pembelajaran	8
C. Fungsi Bagian-bagian Media Pembelajaran	9
Bab 2 Materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (<i>Planetary Gear Automatic Transmission</i>)	10
A. Komponen Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (<i>Planetary Gear Automatic Transmission</i>)	10
B. Cara Kerja Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (<i>Planetary Gear Automatic Transmission</i>)	13
Bab 3 Cara Pengoperasian Media Pembelajaran	23
A. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan <i>1st Drive</i>	23
B. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan <i>2nd Drive</i>	24
C. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan <i>3rd Drive</i>	25
D. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan <i>Second (2)</i>	26
E. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan <i>Low (L)</i>	27
F. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan <i>Reverse (R)</i>	28
Daftar Pustaka	29

Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1. Desain <i>Planetary Gear Unit</i>	1
Gambar 2. Desain Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis Pandangan Depan-Kiri	2
Gambar 3. Desain Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis Pandangan Belakang-Kiri	3
Gambar 4. Desain Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis Pandangan Kiri	4
Gambar 5. Produk Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis Pandangan Depan-Kiri	5
Gambar 6. Produk Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis Pandangan Belakang-Kiri	6
Gambar 7. Produk Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis Pandangan Kiri	7
Gambar 8. Nama-nama Bagian Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis	8
Gambar 9. Susunan Roda Gigi Planetari	11
Gambar 10. Prinsip Kerja Unit Roda Gigi Planetari (<i>Planetary Gear Unit</i>)	11
Gambar 11. <i>Planetary Gear Unit</i> Tipe Simpson	12
Gambar 12. Skema Komponen Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130	16
Gambar 13. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Pertama (<i>1st Drive</i>) Transmisi Otomatis Seri A130	17
Gambar 14. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Kedua (<i>2nd Drive</i>) Transmisi Otomatis Seri A130	18
Gambar 15. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Ketiga (<i>3rd Drive</i>) Transmisi Otomatis Seri A130	19
Gambar 16. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan <i>Second</i> (2) Transmisi Otomatis Seri A130	20
Gambar 17. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan <i>Low</i> (L) Transmisi Otomatis Seri A130	21
Gambar 18. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Mundur/ <i>Reverse</i> (R) Transmisi Otomatis Seri A130	22
Gambar 19. Cara Pengoperasian Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis pada Kecepatan <i>1st Drive</i>	23
Gambar 20. Cara Pengoperasian Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis pada Kecepatan <i>2nd Drive</i>	24
Gambar 21. Cara Pengoperasian Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis pada Kecepatan <i>3rd Drive</i>	25
Gambar 22. Cara Pengoperasian Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis pada Kecepatan <i>Second</i> (2)	26
Gambar 23. Cara Pengoperasian Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis pada Kecepatan <i>Low</i> (L)	27
Gambar 24. Cara Pengoperasian Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis pada Kecepatan <i>Reverse</i> (R)	28

Daftar Tabel

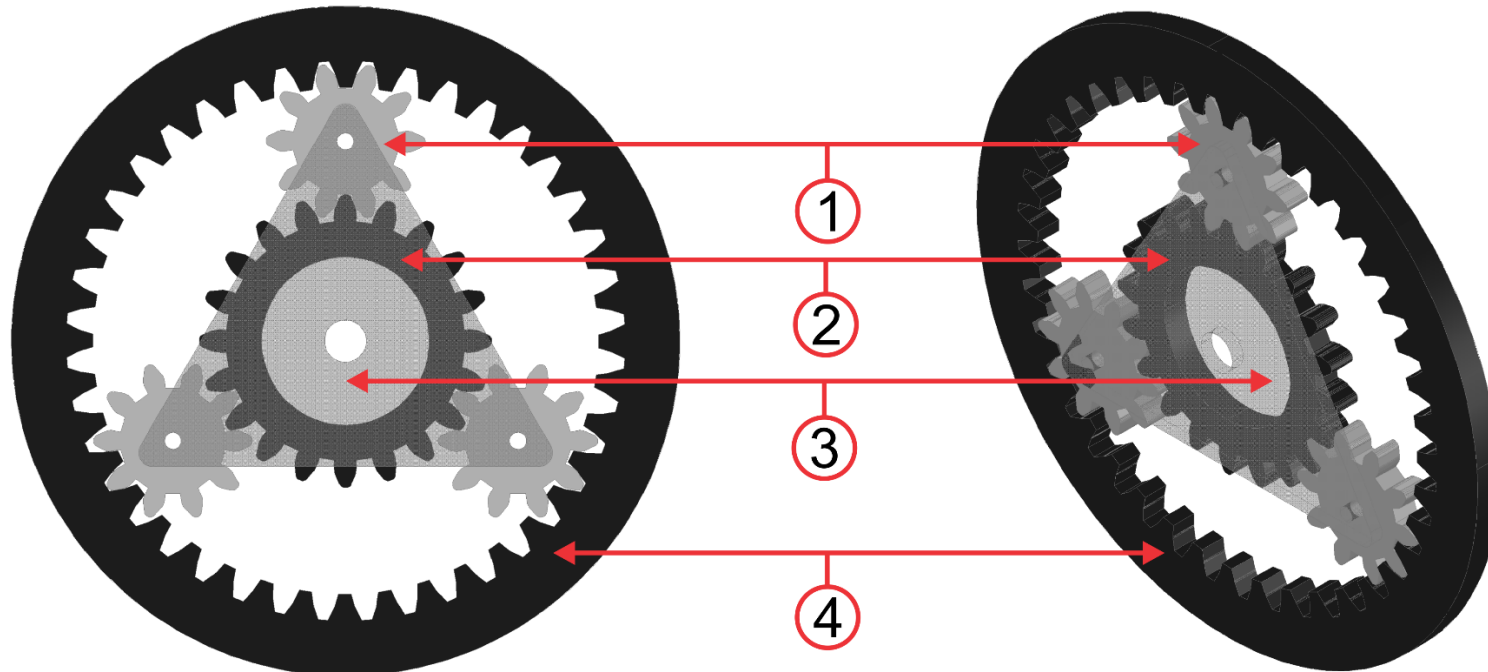
	Hal.
Tabel 1. Keterangan Desain <i>Planetary Gear Unit</i>	1
Tabel 2. Fungsi Bagian-bagian Alat Peraga <i>Planetary Gear Unit</i> Transmisi Otomatis	9
Tabel 3. Cara Kerja Unit Roda Gigi Planetari (<i>Planetary Gear Unit</i>)	12
Tabel 4. Fungsi Alat-alat Penahan (<i>Holding Devices</i>)	14
Tabel 5. Penggunaan Alat-alat Penahan (<i>Holding Devices</i>) pada Tiap Posisi Tuas Pemindah (<i>Shift Lever</i>)	14
Tabel 6. Kombinasi Arah Putaran Unit Roda Gigi Planetari (<i>Planetary Gear Unit</i>) pada Tiap Posisi Tuas Pemindah (<i>Shift Lever</i>)	15

Bab I

Spesifikasi Media Pembelajaran

A. Dimensi Media Pembelajaran

1. Desain Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

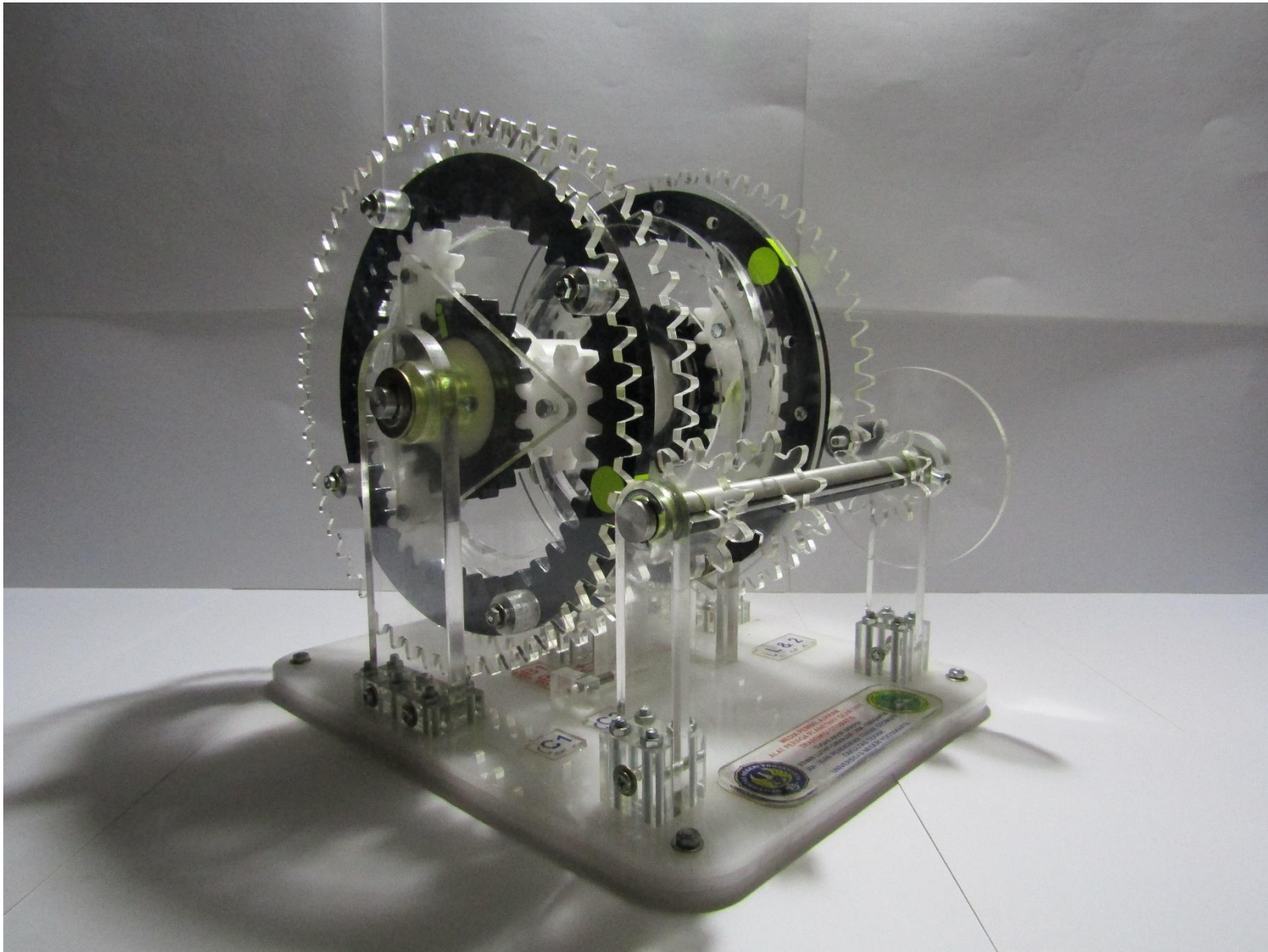


Gambar 1. Desain *Planetary Gear Unit*

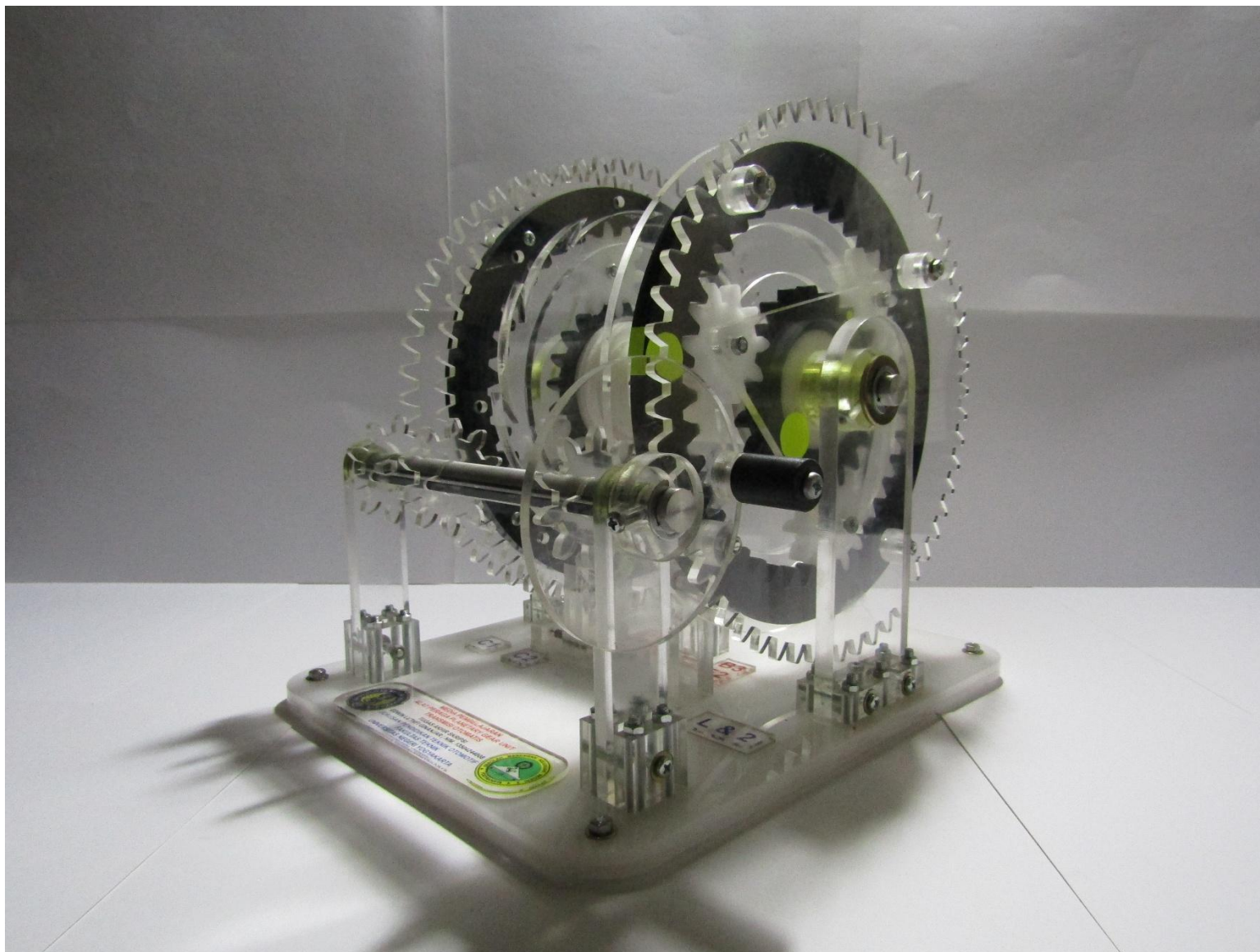
Tabel 1. Keterangan Desain *Planetary Gear Unit*

Nomor	1	2	3	4
Nama Komponen	<i>Pinion Gear</i>	<i>Sun Gear</i>	<i>Carrier</i>	<i>Ring Gear</i>
<i>Number of Teeth</i>	10	20	-	40
<i>Circular Pitch (Tooth Size)</i>	15 mm	15 mm	-	15 mm
<i>Pressure Angle</i>	20°	20°	-	20°
<i>Outer Diameter</i>	57 mm	105 mm	-	181 mm
<i>Root Diameter</i>	38 mm	86 mm	-	201 mm

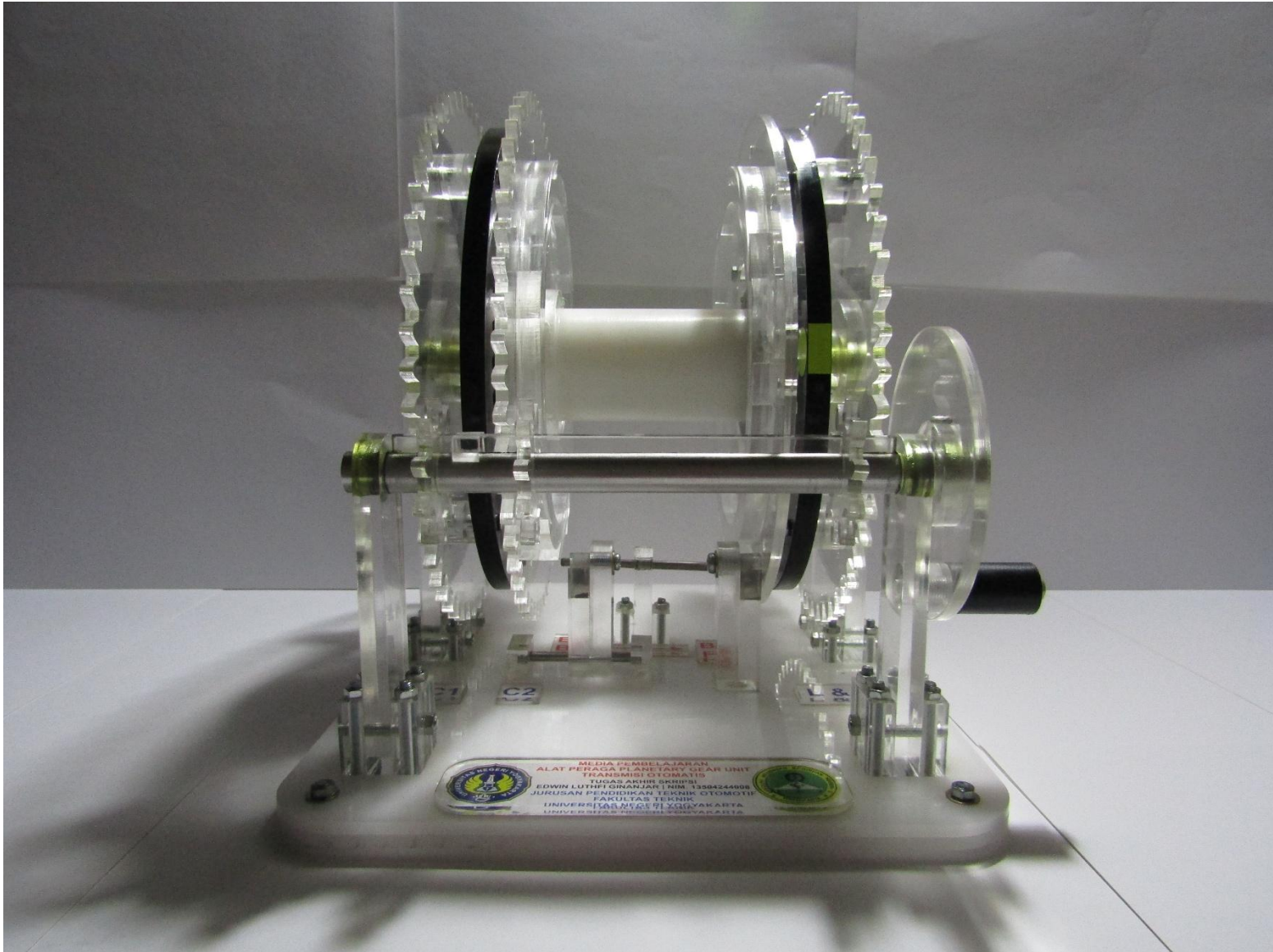
2. Produk Media Pembelajaran Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis



Gambar 5. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis Pandangan Depan-Kiri

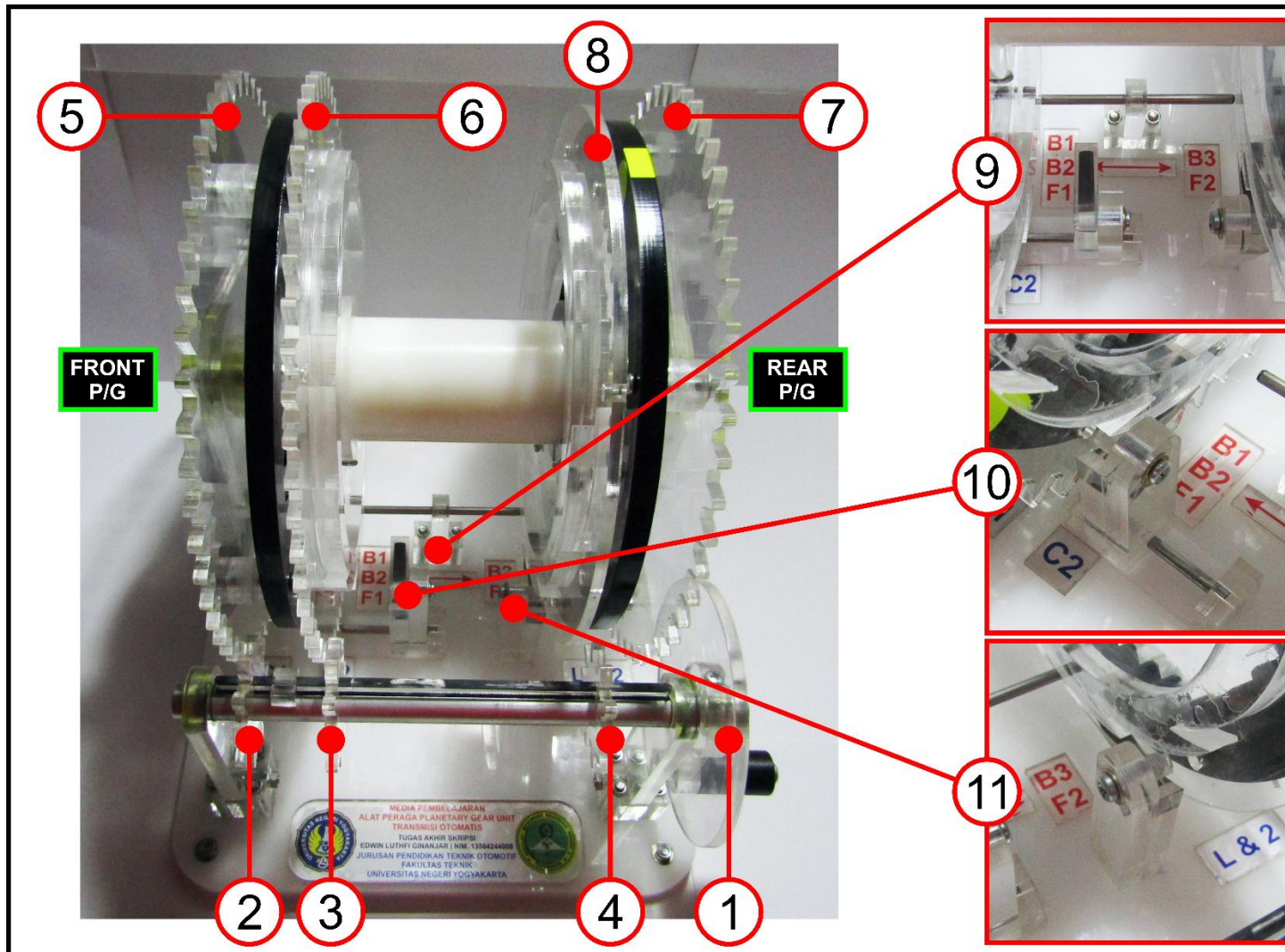


Gambar 6. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis Pandangan Belakang-Kiri



Gambar 7. Produk Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis Pandangan Kiri

B. Nama-nama Bagian Media Pembelajaran



Keterangan:

1. Puli Pemutar
2. Roda Gigi Pemutar C1
3. Roda Gigi Pemutar C2
4. Roda Gigi Pemutar L & 2
5. Roda Gigi C1
6. Roda Gigi C2
7. Roda Gigi L & 2
8. Roda Carrier Belakang
9. Penahan (Brake) (B1 & B3)
10. Second Brake (B2)
11. Kopling Satu Arah (One Way Clutch) No. 2 (F2)

Gambar 8. Nama-nama Bagian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

C. Fungsi Bagian-bagian Media Pembelajaran

Fungsi dari bagian-bagian atau komponen pada Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Fungsi Bagian-bagian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis

No.	Nama Komponen	Fungsi
1.	Puli Pemutar	Memutar <i>Planetary Gear Unit</i> (<i>Front Planetary Gear & Rear Planetary Gear</i>).
2.	Roda Gigi Pemutar C1	Memutar Roda Gigi C1 (<i>Forward Clutch</i>).
3.	Roda Gigi Pemutar C2	Memutar Roda Gigi C2 (<i>Direct/Reverse Clutch</i>).
4.	Roda Gigi Pemutar L & 2	Memutar Roda Gigi L & 2 (Kecepatan <i>Second</i> dan <i>Low</i>).
5.	Roda Gigi C1	Sebagai C1 (<i>Forward Clutch</i>).
6.	Roda Gigi C2	Sebagai C2 (<i>Direct/Reverse Clutch</i>).
7.	Roda Gigi L & 2	Sebagai input pada Kecepatan 2 (<i>Second</i>) dan L (<i>Low</i>).
8.	Roda <i>Carrier</i> Belakang	Sebagai penahan <i>Carrier</i> Belakang saat B3 (<i>First and Reverse Brake</i>) aktif.
9.	Penahan (<i>Brake</i>) (B1 & B3)	Sebagai penahan (<i>brake</i>) yakni B1 (<i>Second Coast Brake</i>) dan B3 (<i>First and Reverse Brake</i>).
10.	<i>Second Brake</i> (B2)	Sebagai B2 (<i>Second Brake</i>) untuk mengaktifkan F1 (<i>One Way Clutch No. 1</i>).
11.	Kopling Satu Arah (<i>One Way Clutch</i>) No. 2 (F2)	Sebagai F2 (<i>One Way Clutch No. 2</i>).

Bab II

Materi Sistem Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*)

Kendaraan dengan transmisi otomatis (*automatic transmission*) tidak menggunakan pedal kopling, sebab perpindahan gigi kecepatan ke yang lebih tinggi atau lebih rendah dilakukan secara otomatis sesuai dengan penekanan pedal gas (*throttle pressure*) atau beban mesin (*engine load*) dan kecepatan kendaraan (*vehicle speed*). Berdasarkan pemindah dayanya, transmisi otomatis dibagi menjadi 2 tipe, yaitu transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) dan transmisi otomatis tipe *continuously variable transmission* (*CVT automatic transmission*). Dari tipe transmisi otomatis tersebut, dalam buku panduan ini hanya akan membahas tentang transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*), yakni transmisi otomatis yang mana untuk menaikkan atau menurunkan torsi mesin, menaikkan atau menurunkan kecepatan kendaraan serta memajukan atau memundurkan kendaraan dilakukan oleh unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) yang dikontrol secara hidrolik melalui alat-alat penahan (*holding devices*).

A. Komponen Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*)

Transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) terdiri dari 4 komponen utama, yaitu sistem kontrol hidrolik (*hydraulic control system*), konverter torsi (*torque converter*), alat-alat penahan (*holding devices*) dan unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Dari komponen transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) tersebut, dalam buku panduan ini hanya akan membahas tentang alat-alat penahan (*holding devices*) dan unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Namun, untuk alat-alat penahan (*holding devices*) tidak dibahas mendalam dalam buku panduan ini karena buku panduan ini lebih fokus kepada pembahasan tentang mekanisme kerja dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Berikut penjelasan singkat dari masing-masing komponen tersebut:

1. Alat-Alat Penahan (*Holding Devices*)

Alat-alat penahan (*holding devices*) berfungsi untuk membantu proses pengontrolan yang dilakukan oleh sistem kontrol hidrolik (*hydraulic control system*) kepada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Alat-alat penahan (*holding devices*) tersebut terdiri dari 3 jenis, yaitu:

a. Kopling-kopling Multiplat (*Multiplate Clutches*)

Kopling-kopling multiplat (*multiplate clutches*) berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan komponen antara yang berputar dengan yang tidak berputar pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) agar putaran dapat diputus atau disalurkan. Kopling-kopling multiplat (*multiplate clutches*) terdiri dari kopling maju (*forward clutch*) yang disebut C1 dan kopling langsung (*direct clutch*) atau kopling mundur (*reverse clutch*) yang disebut C2.

b. Rem (*Brake*)

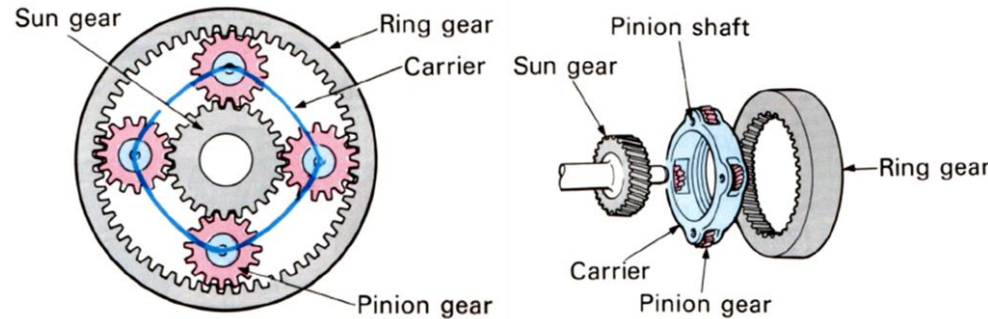
Rem (*brake*) berfungsi untuk menahan komponen tertentu yang ada pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) agar tidak berputar. Rem (*brake*) terdiri dari *second coast brake* (B1), *second brake* (B2) dan *first and reverse brake* (B3).

c. Kopling Satu Arah (*One Way Clutch*)

Kopling satu arah (*one way clutch*) berfungsi untuk menahan komponen tertentu yang ada pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) agar tidak berputar berlawanan arah dengan arah penggerak (searah jarum jam). Kopling satu arah (*one way clutch*) terdiri dari kopling satu arah (*one way clutch*) No. 1 yang disebut F1 dan kopling satu arah (*one way clutch*) No. 2 yang disebut F2.

2. Unit Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Unit*)

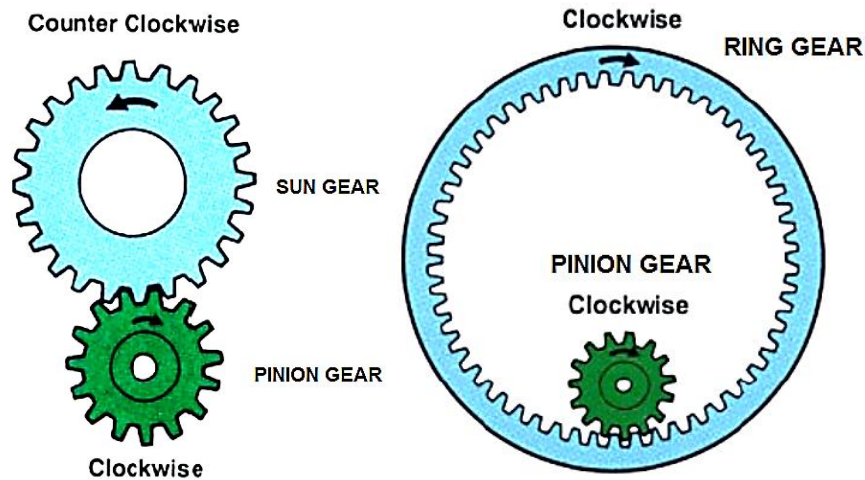
Unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) berfungsi sebagai penerima *input* putaran dari konverter torsi (*torque converter*) yang selanjutnya mengubah torsi, arah putaran serta kecepatan kendaraan sesuai dengan kondisi pengendaraan. Unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) tersusun atas roda gigi cincin (*ring gear*), roda gigi pinion (*pinion gear*), *carrier* dan roda gigi matahari (*sun gear*).



Gambar 9. Susunan Roda Gigi Planetari

(Training Center PT Astra Daihatsu Motor, <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Prinsip kerja dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 10. Prinsip Kerja Unit Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Unit*)

(<https://www.slideshare.net/mobile/shahroulnizam/planetary-gear-set>)

Gambar di atas menjelaskan arah putaran yang dihasilkan ketika dua buah roda gigi dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) bertautan. Pada gambar kiri memperlihatkan pertautan antara *sun gear* dengan *pinion gear*, dimana ketika kedua roda gigi tersebut bertautan maka akan

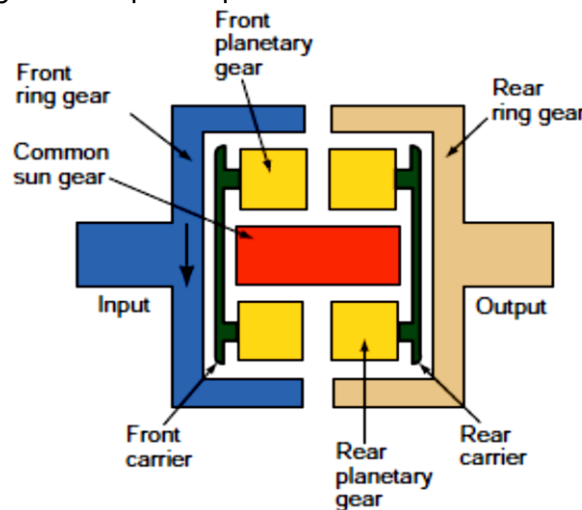
terjadi perbedaan arah putaran. Sementara pada gambar kanan memperlihatkan pertautan antara *pinion gear* dengan *ring gear*, dimana ketika kedua roda gigi tersebut bertautan maka akan menghasilkan arah putaran yang sama. Hal tersebut terjadi karena *pinion gear* bergerak mengelilingi *sun gear* dengan bantuan *carrier*, sementara *ring gear* bergerak mengelilingi *pinion gear* yang dibawa oleh *carrier*.

Cara kerja dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dalam menghasilkan *output* kecepatan dan torsi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Cara Kerja Unit Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Unit*)
(Novriza, 2012: 31)

Tetap/Ditahan (Fixed)	Power Input	Power Output	Output		Arah Putaran
			Kecepatan	Torsi	
Ring Gear	Sun Gear	Carrier	Turun	Naik	Searah Penggerak
	Carrier	Sun Gear	Naik	Turun	
Sun Gear	Ring Gear	Carrier	Turun	Naik	Searah Penggerak
	Carrier	Ring Gear	Naik	Turun	
Carrier	Sun Gear	Ring Gear	Turun	Naik	Berlawanan Arah Penggerak
	Ring Gear	Sun Gear	Naik	Turun	

Berdasarkan tipenya, unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dibedakan menjadi 3 tipe, yakni tipe Simpson, tipe Ravigneaux dan tipe Lepelletier. Pada buku panduan ini, *planetary gear unit* yang akan dibahas ialah *planetary gear unit* tipe Simpson, dikarenakan tipe ini banyak diterapkan pada sistem transmisi otomatis untuk kendaraan ringan seperti pada merek Toyota, Daihatsu, Ford Motor Company dan General Motors. Berikut merupakan gambar konsep dari *planetary gear unit* tipe Simpson:



Gambar 11. *Planetary Gear Unit* Tipe Simpson
(<https://www.slideshare.net/mobile/shahroulnizam/planetary-gear-set>)

B. Cara Kerja Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Automatic Transmission*)

1. Posisi Tuas Pemindah (*Shift Lever*) Gigi Kecepatan

Pemilihan posisi gigi kecepatan pada transmisi otomatis (*automatic transmission*) dilakukan secara manual menggunakan tuas pemindah (*shift lever*) yang terdiri dari beberapa posisi, yaitu:

a. *Park* (P)

Posisi *park* (P) memungkinkan kendaraan untuk tidak bergerak maju ataupun mundur sehingga kendaraan tetap berhenti di tempat. Posisi ini bekerja dengan cara mengunci poros *output* transmisi dengan rumah transmisi (*transmission case*) sehingga roda-roda penggerak terkunci. Pada posisi ini mesin (*engine*) dapat dihidupkan (*start*) namun tidak dapat digerakkan secara manual, misalnya diderek atau didorong.

b. *Reverse* (R)

Posisi *reverse* (R) memungkinkan kendaraan untuk melakukan gerakan mundur. Posisi ini bekerja karena mekanisme roda gigi planetari (*planetary gear unit*) dimana terjadi perubahan arah putaran dari *input* transmisi ke *output* transmisi.

c. *Neutral* (N)

Posisi *neutral* (N) memungkinkan kendaraan untuk dapat digerakkan secara manual misal diderek atau didorong dan dihidupkan (*start*) saat kendaraan bergerak.

d. *Drive* (D)

Posisi *drive* (D) memungkinkan transmisi otomatis (*automatic transmission*) kendaraan untuk melakukan perubahan gigi kecepatan sehingga terjadi perubahan torsi. Posisi ini memiliki beberapa tingkatan, mulai dari tingkat gigi kecepatan pertama (*1st Drive*), tingkat gigi kecepatan kedua (*2nd Drive*), tingkat gigi kecepatan ketiga (*3rd Drive*) bahkan pada beberapa kendaraan ada yang memiliki tingkat gigi kecepatan keempat (*4th Drive*) hingga tingkat gigi kecepatan keenam (*6th Drive*).

e. *Second* (2)

Posisi *second* (2) memungkinkan kendaraan untuk bergerak maju pada jalan yang menanjak atau menurun. Posisi ini digunakan untuk menyediakan pengereman mesin (*engine braking*) dan mencegah gigi kecepatan berpindah ke tingkat yang lebih tinggi, yakni pada tingkat gigi kecepatan ketiga (*3rd Drive*).

f. *Low* (L)

Posisi *low* (L) memungkinkan kendaraan untuk bergerak maju pada jalan dengan tanjakan atau turunan curam. Posisi ini digunakan untuk menyediakan pengereman mesin (*engine braking*) maksimum dan mencegah gigi kecepatan berpindah ke tingkat yang lebih tinggi, yakni pada tingkat gigi kecepatan kedua (*2nd Drive*) dan tingkat gigi kecepatan ketiga (*3rd Drive*).

2. Peran Alat-alat Penahan (*Holding Devices*) pada Tiap Gigi Kecepatan

Peran masing-masing dari alat-alat penahan (*holding devices*) pada transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Fungsi Alat-alat Penahan (*Holding Devices*)
(Novriza, 2012: 38)

Holding Devices		Fungsi
C1	<i>Forward Clutch</i>	Menghubungkan atau memutuskan <i>input</i> transmisi dengan <i>ring gear</i> depan.
C2	<i>Direct/Reverse Clutch</i>	Menghubungkan atau memutuskan <i>input</i> transmisi dengan <i>sun gear</i> (bagian depan dan belakang).
B1	<i>2nd Coast Brake</i>	Menahan atau mengunci <i>sun gear</i> (bagian depan dan belakang) supaya tidak berputar.
B2	<i>2nd Brake</i>	Menahan atau mengunci lintasan luar (<i>outer race</i>) <i>One Way Clutch No. 1</i> (F1) agar tidak berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam, sehingga mencegah <i>sun gear</i> (bagian depan dan belakang) berputar berlawanan arah jarum jam.
B3	<i>1st and Reverse Brake</i>	Mencegah <i>carrier</i> belakang agar tidak berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam.
F1	<i>One Way Clutch No. 1</i>	Menahan <i>sun gear</i> (bagian depan dan belakang) agar tidak berputar berlawanan arah jarum jam ketika <i>2nd Brake</i> (B2) bekerja.
F2	<i>One Way Clutch No. 2</i>	Mencegah <i>carrier</i> belakang berputar berlawanan arah jarum jam.

Saat terjadi perpindahan posisi pada tuas pemindah (*shift lever*) maka dalam suatu posisi tersebut beberapa alat-alat penahan (*holding devices*) akan bekerja, untuk lebih rincinya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Penggunaan Alat-alat Penahan (*Holding Devices*) pada Tiap Posisi Tuas Pemindah (*Shift Lever*)
(Novriza, 2012: 38)

Shift Lever Position	Gear Position	C1	C2	B1	B2	B3	F1	F2
P	<i>Parking</i>							
R	<i>Reverse</i>							
N	<i>Neutral</i>							
D	<i>1st</i>							
	<i>2nd</i>							
	<i>3^d</i>							
2	<i>Second</i>							
L	<i>Low</i>							

Keterangan:

C1 = *Forward Clutch*

C2 = *Direct/Reverse Clutch*


B1 = *2nd Coast Brake*


B2 = *2nd Brake*

B3 = *1st and Reverse Brake*

F1 = *One Way Clutch No. 1*

F2 = *One Way Clutch No. 2*

 = alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja.

 = alat penahan (*holding device*) yang aktif namun tidak mempengaruhi kinerja *planetary gear unit*.

Selanjutnya, ketika posisi tuas pemindah (*shift lever*) berubah dan alat-alat penahan (*holding devices*) bekerja, maka hal tersebut juga akan mempengaruhi putaran dari unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Pada tipe Simpson, terdapat dua unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) yang dihubungkan dengan satu poros *sun gear*. Sehingga untuk hasil arah putarannya, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Kombinasi Arah Putaran Unit Roda Gigi Planetari (*Planetary Gear Unit*) pada Tiap Posisi Tuas Pemindah (*Shift Lever*) (Novriza, 2012: 39)

Shift Lever Position	Holding Device yang Aktif	Komponen Planetary Gear	Planetary Gear Depan	Planetary Gear Belakang
Reverse (R)	C2, B3	Sun Gear	CW	CW
		Carrier	CCW	DIAM
		Pinion Gear	CCW	CCW
		Ring Gear	CCW	CCW
1 st Drive (D1)	C1, F2	Sun Gear	CCW	CCW
		Carrier	CW	DIAM
		Pinion Gear	CW	CW
		Ring Gear	CW	CW
2 nd Drive (D2)	C1, B2, F1	Sun Gear	DIAM	DIAM
		Carrier	CW	CW
		Pinion Gear	CW	CW
		Ring Gear	CW	CW
3 rd Drive (D3)	C1, C2, B2	Sun Gear	CW	CW
		Carrier	CW	CW
		Pinion Gear	DIAM	DIAM
		Ring Gear	CW	CW
Second (2)	C1, B1, B2	Sun Gear	DIAM	DIAM
		Carrier	CW	CW
		Pinion Gear	CW	CW
		Ring Gear	CW	CW
Low (L)	C1, B3	Sun Gear	CCW	CCW
		Carrier	CW	DIAM
		Pinion Gear	CW	CW
		Ring Gear	CW	CW

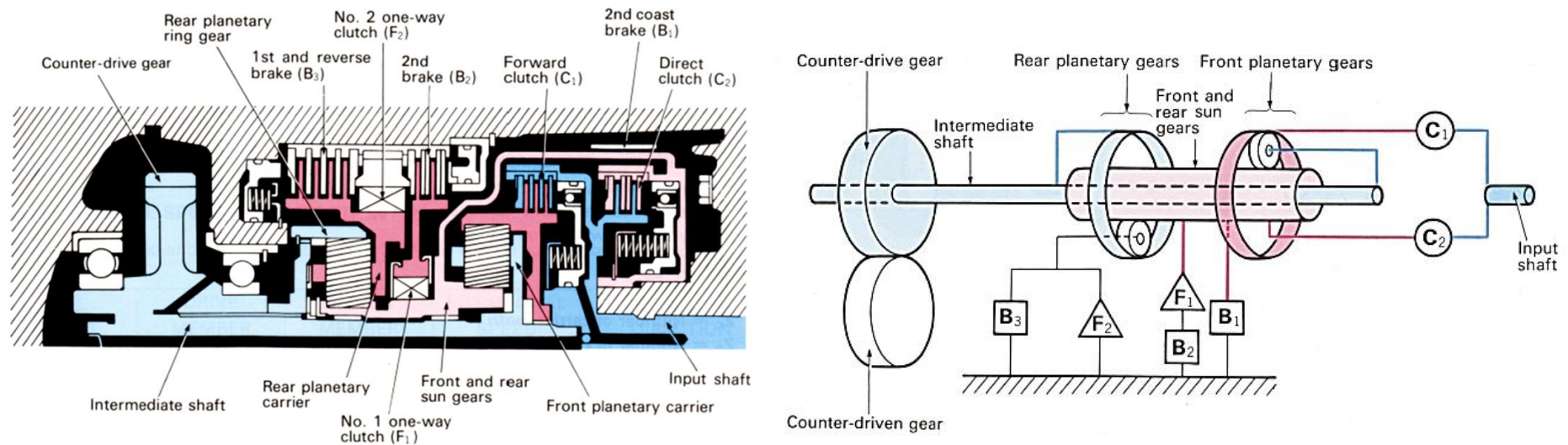
Keterangan:

CW = *Clock Wise* (Searah Jarum Jam)

CCW = *Counter Clock Wise* (Berlawanan Arah Jarum Jam)

3. Aliran Tenaga (*Power Flow*) pada Tiap Gigi Kecepatan

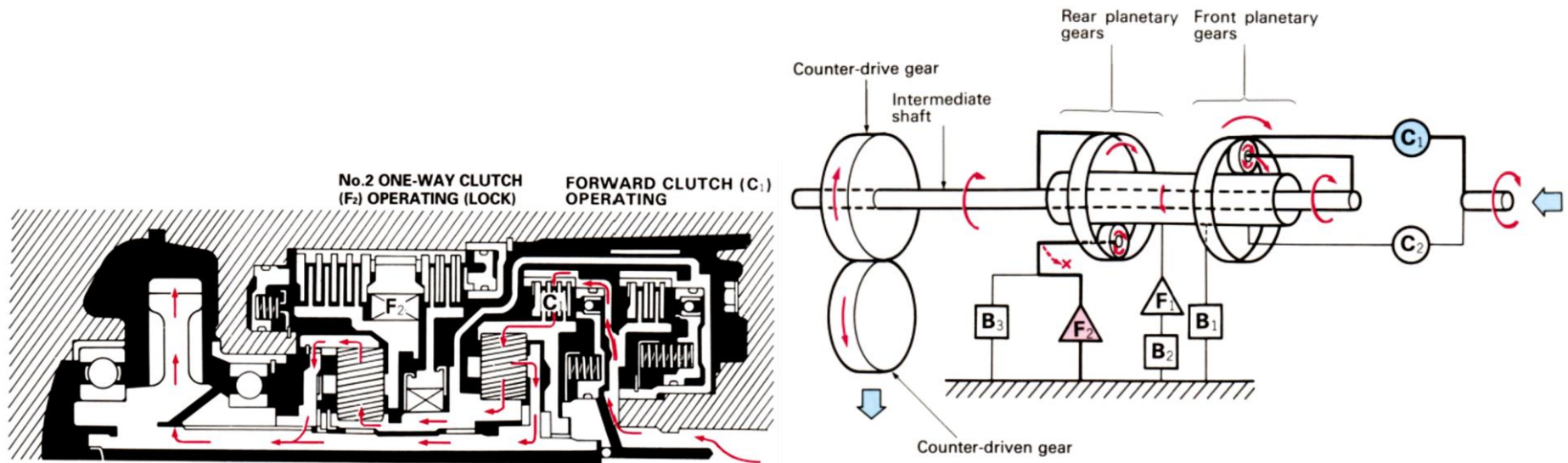
Pada saat terjadi perubahan posisi tuas pemindah (*shift lever*) maka sistem kontrol hidrolik (*hydraulic control system*) akan mengaktuator alat-alat penahan (*holding devices*) untuk mengatur perubahan torsi, arah putaran dan kecepatan pada unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*). Untuk lebih mudah dalam memahami mekanisme kerja dari alat-alat penahan (*holding devices*) beserta konstruksi unit roda gigi planetarinya maka dapat dilihat gambar skema komponen transmisi otomatis tipe roda gigi planetari (*planetary gear automatic transmission*) di bawah ini:



Gambar 12. Skema Komponen Transmisi Otomatis Tipe Roda Gigi Planetari Seri A130
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor, <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Selanjutnya, aliran tenaga (*power flow*) pada tiap posisi gigi kecepatan dapat dijelaskan sebagai berikut:

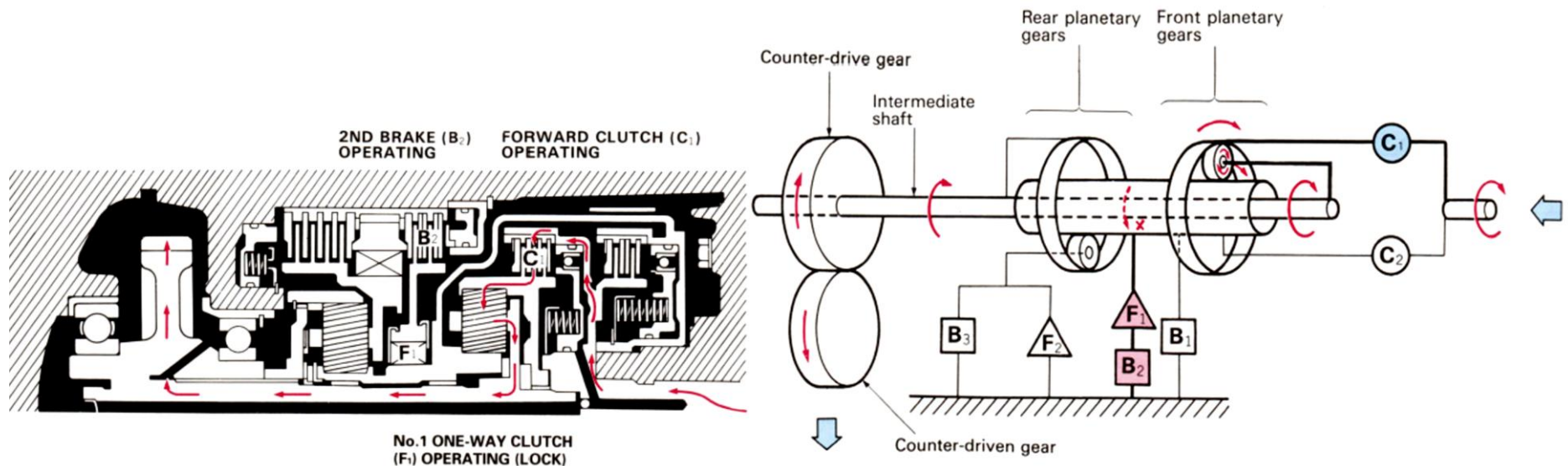
a. Gigi Kecepatan Pertama (1^{st} Drive)



Gambar 13. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Pertama (1^{st} Drive) Transmisi Otomatis Seri A130
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor, <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan pertama (1^{st} Drive), alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C1) dan *one way clutch* No. 2 (F2). Saat C1 bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *ring gear* depan, sehingga *ring gear* depan berputar dan memutar *pinion gear* depan searah jarum jam. Hal tersebut menyebabkan *sun gear* (depan dan belakang) berputar berlawanan arah jarum jam, akibatnya *carrier* belakang dipaksa berputar mengelilingi *sun gear* (depan dan belakang) berlawanan arah jarum jam. Untuk mencegah hal itu, *carrier* belakang ditahan oleh F2 agar tidak berputar berlawanan arah jarum jam, sehingga *pinion gear* belakang dan *ring gear* belakang berputar searah jarum jam. Bersamaan dengan itu, apabila *carrier* depan berputar searah jarum jam maka *ring gear* belakang juga berputar searah jarum jam karena dua komponen tersebut terhubung dalam satu poros yakni *intermediate shaft*. Selanjutnya putaran tersebut diteruskan ke *output* transmisi. Pada posisi gigi kecepatan pertama (1^{st} Drive) ini, putaran dari mesin (*engine*) direduksi oleh unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) depan dan belakang, sehingga torsi pada *output* transmisi meningkat.

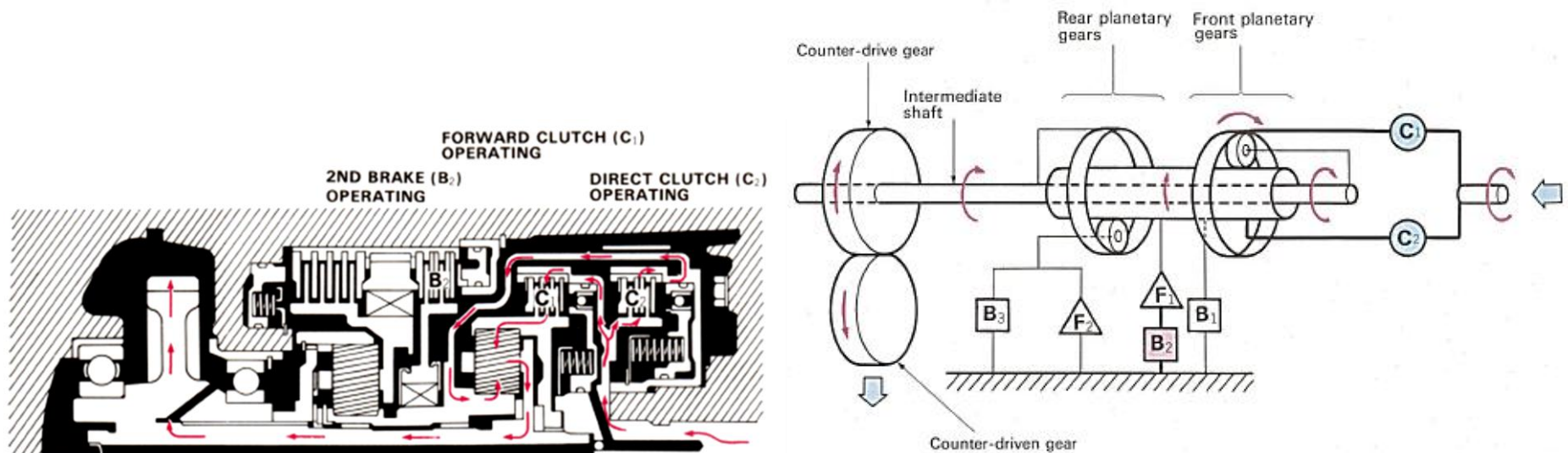
b. Gigi Kecepatan Kedua (2^{nd} Drive)



Gambar 14. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Kedua (2^{nd} Drive) Transmisi Otomatis Seri A130
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor, <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan kedua (2^{nd} Drive) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C1), *second brake* (B2) dan *one way clutch No. 1* (F1). Saat C1 bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *ring gear* depan, sehingga *ring gear* depan berputar dan memutar *pinion gear* depan searah jarum jam. Hal tersebut menyebabkan *sun gear* (depan dan belakang) dipaksa berputar berlawanan arah jarum jam. Untuk mencegah hal itu, *sun gear* depan dan belakang ditahan oleh F1 dan B2 yang mengakibatkan *sun gear* depan dan belakang tersebut tidak dapat berputar. Selanjutnya, karena *pinion gear* depan berputar searah jarum jam maka *carrier* depan juga berputar searah jarum jam. Putaran dari *carrier* depan tersebut diteruskan melalui *intermediate shaft* menuju ke *output* transmisi. Pada posisi gigi kecepatan kedua (2^{nd} Drive) ini, putaran dari mesin (*engine*) direduksi oleh unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) depan, sehingga torsi pada *output* transmisi meningkat.

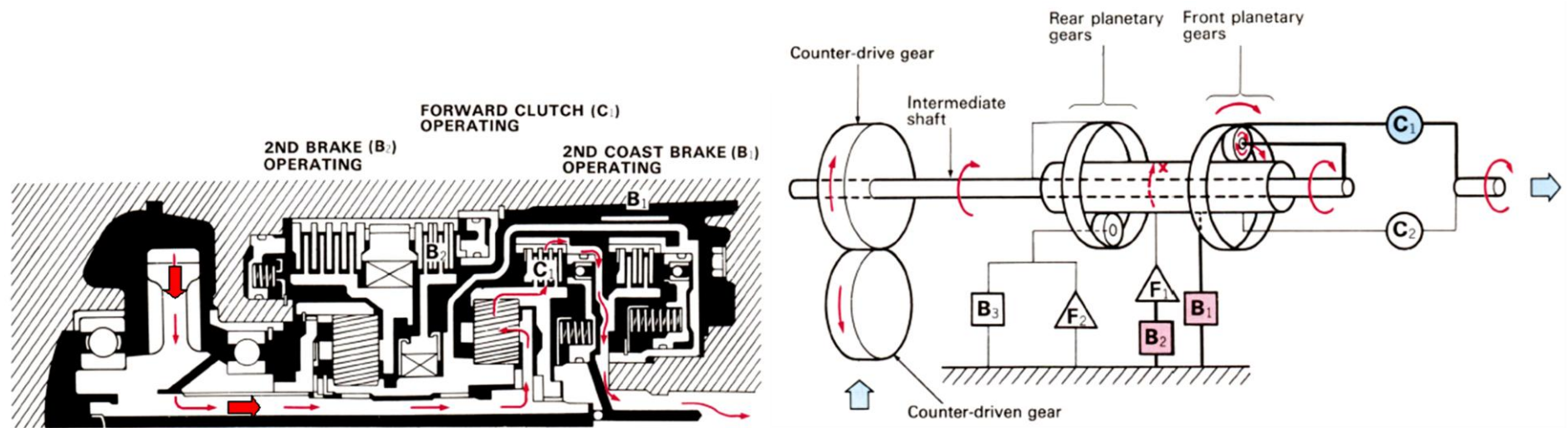
c. Gigi Kecepatan Ketiga (3^{rd} Drive)



Gambar 15. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Ketiga (3^{rd} Drive) Transmisi Otomatis Seri A130
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor, <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan ketiga (3^{rd} Drive) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C1), *direct/reverse clutch* (C2) dan *second brake* (B2). Saat C1 bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *ring gear* depan, sementara saat C2 bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *sun gear* (depan dan belakang). Ketika C1 dan C2 bekerja bersama-sama maka putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *ring gear* depan dan *sun gear* (depan dan belakang), akibatnya *ring gear* depan dan belakang, *carrier* depan dan belakang serta *sun gear* (depan dan belakang) berputar bersama-sama searah jarum jam sementara *pinion gear* depan dan belakang diam. Selanjutnya putaran dari *carrier* depan diteruskan melalui *intermediate shaft* menuju ke *output* transmisi. Sementara itu, *second brake* (B2) tidak berpengaruh terhadap putaran *sun gear* (depan dan belakang) karena *one way clutch* No. 1 (F1) tidak aktif. Pada posisi gigi kecepatan ketiga (3^{rd} Drive) ini, putaran dari mesin (*engine*) tidak direduksi oleh unit roda gigi planetari (*planetary gear unit*) depan maupun belakang, sehingga torsi pada *output* transmisi sama dengan torsi pada *input* transmisi.

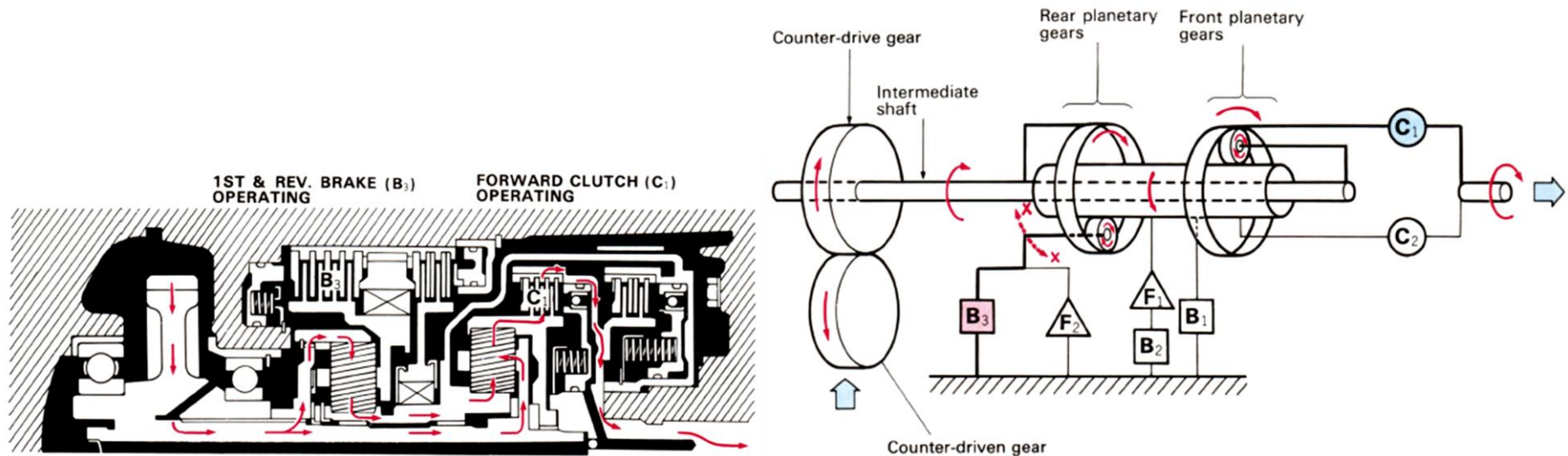
d. Gigi Kecepatan *Second* (2)



Gambar 16. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan *Second* (2) Transmisi Otomatis Seri A130
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor, <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan *second* (2) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C1), *second coast brake* (B1) dan *second brake* (B2). Gigi kecepatan *second* (2) terjadi saat kendaraan mengurangi kecepatan, dimana pada saat ini transmisi diputar oleh roda-roda penggerak karena putaran roda-roda penggerak tersebut lebih cepat daripada putaran mesin (*engine*). Sehingga, putaran mengalir dari *output* transmisi, *intermediate shaft*, *carrier* depan, *pinion gear* depan dan *ring gear* depan. Pada saat yang bersamaan, *sun gear* (depan dan belakang) dipaksa untuk berputar berlawanan arah dengan putaran *pinion gear* depan, *carrier* depan dan *ring gear* depan. Namun hal itu dicegah oleh B1 yang menahan *sun gear* (depan dan belakang) agar tidak berputar baik searah maupun berlawanan arah jarum jam. Selanjutnya, putaran dari *ring gear* depan diteruskan ke mesin (*engine*) melalui C1, dimana saat itulah terjadi pengereman mesin (*engine braking*) kepada roda-roda penggerak kendaraan.

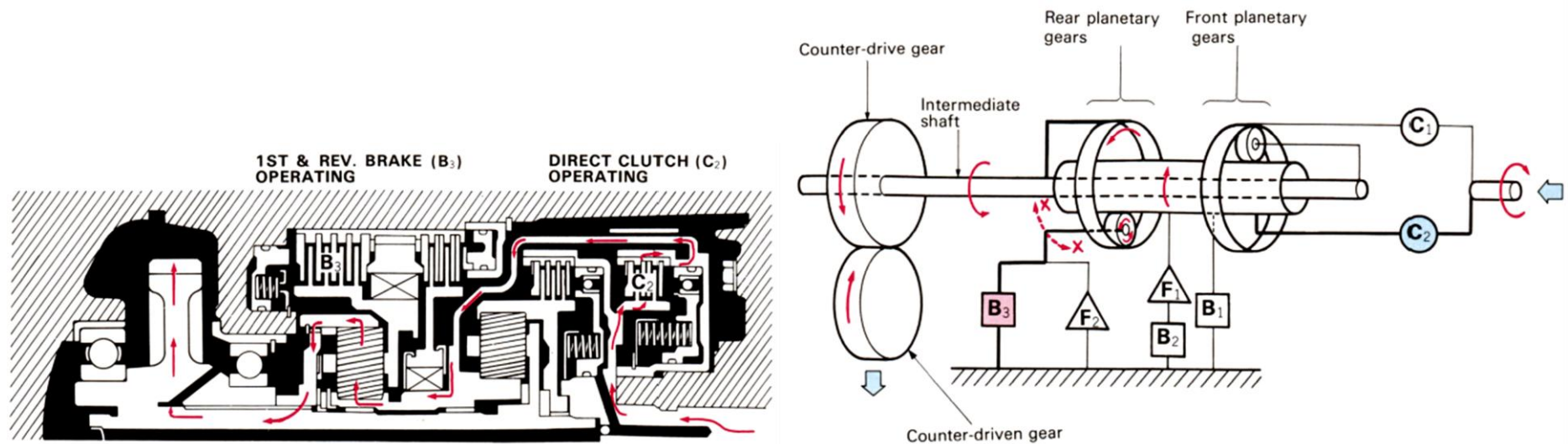
e. Gigi Kecepatan Low (L)



Gambar 17. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Low (L) Transmisi Otomatis Seri A130
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor, <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan *low* (L) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *forward clutch* (C1) dan *first and reverse brake* (B3). Gigi kecepatan *low* (L) terjadi saat kendaraan mengurangi kecepatan, dimana pada saat ini transmisi diputar oleh roda-roda penggerak, karena putaran roda-roda penggerak lebih cepat dibanding putaran mesin (*engine*). Sehingga, putaran mengalir dari *output* transmisi, *ring gear* belakang, *pinion gear* belakang dan *carrier* belakang. Saat itu, *sun gear* (depan dan belakang) berputar berlawanan arah jarum jam yang menyebabkan *carrier* belakang dipaksa berputar berlawanan arah jarum jam. Namun hal tersebut dicegah oleh B3 yang menahan *carrier* belakang agar tidak berputar baik searah maupun berlawanan arah jarum jam. Selanjutnya, putaran dari *ring gear* belakang diteruskan ke *carrier* depan, *pinion gear* depan dan *ring gear* depan melalui *intermediate shaft*. Terakhir, putaran dari *ring gear* depan diteruskan ke mesin (*engine*) melalui C1, dimana saat itulah terjadi pengereman mesin (*engine braking*) kepada roda-roda penggerak kendaraan.

f. Gigi Kecepatan Mundur atau *Reverse* (R)



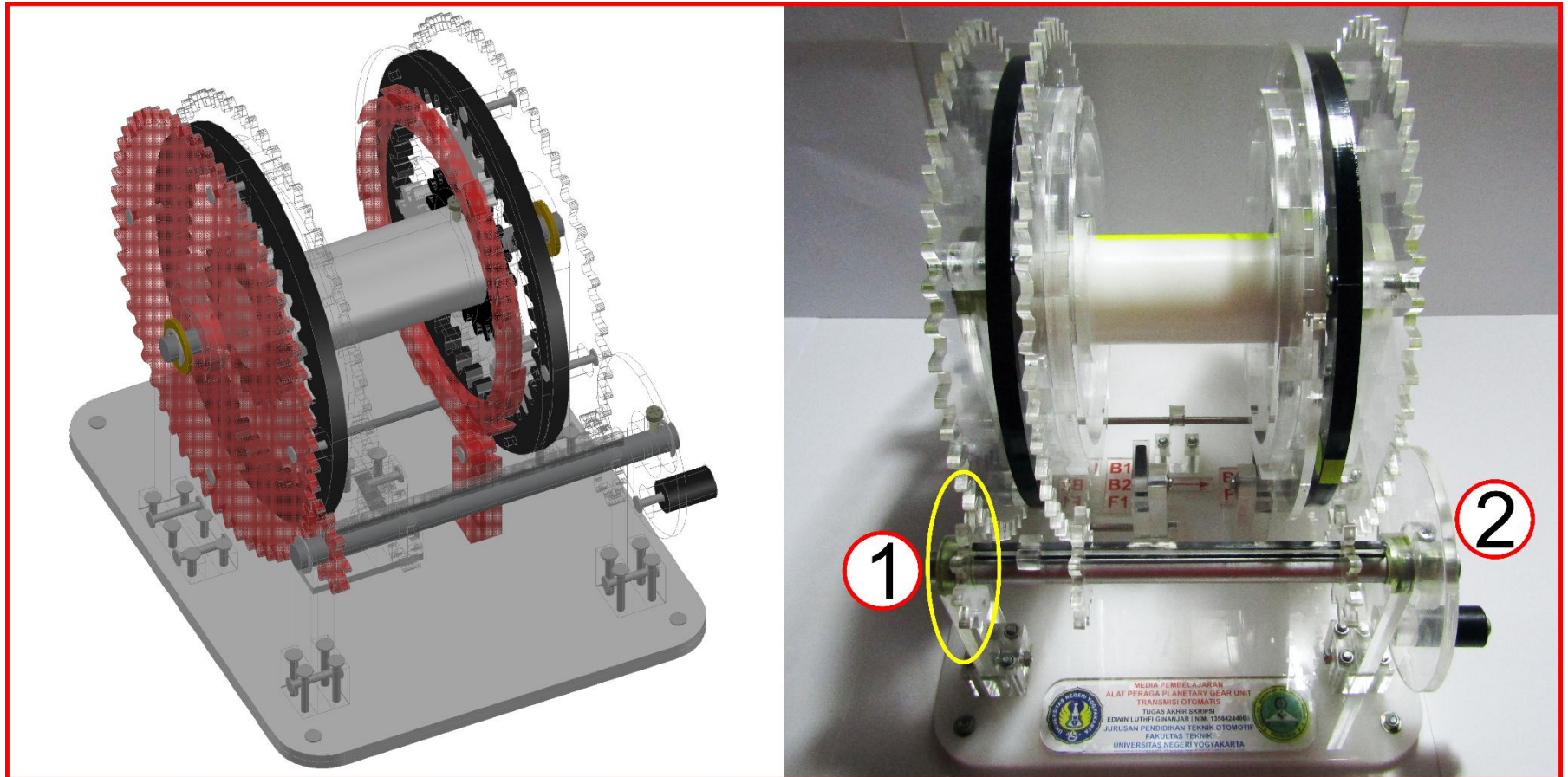
Gambar 18. Aliran Tenaga Gigi Kecepatan Mundur/Reverse (R) Transmisi Otomatis Seri A130
(Training Center PT Astra Daihatsu Motor, <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis>)

Pada gigi kecepatan mundur/reverse (R) alat-alat penahan (*holding devices*) yang bekerja ialah *direct/reverse clutch* (C2) dan *first and reverse brake* (B3). Saat C2 bekerja, putaran dari *input* transmisi diteruskan ke *sun gear* (depan dan belakang) searah jarum jam. Selanjutnya, putaran diteruskan ke *pinion gear* belakang, *carrier* belakang dan *ring gear* belakang berlawanan arah jarum jam. Saat itu, untuk mencegah *carrier* belakang berputar searah jarum jam mengelilingi *sun gear* (depan dan belakang), maka B3 aktif agar *carrier* belakang tidak dapat berputar. Sehingga *pinion gear* belakang berperan sebagai roda gigi *counter* atau pembalik arah putaran dari *sun gear* (depan dan belakang) yang berputar searah jarum jam ke *ring gear* belakang yang berputar berlawanan arah jarum jam. Terakhir, putaran dari *ring gear* belakang diteruskan ke *output* transmisi, dimana putaran tersebut mengakibatkan kendaraan bergerak mundur.

Bab III

Cara Pengoperasian Media Pembelajaran

A. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan 1st Drive

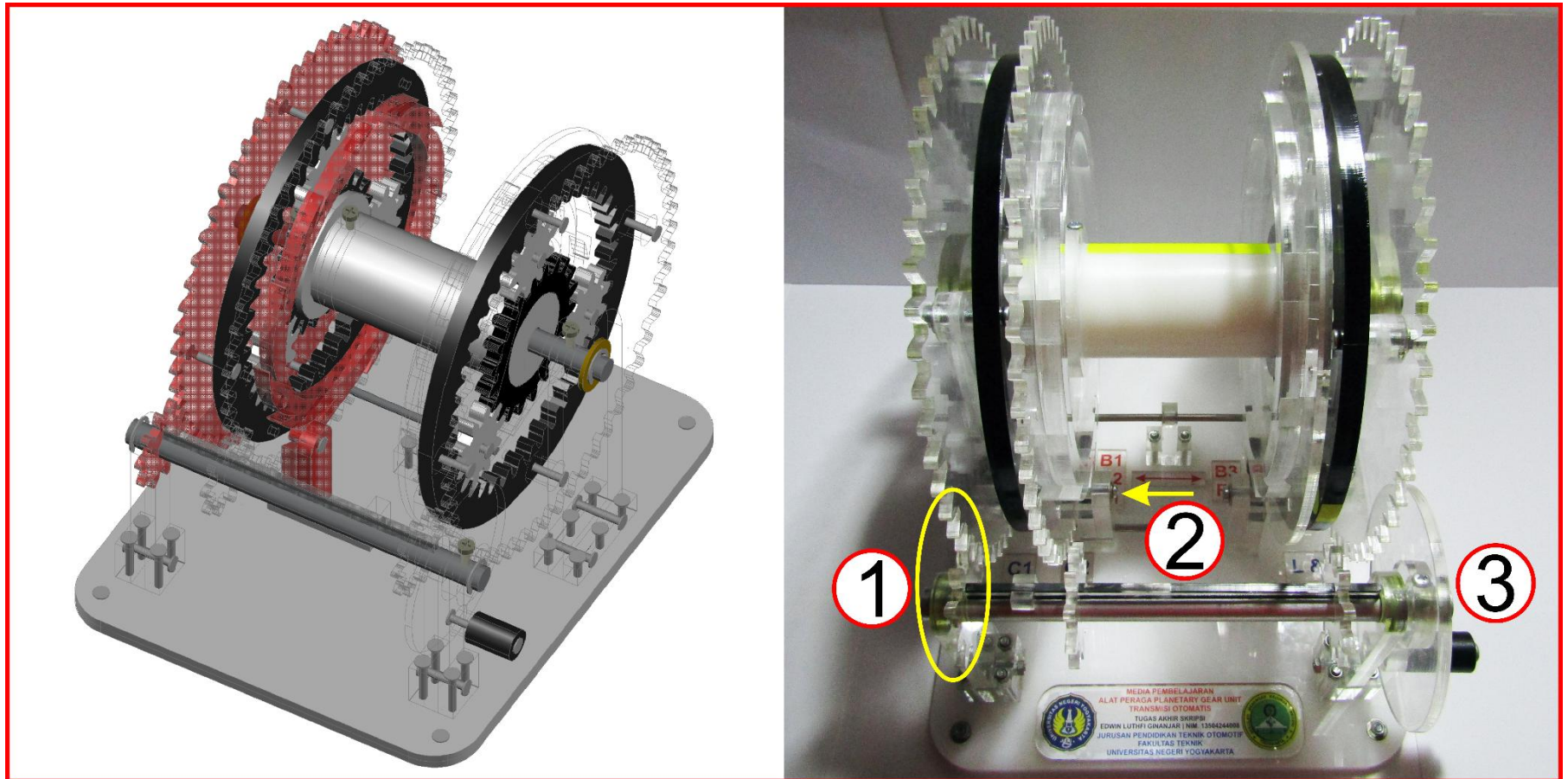


Gambar 19. Cara Pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan 1st Drive

Langkah pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan 1st Drive:

1. Hubungkan **Roda Gigi Pemutar C1** dengan **Roda Gigi C1**.
2. Putar **Puli Pemutar** searah jarum jam.

B. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan 2nd Drive

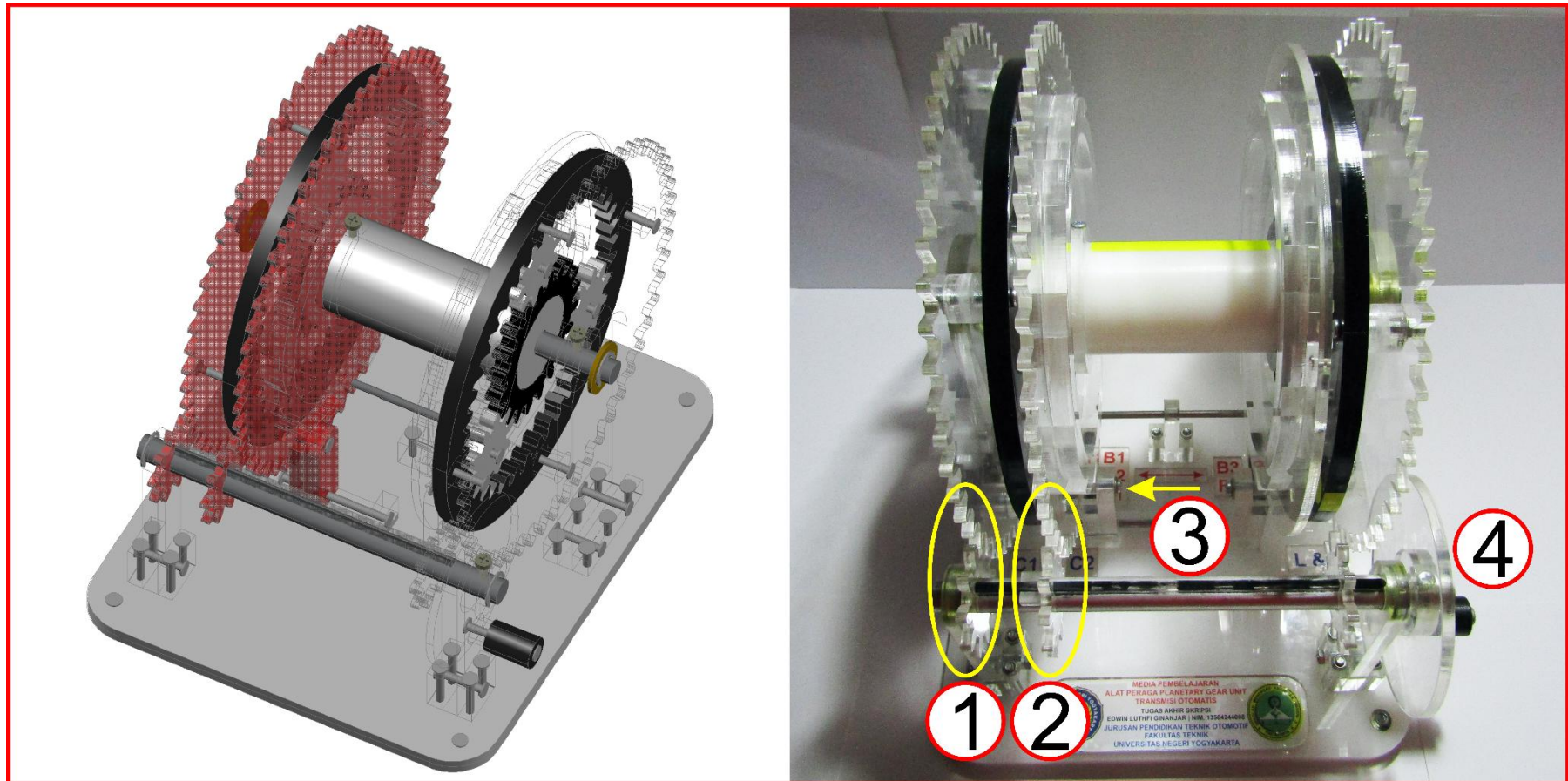


Gambar 20. Cara Pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan 2nd Drive

Langkah pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan 2nd Drive:

1. Hubungkan **Roda Gigi Pemutar C1** dengan **Roda Gigi C1**.
2. Hubungkan **Second Brake (B2)** ke **Kopling Satu Arah (One Way Clutch) No. 1 (F1)** (geser ke kiri).
3. Putar **Puli Pemutar** searah jarum jam.

C. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan 3rd Drive

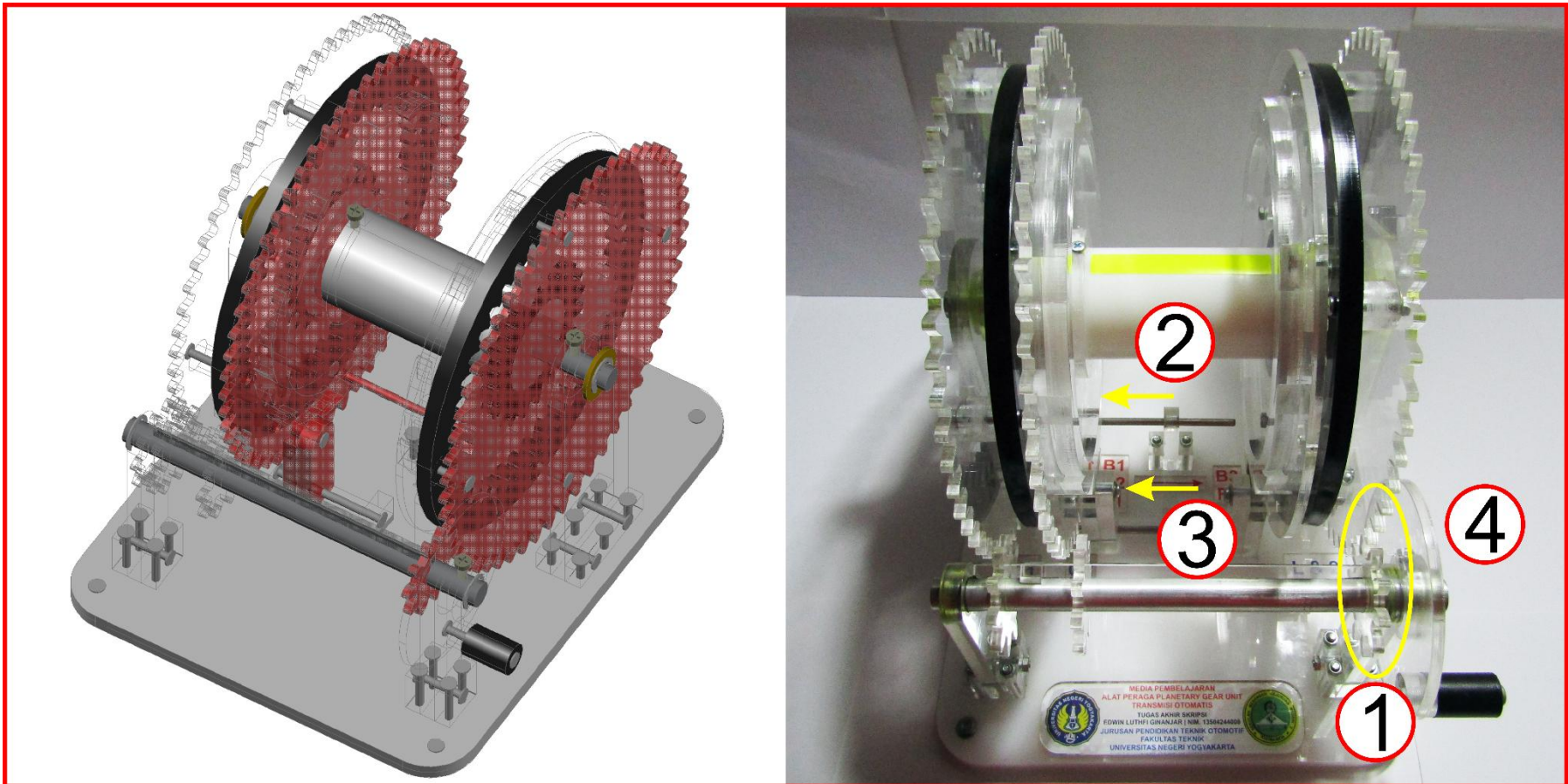


Gambar 21. Cara Pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan 3rd Drive

Langkah pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan 3rd Drive:

1. Hubungkan **Roda Gigi Pemutar C1** dengan **Roda Gigi C1**.
2. Hubungkan **Roda Gigi Pemutar C2** dengan **Roda Gigi C2**.
3. Hubungkan **Second Brake (B2)** ke **Kopling Satu Arah (One Way Clutch) No. 1 (F1)** (geser ke kiri).
4. Putar **Puli Pemutar** searah jarum jam.

D. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan *Second* (2)

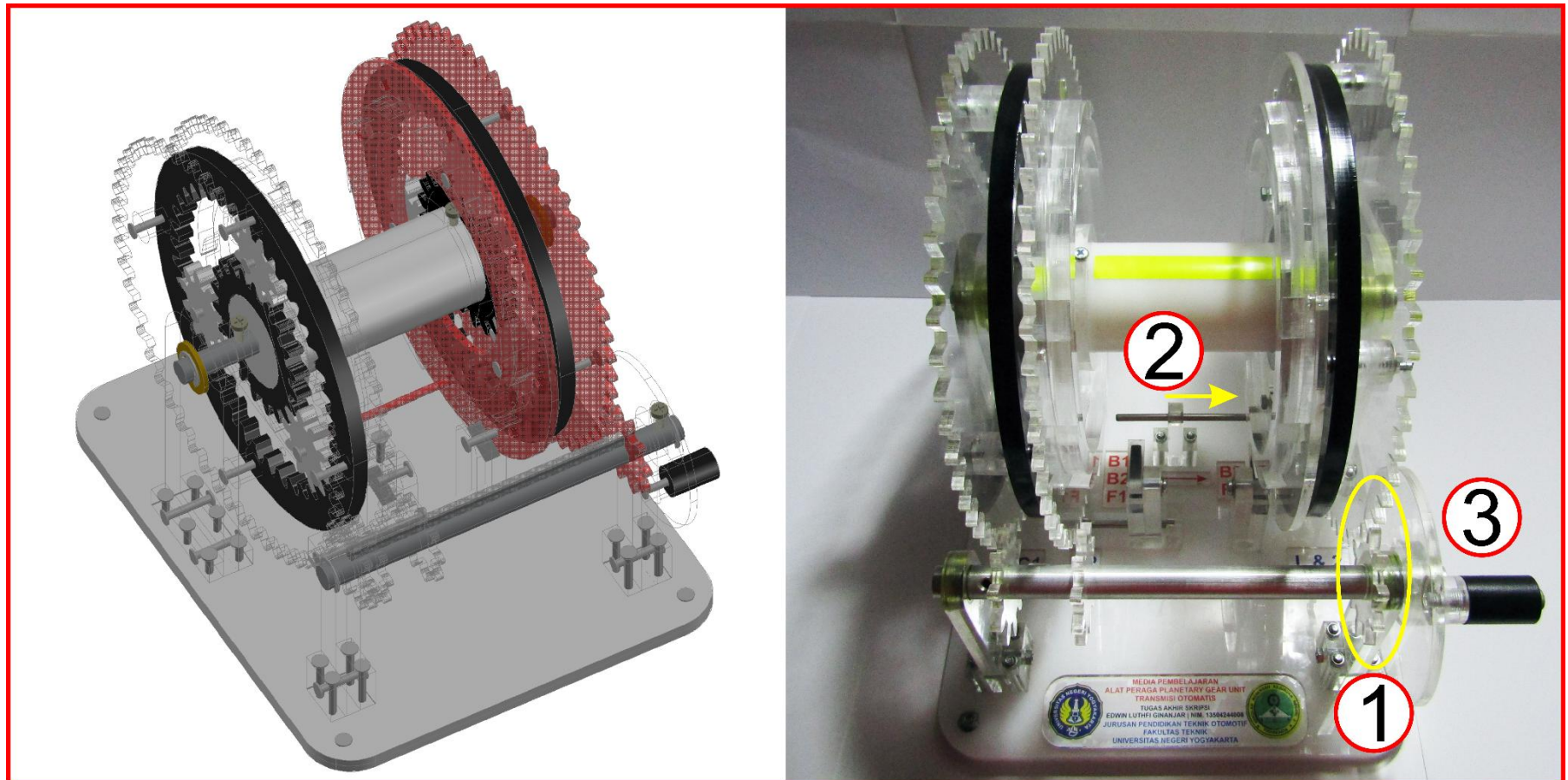


Gambar 22. Cara Pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan *Second* (2)

Langkah pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan *Second* (2):

1. Hubungkan **Roda Gigi Pemutar L & 2** dengan **Roda Gigi L & 2**.
2. Hubungkan **Penahan (Brake)** ke **Roda Gigi C2** (geser ke kiri), agar **B1 (Second Coast Brake)** aktif.
3. Hubungkan **Second Brake (B2)** ke **Kopling Satu Arah (One Way Clutch) No. 1 (F1)** (geser ke kiri).
4. Putar **Puli Pemutar** searah jarum jam.

E. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan Low (L)

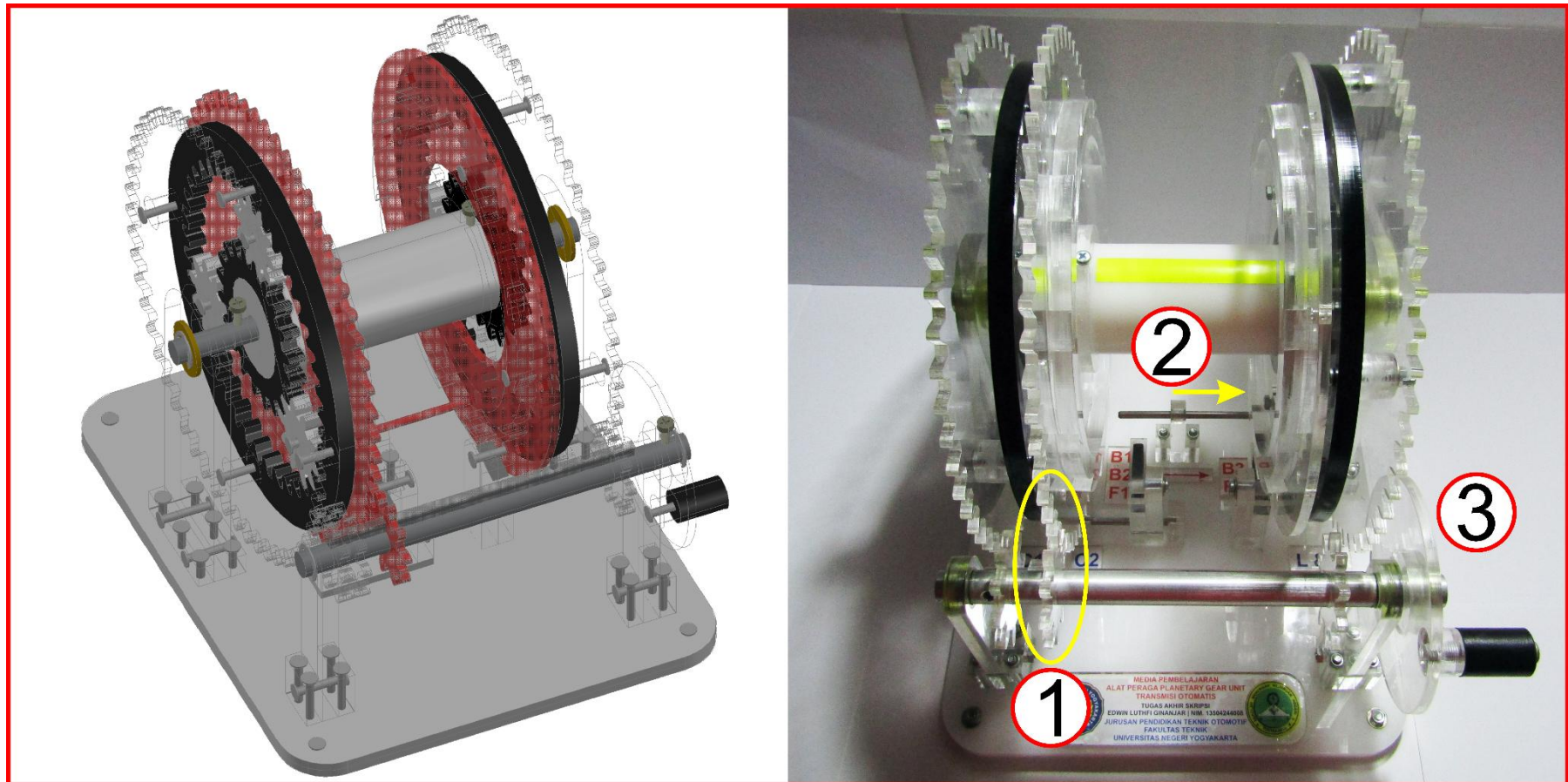


Gambar 23. Cara Pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan Low (L)

Langkah pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan Low (L):

1. Hubungkan **Roda Gigi Pemutar L & 2** dengan **Roda Gigi L & 2**.
2. Hubungkan **Penahan (Brake)** ke **Roda Carrier Belakang** (geser ke kanan), agar **B3 (First and Reverse Brake)** aktif.
3. Putar **Puli Pemutar** searah jarum jam.

F. Cara Pengoperasian Media Pembelajaran Saat Kecepatan *Reverse* (R)



Gambar 24. Cara Pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan *Reverse* (R)

Langkah pengoperasian Alat Peraga *Planetary Gear Unit* Transmisi Otomatis pada Kecepatan *Reverse* (R):

1. Hubungkan **Roda Gigi Pemutar C2** dengan **Roda Gigi C2**.
2. Hubungkan **Penahan (Brake)** ke **Roda Carrier Belakang** (geser ke kanan), agar **B3 (First and Reverse Brake)** aktif.
3. Putar **Puli Pemutar** searah jarum jam.

Daftar Pustaka

Novriza. (2012). *Memperbaiki Transmisi*. Medan: Creatacom.

Scribd. *Transmisi Otomatis*. Diakses dari <https://id.scribd.com/mobile/doc/267844790/Transmisi-Otomatis> pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 23.26 WIB.

SlideServe. *Sistem Transmisi Otomatis (V-Matic)*. Diakses dari www.slideserve.com/caden/sistem-transmisi-otomatis-v-matic pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 23.02 WIB.

SlideShare. *Planetary Gear Set*. Diakses dari <https://www.slideshare.net/mobile/shahroulnizam/planetary-gear-set> pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 22.51 WIB.

Wikipedia. *Automatic transmission*. Diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_transmission#Planetary_gears_train pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 17.05 WIB.

Wikipedia. *Lepelletier gear mechanism*. Diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Lepelletier_gear_mechanism pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 17.10 WIB.

Wikipedia. *Ravigneaux planetary gearset*. Diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Ravigneaux_planetary_gearset pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 17.08 WIB.

Wikipedia. *Simpson planetary gearset*. Diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Simpson_planetary_gearset pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 17.07 WIB.