

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Sakaria
NRP : 33212201041
Program Studi : D3 Teknik Mesin Alat Berat
Jurusan : Rekayasa Mesin dan Industri
Tahun Akademik : 2024/2025

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul ***Torque Converter Cutaway Simulator Untuk Media Pembelajaran Di Politeknik Negeri Madura***, adalah original, belum pernah dibuat oleh pihak lain dan bebas dari plagiarisme.

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan penentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Sampang, 10 Juli 2025

Yang menyatakan,



Mohammad Sakaria

NRP. 33212201041

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : *Torque Converter Cutaway Simulator*
Untuk Media Pembelajaran Di Politeknik
Negeri Madura

Penulis : Mohammad Sakaria
NRP : 33212201041
Program Studi : D3 Teknik Mesin Alat Berat
Jurusan : Rekayasa Mesin dan Industri

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan.
Ditandatangani di Politeknik Negeri madura.

Menyetujui,

Ketua Program Studi
Teknik Mesin Alat Berat



Mohammad Anas Fikri, S.T., M.T.
NIPPPK.197705222021211005

LEMBAR PENGESAHAN

TORQUE CONVERTER CUTAWAY SIMULATOR UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK NEGERI MADURA

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md. T.)
Pada
Jurusan Teknik Rekayasa Mesin Dan Industri Politeknik
Negeri Madura

Oleh:
Mohammad Sakaria
NRP 33212201041

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 10 Juli 2025
dan telah sesuai dengan ketentuan.

Disetujui Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Lukman Hadiwijaya, S.T., M.T. (Pembimbing I)
2. Laily Ulfiyah, M.T. (Pembimbing II)
3. Mohammad Anas Fikri, S.T., M.T. (Penguji I)
4. Auliana Diah Wilujeng, S.T., M.T. (Penguji II)
5. Annafiyah, S.Si., M.T. (Penguji III)

SAMPANG
Juli, 2025

***TORQUE CONVERTER CUTAWAY SIMULATOR* UNTUK
MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK NEGERI
MADURA**

Nama : Mohammad Sakaria
NRP : 33212201041
Dosen Pembimbing 1 : Lukman Hadiwijaya, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing 2 : Laily Ulfiyah, M.T.

ABSTRAK

Program studi Teknik Mesin Alat Berat Politeknik Negeri Madura memiliki fokus pada penguasaan sistem pemindahan tenaga (*powertrain*), termasuk pemahaman komponen penting seperti *torque converter*. Namun, mahasiswa kerap mengalami kesulitan dalam memahami prinsip kerja *torque converter* karena terbatasnya media pembelajaran yang tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran inovatif berupa *torque converter cutaway simulator* guna meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap sistem transmisi otomatis berbasis fluida. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perancangan dan pembuatan simulator *torque converter* berbasis model konvensional yang banyak digunakan pada kendaraan, khususnya tipe yang berasal dari mobil Avanza otomatis produksi Astra Daihatsu Motor. Proses pembuatan melibatkan pemotongan bagian luar *torque converter* menggunakan gerinda untuk menampilkan bagian dalamnya secara visual. Sebagai pengganti mesin, digunakan motor AC berdaya 0,25 hp untuk mensimulasikan putaran input.

Hasil pengujian dilakukan pada tiga variasi putaran input, yaitu 544 RPM, 745 RPM, dan 1010 RPM. Hasil

menunjukkan bahwa kecepatan output hampir setara dengan input, yang mengindikasikan torque converter berada dalam fase kopling dengan slip minimal dan efisiensi tinggi. Simulator ini memungkinkan mahasiswa untuk mengamati secara langsung prinsip kerja torque converter, perbandingan putaran antara impeller dan turbin, serta aliran fluida di dalamnya, sehingga dapat meningkatkan pemahaman terhadap sistem kerja transmisi otomatis.

Kata Kunci: *cutaway, Torque Converter, simulator, Media Pembelajaran.*

***DEVELOPMENT OF A TORQUE CONVERTER
CUTAWAY SIMULATOR AS AN EDUCATIONAL TOOL AT
POLITEKNIK NEGERI MADURA***

Name : Mohammad Sakaria
NRP : 33212201041
Supervisor 1 : Lukman Hadiwijaya, S.T., M.T.
Supervisor 2 : Laily Ulfiyah, M.T.

ABSTRACT

The Heavy Equipment Mechanical Engineering Study Program at Politeknik Negeri Madura focuses on mastering power transmission systems (powertrain), including a deep understanding of key components such as the torque converter. However, students often face difficulties in comprehending the working principles of torque converters due to the limited availability of effective learning media. Therefore, this research aims to develop an innovative learning tool in the form of a torque converter cutaway simulator to enhance students' understanding of fluid-based automatic transmission systems.

The method used in this study involves the design and construction of a torque converter simulator based on a conventional model commonly used in vehicles, specifically the type found in automatic Avanza cars manufactured by Astra Daihatsu Motor. The manufacturing process includes cutting open the outer casing of the torque converter using a grinder to visually expose its internal components. To simulate engine rotation, a 0.25 hp AC motor is used as the input power source.

The testing was carried out at three input speed variations: 544 RPM, 745 RPM, and 1010 RPM. The results showed that the output speed was nearly equal to the input speed, indicating that the torque converter was operating in the

coupling phase with minimal slip and high efficiency. This simulator allows students to directly observe the working principles of the torque converter, the rotational comparison between the impeller and turbine, as well as the fluid flow inside, thereby enhancing their understanding of the operation of automatic transmission systems.

Keywords: Cutaway, Torque Converter, Simulator, Learning Media.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, kemampuan, dan kesabaran kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul ***“Torque Converte Cutaway Simulator Untuk Media Pembelajaran Di Politeknik Negeri Madura”***

Terwujudnya proposal tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis, baik tenaga, ide-ide, maupun pemikiran. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Terima kasih kepada kedua orang tua saya atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang tulus yang telah diberikan kepada saya. Mereka senantiasa memberikan dukungan yang terbaik dalam segi finansial maupun mental, dan juga tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian, semangat dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini
2. Yth. Ibu Laily Ulfiyah, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Madura.
3. Yth. Bapak Mohammad Anas Fikri, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Indutri, Prodi D3 Teknik Mesin Alat Berat yang telah memberikan semangat, motivasi serta dukungan sehingga tugas akhir ini dapat selesai.
4. Yth. Ibu Ike Dayi Febriana, S.Si., M.T. selaku Sekretaris Jurusan.
5. Yth. Ibu Faizatur Rohmah, S.Si., M.Si. selaku koordinator Tugas Akhir Politeknik Negeri Madura.

6. Yth. Ibu Ike Dayi Febriana, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan kritik, saran dan masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Yth. Bapak Misbakhul Fatah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis serta senantiasa memberikan kritik, saran dan masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Para dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Madura yang telah melayani mahasiswa selama penulis menempuh pendidikan di sini.
9. Teman-teman Teknik Mesin Alat Berat atas dukungannya dan saran yang telah diberikan.
10. Terakhir untuk diri saya sendiri, yang telah menepikan ego dan memilih untuk kembali bangkit dan menyelesaikan semua ini. Terima kasih telah mengendalikan diri dari berbagai tekanan di luar keadaan dan tidak pernah menyerah.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan-perbaikan ke depan. Aamiin Yaa Rabbal Alaamiin.

Sampang, 10 Juli 2025

Mohammad Sakaria
NRP. 33212201041

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2. Torque Converter.....	6
2.2.1. Perhitungan Daya Dan Torsi yang di butuhkan <i>Torque Converter</i>	7
2.3. Akrilik.....	8
2.4. Besi Road Polos	9
2.6. Motor listrik	12
2.6.1. Perhitungan Daya Rencana Motor	13
2.7. Pillow Block Bearing.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Tahapan Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3. Diagram Pembuatan Alat.....	18

3.4. Proses Dan Prosedur Pengerjaan.....	19
3.4.1. Prinsip Kerja Alat.....	20
3.5. Desain <i>Torque Converter Cutaway Simulator</i>	21
<i>Halaman ini sengaja dikosongkan</i> Error! Bookmark not defined.	
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Perencanaan Daya Penggerak.....	23
4.4.1. Spesifikasi Motor Penggerak.....	23
4.2. Perhitungan Pulley Untuk Mencapai 1000 rpm	25
4.3.1. Perencanaan Torsi	27
4.4. Proses Pembuatan Alat	28
4.4.1. Langkah langkah pembuatan alat.....	28
4.5. Hasil Pengujian	31
4.5.1. Pengujian RPM <i>Torque Converter</i>	33
4.6. Hasil Survei Tingkat Pemahaman Dari Mahasiswa Teknik Mesin Alat Berat.....	35
4.6.1. Survei Mahasiswa Teknik Mesin Alat Berat Melalui Kuisisioner Sebelum Adanya Alat Bantu <i>Torque Converter</i> <i>Cutaway Simulator</i>	38
4.6.2. Survei Mahasiswa Teknik Mesin Alat Berat Melalui Kuisisioner Setelah Adanya Alat Bantu <i>Torque Converter</i> <i>Cutaway Simulator</i>	39
<i>Halaman ini sengaja dikosongkan</i>	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Torque Converter	7
Gambar 2. 2 Akrilik	9
Gambar 2. 3 Besi Road Polos	11
Gambar 2. 4 Pulley	12
Gambar 2. 5 Motor Penggerak	14
Gambar 2. 6 Pillow Block Bearing	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	17
Gambar 3. 2 Diagram Pembuatan Alat.....	19
Gambar 3. 3 Desain Torque Converter.....	21
Gambar 4. 1 Pengambilan Data.....	23
Gambar 4. 2 Proses Pemotongan Torque Converter	28
Gambar 4. 3 Proses pembuatan desain Poros torque converter	28
Gambar 4. 4 Proses pembuatan Poros torque converter di bengkel kontruksi.....	29
Gambar 4. 5 Proses pembuatan gigi pada torque converter di maju jaya	29
Gambar 4. 6 Proses pemotongan cutaway torque converter .	30
Gambar 4. 7 Proses pemasangan akrilik pada torque converter	30
Gambar 4. 8 Proses Pembuatan Frame	30
Gambar 4. 9 Proses Pengecetan Frame	31
Gambar 4. 10 Proses Pengambilan Data	32
Gambar 4. 11 Pengujian Torque Converter.....	33
Gambar 4. 12 Kuisioner Sebelum Adanya Alat.....	36
Gambar 4. 13 Kuisioner Setelah Adanya Alat.....	37
Gambar 4. 14 Kegiatan Pembelajaran Mengenai Alat	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian sebelumnya	5
Tabel 4. 1 Spesifikasi Motor.....	24
Tabel 4. 2 Jenis Material Poros.....	27
Tabel 4. 3 Jawaban dari Beberapa Pertanyaan Mahasiswa TMAB Sebelum Adanya Alat.....	38
Tabel 4. 4 Jawaban Dari Beberapa Pertanyaan Mahasiswa TMAB Setelah Adanya Media Pembelajaran.....	40

DAFTAR SIGKATAN DAN LAMBANG

T	: Torsi (Nm)
F	: Gaya (N)
r	: Jarak (m)
P	: Daya (Watt)
n	: Kecepatan putaran (rpm)
π	: 3,14 (pi)
pd	: Daya rencana (Watt)
fc	: Daya rata rata
P	: Daya nominal output dari motor (Watt)
τ	: tegangan geser (kg/mm ²)
σ	: kekuatan tarik (kg/mm ²)
sf1	: faktor keselamatan 1
sf2	: faktor keselamatan 2
T	: moment puntir (kg\cm)
i	: Velocity ratio
Dp	: Diameter pulley yang digerakkan (mm)
dp	: Diameter pulley penggerak (mm)
n1	: Putaran pulley penggerak (rpm)
n2	: Putaran pulley yang digerakkan (rpm)
s	: Koefisien rangkaian (1 s/d 2)
L	: Panjang lengan (mm)

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Politeknik merupakan perguruan tinggi yang fokus pada pendidikan vokasi, atau kejuruan. Pendidikan ini dirancang untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya memiliki pengetahuan teori yang kuat, tetapi juga memiliki keterampilan praktis yang siap diterapkan langsung di dunia kerja. Peningkatan kualitas pendidikan merupakan hal yang tidak akan habis dibicarakan dan diupayakan. Diantara upaya peningkatan kualitas pendidikan tersebut adalah penerapan proses pembelajaran yang efektif dan menarik bagi mahasiswa. Di Politeknik Negeri Madura di Prodi Teknik Mesin Alat Berat setelah saya amati dan saya obserfasi. Pada mata kuliah Powertrain mahasiswa masih belum mengerti tentang Perpindahan tenaga secara otomatis yaitu pada komponen *torque converter* bagaimana cara kerjanya dan komponen pada torque converter. Perlu media pembelajaran layak untuk setiap mahasiswa berlatih agar keterampilan yang dibutuhkan dapat tercapai dengan baik. Media pembelajaran praktikum ini menjadi sangat penting agar mahasiswa sedang praktikum tidak ada kebingungan, kurang minat, dan motivasi belajar. Media pembelajaran merupakan salah satu poin penting untuk mencapai tujuan-tujuan pembelajaran, distribusi bahan ajar media interaktif bisa merangsang minat, perasaan, perhatian dan pemikiran. Salah satu hal yang dapat memecahkan masalah tersebut yaitu dengan merancang dan membangun media pembelajaranyang menarik dan efektif [1].

Powertrain merupakan suatu sistem penerus tenaga dari engine sampai ke penggerak akhir atau final drive. Pada sistem power train terdapat *torque converter*, *transmission*,

differential, dan *final drive*. *Torque converter* merupakan komponen yang menghubungkan engine dan trasmission. *Torque converter* adalah komponen penting dalam sistem transmisi otomatis yang berfungsi untuk menghubungkan dan mentransfer tenaga dari mesin ke transmisi secara halus. Komponen ini sering disebut sebagai "kopling hidrolis" karena menggunakan fluida (biasanya oli transmisi otomatis) untuk mentransfer tenaga [2].

Cutaway simulator adalah alat pelatihan yang digunakan untuk memberikan pemahaman pembelajaran secara visual dan interaktif tentang sistem atau perangkat suatu komponen Bekerja. *Cutaway* simulator dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan konsep-konsep pembelajaran dari materi yang bersifat abstrak atau kurang jelas menjadi nyata dan jelas sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian serta minat para mahasiswa yang menjurus kearah terjadinya proses belajar mengajar [3].

Pada kendaraan alat berat lebih banyak menggunakan *torque converter* konvensional .pada kenyataannya walaupun jenis torque converter berbeda tetapi komponen utamanya tetap sama.torque converter pada mobil avanza termasuk juga torque converter conventional,torque converter conventional sangat umum di gunakan kendaraan karena memiliki komponen yang simpel dan tidak terlalu rumit.

Dalam proses belajar dikelas, mahasiswa masih kesulitan untuk memahami fungsi serta prinsip kerja dari torque converter dikarenakan sampai saat ini di Politeknik Negeri Madura pembelajaran mengenai *torque converter* hanya berbentuk 2 dimensi. Kemudian disamping itu mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam memahami *torque converter* yang tidak nyata atau hanya dalam bentuk

gambar, sehingga mahasiswa sangat sulit untuk memahami cara kerja dan fungsi utama dari *torque converter*.

Karena keterbatasan media pembelajaran di program studi Teknik Mesin alat Berat Politeknik Negeri Madura maka perlu menyediakan penambahan alat untuk media pembelajaran. Maka tugas akhir ini akan membuat alat simulator torque converter. yaitu dengan judul "*torque converter cutaway simulator*". Dengan adanya alat simulator ini di harapkan mahasiswa dapat lebih mudah mengetahui setiap komponen-komponen yang bekerja pada *torque converter*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapat, maka ditemukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana komponen utama yang perlu disertakan dalam membuat alat bantu pembelajaran "*Torque Converter Cutaway Simulator*" agar dapat memenuhi tujuan pembelajaran?
2. Bagaimana pengembangan media pembelajaran torque converter cutaway simulator dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa TMAB mengenai prinsip kerja dan fungsi torque converter?

1.3 Batasan Masalah

1. Alat bantu pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini difokuskan pada komponen *torque converter* avanza.
2. Target pengguna adalah mahasiswa D3 Teknik Mesin Alat Berat di Politeknik Negeri Madura.
3. Materi yang disampaikan dibatasi pada prinsip kerja dan jenis-jenis kerusakan torque converter.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang didapat, maka ditemukan tujuan dari penulisan sebagai berikut:

1. Membuat alat bantu pembelajaran *cutaway* simulator *torque converter* dengan efektif.
2. Meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang prinsip kerja dan fungsi dari *torque converter*.

1.5 Manfaat

Berdasarkan tujuan yang didapatkan, maka manfaat dari penulisan dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Meningkatkan pemahaman konseptual tentang *torque converter*.
2. Menyediakan media pembelajaran yang inovatif dan menarik.
3. Menyediakan sarana praktikum yang lebih realistis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Pada tahap awal penelitian dilakukan beberapa studi literatur sebagai acuan penulis merancang dan membuat “*Torque Converter Cutaway Simulator Untuk Media Pembelajaran Di Politeknik Negeri Madura*”. Studi literatur yang dilakukan berupa metode penelitian yang sudah pernah dibuat penulis sebelumnya. Terdapat dua studi literatur pada tabel 2.1 yaitu:

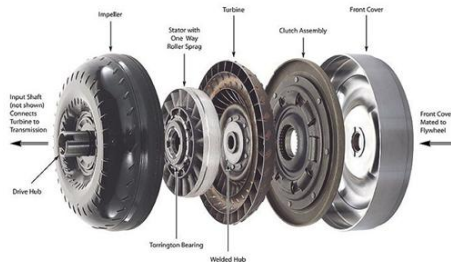
Tabel 2.1 Penelitian sebelumnya

No	Judul	Nama Penulis	Kesimpulan Penelitian
1.	Pengembangan Media Pembelajaran Cutaway Transmisi dan Transfer Suzuki SJ-410 dan Torque Converter di Laboratorium Chasis Fakultas Teknik UNY	Muntaha dan Triwanto (2021)	a. Media pembelajaran Tranmisi dan transfer Suzuki SJ 410 h dan Torque Converter hasil inovasi dapat digunakan untuk pembelajaran di laboratorium chasis sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan pembelajaran. b. Dengan adanya media pembelajaran Tranmisi dan transfer Suzuki SJ 410 dan Torque Converter memudahkan pemahaman sistem kerja alat hal ini bisa dilihat dari capaian nilai yang diperoleh mahasiswa 60% mendapat jilai A, dan dapat memudahkan dosen dalam pembelajaran kepada mahasiswa.

2.	PEMBUATAN ALAT SIMULASI TORQUE CONVERTER TYPE □ CONVENTIONAL	Renaldi P ,Wahyu Puji Pangestu,D zaky Al Idrus (2018)	a. Pembuatan alat simulasi conventional torque converter ini terdiri dari beberapa komponen inti yang digunakan untuk mensimulasikan atau memperagakan fungsi serta cara kerja dari torque converter. b. Pembuatan alat simulasi conventional torque converter ini yang bertujuan untuk mensimulasikan fungsi serta cara kerja dari torque converter pada alat berat dan menambah pemahaman mahasiswa pada mata kuliah power train telah tercapai pada saat dilakukan pre test dan post test pada beberapa mahasiswa program studi teknik otomotif alat berat.
----	--	---	--

2.2. Torque Converter

Torque converter adalah komponen penting dalam sistem transmisi otomatis yang memiliki beberapa fungsi utama. Secara sederhana, torque converter berfungsi sebagai penghubung antara mesin dan transmisi, memungkinkan perpindahan tenaga secara halus dan efisien.



Gambar 2. 1 *Torque Converter*

Kegunaan torque converter menggunakan fluida (biasanya oli transmisi) untuk mentransfer tenaga dari mesin ke transmisi. Hal ini memungkinkan perpindahan tenaga yang lebih halus dibandingkan dengan kopling manual, sehingga memberikan kenyamanan berkendara yang lebih baik. Torque converter mampu meningkatkan torsi yang dihasilkan oleh mesin, terutama pada putaran rendah. Hal ini sangat berguna saat kendaraan melakukan akselerasi dari keadaan diam atau saat membawa beban berat. Torque converter memberikan kenyamanan berkendara yang lebih baik dengan menghilangkan kebutuhan untuk menginjak pedal kopling secara terus-menerus. Torque converter terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu impeller, turbin, dan stator. Impeller terhubung langsung ke mesin dan memutar fluida. Fluida kemudian mengenai turbin, menyebabkannya berputar dan menggerakkan transmisi. Stator berfungsi untuk mengarahkan aliran fluida dan meningkatkan torsi yang dihasilkan [4].

2.2.1. Perhitungan Daya Dan Torsi yang di butuhkan *Torque Converter*

Untuk mengetahui torsi yang dibutuhkan pada torque converter menggunakan persamaan 2.1.

$$T = F \times r \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

T = Torsi (Nm)

F = Gaya (N)

r = Jarak (m)

2.2.2 Perhitungan Daya yang Dibutuhkan *Torque Converter*.

untuk menentukan seberapa besar energi listrik yang dibutuhkan untuk menghasilkan gaya putar yang cukup untuk menggerakkan torque converter menggunakan persamaan 2.2.

$$P = T \times \left(\frac{2 \times \pi \times n}{60} \right) \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

P = Daya (Watt)

T = Torsi (Nm)

n = Kecepatan putaran (rpm)

π = 3,14 (pi)

2.3. Akrilik

Akrilik adalah jenis plastik polimer yang memiliki sifat transparan dan menyerupai kaca. Bahan ini seringkali digunakan sebagai alternatif kaca karena memiliki beberapa keunggulan. Akrilik terbuat dari methyl methacrylate (MMA), sebuah senyawa organik yang memberikan sifat-sifat unik pada bahan ini [5].



Gambar 2. 2 Akrilik

2.4. Besi Road Polos

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti gear (roda gigi), pulley (puli), flywheel (roda gila), engkol, sproket, dan elemen pemindah tenaga lainnya. Atau dengan kata lain, poros adalah komponen alat mekanis yang mentransmisikan gerak berputar dan daya. Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan seperti itu dapat dilakukan oleh poros [6].

Hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan poros adalah gaya beban yang bekerja pada poros tersebut, gaya beban dapat berupa gaya tarik atau tekan, gaya geser, dan gaya puntir.

2.4.1 Perhitungan poros

Poros adalah komponen mekanik yang berfungsi untuk mentransmisikan daya putar dari satu bagian

mesin ke bagian lainnya maka dapat di hishitung dengan persamaan 2.3.

$$pd = fc \times p.....(2.3)$$

Keterangan :

pd = Daya rencana (Watt)

fc = Daya rata rata

P = Daya nominal output dari motor (Watt)

Untuk selanjutnya adalah menentukan momen puntir, namun sebelum menentukan momen punter terlebih dahulu menentukan tegangan geser dengan mengetahui kekuatan tarik dari poros dan menentukan jenis bahan yang akan dipilih.

2.4.2.Perhitungan Gaya Geser

Tegangan gaya geser adalah sebuah gaya internal yang bekerja sejajar dengan permukaan suatu benda maka dapat dihitng dengan persamaan 2.4.

$$\tau = \frac{\sigma}{sf1 \times sf2}.....(2.4)$$

Keterangan :

τ = tegangan geser (kg/mm²)

σ = kekuatan tarik (kg/mm²)

$sf1$ = faktor keselamatan 1

$sf2$ = faktor keselamatan 2

2.4.3. Perhitungan Gaya Puntir

Gaya puntir atau torsi adalah gaya yang menyebabkan suatu benda mengalami rotasi atau putaran

maka untuk memutar torque converter dapat di hitung dengan persamaan 2.5.

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

T = moment puntir (kg\cm)

Pd = Daya yang direncanakan (Kw)

n = Putaran motor (rpm)



Gambar 2. 3 Besi Road Polos

2.5. Pulley

Pulley adalah komponen mekanis yang sangat penting dalam berbagai bidang. Dengan memahami prinsip kerja dan jenis-jenis pulley, kita dapat memilih dan menggunakan pulley yang tepat untuk berbagai kebutuhan. Prinsip kerja pulley sangat sederhana. Ketika kita menarik tali yang melilit pada pulley, gaya yang kita berikan akan diteruskan ke beban yang diikat pada ujung tali lainnya. Jika menggunakan sistem pulley kombinasi, gaya yang kita berikan akan dibagi rata ke beberapa tali, sehingga beban yang dapat diangkat menjadi lebih besar. Transmisi daya yang menggunakan peralatan belt dan pulley

banyak dijumpai di dunia industri, antara lain: manufaktur, kertas, otomotif, dan tenaga listrik. Sistem transmisi belt digunakan karena penanganannya mudah dengan perawatan yang minimum, murah harganya, serta memiliki rentang daya dan kecepatan yang lebar [7].

2.5.1 Perhitungan Pulley

Untuk memilih atau menghitung besarnya diameter pulley dapat menggunakan persamaan 2.6, 2.7.

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} = (1 + \varsigma) \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

i = Velocity ratio

D_p = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

d_p = Diameter pulley penggerak (mm)

n_1 = Putaran pulley penggerak (rpm)

n_2 = Putaran pulley yang digerakkan (rpm)

ς = Koefisien rangkaian (1 s/d 2)



Gambar 2. 4 Pulley

2.6. Motor listrik

Motor listrik adalah perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Ketika arus listrik dialirkan

melalui sebuah konduktor yang berada dalam medan magnet, konduktor tersebut akan mengalami gaya sehingga bergerak. motor listrik bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Perbedaan utamanya terletak pada arah aliran energi. Pada dinamo, energi mekanik (misalnya, putaran poros) diubah menjadi energi listrik. Sedangkan pada motor listrik, energi listrik diubah menjadi energi mekanik (misalnya, putaran poros). Motor DC tanpa sikat (brush) menggunakan bahan semikonduktor untuk merubah maupun mambalik arah putarannya untuk menggerakkan motor, serta tingkat kebisingan motor jenis ini rendah karena putarannya halus [8].

2.6.1. Perhitungan Daya Rencana Motor

Daya rencana motor adalah besaran daya yang ditentukan secara khusus untuk memenuhi kebutuhan yang akan digerakkan oleh motor.

Untuk mengetahui daya rencana motor dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.8 : [9]

$$pd = \frac{(\frac{T}{1000})(\frac{2\pi n_1}{60})}{102} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

Pd : Daya rencana (kW)

T : Torsi rencana (kg.mm)

π : Konstanta

n₁ : Putaran rencana(rpm)

1.6.2 Perhitungan Torsi pada motor listrik

Untuk menghitung torsi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.9 :

$$T = F \times l \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

T = torsi (kg.mm)

F = Gaya yang di butuhkan (kg)

L = Panjang lengan (mm)



Gambar 2. 5 Motor Penggerak

2.7. Pillow Block Bearing

Pillow block bearing adalah sebuah unit dudukan yang berfungsi untuk menopang poros (shaft) dengan bantuan bantalan (bearing) dan komponen pendukung lainnya. Unit ini dirancang untuk pemasangan yang mudah dan biasanya digunakan pada aplikasi industri yang membutuhkan dukungan poros yang kokoh dan stabil. pillow block dirancang untuk mengurangi gesekan antara poros yang berputar dan bagian statis mesin. Hal ini memungkinkan poros berputar dengan lebih lancar dan efisien, mengurangi keausan dan panas yang dihasilkan [10].



Gambar 2. 6 Pillow Block Bearing

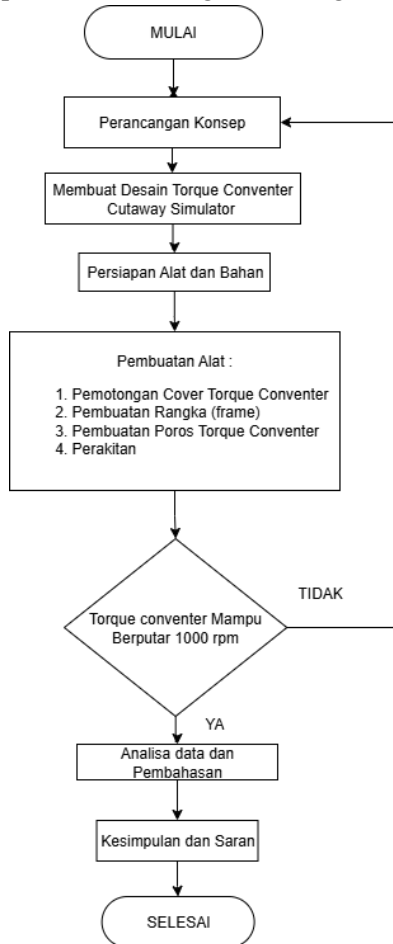
Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Dalam mengerjakan tugas akhir ini penulis menggunakan beberapa tahapan berdasarkan gambar diagram alir berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.2 Alat dan Bahan

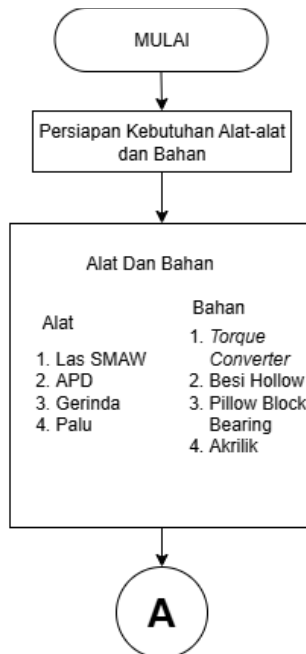
A. Alat

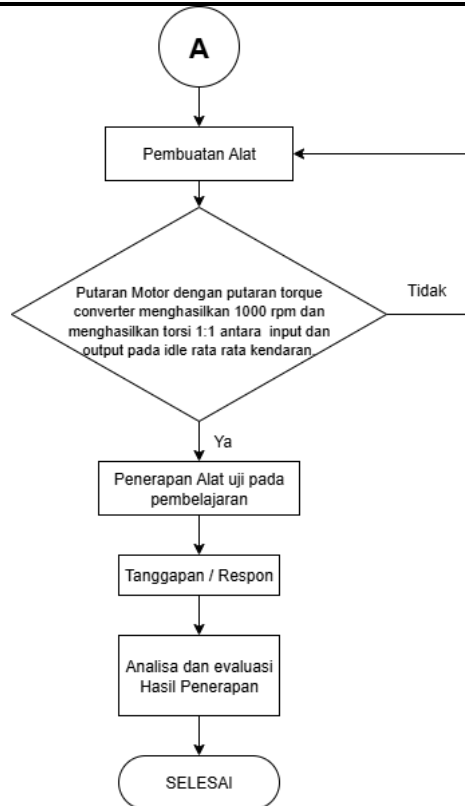
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, mesin las SMAW, APD pengelasan, Gerinda tangan, Palu, Tang, Penggaris siku.

B. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah, Torque converter, besi road polos, Besi hollow, pillow block bearing, triplek, akrilik, dimmer.

3.3. Diagram Pembuatan Alat





Gambar 3. 2 Diagram Pembuatan Alat

3.4. Proses Dan Prosedur Pengerjaan

Langkah-langkah perakitan torque converter cutaway simulator untuk media pembelajaran Politeknik Negeri Madura sebagai berikut :

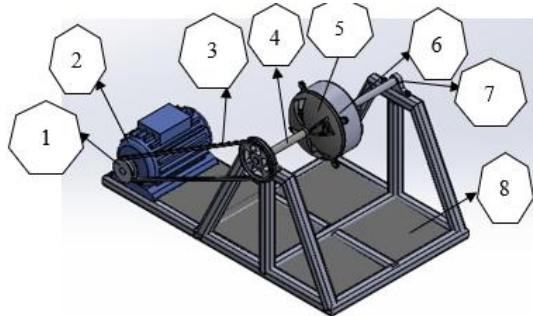
1. Mempersiapkan desain alat.
2. Mempersiapkan alat dan bahan untuk pembuatan alat, seperti Besi Hollow dengan lebar 3×6 cm, 4×4 cm, $1,5 \times 1,5$ cm.

3. Pemotongan material besi hollow sesuai dengan ukuran yang sudah di tentukan dengan menggunakan gerinda tangan.
4. Melakukan pengeboran material,pada proses pengeboran ini menggunakan bor tangan untuk melubangi besi hollow tempat dudukannya pillow block.
5. Melakuakan perakitan rangka dengan menggunakan las SMAW dan menggunakan elektroda 2.0mm.
6. Pemasangan pillow block ke rangka atau besi hollow.
7. Pelepasan torque converter dan pemotongan bagian impeler cuting.
8. Pemasangan akrilik ke torque converter menggunakan lem akrilik.
9. Pemasangan poros ke torque converter.
10. Pemasangan pulley pada poros torque converter.
11. Pemasangan motor ke rangka dan pemasangan pulley motor ke pulley torque converter.

3.4.1. Prinsip Kerja Alat

1. Motor akan bergerak dari pulley motor ke v belt menuju pulley poros pada torque converter
2. Batang atau poros pada torque converter akan bergerak berputar dan akan memutar torque converter.

3.5. Desain *Torque Converter Cutaway Simulator*



Gambar 3. 3 Desain Torque Converter

Keterangan :

1. Pulley
2. Motor
3. V belt
4. Poros
5. Akrilik
6. Torque converter
7. Pillow block
8. Kayu

Gambar desain detail ada di lampiran 1.1.

3.6. Pengujian Tingkat Pemahaman Mahasiswa TMAB

Dalam rangka mengevaluasi tingkat pemahaman mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Alat Berat (TMAB) terhadap materi pembelajaran, khususnya pada topik Torque Converter, saya menyusun kuisioner untuk mengukur pemahaman awal mahasiswa sebelum diberikan media atau alat bantu pembelajaran. Kuisioner ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana materi telah dipahami oleh mahasiswa dengan metode pembelajaran konvensional yang telah berlangsung. Hasil dari kuisioner ini akan digunakan sebagai dasar untuk

membandingkan efektivitas media pembelajaran yang akan diterapkan selanjutnya.

Ada beberapa pertanyaan untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa sebagai berikut :

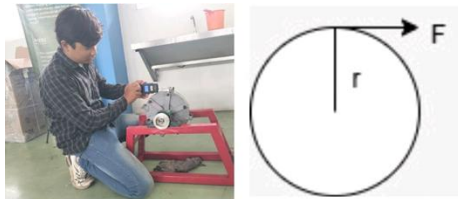
1. Berikut beberapa pertanyaan sebelum adanya alat bantu media pembelajaran atau masih menggunakan 2 dimensi sebagai berikut :
 - a) Apakah Anda paham mengenai cara kerja torque converter pada powertrain?
 - b) Pada saat pembelajaran menggunakan 2 dimensi apakah kalian mudah dalam memahami cara kerja dari torque converter ?
 - c) Apakah kalian tau tentang output dan input pada torque converter ?
 - d) Apakah Anda memahami prinsip kerja torque converter berdasarkan penjelasan yang disertai gambar 2 dimensi?
2. Berikut beberapa pertanyaan sesudah adanya alat bantu media pembelajaran sebagai berikut :
 - a) Apakah kamu faham cara kerja torque converter yang saya jelaskan ?
 - b) Apakah Anda lebih mudah memahami prinsip kerja torque converter setelah menggunakan alat bantu/simulator?
 - c) Dengan alat ini apakah kalian mengerti output dan input torque converter dalam pembelajaran powertrain ?.
 - d) Apakah Anda memahami prinsip kerja torque converter dengan adanya alat media pembelajaran?

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perencanaan Daya Penggerak

Untuk mendapatkan besarnya gaya memutar *torque converter* (F) didapat dari percobaan dengan menarik pada bagian torque converter dengan menggunakan timbangan gantung digital pada satu putaran hasil dapat dilihat monitor di timbangan gantung digital tersebut. Hasil percobaan satu putaran torque converter dengan hasil 3,25 N . Setelah melakukan pengujian diketahui (F) selanjutnya melakukan perhitungan torsi yang di butuhkan menentukan persamaan sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Pengambilan Data

$$T = F \cdot l$$

$$\text{panjang lengan} = 120 \text{ mm} = 0,12\text{m}$$

$$F \text{ gaya} = 3,25 \text{ N}$$

$$T = 3.25 \text{ N} \times 0.12\text{m}$$

$$T = 0.39\text{Nm}$$

$$T = 0.039\text{kgm}$$

Jadi untuk memutar torque converter sebesar 0,39 Nm.

4.4.1. Spesifikasi Motor Penggerak

Pada proses pembuatan alat trainer torque converter cutaway simulator, salah satu aspek penting yang harus

diperhatikan adalah sistem penggerak yang berfungsi untuk memutar torque converter. Untuk mencapai performa sistem yang optimal, ditetapkan target kecepatan putaran sebesar 1000 rpm. Kecepatan ini dianggap ideal karena mampu mencerminkan kondisi kerja nyata *torque converter* pada kendaraan, serta menjaga agar simulasi dapat berlangsung secara efisien dan stabil tanpa menyebabkan getaran berlebih atau kerusakan pada komponen. Oleh karena itu, diperlukan penyesuaian pada sistem penggerak, baik dari sisi daya input yang digunakan maupun torsi yang dihasilkan oleh motor. Dalam tahap perancangan, pemilihan motor menjadi faktor yang sangat krusial karena langsung memengaruhi kecepatan putaran output dan kemampuan sistem dalam menyesuaikan beban torsi. Setelah melalui berbagai pertimbangan teknis dan ketersediaan di pasaran, dipilihlah motor listrik dengan spesifikasi daya sebesar 0,25 HP. Motor ini dinilai sesuai karena umum digunakan dalam berbagai aplikasi ringan dan mudah ditemukan, sehingga memudahkan proses pengadaan serta penggantian jika diperlukan. Selain itu, motor ini mampu menghasilkan output putaran sebesar 1300 rpm spesifikasi motor 0,25 HP sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Spesifikasi Motor

No	Spesifikasi motor penggerak	Keterangan
1	Daya	0,25 HP
2	Tegangan	220 Volt
3	Kecepatan	1300 RPM
4	Arus	1,5 A

5	Frekuensi	50 Hz
6	Jenis motor	Motor listrik AC satu fasa

Untuk mengetahui torsi motor penggerak menggunakan rumus berikut:

$$N = \frac{T \times n}{716.2}$$

Diketahui :

$$n = 1300 \text{ rpm}$$

$$N = 50 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{0.25 \text{ HP} \times 716.2}{1300 \text{ rpm}}$$

$$T = 0.137 \text{ kg m}$$

$$T = 1.311 \text{ Nm}$$

Hasil dari perhitungan torsi motor penggerak sebesar 0,137 kg m sedangkan torsi yang di butuhkan untuk memutar torque converter sebesar 0,039 kg m, jadi jenis motor 0,25 Hp dapat memutar torque converter.

4.2. Perhitungan Pulley Untuk Mencapai 1000 rpm

Pulley merupakan memindahkan putaran dan torsi dari satu poros ke poros lainnya Untuk mendapatkan rpm yang di inginkan agar torque converter bisa bekerja sesuai yang kita inginkan. maka perlu perhitungan pulley menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp}$$

Diketahui :

$$n1 = 1300 \text{ rpm}$$

$$n2 = 1000 \text{ rpm}$$

$$Dp = 76 \text{ mm}$$

$$dp = 58,8 \text{ mm}$$

$$n2 = \frac{dp \times n1}{Dp}$$

$$n2 = \frac{58,8 \times 1300}{76}$$

$$n2 = 1005 \text{ rpm}$$

Dari hasil perhitungan menghasilkan nilai sebesar 1005 rpm sesuai dengan kecepatan yang di inginkan untuk memutar torque converter, menghasilkan simulasi kerja nyata .

4.3. Perencanaan poros

Perencanaan poros merupakan suatu perencanaan yang sangat penting untuk dilakukan, poros berperan penting dalam mentransfer daya dari putaran motor. Hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan poros adalah menentukan material poros beserta standart bahan poros. Berikut merupakan standart bahan poros ditunjukkan pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4. 2 Jenis Material Poros

Jenis baja	Kekuatan tarik (Mpa)	Kekuatan luluh (Mpa)	Elongasi (%)	Kekerasan Brinell (HB)
JIS: SNCM4340	≥ 100	≥ 90	≥ 16	293-352
AISI: 4340	745	470	22	217
DIN: 40NiCrMo6	850	835	13	248-305

Pada Tabel 4.1 poros yang akan digunakan yaitu baja setara SNCM439 dengan standar AISI4340 dengan kekuatan tarik 76,5kg/mm².

4.3.1. Perencanaan Torsi

Kekuatan tarik baja SNCM4340 = 76,5 kg/mm²

Nilai jenis bahan:

sf1 = 6,0

sf2 = 2,0

Maka , tegangan yang di izinkan yaitu:

$$\tau\alpha = \frac{\sigma}{sf1. sf2}$$

$$\tau\alpha = \frac{76.5 \text{ kg/mm}^2}{6.0 \times 2.0}$$

$$\tau\alpha = 6.375 \text{ kg/mm}^2$$

4.4. Proses Pembuatan Alat

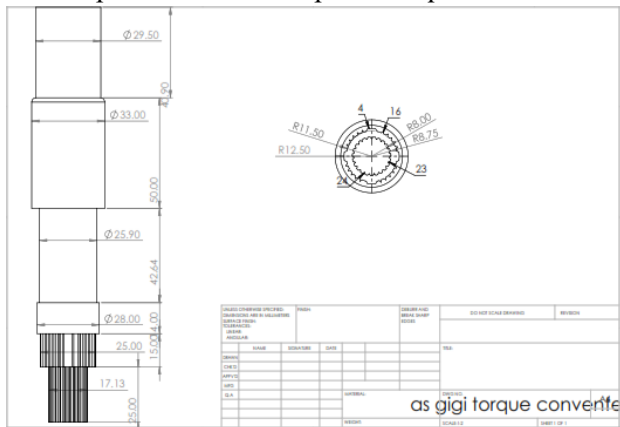
4.4.1. Langkah langkah pembuatan alat

- ## 1. Proses pemotongan torque converter



Gambar 4. 2 Proses Pemotongan Torque Converter

- ## 2. Proses pembuatan desain poros torque converter



Gambar 4. 3 Proses pembuatan desain Poros *torque converter*

3. Proses pembuatan poros torque converter di bengkel kontruksi



Gambar 4. 4 Proses pembuatan Poros torque converter di bengkel kontruksi

4. Proses pembuatan gigi pada torque converter di maju jaya



Gambar 4. 5 Proses pembuatan gigi pada torque converter di maju jaya

5. Proses pemotongan cutaway torque converter



Gambar 4. 6 Proses pemotongan cutaway torque converter

6. Proses pemasangan akrilik pada torque converter



Gambar 4. 7 Proses pemasangan akrilik pada torque converter

7. Proses pembuatan frame torque converter



Gambar 4. 8 Proses Pembuatan Frame

8. Proses pengecatan frame



Gambar 4. 9 Proses Pengecatan Frame

4.5. Hasil Pengujian

Torque converter (atau konverter torsi) adalah komponen pada sistem transmisi otomatis yang digunakan untuk menghubungkan mesin dengan transmisi. Fungsinya adalah untuk mentransfer tenaga dari mesin ke transmisi, sekaligus memungkinkan mobil untuk bergerak tanpa harus menggunakan kopling manual.

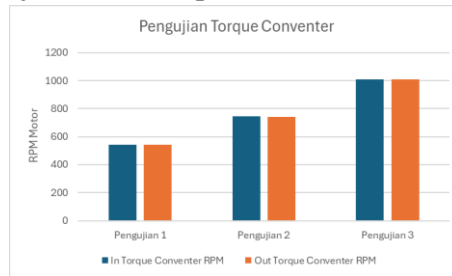
Secara sederhana, torque converter berfungsi untuk mengubah dan menyesuaikan torsi yang dihasilkan oleh mesin agar lebih halus dan efisien saat menggerakkan kendaraan, terutama saat mulai bergerak atau saat kendaraan berhenti dan bergerak lagi.



Gambar 4. 10 Proses Pengambilan Data

Untuk mengetahui perbedaan antara putaran input dan output pada *torque converter* agar alat tersebut dapat bekerja secara optimal, dilakukan pengujian. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan dimmer sebagai alat untuk memvariasikan putaran (RPM) pada poros input. Melalui variasi RPM yang diatur dengan dimmer, dapat diamati bagaimana perubahan kecepatan input memengaruhi kecepatan output serta seberapa efektif *torque converter* mentransfer torsi. Pengujian ini bertujuan untuk memahami kinerja *torque converter* dalam berbagai kondisi putaran dan untuk menentukan selisih putaran minimum antara poros input dan output yang dibutuhkan agar *torque converter* mulai berfungsi secara efektif.

4.5.1. Pengujian RPM *Torque Converter*



Gambar 4. 11 Pengujian Torque Converter

Pada pengujian ini, Pada pengujian torque converter dengan variasi putaran input sebesar 544 RPM, 745 RPM, dan 1010 RPM, diperoleh hasil bahwa kecepatan output yang dihasilkan hampir setara dengan kecepatan input. Pada putaran 544 RPM, kecepatan output tercatat sebesar 542 RPM; pada 745 RPM, output mencapai 743 RPM; dan pada 1010 RPM, output menunjukkan hasil sebesar 1010 RPM. Perbedaan nilai antara input dan output sangat kecil dan dapat diabaikan, yang mengindikasikan bahwa torque converter bekerja secara optimal dan efisien dalam mentransmisikan torsi. Kondisi ini menandakan bahwa torque converter berada dalam kondisi "coupling phase" atau fasa kopling, yaitu saat kendaraan sudah mencapai kecepatan stabil dan fluida di dalam sistem telah membentuk aliran sirkulasi yang seimbang antara pump impeller dan turbine runner.

Efisiensi tinggi pada torque converter dalam kondisi ini disebabkan oleh minimnya slip antara impeller dan turbin. Slip adalah selisih kecepatan antara input dan output, dan semakin kecil nilai slip maka semakin tinggi

efisiensi sistem. Keberhasilan menjaga slip pada angka yang sangat rendah bahkan pada RPM tinggi menunjukkan desain dan konstruksi torque converter yang baik, serta sistem fluida yang mendukung transfer energi secara langsung tanpa banyak kehilangan daya akibat turbulensi atau resistansi internal.

Selain itu, fenomena ini juga dapat dikaitkan dengan karakteristik fluida kerja (biasanya oli hidrolik khusus) yang memiliki viskositas optimal pada suhu kerja tertentu, sehingga dapat mentransfer energi kinetik secara efisien. Dalam konteks aplikasi otomotif, performa seperti ini sangat diharapkan terutama pada kecepatan menengah hingga tinggi, di mana efisiensi bahan bakar dan respons mesin menjadi prioritas. Torque converter yang menunjukkan rasio kecepatan input-output yang hampir setara akan sangat mendukung kenyamanan berkendara, mengurangi beban kerja mesin, serta memperpanjang usia komponen transmisi.

Dengan demikian, hasil pengujian ini memperkuat pemahaman bahwa torque converter tidak hanya berfungsi sebagai pengganda torsi pada saat awal kendaraan bergerak, tetapi juga mampu berperan sebagai kopling fluida yang efisien pada kecepatan tinggi. Hal ini menjadi landasan penting dalam desain sistem transmisi otomatis, terutama untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan operasional kendaraan pada berbagai kondisi putaran mesin.

4.6. Hasil Survei Tingkat Pemahaman Dari Mahasiswa Teknik Mesin Alat Berat

Guna memperoleh data mengenai tingkat pemahaman mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Alat Berat, dilakukan survei melalui penyebaran kuesioner sebagai instrumen pengumpulan informasi secara sistematis mengenai efektivitas penggunaan alat bantu pembelajaran berupa trainer simulator torque converter. Survei ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana trainer simulator tersebut dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep dan mekanisme kerja torque converter secara praktis dan interaktif. Dengan pengisian kuisisioner sebagai berikut :

1. Kuisisioner tingkat pemahaman mahasiswa teknik mesin alat berat sebelum adanya alat bantu trainer torque converter sebagai berikut:



Kuisisioner tingkat pemahaman mahasiswa dalam pembelajaran menggunakan 2 dimensi berupa video.

Dalam rangka penyelesaian tugas akhir. Saya, mohammad sakara bermaksud melakukan observasi tingkat pemahaman mahasiswa dalam media pembelajaran berbentuk 2 dimensi atau masih berupa video, sehubungan dengan hal tersebut saya sangat mengharapkan kesediaan teman-teman untuk meluangkan waktunya sejenak untuk mengisi beberapa pertanyaan pada kuisisioner ini.

Atas perhatiannya dan kerjasamanya, saya ucapkan terimakasih.

[Login ke Google](#) untuk menyimpan progres. [Pelajari lebih lanjut](#)

* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

Nama : *

Jawaban Anda

Prodi

☐ Teknik mesin alat berat

Tingkat :

☐ 1

☐ 2

☐ 3

1. apakah kamu faham mengenai cara kerja dari torque converter pada pembelajaran powertrain ?

☐ Ya

☐ Tidak

2. Pada saat pembelajaran menggunakan 2 dimensi apakah kalian mudah dalam memahami cara kerja dari torque converter ?

☐ YA

☐ Tidak

3. Apakah kalian tau tentang output dan input yang di hasilkan dari torque converter ?

☐ Ya

☐ Tidak

Gambar 4. 12 Kuisisioner Sebelum Adanya Alat

2. Kuisisioner tingkat pemahaman mahasiswa teknik mesin alat berat sesudah adanya alat trainer torque converter cutaway simulator sebagai berikut :



Kuisisioner tingkat pemahaman mahasiswa dalam adanya alat media pelajaran Torque Converter Cutaway Simulator Untuk Media Pembelajaran Di Politeknik Negeri Madura

Dalam rangka penyelesaian tugas akhir, Saya, mahasiswa/siswa bermaksud melakukan hasil penelitian mahasiswa dalam media pembelajaran powertrain dengan judul "TORQUE CONVERTER CUTAWAY SIMULATOR UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK NEGERI MADURA" sehingga dengan hal tersebut saya sangat mengharapkan kesediaan teman-teman untuk meluangkan waktunya sejenak untuk mengisi beberapa pertanyaan pada kuisisioner ini.

Atas perhatiannya dan kerjasamanya, saya ucapkan terimakasih.

[Login ke Google](#) untuk menyimpan progres. [Paralel lebih lanjut](#)

* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

Nama : *

Jawaban Anda

Prodi

☐ TEKNIK MESIN ALAT BERAT

Tingkat :

☐ 1
☐ 2
☐ 3

Pernyataan

Pilih

1. Apakah kamu faham cara kerja dari torque converter yang telah saya jelaskan?



☐ Ya

Gambar 4. 13 Kuisisioner Setelah Adanya Alat

4.6.1. Survei Mahasiswa Teknik Mesin Alat Berat Melalui Kuisioner Sebelum Adanya Alat Bantu *Torque Converter Cutaway Simulator*

Tabel 4. 3 Jawaban dari Beberapa Pertanyaan Mahasiswa TMAB Sebelum Adanya Alat

Nama	Pertanyaan 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan 3	Pertanyaan 4
Silvi	2	1	1	1
Rizki ageng	1	1	1	1
Dio	1	1	1	1
Faisal	1	1	1	1
Daus	1	1	1	1
Lukman	1	1	1	2
Adit	1	1	1	1
Jumlah	Kurang Faham = 26 Dari 4 pertanyaan		Faham = 2 Dari 4 Pertanyaan	

Keterangan = 1 = Kurang Faham

2 = Faham

Berdasarkan data pada tabel hasil kuisioner yang dilakukan sebelum penggunaan media pembelajaran *Torque Converter Cutaway Simulator*, diketahui bahwa

tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi masih tergolong rendah. Dari total 28 respon ($7 \text{ mahasiswa} \times 4 \text{ pertanyaan}$), sebanyak 26 jawaban berada pada kategori "Kurang Faham", sementara hanya 2 jawaban yang masuk kategori "Faham". Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa belum memahami secara menyeluruh konsep kerja dari *torque converter* dan komponennya. Minimnya pemahaman ini mengindikasikan perlunya media pembelajaran yang lebih interaktif dan visual agar mahasiswa lebih mudah memahami prinsip kerja sistem transmisi otomatis, khususnya dalam konteks program studi Teknik Mesin Alat Berat di Politeknik Negeri Madura.

4.6.2. Survei Mahasiswa Teknik Mesin Alat Berat Melalui Kuis Setelah Adanya Alat Bantu *Torque Converter Cutaway Simulator*.



Gambar 4. 14 Kegiatan Pembelajaran Mengenai Alat

Untuk mengukur tingkat pemahaman mahasiswa terhadap prinsip kerja torque converter, dilakukan aplikasi pembelajaran secara langsung di bengkel konstruksi. Kegiatan ini melibatkan

pemanfaatan *torque converter cutaway simulator* sebagai media visual dan interaktif dalam proses pengajaran. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik ini, mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengamati secara langsung komponen internal torque converter serta memahami mekanisme aliran fluida dan interaksi antara impeller dan turbin dalam berbagai kondisi kerja. Hasil observasi dan evaluasi selama kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman mahasiswa, yang ditandai dengan kemampuan mereka dalam menjelaskan proses kerja torque converter, mengidentifikasi fasa operasionalnya (seperti coupling phase), serta memahami konsep efisiensi dan slip. Pendekatan pembelajaran ini terbukti efektif dalam menjembatani teori dan praktik, sekaligus meningkatkan keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Tabel 4. 4 Jawaban Dari Beberapa Pertanyaan Mahasiswa TMAB Setelah Adanya Media Pembelajaran.

Nama	Pertanyaan n 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan n 3	Pertanyaan 4
Silvi	2	2	2	2
Rizki ageng	2	2	2	2
Dio	2	2	2	2
Faisal	2	2	2	2
Daus	2	2	2	2
Lukma n	2	2	2	2
Adit	2	2	2	2
Jumlah	Kurang Faham =0 Dari 4 pertanyaan		Faham =28 Dari 4 pertanyaan	

Keterangan = 1 = Kurang Faham
 = 2 = Faham

Berdasarkan data pada tabel di atas, terlihat adanya peningkatan signifikan dalam tingkat pemahaman mahasiswa setelah diterapkannya media pembelajaran *Torque Converter Cutaway Simulator*. Dari total 28 respon ($7 \text{ mahasiswa} \times 4 \text{ pertanyaan}$), seluruh jawaban masuk dalam kategori "Faham", tanpa adanya jawaban pada kategori "Kurang Faham". Hal ini menunjukkan bahwa seluruh mahasiswa memahami materi yang disampaikan, terutama terkait prinsip kerja dan fungsi komponen dalam sistem *torque converter*. Media pembelajaran yang bersifat visual dan interaktif terbukti efektif dalam menjembatani kesenjangan pemahaman yang sebelumnya terjadi. Dengan adanya simulator ini, mahasiswa dapat mengamati langsung proses kerja dan aliran fluida dalam torque converter, sehingga pembelajaran menjadi lebih konkret dan mudah dipahami.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembuatan alat bantu pembelajaran torque converter cutaway simulator dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pembuatan alat pada torque converter cutaway simulator menunjukkan bahwa alat ini efektif mensimulasikan prinsip kerja torque converter, dengan perbedaan kecepatan yang realistis, sirkulasi fluida yang stabil, dan efisiensi transmisi tenaga yang mendekati rasio 1:1, sehingga sangat berguna sebagai media pembelajaran untuk memahami konsep dan interaksi komponen dalam torque converter.
2. Penggunaan simulator torque converter efektif meningkatkan pemahaman mahasiswa Teknik Mesin Alat Berat terhadap materi powertrain, memungkinkan mereka memahami konsep dan mekanisme kerja secara visual dan praktis, serta menghubungkan teori dengan praktik, yang pada gilirannya memperkuat keterampilan teknis mereka dalam industri alat berat.

5.2 Saran

Perlu penambahan transmisi untuk memaksimalkan alat ini bekerja dengan baik.

Halaman ini sengaja dikosongkan

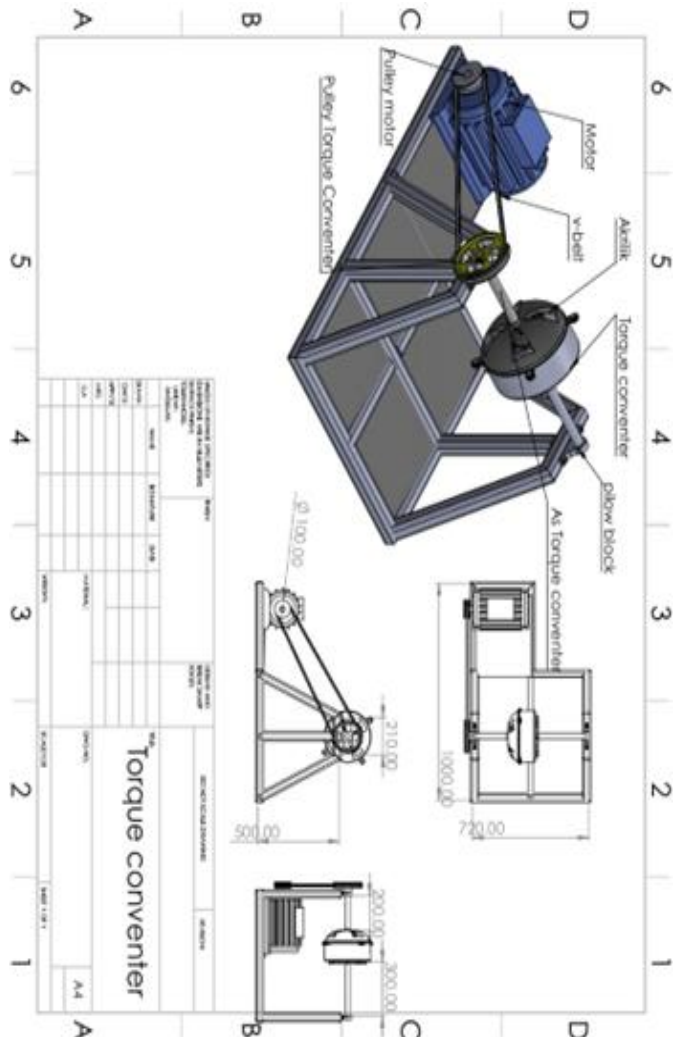
DAFTAR PUSTAKA

- [1] F.A.K.Yuda, "Perancangan dan simulasi Trainer Human Machine Interface (HMI) untuk Media Pembelajaran Berbasis CX Designer PLC," *Perancangan dan simulasi Trainer Human Machine Interface (HMI) untuk Media Pembelajaran Berbasis CX Designer PLC*, Vols. Vol.4,No.2,pp.136-145, 2020.
- [2] A.D.DARMAWAN, "PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN STANDART DIFERENTIAL UJUNG PADANG.," *PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN STANDART DIFERENTIAL UJUNG PADANG.*, 2019.
- [3] MUNTAHA, "Pengembangan Media Pembelajaran Cutaway Tansmisi Dan Transfer Suzuki SJ-410 dan Torque Converter.," *Pengembangan Media Pembelajaran Cutaway Tansmisi Dan Transfer Suzuki SJ-410 dan Torque Converter.*, vol. 4, pp. 54-61, 2021.
- [4] Anonim, "Anonim," [Online]. Available: <https://images.app.goo.gl/v1wdFbcgs2b2GRJ39>.
- [5] D.Nusyirwan, ""PEMILIHAN TORQUE CONVERTER UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA KENDARAAN TRANSMISI OTOMATIS","

- "PEMILIHAN TORQUE CONVERTER UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA KENDARAAN TRANSMISI OTOMATIS"*, pp. 11-12, 2021.
- [6] A. Juwita, ""Perbedaan Kekuatan Impak Akrilik Self Cured Dengan Penambahan Zirconium Dioxide"," *Kesehatan gigi*, vol. 12, pp. 52-53, 2018.
- [7] Anonim, "Anonim," Available, 2024. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/benafa/akrilik-set-akrilik-lembaran-2mm-bening>.
- [8] M. Mananoma, ""PERANCANGAN POROS TRANSMISI DENGAN DAYA 100 HP"," *Poros Teknik Mesin*, vol. 6, p. 2, 2016.
- [9] Anonim, "Anonim," 2024. [Online]. Available: <https://id.shp.cc/HcDWcJ2>.
- [10] S. Energi, ""Rancang Bangun Pembangkit Listrik Alternatif Dengan Bantuan Pully Dan Belt Motor Dc Sebagai"," *SUIRYA ENERGI*, vol. 5, p. 12, 2020.

LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Gambar Desain Torque Converter



BIODATA PENULIS



Mohammad Sakaria dilahirkan di Sampang, 29 Desember 2003. Anak dari Bapak Nor Hamzah dan Ibu Nur Hayati. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Penulis mulai menuntut ilmu di SDN BARUH 3 pada tahun (2009-2015), melanjutkan ke SMP Negeri 6 Sampang pada tahun (2015-2018), dan melanjutkan ke SMK Negeri 2

Sampang pada tahun (2018-2021). Pada tahun 2022 penulis melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi di Politeknik Negeri Madura Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri, Program Studi D3 Teknik Mesin Alat Berat selama 3 tahun (2022-2025). Selama di Politeknik Negeri Madura penulis aktif dalam organisasi. Penulis bergabung pada Organisasi Kontes Mobil Listrik Indonesia Mahasiswa sebagai Desain (2022/2023).