

PROYEK AKHIR - VM231838

**PENGARUH VARIASI *GROVE ANGEL* PULLEY TRANSMISI
CVT PADA MOTOR MATIK 110 CC TERHADAP
KINERJANYA**

AJUSTA ANANTA YOGARIZKI
NRP. 2039201023

Dosen Pembimbing
Ir. Joko Sarsetiyanto, MT
NIP 196106021987011001

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2024



PROYEK AKHIR - VM231838

PENGARUH VARIASI *GROVE ANGEL* PULLEY TRANSMISI CVT PADA MOTOR MATIK 110 CC TERHADAP KINERJANYA

AJUSTA ANANTA YOGARIZKI
NRP 2039201023

Dosen Pembimbing

Ir. Joko Sarsetiyanto, MT

NIP 196106021987011001

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2024

Halaman ini sengaja dikosongkan



FINAL PROJECT - VM231838

***THE EFFECT OF VARIATION IN THE ANGLE OF PASSAGE
OF THE CVT TRANSMISSION PULLEY ON 110 CC MATIK
MOTORCYCLE ON ITS PERFORMANCE***

**AJUSTA ANANTA YOGARIZKI
NRP 2039201023**

Advisor

**Ir. Joko Sarsetiyanto, MT
NIP 196106021987011001**

**Study Program of Energy Conversion Engineering Technology
Department of Industrial Mechanical Engineering
Vocational Faculty
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2024**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI *GROVE ANGEL* PULLEY TRANSMISI CVT PADA MOTOR MATIK 110 CC TERHADAP KINERJA

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada
Program Studi Diploma 4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh: **AJUSTA ANANTA YOGARIZKI**
NRP. 2039201023

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Ir. Joko Sarsetiyanto, MT

Pembimbing

2. Ir. Suhariyanto, M.Sc

Penguji

3. Dika Andini Suryandari, ST., MT.

Penguji

4. M. Lukman Hakim, ST., MT

Penguji



SURABAYA

Juli, 2024

Halaman ini sengaja dikosongkan

APPROVAL SHEET

EFFECT OF GROVE ANGEL VARIATION OF CVT TRANSMISSION PULLEY ON PERFORMANCE OF 110 CC MOTORCYCLE

FINAL PROJECT

Submitted to fulfil one of the requirements
for obtaining an Applied Bachelor's degree at
Undergraduate Study Program of Energy Conversion Engineering Technology
Department of Mechanical Engineering
Faculty of Vocation
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

By: **Ajusta Ananta Yogarizki**

NRP. 2039201023

Approved by Final Project Examiner Team:

- | | | | |
|----|----------------------------------|--|----------|
| 1. | Ir. Joko Sarsetiyanto, MT |  | Advisor |
| 2. | Ir. Suhariyanto, M.Sc |  | Examinor |
| 3. | Dika Andini Suryandari, ST., MT. |  | Examinor |
| 4. | M. Lukman Hakim, ST., MT |  | Examinor |



SURABAYA

JULI, 2024

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa/NRP	:	Ajusta Ananta Yogarizki	/	2039201023
Departemen	:	Teknik Mesin Industri FV - ITS		
Dosen Pembimbing / NIP	:	1. Ir. Joko Sarsetiyanto, MT	/	196106021987011001
		2.	/	

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "Pengaruh Variasi Grove Angel Pulley Transmisi Cvt Pada Motor Matik 110 CC Terhadap Kinerja" adalah hasil karya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 30 Juli 2024

Mengetahui
Dosen Pembimbing,



(Ir. Joko Sarsetiyanto, MT)

NIP. 196106021987011001

Mahasiswa,



(Ajusta Ananta Yogarizki)

NRP. 2039201023

Halaman ini sengaja dikosongkan

STATEMENT OF ORIGINALITY

The undersigned below:

Name of student / NRP : Ajusta Ananta Yogarizki / 2039201023
Departement : Teknik Mesin Industri FV - ITS
Advisor / NIP : 1. Ir. Joko Sarsetiyanto, MT / 196106021987011001
2. _____ / _____

Hereby declare that the Final Project with the title of "The Effect Of Variation In The Angle Of Passage Of The CVT Transmission Pulley On The Performance Of 110 CC Matik Motorcycle" is the result of my own work, is original, and is written by following the rules of scientific writing.

If in the future there is a discrepancy with this statement, then I am willing to accept sanctions in accordance with the provisions that apply at Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 30 Juli 2024

Acknowledged
Advisor,

Student,



(Ir. Joko Sarsetiyanto, MT)
NIP. 196106021987011001



(Ajusta Ananta Yogarizki)
NRP. 2039201023

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI *GROVE ANGEL* PULLEY TRANSMISI CVT PADA MOTOR MATIK 110 CC TERHADAP KINERJA

Nama Mahasiswa / NRP : Ajusta Ananta Yogarizki / 2039201023
Departemen : Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Joko Sarsetiyanto, MT

Abstrak

Transmisi pada kendaraan sepeda motor eksisting ada dua jenis yakni transmisi manual dan transmisi otomatis. Transmisi otomatis digunakan pada motor matik. Jenis transmisi ini menggunakan *pulley* dan *belt* disebut *Continuously Variable Transmission (CVT)*. *Pulley* dan *belt*, berfungsi untuk pemindah torsi secara otomatis sesuai putaran mesin. *Pulley* merupakan salah satu komponen yang penting sepeda motor matik. Pada penelitian ini ingin diketahui adalah torsi dan tenaga yang dihasilkan, serta konsumsi bahan bakar yang disebabkan oleh perubahan sudut kemiringan *pulley*. Untuk mendapatkan torsi dan tenaga tersebut maka perlu dilakukan pengujian langsung menggunakan *pulley* penggerak yang berbeda pada sepeda motor beat street. Setiap pergantian *pulley* penggerak menghasilkan torsi dan tenaga serta konsumsi bahan bakar yang berbeda. Pengujian *pulley* ini menggunakan metode dynotes dengan variasi derajat *pulley* 14,5°; 13,8°; 13,7° dan 13,5°. Sudut kemiringan menyebabkan penurunan daya dan torsi. *Pulley* 14,5 dibandingkan dengan *pulley* 13,8 mengalami penurunan daya sebesar 0,545 HP dan penurunan torsi sebesar 0,744 Nm; *pulley* 13,7 mengalami penurunan daya sebesar 0,678 HP dan penurunan torsi sebesar 1,103 Nm; dan *pulley* 13,5 mengalami penurunan daya sebesar 0,543 HP dan penurunan torsi sebesar 0,401 Nm. Hasil BSFC adalah rata-rata 125,4 g/kWh pada sudut 14,5, rata-rata 144,4 g/kWh pada sudut 13,8, rata-rata 157,4 g/kWh pada sudut 13,7, dan rata-rata 178,4 g/kWh pada sudut 13,5. Untuk penggunaan di kota karena memiliki daya yang lebih besar (11,72 Hp) dan torsi yang lebih besar dibandingkan dengan *grove angel* lainnya (8,79). Ini menghasilkan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi dan efisiensi rata-rata 125,4 g/kWh.

Kata Kunci: CVT , Dynotest, Pulley

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

THE EFFECT OF VARIATION IN THE ANGLE OF PASSAGE OF THE CVT TRANSMISSION PULLEY ON THE PERFORMANCE OF 110 CC MATIK MOTORCYCLE

Student Name /NRP : Ajusta Ananta Yogarizki / 2039201023
Department : Industrial Mechanical Engineering Vocational Faculty ITS
Advisor : Ir. Joko Sarsetiyanto, MT

Abstract

There are two types of transmission in existing motorcycle vehicles, namely manual transmission and automatic transmission. Automatic transmission is used in matik motorcycles. This type of transmission uses pulleys and belts called Continuously Variable Transmission (CVT). Pulley and belt, function to transfer torque automatically according to engine rotation. Pulley is one of the important components of an electric motorcycle. In this study, we want to know the torque and power produced, as well as the fuel consumption caused by changes in the pulley tilt angle. To get the torque and power, it is necessary to do direct testing using different drive pulleys on a beat street motorcycle. Each change of drive pulley produces different torque and power and fuel consumption. This pulley test uses the dynotes method with a pulley degree variation of 14.5o; 13.8o; 13.7o and 13.5o. The tilt angle causes a decrease in power and torque. Pulley 14.5 compared to pulley 13.8 experienced a decrease in power of 0.545 HP and a decrease in torque of 0.744 Nm; pulley 13.7 experienced a decrease in power of 0.678 HP and a decrease in torque of 1.103 Nm; and pulley 13.5 experienced a decrease in power of 0.543 HP and a decrease in torque of 0.401 Nm. The BSFC results are an average of 125.4 g/kWh at an angle of 14.5, an average of 144.4 g/kWh at an angle of 13.8, an average of 157.4 g/kWh at an angle of 13.7, and an average of 178.4 g/kWh at an angle of 13.5. For city use as it has greater power (11.72 Hp) and greater torque compared to the other grove angles (8.79). This results in higher fuel consumption and an average efficiency of 125.4 g/kWh.

Keywords: *CVT, Dynotest, Pulley.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena limpahan rahmat, hidayah, karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir dengan maksimal. Proposal Proyek Akhir ini merupakan salah satu persyaratan lulus dari program studi D4-Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Tidak lupa juga penulis mendedikasikan penyusunan Pyoyek Akhir kepada pihak-pihak yang telah membantu baik moril maupun material. Dengan menyelesaikan Pyoyek Akhir, penulis mengucapkan syukur dan terima kasih terhadap pihak-pihak terkait yang telah mendukung berjalannya aktivitas ini dari awal hingga akhir.

1. Bapak Ir. Joko Sarsetyanto, MT selaku dosen pembimbing Pyoyek Akhir. Penulis mengucapkan Terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan berupa arahan, motivasi, ilmu, dan waktu yang diberikan dalam membimbing penulis dalam penyusunan Proposal Proyek Akhir.
2. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri ITS.
3. Bapak Dr.Ir. Bambang Sampurno, MT selaku dosen wali selaku dosen wali Departemen Teknik Mesin Industri ITS.
4. Kepada jajaran dosen penguji selaku penguji dalam proses sidang berlangsung yang telah meluangkan waktu, memberi arahan, serta memberi dukungan terhadap berjalannya proses penulisan.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Mesin Industri ITS yang telah mendidik dengan memberikan pembelajaran yang berharga kepada penulis selama menjalankan bangku perkuliahan di ITS.
6. Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan saya serta dukungan dalam masa perkuliahan.
7. Selena Michaela Anggita selalu membantu serta mensupport saya selama perkuliahan dan pengerjaan Pyoyek Akhir saya.
8. Ilham Mustofa Putra dan Muhammad Alif Wibisono yang telah mendukung penulis secara materi dan non-materi selama menjalankan perkuliahan di Teknik Mesin Industri ITS ini.
9. Teman-teman BSO Bengkel yang telah mendukung penulis selama menjalankan perkuliahan di Teknik Mesin Industri ITS ini.
10. Teman-teman satu dosen pembimnbing yang telah mendukung penulis selama menjalankan perkuliahan di Teknik Mesin Industri ITS ini.
11. Teman-teman Departemen Teknik Mesin Industri ITS 2020 yang telah mendukung penulis.

Tidak bisa terucap semua pihak yang telah mendukung aktivitas ini dari awal hingga akhir semoga selalu diberikan perlindungan dan limpahan rahmat oleh Tuhan YME. Demikian Laporan Pyoyek Akhir ini dibuat yang dimana masih jauh dari kata sempurna, Kurang lebih mohon maaf dan Terima kasih.

Surabaya, XX Bulan 2XXX

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
Abstrak	xiii
Abstract.....	xv
KATA PENGANTAR.....	xvii
DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Laporan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Hasil Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori	6
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.2 Bahan, Data dan Peralatan Yang Digunakan.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Pengukuran Langsung.....	25
4.2 Pengukuran Tidak Langsung dan Kinematika Gerak CVT	26
4.3 Perhitungan Daya dan Torsi CVT	31

4.4	Dyno Test	35
4.5	Hasil BSFC.....	40
+	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN.....		47
BIODATA PENULIS		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor Bakar.....	7
Gambar 2. 2 Transmisi Manual.....	8
Gambar 2. 3 Transmisi Otomatis.....	8
Gambar 2. 4 Cara Kerja Transmisi Otomatis.....	9
Gambar 2. 5 Ilustrasi Pergerakan Roller.....	11
Gambar 2. 6 <i>Primary pulley</i>	11
Gambar 2. 7 Secondary Pulley.....	11
Gambar 2. 8 free body diagram dan diagram gaya sentrifugal menggunakan CAD.....	12
Gambar 2. 9 free body diagram gaya normal pada belt menggunakan CAD.....	13
Gambar 2. 10 free body diagram gaya gesek menggunakan CAD.....	14
Gambar 2. 11 Gaya Pegas.....	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	17
Gambar 3. 2 Persiapan Pulley (a) Pulley; (b) Ram Plate, Roller, dan V-belt; (c) Pemotongan Pulley; (d) Potongan Pulley.....	19
Gambar 3. 3 Proses Pembubutan.....	19
Gambar 3. 4 Proses Pemasangan Pulley.....	20
Gambar 3. 5 <i>Dynotest</i>	20
Gambar 3. 6 Alat Uji Konsumsi Bahan Bakar.....	21
Gambar 4. 1 a) Gambar Tampak dan Potongan Primary Fixed Sheeve; (b) Gambar Tampak dan Potongan <i>Primary Sliding Sheeve</i> ; (c) Gambar Tampak dan Potongan Ramp Plate menggunakan CAD, (d) Berat roller.....	25
Gambar 4. 2 Scannig Radius Gerak Roller.....	26
Gambar 4. 3 Jari-Jari Minimum Menggunakan CAD.....	26
Gambar 4. 4 Batasan Bubut Pulley Menggunakan CAD.....	27
Gambar 4. 5 Jari Jari Lintasan Pulley Menggunakan CAD.....	27
Gambar 4. 6 Gaya Tekan Pegas Pada Pulley Menggunakan CAD.....	28
Gambar 4. 7 jari jari maximum menggunakan CAD.....	28
Gambar 4. 8 Regresi.....	29
Gambar 4. 9 Posisi Belt Maximum Menggunakan CAD.....	29
Gambar 4. 10 Pengukuran Konstanta Pegas (a).....	30
Gambar 4. 11 Skematik Gambar Cvt Menggunakan Cad.....	31

Gambar 4. 12 (a) Penurunan Data; (b) Penurunan Torque	34
Gambar 4. 13 Hasil <i>Dynotest</i> Standar	36
Gambar 4. 14 Perbandingan <i>Dyno</i> Standar Dan Hitungan Standar	36
Gambar 4. 15 Selisih Hp Dan Torsi Hasil <i>Dynotest</i>	39
Gambar 4. 16 Diagram Hasil Perhitungan Daya (a) Hitungan; (b) <i>Dyno</i>	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Gesek.....	14
Tabel 4. 1 Iterasi θ untuk <i>grove angel bellt</i> 13,8°	27
Tabel 4. 2 Jari Jari Lintasan Belt Scondary Pulley	28
Tabel 4. 3 Pemetaan l fungsi α	29
Tabel 4.4 Gaya Pegas Awal.....	30
Tabel 4. 5 Celah Untuk Lintasan lebih besar 14,5°	30
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan 1	32
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan 2	33
Tabel 4. 8 Penurunan Hp Dan Torsi	34
Tabel 4. 9 Perbandingan hasil <i>dyno</i> dan hitungan (Teringkas)	35
Tabel 4. 10 Perbandingan Hasil <i>Dynotest</i> Dan Hasil Hitung Pulley Standar.....	37
Tabel 4. 11 Hasil <i>Dynotest</i> (Teringkas).....	38
Tabel 4. 12 Selisih Hp Dan Torsi Hasil <i>Dynotest</i>	40
Tabel 4. 13 Kosumsi Bahan Bakar Hasil Perhitungan	40
Tabel 4. 14 Kosumsi Bahan Bakar Hasil <i>Dyno</i>	40

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, manusia membutuhkan mobilitas yang fleksibel dan sigap. Untuk memenuhi tuntutan ini, pabrikan kendaraan harus berinovasi untuk membuat kendaraan yang paling efisien dan mampu memenuhi banyak aktivitas. maka, terciptanya salah satu kendaraan yang bernama sepeda motor.

(Wijaya et al., 2021) mengatakan bahwa kendaraan sepeda motor terbagi menjadi dua jenis berdasarkan sistem penggerakannya yaitu, Sepeda motor penggerak manual dan sepeda motor penggerak otomatis atau *Continuously Variable Transmission* (CVT). Untuk transmisi manual terdapat motor bebek dan motor sport yang dimana ada yang menggunakan kopling dan ada yang tidak menggunakan kopling. Untuk transmisi otomatis biasa disebut dengan motor matik. Seperti menurut (Subagia & Atmika, 2009) bahwa sistem transmisi otomatis ini banyak digunakan pada sepeda motor jenis scooter dan dikenal dengan nama CVT (*Continuously Variable Transmission*) yang merupakan sistem transmisi baru tanpa gigi.

Motor matik sangat diminati karena penggunaannya yang sederhana dan ringkas. Dan Sistem dari transmisi motor matik ini sangat sederhana karena memanfaatkan gaya sentrifugal yang mendorong *Roller* untuk menggerakkan *driver pulley* diteruskan ke belt hingga berakhir ke roda belakang.

Pada sistem transmisi CVT sepeda motor disebut dengan *Primary pulley*, *Primary pulley* adalah tempat menyalurkan dari *Crankshaft* ke roller lalu memutar belt. Ketika mesin berputar maka pulley akan ikut berputar sesuai dengan poros mesin, putaran pulley ini akan melempar roller ke sisi luar pulley bagian dalam karena adanya gaya sentrifugal. Ketika pulley berputar dan roller terlempar maka disaat itu juga diameter belt berubah sehingga membuat perubahan rasio. Motor matik menggunakan belt karena rasio atau diameter pemutar dapat berubah-ubah. Sebagian besar pengguna sepeda motor matik menaikkan performa motornya dengan melakukan modifikasi pada sistem transmisinya, transmisi CVT terdiri dari beberapa komponen seperti pulley primer, *Roller*, *belt*, *pulley sekunder*, per CVT , kampas kopling, dan mangkok kopling. Namun paling mudah yaitu perubahan pada komponen *Primary pulley* karena part ini bisa dibubut tanpa harus membeli, serta pengantiannya yang mudah. Biasa orang mengganti *Primary pulley* kendaraannya menjadi lebih kecil derajatnya dari standarnya

sesuai peruntukan yang ingin digunakan. Sebagai contoh pemilihan *Primary pulley* yang derajatnya kecil sangat cocok untuk tarikan bawah sedangkan kebalikannya jika derajatnya besar akan cocok untuk tarikan atasnya.

Berdasarkan dari penelitian-penelitian sebelumnya mengenai pengaruh derajat *Primary pulley*, didapati bahwa belum ada penelitian yang dilakukan untuk meneliti pengaruh variasi sudut derajat *Primary pulley* terhadap daya dan torsi mesin pada sepeda motor *Continuous Variable Transmission*. Sehingga penulis berpandangan bahwa perlu dilakukannya penelitian lanjutan dengan menganalisis pengaruh variasi sudut derajat *Primary pulley* terhadap daya dan torsi mesin pada sepeda motor *Continuous Variable Transmission* dengan menggunakan *Primary pulley* variasi $14,5^\circ$; $13,8^\circ$; $13,7^\circ$ dan, $13,5^\circ$. Diharapkan bahwa penelitian ini akan menemukan perubahan yang signifikan jika *Primary pulley* diubah atau dirancang ulang. Untuk derajat *Primary pulley* standar kendaraan Beat PGM Fi mempunyai nilai $14,5^\circ$, dalam usaha meningkatkan performance kendaraan maka nilai derajat dari *Primary pulley* akan di variasikan menjadi $13,8^\circ$; $13,7^\circ$ dan $13,5^\circ$. Dengan demikian, dari variasi derajat *Primary pulley* diharapkan dapat mengetahui daya dan torsi terbaik untuk berkendara dalam kota pada CVT dan dicari konfigurasi terbaik untuk pemakaian dalam kota.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh sudut kemiringan *drive pulley* terhadap torsi, daya, dan konsumsi bensin untuk pemakaian dalam kota?
2. Bagaimana cara menentukan sudut kemiringan *drive pulley* yang memiliki torsi terbaik dengan konsumsi bensin yang minimal untuk pemakaian dalam kota?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh sudut kemiringan *drive pulley* terhadap torsi, daya, dan konsumsi bensin
2. Untuk mengetahui kemiringan *drive pulley* yang memiliki torsi dan daya terbaik dengan konsumsi bensin yang minimal

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat lebih terarah, maka peneliti membatasi hanya pada pengaruh derajat pulley terhadap Akselerasi, Daya dan Torsi sepeda motor transmisi otomatis dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Alat uji yang digunakan motor beat street 110cc *fuel injection*.
2. Pengujian dilakukan dengan variasi sudut Kemiringan *drive pulley* 14,5°; 13,8°; 13,7° dan 13,5°.
3. Penelitian menggunakan alat uji mesin *dynotest*.
4. Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian adalah *Pertalite*.
5. Mencari Daya dan Torsi diroda yang terbaik untuk berkendara dalam kota.

1.5 Sistematika Laporan

Agar alur pemikiran penulis dapat dipahami secara mudah maka laporan proyek akhir ini disusun berdasarkan sistematika laporan yang bersifat umum sebagai berikut:

BAB I: Pendahuluan

Pada bab pendahuluan ini dibahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika laporan.

BAB II: Tinjauan Pustaka Dan Dasar Teori

Pada bab tinjauan pustaka dan dasar teori ini membahas mengenai teori-teori yang berkaitan dengan motor bakar, transmisi sepeda motor, dan komponen CVT beserta pembahasan. Dalam tinjauan pustaka dan dasar teori berasal dari sumber ataupun literatur selama perhitungan rumus dasar gerak CVT.

BAB III: Metodologi Penelitian

Pada bab metodologi penelitian ini dibahas mengenai metode penulisan laporan proyek akhir. Metode yang digunakan berupa cara mencari data setelah melakukan pengujian beserta perhitungannya.

BAB IV: Hasil dan Pembahasan

Pada bab hasil dan pembahasan akan diulas mengenai analisa perubahan hasil perhitungan dan hasil *dyno*

BAB V: Kesimpulan dan Saran

Pada bab kesimpulan dan saran berisi tentang kesimpulan terhadap analisa perubahan hasil perhitungan dan hasil *dyno* berdasarkan hasil ulasan pada BAB IV. Setelah itu, akan berisi saran dari penulisan proposal proyek akhir ini.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Dari hasil penelitian terdahulu, didapatkan hasil sebagai berikut, dimana setiap peneliti memiliki variable pengujian yang berbeda dengan tujuan yang sama, diantaranya yaitu:

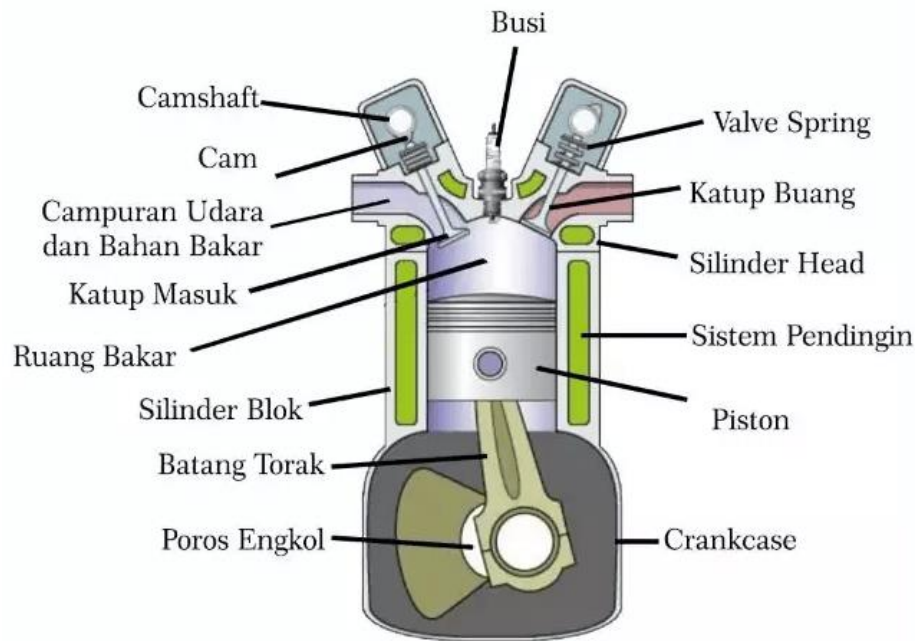
1. Joko Waluyoa, Agus Duniawana, dan Agung Permana melakukan penelitian pada tahun 2021 yang berjudul “Pengaruh Kemiringan Sudut Kontak *Drive pulley Continuously Variable Transmission (CVT)* Standar dan Modifikasi pada Sepeda Motor Yamaha SOUL GT Terhadap Keluaran Daya” dengan menggunakan variasi derajat *pulley* 14° dan 13°. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan tenaga dan torsi yang paling maksimal. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa tenaga dan torsi untuk *pulley* dengan modifikasi 13° memiliki nilai yang lebih besar jika dibandingkan dengan katrol standart 14°. Hasil tersebut menghasilkan katrol modivikasi tenaga 13° dan torsi maksimum 7,87 HP serta 14,94 Newton meter pada putaran 3250 RPM. Sehingga dapat disimpulkan bahwa katrol modivikasi 13° sangat cocok bila digunakan untuk balap motor.
2. Chrisnata Gita Prasandy melakukan penelitian untuk Pyoyek Akhir pada tahun 2016 dengan judul “Analisa dan Study Eksperimen Terhadap Pengaruh Variasi Sudut Kontak Kemiringan *Drive pulley* Pada *Continously Variabel Transmission (CVT)* Dengan Variasi Sudut 14°, 13°, dan 12°. Pada Vario PGM-FI”. Tujuan dari Pyoyek Akhir ini adalah pemilihan *drive pulley* yang sesuai untuk kendaraan standar, pemilihan *pulley* ini dapat memperbaiki performa dari kendaraan tersebut. Pyoyek Akhir ini juga ingin memperoleh data torsi yang dihasilkan dan rasio dari transmisi kendaraan. Hasil dari Pyoyek Akhir ini adalah torsi tertinggi dihasilkan oleh *drive pulley* dengan sudut 12° sebesar 351.60 N-m yang dihasilkan pada kecepatan 0 Km/Jam hingga 15 Km/Jam. Sedangkan untuk kecepatan lebih tinggi dari 15 Km/Jam besar torsi tertinggi dimiliki oleh *drive pulley* dengan sudut 14°. Maka *drive pulley* dengan sudut 12° lebih baik digunakan untuk berkendara dalam kota, sedangkan untuk *drive pulley* dengan sudut 14° lebih baik digunakan untuk berkendara diluar kota.

3. M. Ibrahim da Wara, Muhammad Marsudi, dan Gusti Rusydi Furqon melakukan penelitian pada tahun 2021 dengan judul “Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan *Drive pulley* Pada *Countinuously Variasi Transmission (CVT)* Dengan Variasi Sudut 14° dan 13° Terhadap Torsi pada Yamaha Fino Tahun 2012”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui torsi dan tenaga yang dihasilkan, serta efek bahan bakar yang disebabkan oleh perubahan dari derajat *pulley*. Hasil dari penelitian ini adalah Kemiringan derajat *pulley* yang menghasilkan torsi dan tenaga tertinggi dihasilkan oleh *pulley* 13° dengan kendaraan Yamaha Fino 113cc sebesar 12.54 Nm pada RPM 3599 dan tenaga sebesar 8.899 HP dan *pulley* 14° menghasilkan torsi sebesar 12.31 Nm pada RPM 3597 dan tenaga sebesar 8.553 HP di RPM 7918. Untuk bahan bakar yang lebih irit diperoleh oleh *pulley* 14° dengan 500 ml Pertamina dapat menempuh jarak 18 Km dengan kecepatan 40 Km/jam dan 60 Km/jam dapat menempuh jarak 13 Km/jam sedangkan *pulley* 13° dapat menempuh jarak 17 Km dengan kecepatan 40 Km/jam dan 60 Km/jam dapat menempuh jarak 12 Km/jam.
4. Hardi Usman melakukan penelitian pada tahun 2019 dengan judul “Analisa Variasi Sudut Kemiringan *Dive Pulley* Pada Transmisi *CVT* Terhadap *Performance* Sepeda Motor Matik” dengan menggunakan motor matik 110 cc serta sudut kemiringan *Pulley* 14°; 14,5°; dan 15°. Tujuan dari penelitian ini yakni mengetahui pengaruh kemiringan *drive pulley* pada sepeda motor matik. Dari hasil pengujian ini diperoleh sudut kemiringan *drive pulley* dapat mempengaruhi *performance* pada sepeda motor matik diantaranya torsi, daya, tekanan efektif, konsumsi bahan bakar, dan efisiensi thermal. Dari hasil penelitian variasi sudut kemiringan *drive pulley* yang paling baik di peroleh pada sudut kemiringan *drive pulley* 14° dengan torsi 15,81 Nm dan daya 6619,1 Watt dengan pemakaian bahan bakar 0,666 kg/jam, tekanan efektif rata-rata 30672,3 Pa, pemakaian bahan bakar spesifik 0,100 kg/kw.jam, dan efisiensi thermal 90 % dengan menggunakan bahan bakar pertalite.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis mesin kalor, mesin yang mengubah energi termal menjadi kerja mekanik atau tenaga kimia dari bahan bakar menjadi tenaga mekanik dan juga mengubah energi di dalam dan di luar mesin kalor.



Gambar 2. 1 Motor Bakar

(Sumber: <https://www.garudasystrain.co.id/motor-bakar-pada-pesawat-tenaga-dan-produksi/>)

2.2.2 Transmisi Sepeda Motor

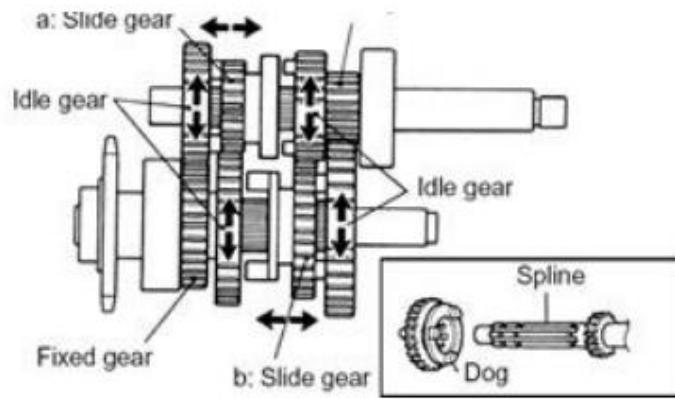
Transmisi yaitu salah satu bagian dari sistem pemindah tenaga yang berfungsi untuk mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan kondisi pembebanan, yang umumnya menggunakan perbandingan roda gigi. Prinsip dasar transmisi adalah bagaimana mengubah kecepatan putaran suatu poros menjadi kecepatan putaran yang diinginkan. Gigi transmisi berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan dan momen mesin sesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor.

Secara umum transmisi pada sepeda motor terbagi menjadi dua tipe, yaitu transmisi manual dan otomatis. Transmisi otomatis yang digunakan pada sepeda motor adalah transmisi otomatis CVT yang berfungsi untuk menyalurkan torsi secara otomatis dari mesin ke roda.

2.2.2.1 Transmisi Manual

Transmisi manual yakni perpindahan gigi atau perubahan percepatan dilakukan secara manual. Sistem transmisi manual dan komponennya merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga dari mesin ke roda penggerak. Sistem pemindah gigi ini memiliki gigi kecil dan besar sebagai input dan output sebagai pengecil dan pembesar putaran. Komponen-komponen ini dirangkai menjadi satu kesatuan, yang biasanya disebut sebagai *gear box*. Dalam fungsinya,

ada *gear* yang bekerja secara bebas, yang dikenal sebagai *gear* bebas, dan *gear* yang bekerja untuk menggeser, yang dikenal sebagai *gear* geser, yang bekerja bergeser sesuai dengan kinerja transmisi yang dibutuhkan.

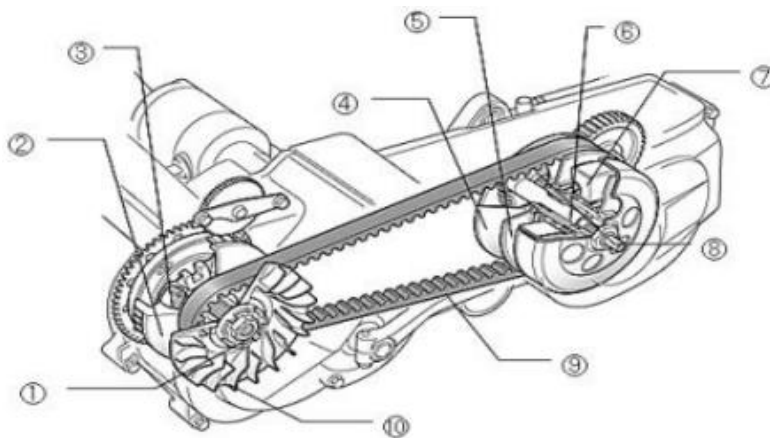


Gambar 2. 2 Transmisi Manual

(Sumber: <http://kusdiyantooke.blogspot.com/2017/11/transmisi-constant-mesh-dan-nama-bagian.html>)

2.2.2.2 Transmisi Automatik

Transmisi Automatik CVT (Continuously Variable Transmission) adalah transmisi yang pengoperasiannya berlangsung secara otomatis yang dikarenakan transmisi ini bekerja dengan menggunakan dua buah pulley yang memiliki perbandingan diameter variasi yang berkelanjutan. Prinsip kerja transmisi ini menggunakan dua buah pulley yaitu (*Primary pulley*) atau pulley penggerak dan (*secondary pulley*) atau pulley yang digerakan yang keduanya dihubungkan dengan sebuah sabuk (v-belt).



Gambar 2. 3 Transmisi Otomatis

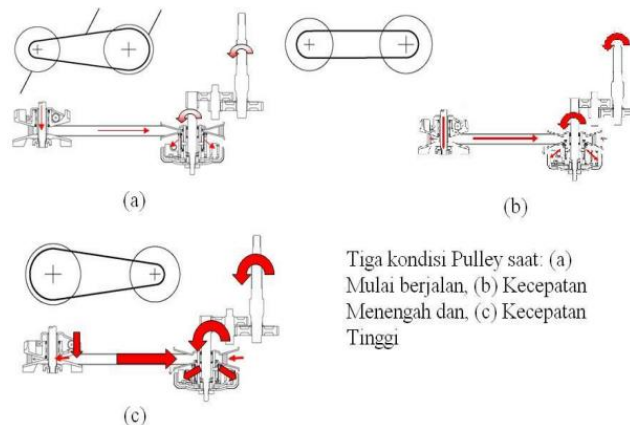
(Sumber: <https://blogotomotif46.wordpress.com/2016/11/09/sistem-transmisi-otomatis-CVT-teknik-otomotif/>)

Komponen pada transmisi otomatis:

1. *Crankshaft*
2. *Primary sliding sheave*
3. *Roller*
4. *Secondary fixed sheave*
5. *Secondary sliding sheave*
6. *Primary drive gear shaft with driven Spring*
7. *Clutch housing*
8. *Clutch carrier*
9. *V-Belt*
10. *Primary fixed sheave*

2.2.2.3 Cara Kerja Transmisi Otomatis

Cara kerja transmisi CVT dibagi menjadi empat bagian, yakni ketika mesin mati, ketika mesin idle, ketika low RPM dan ketika high RPM.



Gambar 2. 4 Cara Kerja Transmisi Otomatis

(Sumber: <https://rahmadya.com/2010/02/05/pengenalan-CVT-3-rangkaian-penggerak/>)

- Ketika Mesin Mati

Dalam posisi mesin mati, *Crankshaft* tidak dalam posisi berputar. Sehingga secara otomatis roller pemberat pada *drive gear* berada pada posisi bawah. sehingga celah pada *drive gear* melebar dan diameternya menjadi lebih kecil. Di sisi lain, pada *driven gear* terdapat sebuah pegas spiral yang membuat *drive gear* tetap menyempit. Karena *drive gear* menyempit maka V-belt yang melilit *driven gear* bergerak keluar yang membuat diameter *driven gear* membesar.

- Ketika Mesin Mulai Berjalan (Idle)

Ketika mesin hidup dalam putaran idle atau stationer, *Crankshaft* berputar akibatnya *drive gear* juga berputar. Karena terdapat V-belt yang menghubungkan *drive gear* dan *driven gear* maka *driven gear* juga ikut berputar.

Namun sebelum mesin dihidupkan, diameter *drive gear* lebih kecil dibandingkan diameter *driven gear* otomatis terjadi perbandingan gigi yang besar. Hal ini membuat putaran *driven gear* jauh lebih lambat.

Karena putaran *driven gear* lambat, maka kopling sentrifugal belum bekerja. Kampas kopling tetap berputar, namun gaya sentrifugal yang diterima belum cukup kuat membuat kampas kopling melebar untuk menekan clutch housing . Sehingga clutch housing yang terhubung dengan roda tidak berputar.

- Ketika Kecepatan Rendah

Torsi yang dihasilkan dari *Crankshaft* akan diteruskan ke *Primary pulley* kemudian putaran akan ditransfer melalui V-Belt kepada *secondary pulley*. Karena putaran mesin sudah cukup untuk membuat kopling sentrifugal mengembang maka putaran akan diteruskan dari clutch carrier ke clutch housing, sehingga dapat membuat roda berputar.

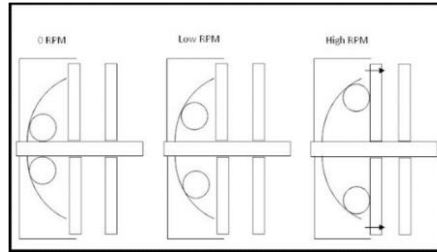
- Ketika Kecepatan Menengah

Torsi yang dihasilkan dari *Crankshaft* akan diteruskan ke *Primary pulley* kemudian akan disalurkan melalui V-Belt kepada *secondary pulley*. Karena putaran mesin sudah cukup untuk membuat clutch carrier mengembang, maka putaran akan diteruskan dari clutch carrier ke clutch housing, sehingga putaran dapat diteruskan ke final *gear* dan berakhir di roda. Pada posisi ini perbandingan besaran *gear* mengalami perubahan yaitu *Primary pulley* dan *secondary pulley* memiliki diameter yang sama

- Ketika Kecepatan tinggi

Ketika putaran mesin semakin tinggi, maka putaran *drive gear* juga semakin tinggi. Sehingga gaya sentrifugal yang dialami oleh roller semakin besar. Hal itu menyebabkan tekanan roller terhadap *Primary sliding sheave* semakin kuat, hasilnya diameter *drive gear* semakin membesar.

Semakin membesarnya diameter *drive gear* membuat diameter pada *driven gear* semakin mengecil. Hal tersebut semakin memperkecil perbandingan gigi, bahkan pada beberapa kasus perbandingan giginya kurang dari 1 (diameter *drive gear* lebih besar daripada *driven gear*).



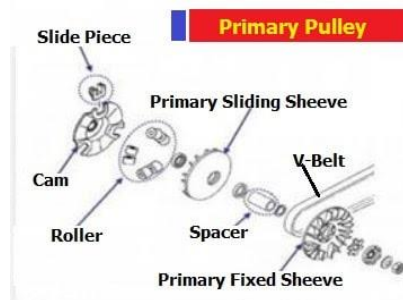
Gambar 2. 5 Ilustrasi Pergerakan Roller

(sumber: <https://files1.simpkb.id/guruberbagi/rpp/76786-1674063701.pdf>)

2.2.3 Komponen Continuously Variable Transmission (CVT) Sepeda Motor

Pada sepeda motor, sistem CVT yang digunakan terdiri dari pulley primer (*driver pulley*) dan pulley sekunder (*driven Pulley*) yang dihubungkan dengan V-Belt (Subagia & Atmika, 2009).

Beberapa komponen yang terdapat pada pulley penggerak atau Primary pully yakni sebagai berikut:



Gambar 2. 6 Primary pulley

(Sumber: <https://www.otosigna.com/komponen-pulley-primer-6-bagian-dan-ulasan/>)

a. Secondary Pulley (Secondary Fixed Sheave)

Secondary fixed sheave pada sebuah sistem CVT motor matik memiliki fungsi untuk menghubungkan poros sekunder pada secondary pulley pada sistem CVT secara tetap. Pada secondary pulley ini terdiri dari 2 sisi yaitu sisi fixed sheave dan sisi sliding sheave.



Gambar 2. 7 Secondary Pulley

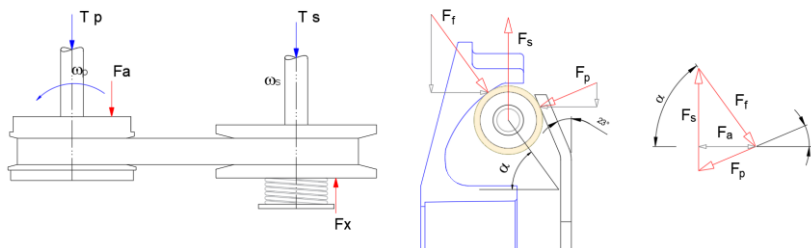
(Sumber: <https://www.otospeedcar.com/2021/02/komponen-komponen-CVT-motor-matik.html?m=1>)

- b. Secondary Sliding sheave
 Secondary sliding sheave pada sistem CVT berfungsi sebagai pengatur besar kecilnya diameter pada secondary pulley. Secondary sliding sheave ini memiliki bentuk tirus dengan maksud agar pergerakannya dapat mempengaruhi lebar lilitan pada V - belt pada sistem CVT.
- c. Roller
 Roller merupakan salah satu komponen yang ada pada *Primary pulley* atau pulley penggerak. Yang berfungsi untuk mendorong sliding sheave karena adanya gaya sentrifugal yang bekerja. Pada saat putaran mesin berputar lebih cepat maka roller akan terlempar menjauhi titik poros yang mengakibatkan sliding sheave terdorong lebih jauh dan menekan sabuk untuk berada pada lintasan terluar dari pulley penggerak.
- d. Cam Plate Silinder
 Cam plate silinder merupakan salah satu komponen pada *Primary pulley* yang posisinya tetap pada poros pemutar. Komponen ini berfungsi sebagai tumpuan roller untuk mendorong sliding sheave sesuai dengan kecepatan putaran mesin. Cam plate slider berbentuk tirus, sehingga ketika roller terlempar menjauh dari titik pusat poros akan secara langsung mendorong sliding sheave dan menjepit vbelt untuk berpindah pada lintasan terluar dari pulley penggerak

2.2.4 Rumus Dasar Gerak CVT

2.2.4.1 Gaya Centrifugal Roller

Gaya sentrifugal adalah gaya yang arahnya menjauhi pusat. Dalam kasus gerak melingkar beraturan, gaya sentrifugal biasa didefinisikan sebagai negatif dari hasil massa benda dengan percepatan sentripetalnya. Dengan artian gaya sentripetal dan gaya sentrifugal memiliki besar yang sama, tetapi arahnya berbeda. Gaya sentrifugal adalah gaya yang arahnya menjauhi pusat sedangkan gaya sentripetal adalah gaya yang arahnya menuju pusat.



Gambar 2. 8 free body diagram dan diagram gaya sentrifugal menggunakan CAD

Rumus menentukan besarnya gaya sentrifugal sama dengan gaya sentripetal yaitu:

$$F_s = mr\omega^2 \quad (2.1)$$

Gaya sentrifugal terbagi menjadi 2 gaya tekan *Primary pulley* dan gaya tekan pada cam plate.

Gaya tekan pada *Primary pulley* :

$$F_f = F_s \frac{\sin(90 - 23)}{\sin(\alpha + 23)} \quad (2.2)$$

$$F_a = F_f \cos \alpha = F_x \quad (2.3)$$

Keterangan:

F_s = Gaya Sentrifugal (N)

F_f = gaya tekan pada *Primary pulley* (N)

F_p = gaya tekan pada *Cam Plate Silinder* (N)

m = massa (kg)

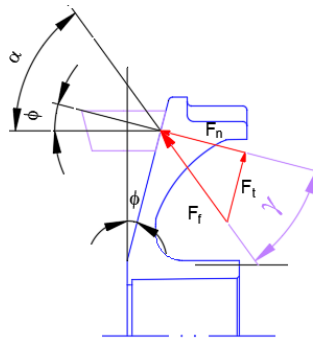
r = jari-jari (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

F_a = bagian axial dari F_f (N)

2.2.4.2 Gaya Normal Pada Belt

Gaya normal adalah gaya yang tegak lurus pada bidang tekan Gaya normal menekan tegak lurus ke *Primary pulley*.



Gambar 2. 9 free body diagram gaya normal pada belt menggunakan CAD

Rumus menentukan gaya normal yaitu :

$$F_n = F_f \cos \gamma \quad (2.3)$$

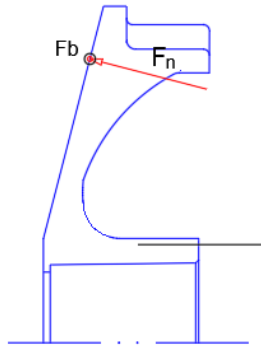
$$F_n = F_f \cos(\alpha - \phi) \quad (2.4)$$

Keterangan:

F_n = gaya normal (N)

2.2.4.3 Gaya gesek *Primary pulley*

Gaya gesek V-Belt dengan pulley merupakan gesekan yang timbul pada sisi V-Belt dengan dinding pulley ketika putaran berlangsung. Gaya gesek berlawanan dengan gaya putar dari pulley. rumus untuk menentukan gaya gesek seperti dibawah:



Gambar 2. 10 free body diagram gaya gesek menggunakan CAD

$$F_b = \mu \cdot F_n \cdot 2 \tag{2.5}$$

Keterangan

F_b = gaya gesek belt dengan *Primary pulley* (N)

μ = Koefisien Gesek Dinamik

2 = sisi pulley yang bersentuhan dengan belt

Tabel 2. 1 Koefisien Gesek

Type of belt	Pully Material			
	Compressed Paper	Wood	Steal	Cast Iron
<u>Leather:</u>				
Tanned with vegetable compound	0.35	0.30	0.25	0.25
Tanned with mineral compound	0.50	0.45	0.40	0.40
<u>Cotton:</u>				
Solid woven	0.28	0.25	0.22	0.22
Stitched	0.25	0.23	0.20	0.20
<u>Woolen</u>	0.45	0.40	0.35	0.35
<u>Rubber</u>	0.35	0.32	0.30	0.30

Dobrovolsky, 1985: 206

2.2.4.4 Torsi

Torsi ialah ukuran kemampuan mesin untuk dapat melakukan kerja, torsi adalah suatu energi dan memiliki besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung torsi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya.

$$T = F_b \cdot R_b \quad (2.6)$$

Keterangan

T = torsi (N/m)

R_b = jari jari posisi belt (m)

Mencari torsi dengan substitusi dari persamaan (2.1) sampai dengan (2.6):

$$T = \mu \cdot F_s \cdot \frac{\sin(90 - 23)}{\sin(\alpha + 23)} \cos(\alpha - \emptyset) \cdot 2 \cdot R_b \quad (2.7)$$

Mencari sentrifugal dengan diketau Torsi denga substitusi terbalik dari persamaan (2.1) sampai dengan (2.6):

$$F_s = \frac{T \cdot \sin(\alpha + 23)}{2\mu \cdot R_b \sin. (90 - 23) \cdot \cos(\alpha - \emptyset)} \quad (2.8)$$

2.2.4.5 Daya

Daya motor merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan performa sebuah sepeda motor. Daya sendiri adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu.

$$P = T \cdot \omega \quad (2.9)$$

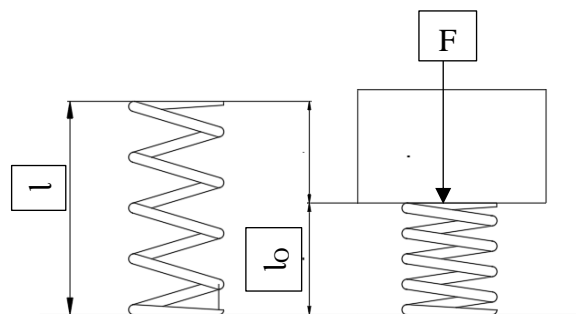
Keterangan:

P = Daya (w)

T = torsi (N/m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

2.2.4.6 Gaya Pegas



Gambar 2. 11 Gaya Pegas

$$F = k \cdot (l - l_0) \quad (2.10)$$

Keterangan

F = gaya tekan pegas pada tekan (N)

ι = jarak tekan (m)

K = kostanta pegas (N/m)

ι_o = jarak tekan awal (m)

2.2.4.7 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (BSFC)

Brake Specific Fuel Consumption (BSFC) adalah laju aliran bahan bakar dibagi kerja putput yang berguna. Untuk SI engine, nilai terbaik BSFC sekitar 250 sampai 270 g/kWh (Mehrdad, et. al, 2005). Dapat dirumuskan menjadi :

$$BSFC = \frac{\dot{m}}{P} \left(\frac{g}{kWh} \right) \quad (2.11)$$

Diturunkan dari persamaan tersebut di sesuaikan dengan besaran pengetesan di peroleh sebagai berikut:

$$BSFC = \rho \left(\frac{g}{ml} \right) \cdot V (ml) \frac{1}{s} \frac{1}{P(W)} \left(\frac{3600}{h} \right) \left(\frac{1000}{kW} \right)$$
$$BSFC = 3,6 \cdot 10^6 \frac{\rho V}{s \cdot P} \left(\frac{g}{kWh} \right) \quad (2.12)$$

Keterangan :

BSFC : *Break Specific Fuel Consumption* (g/kWh)

\dot{m} : Laju aliran massa bahan bakar (g/h)

P : Daya (W)

ρ : Massa Jenis Bensin 0,7 (g/ml)

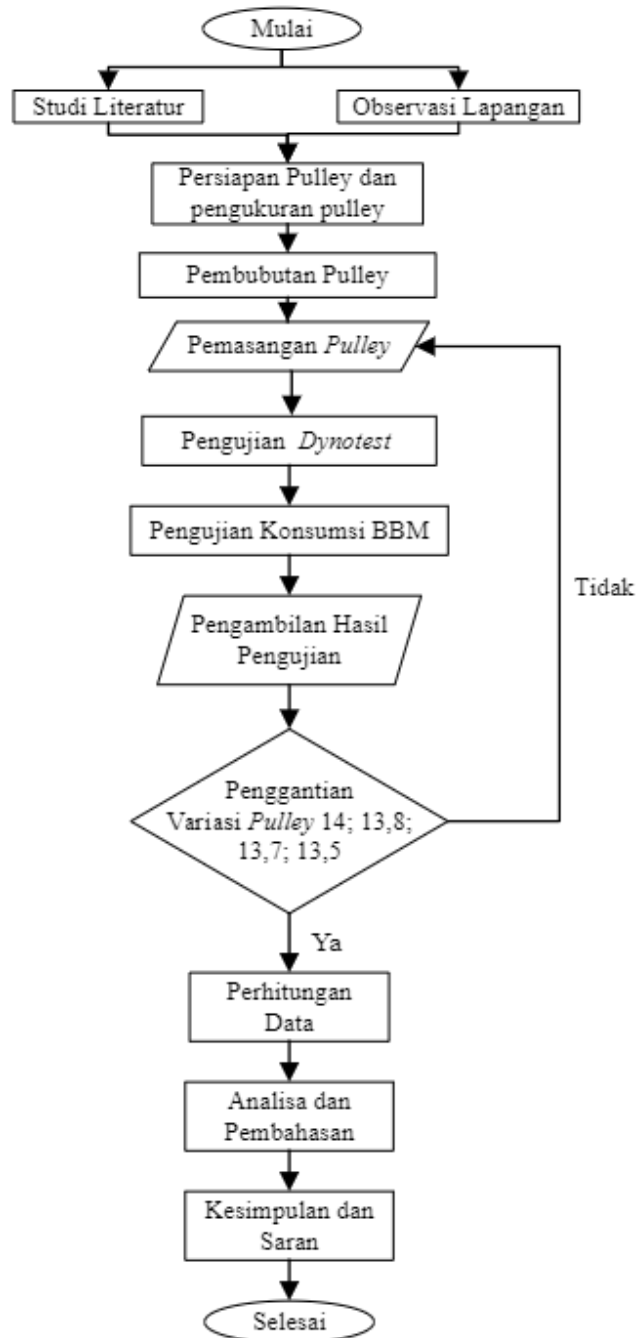
S : Waktu Pengukuran (dt)

V : Laju Aliran Bahan Bakar(ml)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada proses pembuatan Proyek Akhir ini terdapat proses dan langkah-langkah yang dilakukan yang tergambar pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alir

Langkah awal yang dijelaskan pada Diagram Alir yaitu Studi Literatur mengenai topik yang dimaksud. Setelah memahami studi literatur maka langkah selanjutnya yang dibutuhkan yaitu observasi lapangan yang bertujuan untuk memahami variable mana yang akan dilakukan penelitian lebih lanjut. Jika tahap observasi lapangan telah selesai dan mendapatkan variable perbandingan maka diperlukan langkah selanjutnya.

Pada bagian ini akan menjelaskan mengenai jadwal penelitian. Timeline penelitian adalah suatu timeline yang dapat dijadikan acuan untuk melakukan kegiatan dalam hal proses penyusunan proyek akhir ini. Berikut ini adalah timeline penelitian dari proses pengerjaan proyek akhir ini:

3.1.1 Studi Literatur

Langkah awal pada penelitian ini yaitu melakukan studi literatur. Studi literatur ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan landasan teori yang akan digunakan pada penelitian ini. Dimulai dari mencari referensi atau jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Referensi tersebut dapat berupa jurnal penelitian, skripsi, karya ilmiah, dan buku-buku lainnya yang dapat mendukung penelitian tersebut dan dapat dijadikan acuan dalam pembuatan penelitian tersebut. Pada penelitian yang saya buat ini menggunakan referensi dari beberapa topik yang sejenis dengan penelitian yang saya buat yaitu seperti pengaruh kemiringan sudut kontak *drive pulley* continuously variable transmission (CVT) standar dan modifikasi pada sepeda motor terhadap keluaran daya. Dari studi literatur tersebut dapat digunakan untuk membuat latar belakang dari penelitian ini.

3.1.2 Observasi Lapangan

Langkah yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan observasi lapangan. Observasi lapangan ini bertujuan untuk mencari informasi dan mengetahui permasalahan yang sering terjadi pada komponen yang akan diteliti dengan cara berdiskusi dengan dosen dan pengguna kendaraan bermotor.

3.1.3 Persiapan Pulley dan Pengukuran Pulley

Kemudian dilakukan persiapan pulley yakni dengan menyiapkan sebanyak 4 buah pulley dengan ukuran normal 14^o yang kemudian dilakukan pengukuran pulley untuk mendapatkan ukuran pulley.

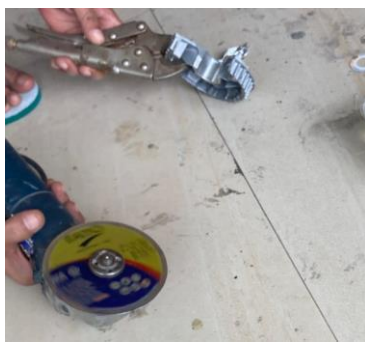
Scanning potongan pulley untuk mendapatkan hasil lengkung jalur roller



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. 2 Persiapan Pulley (a) Pulley; (b) Ram Plate, Roller, dan V-belt; (c) Pemotongan Pulley; (d) Potongan Pulley

3.1.4 Pembubutan pulley

Pada proses pembubutan ini bertujuan untuk menghasilkan 3 pulley dengan ukuran $13,8^\circ$; $13,7^\circ$; dan $13,5^\circ$. Proses pembubutan ini melakukan pengurangan diameter pada pulley hingga ukuran yang ditentukan.



Gambar 3. 3 Proses Pembubutan

3.1.5 Pemasangan Pulley

Langkah selanjutnya pada penelitian kali ini merupakan tahap pemasangan pada keempat komponen secondary pulley spring secara bergantian dengan tingkatan Pulley 14,5°; Pulley 13,8°; Pulley 13,7° dan Pulley 13,5°.



Gambar 3. 4 Proses Pemasangan Pulley

3.1.6 Pengujian *Dynotest* dan pengukuran perbandingan antara RPM dan jari jari lintasan belt

Proses pengujian menggunakan alat pengujian *dynotest* dilakukan dengan tujuan agar dapat dilakukannya identifikasi pengaruh perubahan daya dan akselerasi dari penggunaan keempat variabel derajat pulley yang digunakan pada transmisi otomatis CVT secara jelas dan akurat.



Gambar 3. 5 *Dynotest*

Dalam pengujian *dynotest* ada beberapa peralatan yang dibutuhkan seperti:

- Pulley
- Tachometer
- Mesin *dynotest*
- Sepeda motor
- Komputer

Langkah-langkah pengujian *dynotest* yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.

1. Melakukan persiapan sepeda motor untuk dinaikan ke *dynotest*.
2. Melakukan pemasangan seluruh variabel pulley yang akan dilakukan pengujian.
3. Memasukan data pada *dynotest* berupa berat sepeda motor, diameter pelek ban, minimal RPM motor dan maksimal RPM motor.
4. Pengujian dilakukan dengan memutar gas dari limit dari sepeda motor.
5. Mengambil uji hasil uji *dynotest*.

3.1.7 Pengujian Konsumsi BBM

Metode uji bypass tangki bahan bakar digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar kendaraan untuk setiap variabel pulley . Buret digunakan sebagai alat ukur untuk menggantikan tangki bahan bakar kendaraan dan external fuel pump yang memberikan tekanan bahan bakar kepada injector.



Gambar 3. 6 Alat Uji Konsumsi Bahan Bakar

Dalam pengujian *dynotest* ada beberapa peralatan yang dibutuhkan seperti:

- Rotak
- Buret

- *Fuel pressure regulator*
- *Injektor*
- Selang bensin
- Sepeda motor

Langkah-langkah pengujian konsumsi BBM yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.

1. Melakukan persiapan sambungan pada buret kemudian dihubungkan dengan external fuel pump sebagai alat yang akan memberikan tekanan menuju injector.
2. Melakukan pemasangan seluruh variabel *pulley* yang akan dilakukan pengujian.
3. Menaikkan kendaraan ke atas mesin *dynotest* untuk memberikan beban putaran pada rodanya. Hal ini akan diasumsikan bahwa kendaraan sedang melaju normal.
4. Pengujian dilakukan dengan memutar gas dari 0 km/jam hingga 60 km/jam.
5. Mencatat hasil uji pengurangan debit bahan bakar pada buret

3.1.8 Pengambilan hasil pengujian

Dari proses pengujian sebelumnya didapatkan hasil data akurat yang menunjukkan pengaruh dari ketiga variable pengujian terhadap kinerja dan akselerasi pada sepeda motor dengan volume silinder 110 cc transmisi otomatis yang kemudian dapat dilakukannya proses perhitungan data, serta mengetahui nilai konsumsi BBM yang dihasilkan. Dari pengujian yang sudah dilakukan maka perlu ditampilkan data hasil dari pengujian tersebut berupa tabel.

3.1.9 Perhitungan data

Selanjutnya dilakukan penghitungan data hasil dari perhitungan teoritis sesuai dengan rumus yang telah ditentukan.

3.1.10 Analisa dan Pembahasan

Melakukan analisa data dan pembahasan dari hasil perhitungan teoritis yang telah dilakukan menggunakan rumus yang sudah ditentukan pada daya torsi dan akselerasi dari pengaruh setiap variable.

3.1.11 Kesimpulan dan Saran

Dari analisa kelebihan dan kekurangan tiap variable uji, dapat disimpulkan tipe pulley mana yang paling tepat untuk digunakan, dengan cara membandingkan kekurangan dan kelebihan yang dihasilkan dari tiap variabel dan dari kesimpulan tersebut dapat diberikan saran.

3.2 Bahan, Data dan Peralatan Yang Digunakan

3.2.1 Bahan

Bahan bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- 3 Benda Uji *Primary Sliding Shaeve* dan *Primary Fixed Shaeve* .
- Roller
- Belt
- Selang PVC
- Bensin *Pertalite*
- Honda beat *street* tahun 2017.

3.2.2 Peralatan

Adapun peralatan yang digunakan guna menunjang pengujian ini adalah sebagai berikut:

- Jangka Sorong
- Penggaris
- Busur Drajat
- Impact
- Timbangan
- Autocad 2021
- *Scanner*
- Mesin Bubut
- Mesin Dynotes
- *Tachometer*
- Buret
- Rotak
- *Fuel pressure regulator*
- *Injektor*

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV

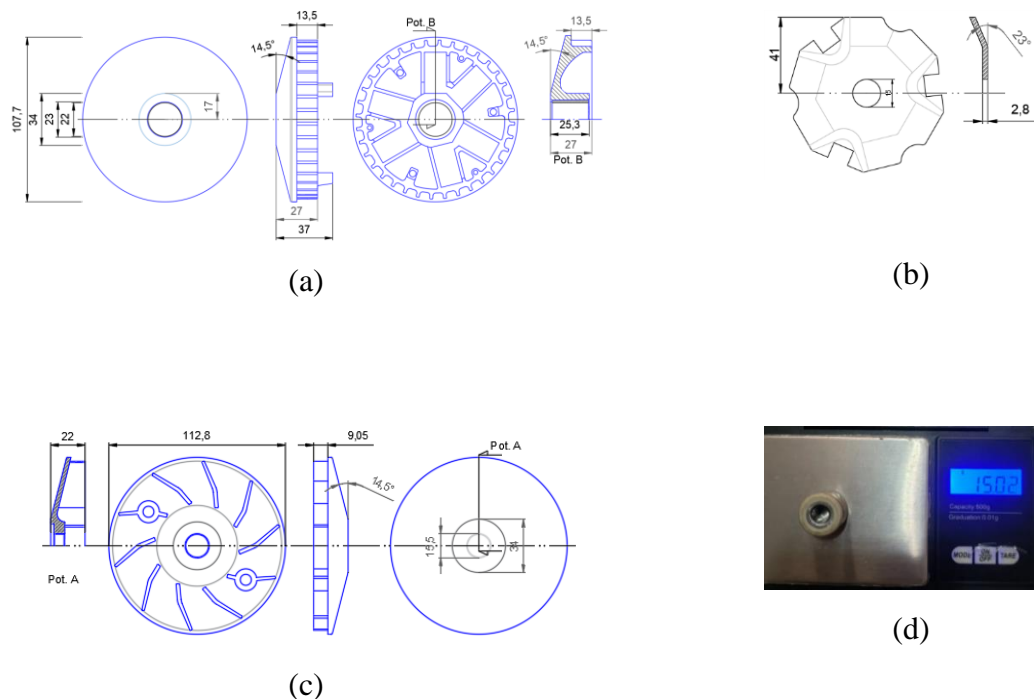
HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa ukuran bahan percobaan dapat diukur secara langsung, dan untuk yang tidak dapat diukur secara langsung, dilakukan dengan pendekatan grafis baik dengan pemindaian bahan maupun dengan penggambaran dengan CAD. Sedang untuk mendapatkan hubungan besaran hitung, dilakukan analisa geometri atau kinematik sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan perhitungan.

Pengaruh perubahan *grove angel* didapat dengan membandingkan hasil perhitungan dan hasil dyno test, sehingga dapat dilihat pengaruh secara teoritis dan juga dapat menjelaskan faktor-faktor nyata yang mempengaruhi perubahan tersebut. Yang kemudian juga dilakukan uji konsumsi bahan bakar untuk melengkapinya.

4.1 Pengukuran Langsung

Pengukuran lasung dilakukan dengan Pengukuran linier dengan mitar geser skala nonius 0,05 mm Pengukuran sudut dengan mistar sudut skala 1° Seperti terlihat pada gambar berikut

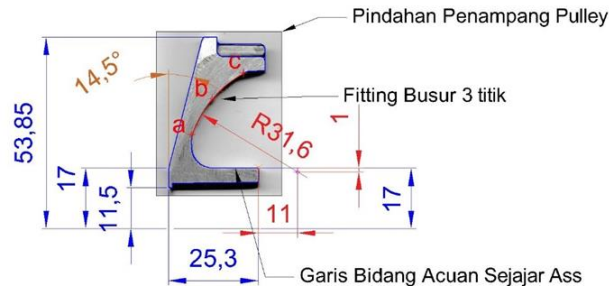


Gambar 4. 1 a) Gambar Tampak dan Potongan *Primary Sliding Sheeve*; (b) Gambar Tampak dan Potongan *Primary Fixed Sheeve*; (c) Gambar Tampak dan Potongan *Ramp Plate* menggunakan CAD ,(d) Berat roller

4.2 Pengukuran Tidak Langsung dan Kinematika Gerak CVT

4.2.1 Pemetaan Busur Lintasa Roller

Pengukuran tidak langsung, dengan cara pemetaan pidaian penampang pulley pada autocad, dengan acuan bidang datar ass dan satuan terukur langsung, seperti gambar berikut;

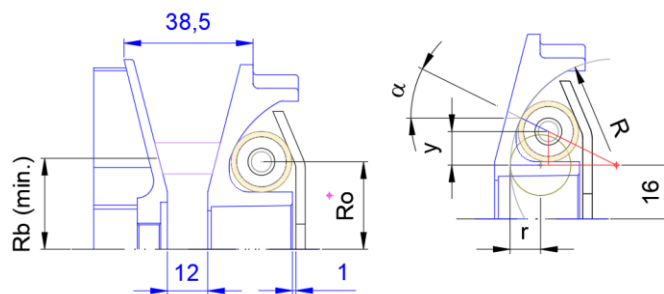


Gambar 4. 2 Scannig Radius Gerak Roller

- ; Ukuran Sesuai Pengukuran Langsung
- ; Ukuran Sesuai Hasil Cocok Busur Lengkung
- ; Ukuran Pencocokan dan sesuai +/- Pengukuran Langsung. (pengukuran Langsung skala 1°)

4.2.2 Hubungan Jari-Jari Gerak Roller dengan Sudut Sentuh Roller

Jarak minimum roller pada *Primary pulley* berdasarkan jarak gerak *Primary sliding sheave* saat roller berada pada posisi terendah dan menempel rapat.



Gambar 4. 3 Sudut sentuh dan Jari-Jari Roller

Dimana:

$$R = 31,6 \text{ (mm)}$$

$$r = 9 \text{ (mm)}$$

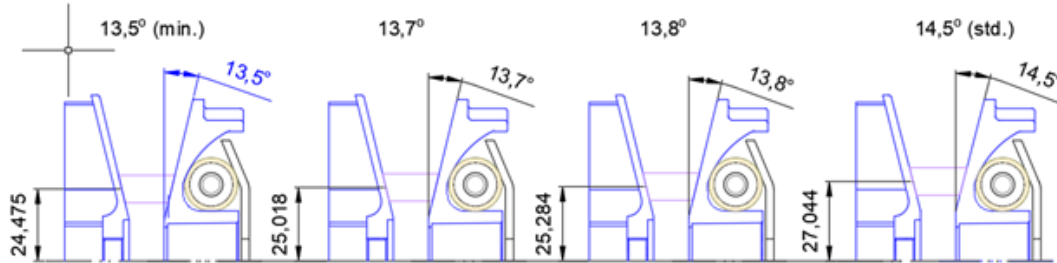
Dan ketinggian pusat roller dari pusat lengkung

$$y = (R - r) \sin \alpha = 22,6 \sin \alpha \text{ (mm)} \quad (4-1)$$

Jari jari gerak roller

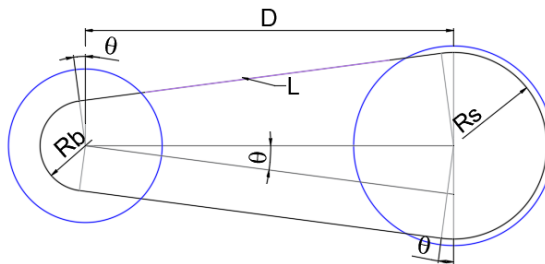
$$R_o = 16 + 22,6 \sin \alpha \text{ (mm)} \quad (4-2)$$

Jari jari terendah lintasan belt pada primari pulley dengan penggambaran autocad:



Gambar 4. 4 Batasan Bubut Pulley Menggunakan CAD

Jari jari terendah tersebut diperiksa dengan menghitung jari-jari lintasan pada scondary pulley dengan iterasi persamman 4-3.



Gambar 4. 5 Jari Jari Lintasan Pulley

$$L = 2 D \cos \theta + Rb(\pi - 2\theta) + Rs(\pi + 2\theta) \quad (4-3)$$

$$Rs = Rb + D \sin \theta$$

Dengan:

Panjang Belt (L) = 800,78 (mm)

Jarak ass (D) = 258 (mm)

Seperti contoh pada tabel 4.1 berikut;

Tabel 4. 1 Iterasi θ untuk *grove angel* belt 13,8°

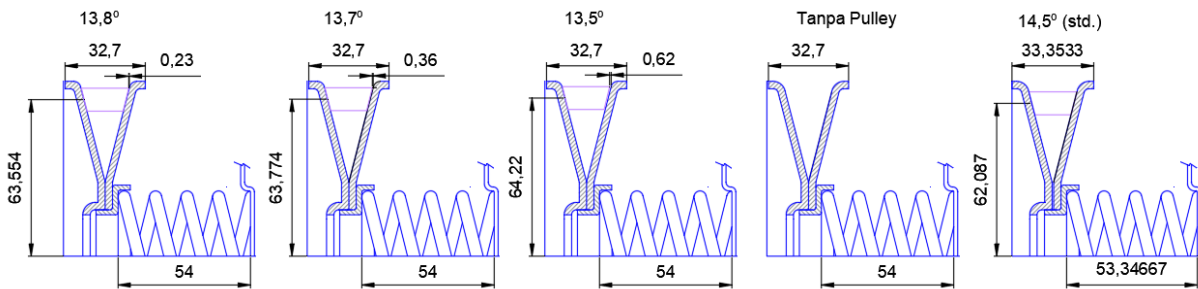
Iterasi θ untuk mendapatkan nilai Rs			
Rb	=	25,284 mm	(Minimum dari Rs yang di hitung)
θ	=	8,53 deg	0,1489 rad
$Rs = Rb + D \sin \theta$	=	63,55399932	mm
$L = 2 D \cos \theta + Rb(\pi - 2\theta) + Rs(\pi + 2\theta)$	=	800,780	mm
(L yang ada - L terhitung)	ΔL	0,000000	
	%	0,0000%	

Dari iterasi diatas didapat :

Tabel 4. 2 Jari Jari Lintasan Belt Scondary Pulley

Keterangan		sudut lintasan θ (deg.)			
		13,5	13,7	13,8	14,5
Sudut belt (θ)	deg.	8,86	8,64	8,53	7,81
Jari-jari lintasan Rb (minimum)	mm	24,475	25,02	25,28	27,044
Jari-jari lintasan Rs (maximum)	mm	64,2204	63,77	63,55	62,087

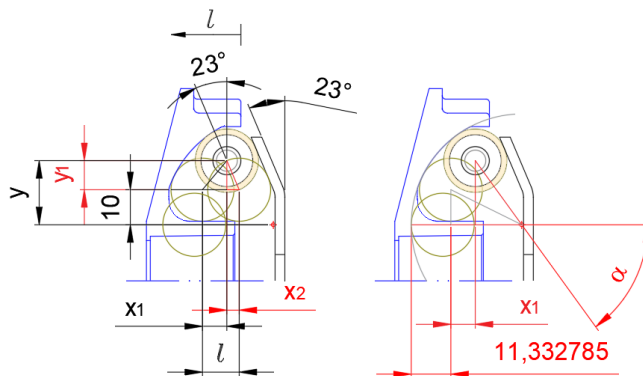
Dari hasil perhitungan Rs pada tabel 4-2 scondary pulley dilihat celah antara belt dan lintasan scondary pulley. Dari hasil gambar CAD dilihat seperti berikut:



Gambar 4. 6 Celah dan jarak tekan pegas awal

4.2.3 Hubungan Jarak Gerak Sliding Sheave dan Jari-Jari Lintasan Belt

Jari jari maxsimum belt bisa di hitung berdasarkan posisi roller tertinggi seperti gambar dibawah:



Gambar 4. 7 Jari-jari maximum dan gerak sliding sheave

Dan gerak sliding sheave (l) sama besar dengan jarak gerak roller arah axial:

$$l = x_1 + x_2 \quad (4-4)$$

$$x_1 = R - 11,332785 - (R - r) \cos \alpha = 20,267215 - 22,6 \cos \alpha$$

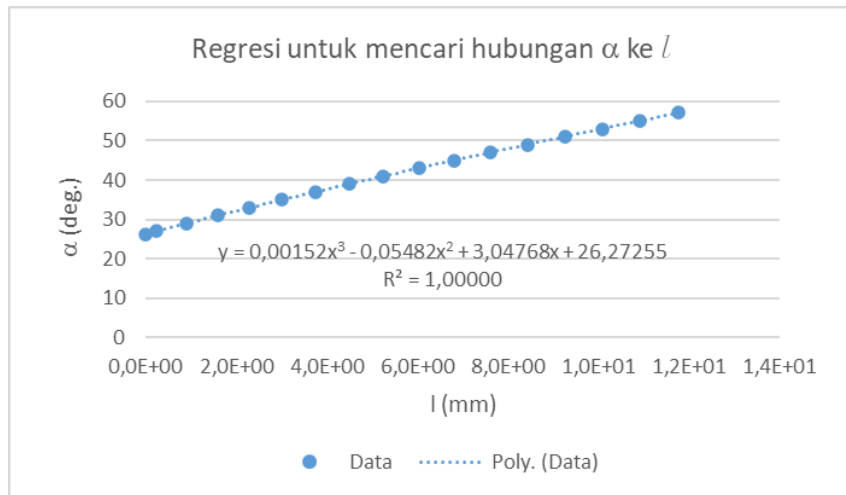
$$x_2 = y_1 \tan 23 = (y - 10) \tan 23 = (22,6 \sin \alpha - 10) \tan 23$$

$$l = x_1 + x_2 = 20,267215 - 22,6 \cos \alpha + (22,6 \sin \alpha - 10) \tan 23 \quad (4-4)$$

Persamaan 4-6 di petakan untuk mendapatkan regresi l terhadap α :

Tabel 4. 3 Pemetaan l fungsi α

α	26,26	27	29	31	33	35	37	39	41
l	2E-07	0,2409	0,9069	1,5913	2,2933	3,0120	3,7466	4,4961	5,2597
α	43	45	47	49	51	53	55	57	
l	6,0364	6,8252	7,6253	8,4356	9,2551	10,0829	10,9179	11,7591	



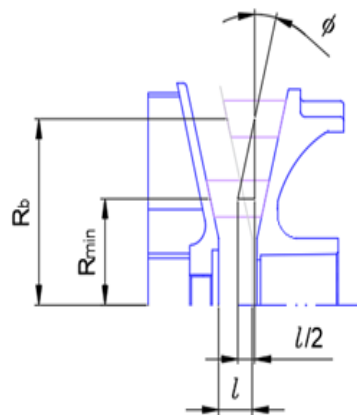
Gambar 4. 8 Regresi

Hasil regresi polinomial persamaan diatas didapat persamaan sebagai berikut:

$$\alpha = 0,00158 l^3 - 0,05589 l^2 + 3,05416 l + 26,26209 \text{ (deg)} \quad (4-5)$$

$$R^2 = 1,0000$$

Sedangkan jari-jari lintasan bergantung gerak sliding Sheave seperti gambar 4.9 berikut:

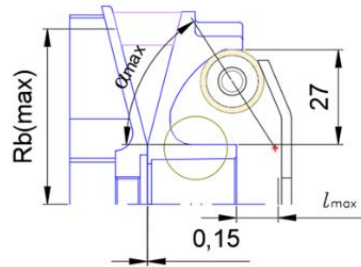


Gambar 4. 9 Posisi Belt Maximum Menggunakan CAD

Dapat dirumuskan sebagai berikut;

$$R_b = R_{bmin} + \frac{l}{2 \tan \phi} \text{ (mm)} \quad (4-6)$$

Batasan maksimum jarak gerak sliding shavee:

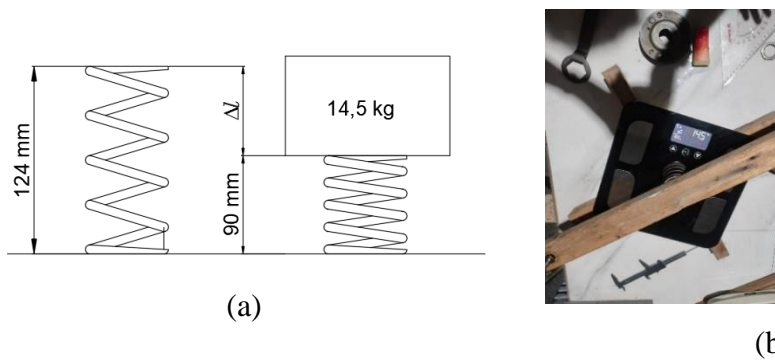


$$\alpha_{max} = \arcsin\left(\frac{y}{22,6}\right) = \arcsin\left(\frac{27-9+1}{22,6}\right) = 57,2150$$

$$l_{max} = 20,267215 - 22,6 \cos \alpha_{max} (22,6 \sin \alpha_{max} - 10) \tan 23 = 11,85$$

4.2.4 Pengukuran Konstanta Pegas CVT dan Gaya Pegas Awal

Pengukuran ini dilakukan untuk mendapatkan konstanta pegas dengan timbangan digital skala 0,1 kg dengan menjepit pegas seperti Gambar 4.10 berikut



Gambar 4. 10 Pengukuran Konstanta Pegas (a)

$$k = \frac{14,5 \cdot 9,8}{124 - 90} = 4,176 \text{ N/mm} \quad (4-7)$$

Gaya tekan pegas untuk *grove angel* 14,5 bisa memakai rumus dibawah

$$Fx(l) = F_{x(awal)} + k \cdot l \quad (4-8)$$

Tabel 4.4 Gaya Pegas Awal

Keterangan	sudut lintasan \emptyset (deg.)			
	14,5	13,8	13,7	13,5
Fx (awal) (N)	70,65	70	70	70

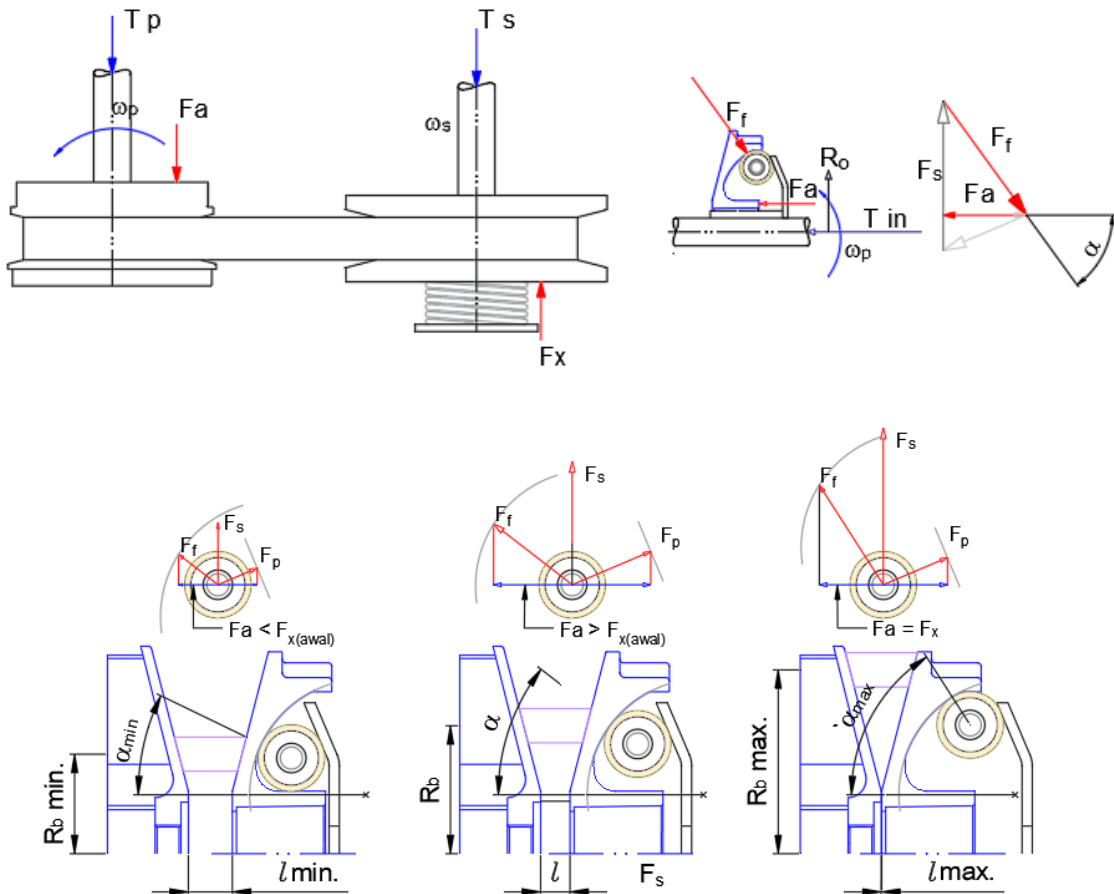
Dan untuk sudut litan lebih kecil dari $14,5^\circ$, Fx baru terhitung jika lebih besar dari l_0 ;

Tabel 4. 5 Celah Untuk Lintasan lebih besar $14,5^\circ$

Keterangan	sudut lintasan \emptyset (deg.)		
	13,8	13,7	13,5
l_0 (mm)	0,23	0,36	0,62

4.3 Perhitungan Daya dan Torsi CVT

Pada gambar 4-11 dapat dilihat, karena kelengkungan lintasan radial roller memungkinkan gaya centrifugal (F_s) menimbulkan gaya axial (F_a) sebagai gaya aksi-reaksi dengan gaya tekan pegas (F_x) sebagai gaya penjepit pulley CVT. Besar gaya tekan pegas ditetapkan karena pergerakan sliding sheave (l) dan juga menetapkan (bertaut dengan) jari-jari lintasan belt (R_b), jari-jari putaran roller (R_o) dan sudut sentuh roller (α).



Gambar 4. 11 Skematik Gambar Cvt Menggunakan Cad

Karenanya tahap gerak CVT dapat dibagi sebagai 3 tahap sebagai berikut;

1. Tahap awal dimana roler masih tetap pada jari-jari minimum nya, kecepatan putar mesin belum menimbulkan gaya F_a untuk melawan gaya F_x , radius lintasan belt pada primer pulley terkecil, gaya jepit pulley hanya karena gaya tekan awal pegas, dan transmisi berlangsung dengan Torsi tetap.
2. Tahap berikutnya dimana putaran mesin sudah menimbulkan gaya centrifugal untuk menekan pegas dan transmisi daya berlangsung dengan Torsi berubah.
3. Sampai pada batas maximum roller R_o maximum, transmisi daya kembali berlangsung dengan Torsi tetap.

Perhitungan pada tabel 4-3 sampai tabel 4-4 didasarkan pada tahapan tersebut dengan berubahan jarak gerak Sliding Sheave (l) dimana:

- Sudut sentuh α dihitung berdasarkan persamaan 4-6, jari-jari lintasan roler R_o dengan persamaan 4-2, jari-jari lintasan belt R_b dengan Persamaan (4-7), gaya tekan pegas F_x dengan (4-9) dan F_a dihitung dengan persamaan (2-3)
- Untuk tahap 1 ($l = 0$), perhitungan dengan memilih kecepatan putaran mesin menaik sampai besar $F_a = F_x$. (persamaan 2-3)
- Untuk tahap 2, perhitungan berdasarkan kenaikan l sampai pada l maximum.,
- Untuk tahap 3, perhitungan sampai pada kecepatan putaran maximum.

Dan untuk perhitungan pada berubahan *grove angel* belt percobaan, seperti yang diterangkan pada bab 4.1.2.3 Torsi baru terhitung pada l seperti Tabel 4-4 dan gaya tekan awal pegas seperti pada Tabel 4. 3

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan 1
Grove angel 14,5°

l	α	R_o	R_b	F_x	ω	F_s	F_f	F_a	τ	P		
mm	deg	mm	mm	N	rad/s	rpm	N	N	N	N.m	Hp	watt
0	26,26	26,0	27,04	295	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0	0
0	26,26	26,0	27,04	295	52	500	6	8	7,0	0,08	0,01	4,322
0	26,26	26,0	27,04	295	105	1000	26	31	28,0	0,33	0,05	34,57
0	26,26	26,0	27,04	295	157	1500	58	70	62,9	0,74	0,16	116,7
0	26,26	26,0	27,04	295	209	2000	103	125	111,8	1,32	0,37	276,6
0	26,26	26,0	27,04	295	262	2500	160	195	174,7	2,06	0,72	540,2
0	26,26	26,0	27,04	295	340	3245	271	329	295,0	3,48	1,59	1185
1	29,26	27,0	28,98	299	348	3322	295	343	299,2	3,84	1,79	1338
2	32,16	28,0	30,91	303	356	3399	320	358	303,4	4,22	2,02	1503
3	34,96	29,0	32,84	308	364	3478	346	375	307,6	4,62	2,26	1683
4	37,69	29,8	34,78	312	373	3561	373	394	311,8	5,04	2,52	1878
5	40,33	30,6	36,71	316	382	3648	402	414	315,9	5,48	2,81	2093
6	42,92	31,4	38,64	320	392	3741	434	437	320,1	5,94	3,12	2328
7	45,44	32,1	40,58	324	402	3839	467	462	324,3	6,43	3,47	2587
8	47,93	32,8	42,51	328	413	3944	503	490	328,5	6,96	3,85	2873
9	50,37	33,4	44,44	333	425	4058	543	522	332,6	7,51	4,28	3193
10	52,79	34,0	46,38	337	438	4181	587	557	336,8	8,11	4,76	3551
11	55,20	34,6	48,31	341	452	4316	635	597	341,0	8,75	5,31	3956
11,9	57,23	35,0	49,95	345	465	4442	682	637	344,5	9,34	5,83	4346
11,9	57,23	35,0	49,95	345	524	5000	864	637	344,5	9,34	6,56	4892
11,9	57,23	35,0	49,95	345	576	5500	1045	637	344,5	9,34	7,22	5381
11,9	57,23	35,0	49,95	345	628	6000	1244	637	344,5	9,34	7,87	5871
11,9	57,23	35,0	49,95	345	681	6500	1460	637	344,5	9,34	8,53	6360
11,9	57,23	35,0	49,95	345	733	7000	1693	637	344,5	9,34	9,18	6849
11,9	57,23	35,0	49,95	345	785	7500	1943	637	344,5	9,34	9,84	7338
11,9	57,23	35,0	49,95	345	838	8000	2211	637	344,5	9,34	10,50	7827
11,9	57,23	35,0	49,95	345	890	8500	2496	637	344,5	9,34	11,15	8317
11,9	57,23	35,0	49,95	345	942	9000	2798	637	344,5	9,34	11,81	8806
11,9	57,23	35,0	49,95	345	995	9500	3118	637	344,5	9,34	12,46	9295

Grove angel 13,8°

l	α	R_o	R_b	F_x	ω	F_s	F_f	F_a	τ	P
mm	deg	mm	mm	N	rpm	N	N	N	N.m	Hp
0	26,3	26,0	25,28	293	0	0	0	0,0	0,00	0,00
0	26,3	26,0	25,28	296	500	6	8	7,0	0,00	0,00
0	26,3	26,0	25,28	301	1000	26	31	28,0	0,00	0,00
0	26,3	26,0	25,28	305	1500	58	70	62,9	0,00	0,00
0	26,3	26,0	25,28	309	2000	103	125	111,8	0,00	0,00
0	26,3	26,0	25,28	313	2500	160	195	174,7	0,00	0,00
0,23	27,0	26,2	25,75	293	3250	274	329	293,3	3,30	1,51
1	29,3	27,0	27,32	296	3307	292	340	296,5	3,58	1,66
2	32,2	28,0	29,36	301	3383	317	355	300,7	3,96	1,88
3	35,0	29,0	31,39	305	3463	343	372	304,8	4,36	2,12
4	37,7	29,8	33,43	309	3545	370	390	309,0	4,77	2,38
5	40,3	30,6	35,46	313	3633	399	411	313,2	5,21	2,66
6	42,9	31,4	37,50	317	3725	430	433	317,4	5,68	2,97
7	45,4	32,1	39,53	322	3823	463	458	321,6	6,17	3,31
8	47,9	32,8	41,57	326	3928	499	486	325,7	6,69	3,69
9	50,4	33,4	43,60	330	4041	538	517	329,9	7,25	4,11
10	52,8	34,0	45,64	334	4164	582	552	334,1	7,84	4,58
11	55,2	34,6	47,68	338	4299	630	593	338,3	8,48	5,12
11,9	57,23	35,0	49,41	345	4442	682	637	344,5	9,14	5,70
11,9	57,23	35,0	49,41	345	5000	864	618	334,7	9,14	6,41
11,9	57,23	35,0	49,41	345	5500	1045	618	334,7	9,14	7,06
11,9	57,23	35,0	49,41	345	6000	1244	618	334,7	9,14	7,70
11,9	57,23	35,0	49,41	345	6500	1460	618	334,7	9,14	8,34
11,9	57,23	35,0	49,41	345	7000	1693	618	334,7	9,14	8,98
11,9	57,23	35,0	49,41	345	7500	1943	618	334,7	9,14	9,62
11,9	57,23	35,0	49,41	345	8000	2211	618	334,7	9,14	10,26
11,9	57,23	35,0	49,41	345	8500	2496	618	334,7	9,14	10,91
11,9	57,23	35,0	49,41	345	9000	2798	618	334,7	9,14	11,55
11,9	57,23	35,0	49,41	345	9500	3118	618	334,7	9,14	12,19

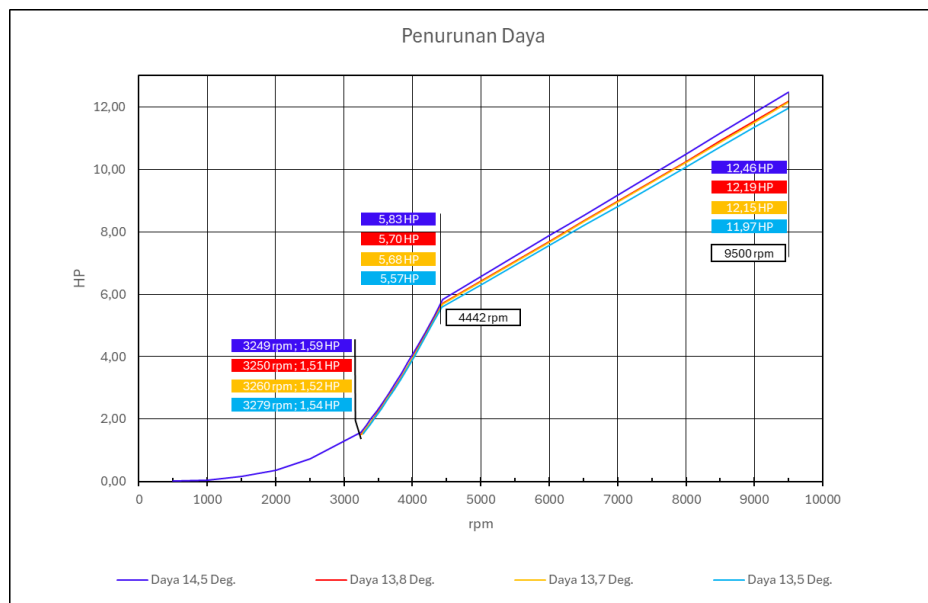
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan 2
Grove angel 13,7°

l	α	R_o	R_b	F_x	ω	F_s	F_f	F_a	τ	P
mm	deg	mm	mm	N	rpm	N	N	N	N.m	Hp
0	26,3	26,0	25,02	292	0	0	0	0,0	0	0,00
0	26,3	26,0	25,02	292	500	6	8	7,0	0	0,00
0	26,3	26,0	25,02	292	1000	26	31	28,0	0	0,00
0	26,3	26,0	25,02	292	1500	58	70	62,9	0	0,00
0	26,3	26,0	25,02	292	2000	103	125	111,8	0	0,00
0	26,3	26,0	25,02	292	2500	160	195	174,7	0	0,00
0,36	27,4	26,4	25,76	294	3260	277	331	293,8	3,31	1,52
1	29,3	27,0	27,07	296	3307	292	340	296,5	3,55	1,65
2	32,2	28,0	29,12	301	3383	317	355	300,7	3,92	1,86
3	35,0	29,0	31,17	305	3463	343	372	304,8	4,32	2,10
4	37,7	29,8	33,22	309	3545	370	390	309,0	4,74	2,36
5	40,3	30,6	35,27	313	3633	399	411	313,2	5,18	2,64
6	42,9	31,4	37,32	317	3725	430	433	317,4	5,65	2,95
7	45,4	32,1	39,38	322	3823	463	458	321,6	6,14	3,30
8	47,9	32,8	41,43	326	3928	499	486	325,7	6,66	3,67
9	50,4	33,4	43,48	330	4041	538	517	329,9	7,22	4,09
10	52,8	34,0	45,53	334	4164	582	552	334,1	7,81	4,57
11	55,2	34,6	47,58	338	4299	630	593	338,3	8,45	5,10
11,9	57,23	35,0	49,32	345	4442	682	637	344,5	9,11	5,68
11,9	57,23	35,0	49,32	345	5000	864	618	334,7	9,11	6,39
11,9	57,23	35,0	49,32	345	5500	1045	618	334,7	9,11	7,03
11,9	57,23	35,0	49,32	345	6000	1244	618	334,7	9,11	7,67
11,9	57,23	35,0	49,32	345	6500	1460	618	334,7	9,11	8,31
11,9	57,23	35,0	49,32	345	7000	1693	618	334,7	9,11	8,95
11,9	57,23	35,0	49,32	345	7500	1943	618	334,7	9,11	9,59
11,9	57,23	35,0	49,32	345	8000	2211	618	334,7	9,11	10,23
11,9	57,23	35,0	49,32	345	8500	2496	618	334,7	9,11	10,87
11,9	57,23	35,0	49,32	345	9000	2798	618	334,7	9,11	11,51
11,9	57,23	35,0	49,32	345	9500	3118	618	334,7	9,11	12,15

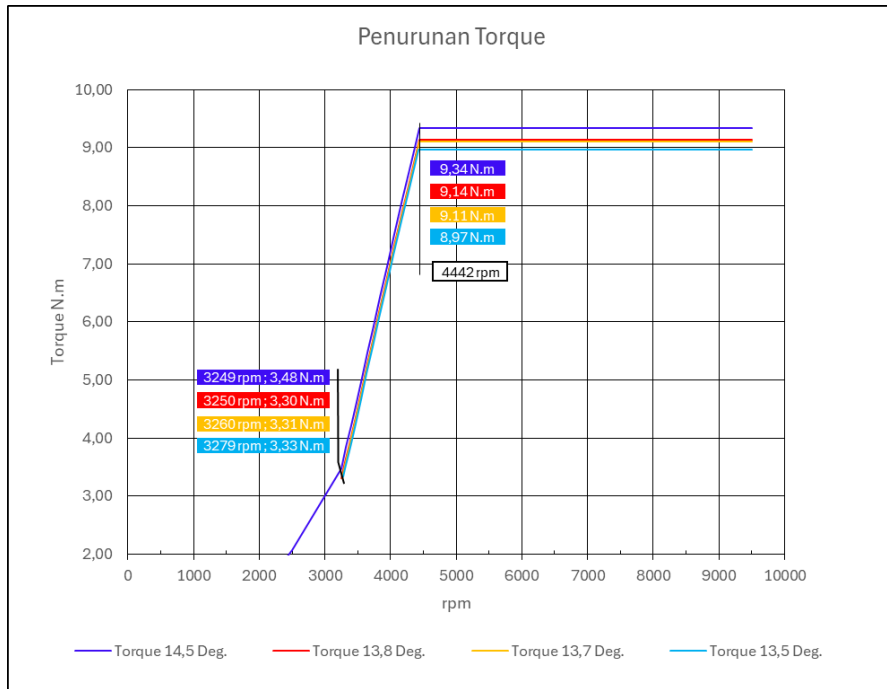
Grove angel 13,5°

l	α	R_o	R_b	F_x	ω	F_s	F_f	F_a	τ	P
mm	deg	mm	mm	N	rpm	N	N	N	N.m	Hp
0	26,3	26,0	24,48	292	0	0	0	0,0	0,00	0,00
0	26,3	26,0	24,48	292	500	6	8	7,0	0,00	0,00
0	26,3	26,0	24,48	292	1000	26	31	28,0	0,00	0,00
0	26,3	26,0	24,48	292	1500	58	70	62,9	0,00	0,00
0	26,3	26,0	24,48	292	2000	103	125	111,8	0,00	0,00
0	26,3	26,0	24,48	292	2500	160	195	174,7	0,00	0,00
0,6	28,1	26,7	25,77	295	3279	283	334	294,9	3,33	1,54
1	29,3	27,0	26,56	296	3307	292	340	296,5	3,47	1,61
2	32,2	28,0	28,64	301	3383	317	355	300,7	3,85	1,83
3	35,0	29,0	30,72	305	3463	343	372	304,8	4,25	2,07
4	37,7	29,8	32,81	309	3545	370	390	309,0	4,67	2,33
5	40,3	30,6	34,89	313	3633	399	411	313,2	5,12	2,61
6	42,9	31,4	36,97	317	3725	430	433	317,4	5,58	2,92
7	45,4	32,1	39,05	322	3823	463	458	321,6	6,08	3,26
8	47,9	32,8	41,14	326	3928	499	486	325,7	6,60	3,64
9	50,4	33,4	43,22	330	4041	538	517	329,9	7,15	4,06
10	52,8	34,0	45,30	334	4164	582	552	334,1	7,75	4,53
11	55,2	34,6	47,38	338	4299	630	593	338,3	8,39	5,06
11,9	57,23	35,0	49,15	342	4424	676	632	341,8	8,97	5,57
11,9	57,23	35,0	49,15	342	5000	864	613	332,0	8,97	6,30
11,9	57,23	35,0	49,15	342	5500	1045	613	332,0	8,97	6,93
11,9	57,23	35,0	49,15	342	6000	1244	613	332,0	8,97	7,56
11,9	57,23	35,0	49,15	342	6500	1460	613	332,0	8,97	8,19
11,9	57,23	35,0	49,15	342	7000	1693	613	332,0	8,97	8,82
11,9	57,23	35,0	49,15	342	7500	1943	613	332,0	8,97	9,45
11,9	57,23	35,0	49,15	342	8000	2211	613	332,0	8,97	10,08
11,9	57,23	35,0	49,15	342	8500	2496	613	332,0	8,97	10,71
11,9	57,23	35,0	49,15	342	9000	2798	613	332,0	8,97	11,34
11,9	57,23	35,0	49,15	342	9500	3118	613	332,0	8,97	11,97

Ke-4 tabel perhitungan tersebut digambarkan secara grafis dengan axis putaran mesin (dalam RPM) sebagai berikut;



(a)



(b)

Gambar 4. 12 (a) Perhitungan Daya; (b) Perhitungan Torque

Perhitungan Selisih dari sudut standar dengan sudut derajat yang dirubah menghasilkan tabel seperti di bawah:

Tabel 4. 8 Penurunan Hp Dan Torsi

Penurunan Dari Standar (14,5°)		13,8°			13,7°			13,5°		
		Max	Min	Avg.	Max	Min	Avg.	Max	Min	Avg.
Daya	HP	1,233	0,087	0,216	1,223	0,103	0,234	1,223	0,136	0,291
Torque	N.m	3,484	0,184	0,616	3,484	0,215	0,643	3,484	0,278	0,720

Hasil perhitungan di atas didapatkan penurunan daya dan torsi karena berubah mengecil sudut litan belt. Daya dan torsi baru terhitung pada 3250 RPM untuk sudut 13,8°, 3260 RPM untuk 13,7°, dan 3279 RPM untuk 13,5°, merupakan daya yang tidak terguna (tidak ditransmisikan). Dan kemudian terjadi penurunan daya dan torque membesar dengan pembasaran kecepatan sudut samapai 4442 RPM. Dilanjutkan dengan penunurunan torque yang tetap dan penurunan daya membesar sampai pada maximum RPM.

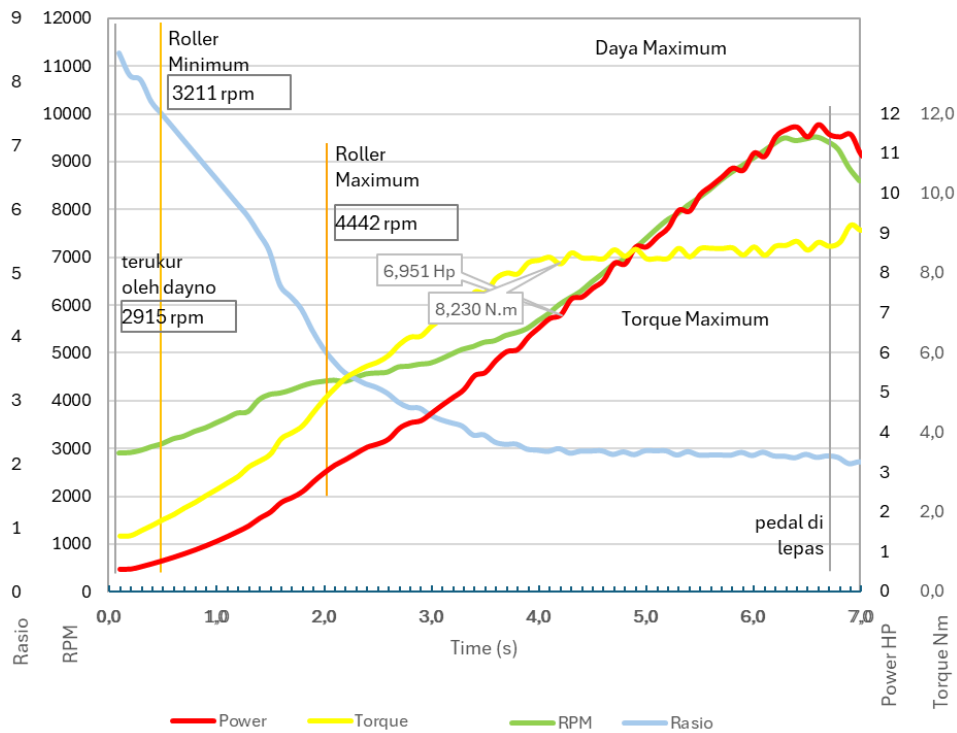
4.4 Dyno Test

4.4.1 Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Hasil Dyno Test Pulley Standart.

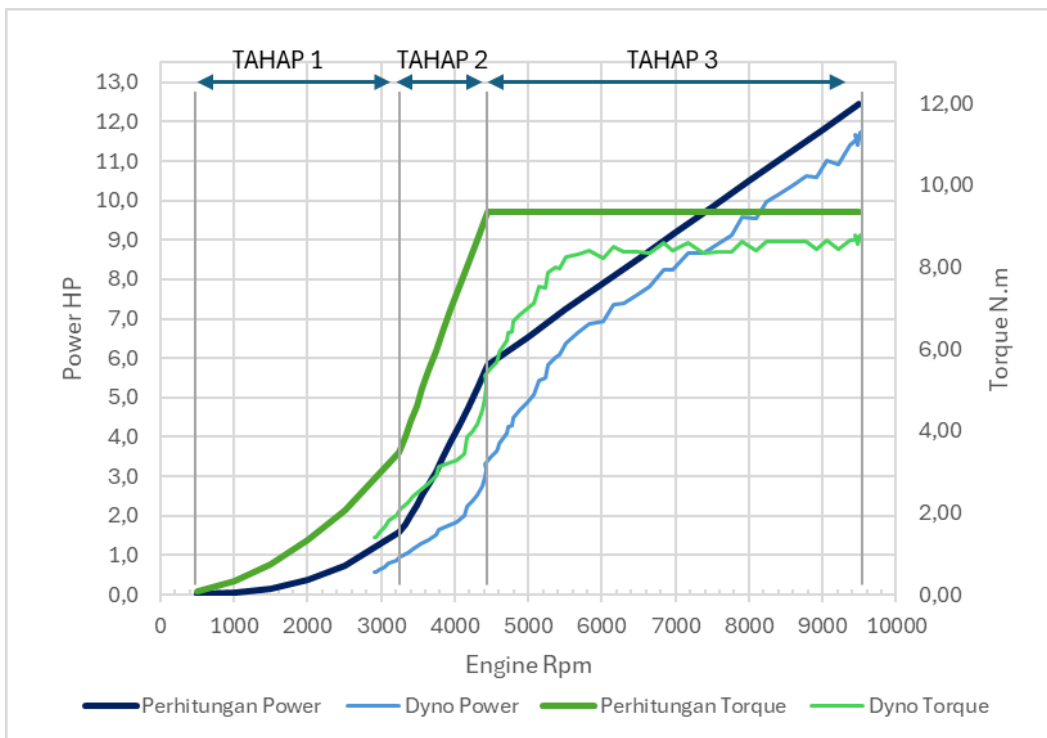
Untuk mendapatkan perbandingan yang setara dengan hasil hitung, dipilih batasan RPM tahapan gerak sesuai hasil hitung. Pada tahap torque tetap dihitung berdasarkan pengambilan RPM sesuai hasil dyno test. Pada tahapan torque berubah dihitung dengan pemilihan jarak gerak pulley (l) dengan hasil RPM mendekati hasil *dynotest* kemudian dilakukan interpolasi liner untuk medapat hasil banding RPM yang sama. Seperti yang ditunjukkan tabel berikut:

Tabel 4. 9 Perbandingan hasil *dyno* dan hitungan (Teringkali)

time (s)	speed (km/h)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)	Speed (rad/s)	Power (watt)	Torque (Nm)	l (mm)	α (deg)	R_b (mm)	R_s (mm)	F_x (N)	ω (rad/s)	F_s (N)	F_f (N)	F_a (N)	τ (N.m)	P (Hp)	
0,1	10,8	2915	8,45	1,1	0,572	305,3	426	1,396	0	26,26	26,00	27,04	295,0	305,3	2915	218,0	264,9	237,6	2,81	1,15
0,2	10,8	2925	8,10	1,1	0,578	306,3	431	1,407	0	26,26	26,00	27,04	295,0	306,3	2925	219,5	266,7	239,2	2,82	1,16
0,3	10,8	2971	8,03	1,1	0,640	311,1	478	1,535	0	26,26	26,00	27,04	295,0	311,1	2971	226,5	275,2	246,8	2,91	1,22
0,4	11,2	3047	7,69	1,1	0,712	319,1	531	1,665	0	26,26	26,00	27,04	295,0	319,1	3047	238,2	289,4	259,6	3,07	1,31
0,5	11,6	3110	7,49	1,1	0,790	325,7	589	1,809	0	26,26	26,00	27,04	295,0	325,7	3110	248,2	301,5	270,4	3,19	1,39
0,6	12,2	3211	7,29	1,1	0,874	336,3	651	1,937	0	26,26	26,00	27,04	295,0	336,3	3211	264,6	321,4	288,2	3,48	1,57
0,7	12,9	3265	7,09	1,1	0,963	341,9	718	2,101	1	29,26	27,05	28,96	299,2	347,9	3322	294,7	343,0	299,2	3,84	1,79
0,8	13,7	3365	6,89	1,1	1,060	352,4	791	2,244	2	32,16	28,03	30,91	303,4	355,9	3399	319,5	358,4	303,4	4,22	2,02
0,9	14,6	3438	6,69	1,1	1,164	360,0	868	2,411	3	34,96	28,95	32,84	307,6	364,2	3478	345,6	375,3	307,6	4,62	2,26
1,0	15,8	3541	6,49	1,1	1,276	370,8	951	2,566	4	37,69	29,82	34,78	311,8	372,9	3561	373,2	393,9	311,8	5,04	2,52
1,1	17,1	3640	6,29	1,1	1,396	381,2	1041	2,730	5	40,33	30,63	36,71	315,9	382,1	3648	402,3	414,4	315,9	5,48	2,81
1,2	18,8	3750	6,09	1,2	1,525	392,7	1137	2,895	6	42,92	31,39	38,64	320,1	391,7	3741	433,5	437,1	320,1	5,94	3,12
1,3	20,8	3778	5,889	1,7	1,663	395,6	1240	3,135	7	45,44	32,10	40,58	324,3	402,0	3839	467,0	462,2	324,3	6,43	3,47
1,4	23,2	4022	5,625	3,5	1,854	421,2	1382	3,282	8	47,93	32,78	42,51	328,5	413,1	3944	503,3	490,2	328,5	6,96	3,85
1,5	25,1	4136	5,342	5,6	2,007	433,1	1496	3,455	9	50,37	33,41	44,44	332,6	424,9	4058	542,9	521,6	332,6	7,51	4,28
1,6	28,1	4168	4,807	7,8	2,248	436,5	1676	3,840	10	52,79	34,00	46,38	336,8	437,8	4181	586,6	557,0	336,8	8,11	4,76
1,7	29,6	4230	4,627	10,2	2,371	443,0	1768	3,991	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	465,1	4412	636,6	636,6	344,5	9,34	5,23
1,8	31,6	4314	4,429	12,8	2,525	451,8	1883	4,168	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	462,0	4412	672,5	636,6	344,5	9,34	5,79
1,9	34,6	4380	4,101	15,6	2,769	458,7	2065	4,503	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	462,0	4412	672,5	636,6	344,5	9,34	5,79
2,0	37,4	4412	3,822	18,6	2,993	462,0	2232	4,830	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	462,0	4412	672,5	636,6	344,5	9,34	5,79
2,1	39,8	4436	3,612	21,8	3,164	464,5	2374	5,111	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	462,0	4412	672,5	636,6	344,5	9,34	5,79
2,2	41,6	4412	3,439	25,2	3,327	462,0	2481	5,369	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	462,0	4412	672,5	636,6	344,5	9,34	5,79
2,3	43,5	4488	3,341	28,7	3,483	470,0	2598	5,527	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	470,0	4488	695,9	636,6	344,5	9,34	5,89
2,4	45,4	4588	3,258	32,4	3,636	478,4	2711	5,667	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	478,4	4588	720,9	636,6	344,5	9,34	5,99
2,5	46,4	4588	3,201	36,1	3,716	480,5	2771	5,767	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	480,5	4588	727,2	636,6	344,5	9,34	6,02
2,6	48,0	4606	3,112	40,0	3,838	482,3	2862	5,934	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	482,3	4606	732,9	636,6	344,5	9,34	6,04
2,7	51,3	4712	2,975	44,1	4,108	493,4	3063	6,208	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	493,4	4712	767,1	636,6	344,5	9,34	6,18
2,8	53,0	4730	2,89	48,4	4,245	495,3	3165	6,390	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	495,3	4730	772,9	636,6	344,5	9,34	6,21
2,9	53,7	4772	2,878	52,7	4,299	499,7	3206	6,415	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	499,7	4772	786,7	636,6	344,5	9,34	6,26
3,0	56,1	4794	2,769	57,3	4,490	502,0	3348	6,670	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	502,0	4794	794,0	636,6	344,5	9,34	6,29
3,1	58,6	4880	2,696	62,0	4,694	511,0	3500	6,849	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	511,0	4880	822,7	636,6	344,5	9,34	6,40
3,2	61,0	4984	2,646	66,9	4,884	521,9	3642	6,978	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	521,9	4984	858,2	636,6	344,5	9,34	6,54
3,3	63,5	5082	2,595	72,1	5,079	532,2	3788	7,117	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	532,2	5082	892,3	636,6	344,5	9,34	6,67
3,4	67,8	5140	2,455	77,5	5,428	538,3	4047	7,519	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	538,3	5140	912,7	636,6	344,5	9,34	6,74
3,5	68,9	5228	2,46	83,1	5,511	547,5	4109	7,506	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	547,5	5228	944,3	636,6	344,5	9,34	6,86
3,6	72,7	5262	2,347	89,0	5,815	551,0	4336	7,869	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	551,0	5262	956,6	636,6	344,5	9,34	6,90
3,7	75,4	5370	2,308	95,1	6,033	562,3	4499	8,000	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	562,3	5370	996,3	636,6	344,5	9,34	7,05
3,8	76,0	5430	2,315	101,2	6,084	568,6	4537	7,979	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	568,6	5430	1018,6	636,6	344,5	9,34	7,12
3,9	79,9	5514	2,235	107,7	6,398	577,4	4771	8,262	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	577,4	5514	1050,4	636,6	344,5	9,34	7,23
4,0	82,9	5674	2,219	114,3	6,631	594,2	4945	8,323	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	594,2	5674	1112,2	636,6	344,5	9,34	7,44
4,1	85,7	5822	2,2	121,3	6,862	609,7	5117	8,393	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	609,7	5822	1171,0	636,6	344,5	9,34	7,64
4,2	86,8	6014	2,244	128,3	6,951	629,8	5183	8,230	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	629,8	6014	1249,5	636,6	344,5	9,34	7,89
4,3	91,8	6156	2,171	135,7	7,351	644,7	5482	8,503	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	644,7	6156	1309,2	636,6	344,5	9,34	8,08
4,4	92,5	6290	2,204	143,2	7,401	658,7	5519	8,378	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	658,7	6290	1369,9	636,6	344,5	9,34	8,25
4,5	95,2	6482	2,205	150,9	7,622	678,8	5884	8,374	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	678,8	6482	1451,6	636,6	344,5	9,34	8,51
4,6	97,6	6656	2,209	158,7	7,815	697,0	5828	8,361	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	697,0	6656	1530,5	636,6	344,5	9,34	8,73
4,7	103,0	6842	2,152	167,1	8,247	716,5	6150	8,583	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	716,5	6842	1617,3	636,6	344,5	9,34	8,98
4,8	102,8	6858	2,192	175,4	8,230	728,6	6137	8,423	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	728,6	6858	1672,6	636,6	344,5	9,34	9,13
4,9	108,2	7172	2,148	184,1	8,658	751,1	6456	8,596	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	751,1	7172	1777,1	636,6	344,5	9,34	9,41
5,0	108,2	7376	2,209	192,8	8,658	772,4	6456	8,359	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	772,4	7376	1879,6	636,6	344,5	9,34	9,68
5,1	111,3	7580	2,207	201,8	8,907	793,8	6642	8,368	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	793,8	7580	1985,0	636,6	344,5	9,34	9,95
5,2	114,1	7772	2,207	211,0	9,132	813,9	6810	8,367	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	813,9	7772	2086,8	636,6	344,5	9,34	10,20
5,3	119,6	7908	2,142	220,7	9,575	828,1	7140	8,622	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	828,1	7908	2160,5	636,6	344,5	9,34	10,38
5,4	119,4	8092	2,196	230,4	9,555	847,4	7125	8,408	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	847,4	8092	2262,2	636,6	344,5	9,34	10,62
5,5	124,6	8240	2,143	240,4	9,972	862,9	7436	8,618	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	862,9	8240	2345,7	636,6	344,5	9,34	10,81
5,6	127,2	8410	2,142	250,7	10,18	880,7	7593	8,621	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	880,7	8410	2443,5	636,6	344,5	9,34	11,03
5,7	130,0	8600	2,144	261,2	10,40	900,6	7757	8,613	11,85	57,23	35,00	49,95	344,5	900,6	8600	2555,2	636,6	344,5	9,34	11,28
5,8	132,8	8770	2,139	271,9	10,63	918,4	7928	8,633	11,85	57,23										



Gambar 4. 13 Hasil *Dynotest* Standar



Gambar 4. 14 Perbandingan *Dyno* Standar Dan Hitungan Standar

Selisih daya dan torque yang relatif besar dibawah 5500 rpm, disebabkan adanya hentakan saat roller pertama menekan dan saat sampai pada jari-jari lintasan maksimum sehingga terjadi getaran dan slip yang berlebihan, dan menjadi lebih rata saat mencapai 6000 rpm.

Tabel 4. 10 Perbandingan Hasil *Dynotest* Dan Hasil Hitung Pulley Standar

Keterangan	satuan	Min.	Max	Avg.
Daya	HP	0,66	5,79	1,27
Torque	N.m	0,55	9,34	2,10

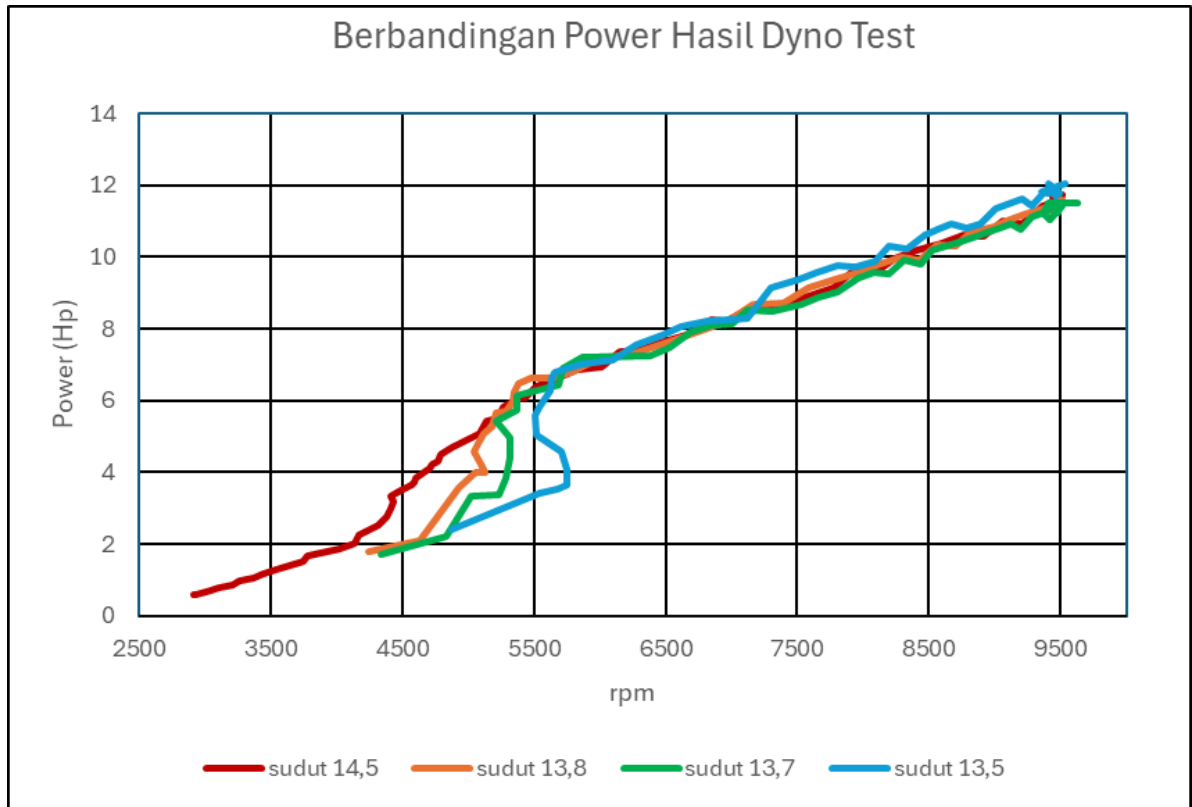
Selisih tersebut dapat dimengerti sebagai kehilangan energi akibat gesekan, slip dan panas transmisi dari as mesin hingga mesin dyno. Besarnya perbedaan pada tahap satu dan dua juga disebabkan karena tarikan pedal gas yang tidak bisa datar dan terlalu cepat dalam pengetesan.

4.4.2 Berbandingan hasil dyno test

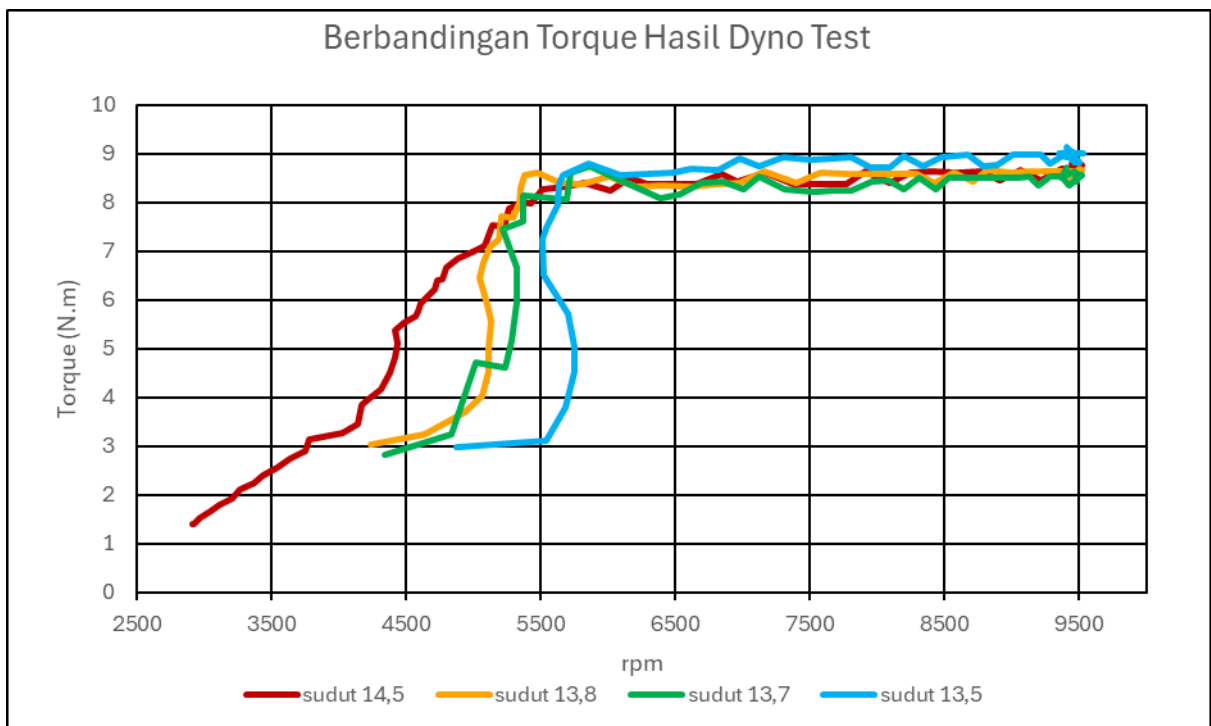
Perbandingan hasil dyno test pada masing-masing *grove angel* dengan *grove angel* standart, secara grafis digambar langsung dari hasil dinotest dengan rpm sebagai x axis, dan perhitungan beda daya dan torsi terkait, dilakukan dengan interpolasi linier pada masing masing rpm dan dimulai dari data rpm terkecil yang terbaca oleh dyno pada masing-masing *grove angel* mengecil. Sebagaimana seperti tabel berikut

Tabel 4. 11 Hasil Dynotest (Teringkas)

Dyno Test sudut 14,5 deg.				Dyno Test sudut 13,8				Dyno Test sudut 13,7				Dyno Test sudut 13,5			
time (s)	rpm	Power (Hp)	Torque (Nm)	time (s)	rpm	Power (Hp)	Torque (Nm)	time (s)	rpm	Power (Hp)	Torque (Nm)	time (s)	rpm	Power (Hp)	Torque (Nm)
0,1	2915	0,572	1,396												
0,4	3047	0,712	1,665												
0,8	3365	1,060	2,244												
1,2	3750	1,525	2,895												
1,6	4168	2,248	3,840												
1,7	4230	2,371	3,991	0,1	4240	1,80	3,026	0,1	4340	1,71	2,813				
1,8	4314	2,525	4,168	0,3	4928	3,55	3,691	0,3	5019	3,33	4,719	0,1	4876	2,42	2,982
2,0	4412	2,993	4,830	0,7	5130	4,01	5,57	0,5	5285	3,84	5,172	0,3	5680	3,52	3,788
2,4	4568	3,636	5,667	1,1	5118	5,08	7,072	0,7	5324	4,98	6,665	0,5	5754	4,07	5,04
2,8	4730	4,245	6,390	1,5	5342	5,99	7,979	0,9	5368	5,74	7,610	0,7	5520	5,04	6,501
3,2	4984	4,884	6,978	1,9	5642	6,65	8,391	1,1	5388	6,16	8,146	0,9	5540	5,81	7,471
3,6	5262	5,815	7,869	2,3	6396	7,49	8,343	1,3	5721	6,91	8,603	1,1	5634	6,62	8,363
4,0	5674	6,631	8,323	2,7	7160	8,67	8,627	1,5	6388	7,25	8,086	1,3	5856	7,02	8,782
4,2	6014	6,951	8,230	2,9	7580	9,15	8,595	1,7	6692	7,90	8,406	1,5	6282	7,58	8,59
4,4	6290	7,401	8,378	3,1	7960	9,59	8,575	1,9	7008	8,15	8,266	1,7	6620	8,07	8,675
4,6	6656	7,815	8,361	3,3	8296	9,99	8,575	2,1	7310	8,50	8,278	1,9	6978	8,24	8,89
4,8	6958	8,230	8,423	3,5	8570	10,35	8,601	2,3	7662	8,87	8,246	2,1	7298	9,15	8,928
5,0	7376	8,658	8,359	3,7	8816	10,71	8,651	2,5	7960	9,42	8,428	2,5	7948	9,73	8,713
5,2	7772	9,132	8,367	3,9	9110	11,03	8,625	2,7	8200	9,52	8,263	2,9	8468	10,63	8,935
5,4	8092	9,555	8,408	4,1	9334	11,31	8,632	2,9	8438	9,81	8,277	3,2	8784	10,80	8,752
5,6	8410	10,18	8,621	4,3	9442	11,25	8,485	3,3	8864	10,57	8,491	3,5	9094	11,48	8,986
5,8	8770	10,63	8,633	4,5	9498	11,57	8,678	3,7	9196	10,78	8,346	3,9	9460	11,95	8,998
6,0	9060	11,01	8,653	4,6	9516	11,57	8,662	4,1	9516	11,42	8,549	4,3	9498	11,78	8,83
6,2	9370	11,42	8,675	4,7	9478	11,28	8,477	4,3	9478	11,22	8,432	4,6	9406	11,78	8,917
6,4	9442	11,66	8,794	4,8	9498	11,57	8,678	4,5	9370	11,19	8,503	4,7	9352	11,81	8,995
6,6	9516	11,72	8,772	4,9	9516	11,57	8,662	4,7	9628	11,49	8,501	4,8	9534	12,06	9,008



(a)



(b)

Gambar 4. 15 Selisih Daya Dan Torsi Hasil *Dynotest*

Setiap rpm memiliki awal mulai yang berbeda dikarenakan adanya celah pada pulley karena pembubutan yang dilakukan seperti hingga putaran baru terbaca lebih tinggi dari pada standarnya. Daya selalu meningkat seiring dengan naiknya RPM pada sudut yang di bubut rpm dibawah 6000 terbaca tidak stabil dikarenakan ada celah hingga terjadi getaran berlebih di CVT. Torsi mengalami kenaikan hingga 5500 dimana setelah itu Torsi konstan dikarenakan Roller sudah mencapai titik puncaknya. Hingga mendapatkan hasil semakin kecil sudut pulley menyebabkan semakin besarnya rugi gesek yang terjadi dan juga penurunan torsi dan daya Data pada tiap-tiap rpm standart lintasan dikurangi dengan hasil interpolasi pada masing-masing rpm setara pada *grove angel* mengecil yang lain dan hasil interpolasi pada *grove angel* standart dikurangi dengan data *grove angel* mengecil yang lain (seperti contoh arah pada tabel 4.11), sehingga semua data terhitung ditunjukkan pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 4. 12 Selisih Hp Dan Torsi Hasil *Dynotest*

Pengurangan dari 14,5°	13,8°			13,7°			13,5°		
	min.	max.	avg.	min.	max.	avg.	min.	max.	avg.
Hp	-0,242	2,305	0,545	-1,929	3,266	0,678	-0,683	3,115	0,543
ie N.m	-0,257	2,853	0,744	-0,325	3,467	1,103	-3,408	4,892	0,401

4.5 Hasil BSFC

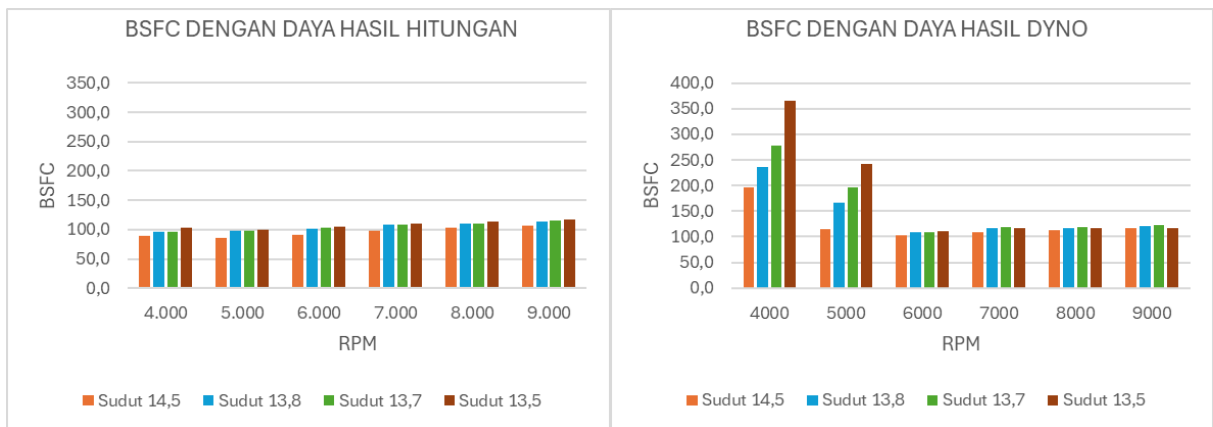
Pengetesan kosumsi bahan bakar diambil pada 6 kecepatan sudut yang dipilih, yang dianggap cukup stabil dan untuk menghindari extrapolasi bengabitan data Daya, batas terendahnya diambil dari rpm terendah dari *grove angel* termodifikasi. Untuk mendapatkan kecermatan ukur pengetesan didasarkan selang waktu yang ditetapkan. Dihitung dan digambarkan pada dari data perhitungan dan data *dyno test* pada tiap-tiap *grove angel* percobaan. Bahan bakar pertalite dengan $\rho = 0,7 \text{ g/ml}$

Tabel 4. 13 Kosumsi Bahan Bakar Hasil Perhitungan

rpm	Sudut 14,5				Sudut 13,8				Sudut 13,7				Sudut 13,5			
	Watt	time (s)	Fuel (ml)	BSFC	Watt	time (s)	Fuel (ml)	BSFC	Watt	time (s)	Fuel (ml)	BSFC	Watt	time (s)	Fuel (ml)	BSFC
4000	3030	30	3,2	88,7	2952	30	3,4	96,7	2939	30	3,4	97,2	2913	30	3,6	103,8
5000	4892	30	5	85,9	4784	30	5,6	98,3	4768	30	5,6	98,7	4698	30	5,6	100,1
6000	5871	30	6,4	91,6	5740	30	7	102,4	5721	30	7	102,8	5638	30	7	104,3
7000	6849	30	8	98,1	6697	30	8,6	107,9	6675	30	8,6	108,2	6577	30	8,6	109,8
8000	7827	30	9,6	103,0	7654	30	10	109,8	7628	30	10	110,1	7517	30	10,2	114,0
9000	8806	30	11,2	106,8	8610	30	11,6	113,2	8582	30	11,8	115,5	8456	30	11,8	117,2

Tabel 4. 14 Kosumsi Bahan Bakar Hasil Dyno

rpm	Sudut 14,5				Sudut 13,8				Sudut 13,7				Sudut 13,5			
	Watt	time (s)	Fuel (ml)	BSFC	Watt	time (s)	Fuel (ml)	BSFC	Watt	time (s)	Fuel (ml)	BSFC	Watt	time (s)	Fuel (ml)	BSFC
4000	1370	30	3,2	196,2	1207	30	3,4	236,6	1030	30	3,4	277,2	830	30	3,6	364,5
5000	3666	30	5	114,6	2835	30	5,6	165,9	2393	30	5,6	196,6	1941	30	5,6	242,3
6000	5178	30	6,4	103,8	5359	30	7	109,7	5379	30	7	109,3	5278	30	7	111,4
7000	6200	30	8	108,4	6177	30	8,6	117,0	6065	30	8,6	119,1	6152	30	8,6	117,4
8000	7132	30	9,6	113,1	7188	30	10	116,9	7067	30	10	118,9	7297	30	10,2	117,4
9000	8080	30	11,2	116,4	8102	30	11,6	120,3	8021	30	11,8	123,6	8434	30	11,8	117,5



(a)

(b)

Gambar 4. 16 Diagram Hasil Perhitungan Daya (a) Hitungan; (b) Dyno

BSFC berdasarkan daya hasil perhitungan menunjukkan sedikit kenaikan dengan naiknya putaran mesin dan penurunan sudut litasan belt.

BSFC berdasarkan daya hasil dyno test menunjukkan kecenderungan serupa namun terjadi lonjakan pada rpm 4000 dan 5000 dan bahkan adanya kenaikan yang tajam pada beberapa *grove angel*. Hal tersebut dikarenakan sebab yang sama yang telah dibahas pada bab 4.2. Dan juga pemilihan hanya beberapa rpm uji mejadikan pengetesan hanya mewakili pada rpm tersebut, jadi hanya dimengerti sebagai gambaran kecenderungan yang terjadi dan bukan gambaran hasil yang berkesinambungan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

+

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Dengan dibandingkan pulley 14,5 dengan pulley 13,8 mengalami penurunan Daya sebesar 0,545 Hp dan penurunan torsi sebesar 0,744 N.m dengan pulley 13,7 mengalami penurunan Daya sebesar 0,678 HP dan penurunan torsi sebesar 1,103 N.m dengan pulley 13,5 mengalami penurunan Daya sebesar 0,543 Hp dan penurunan torsi sebesar 0,401 N.m pengaruh sudut kemiringan menghasilkan penurunan Torsi dan Daya. hasil dari BSFC pada sudut 14,5 rata-rata 125,4 g/kWh pada sudut 13,8 rata-rata 144,4 g/kWh pada sudut 13,7 rata-rata 157,4 g/kWh pada sudut 13,5 rata-rata 178,4 g/kWh
2. Untuk pemakaian dalam kota lebih cocok memakai pulley standar dikarenakan Daya yang dihasilkan lebih besar yakni 11,72 Hp dan Torsi yang dihasilkan juga lebih besar dibandingkan pada *grove* angel lainnya yakni 8,79 sehingga konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan lebih baik dan efisien rata-rata 125,4 g/kWh

5.2 Saran

Untuk pemakaian pulley yang sudah dibubut terjadi penurunan Torsi dan Daya juga bisa membuat belt terkikis hingga membuat umur pakai belt berkurang.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Subagia, A., & Atmika, A. (2009). Simulation Characteristics Continous Variable Transmission of Motor Cycle using Torque Control Based Fuzzy Logic. *Sains Dan Teknologi*.
- Wijaya, D. A., Dantes, K. R., & Pasek Nugraha, I. N. (2021). Analisis Pengaruh Bentuk Slidding Roller Terhadap Torsi dan Daya Kendaraan Berbasis Continously Variable Transmission. *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 2(2), 52–58. <https://doi.org/10.18196/jqt.v2i2.10788>
- Elisa dan Yeni Claudya (1 April 2016) dengan judul “Penentuan Konstanta Pegas dengan cara Statis dan Dinamis” https://rp2u.unsyiah.ac.id/uploads/Elisa_jurnal3.pdf
- Oky Arfiansyah (Surabaya 2015) “STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KONSTANTA PEGAS CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION (CVT) TERHADAP PERFORMA KENDARAAN HONDA SCOOPY 110 CC” 291472387.pdf (core.ac.uk)
- Fai, (08 November 2022). Metode Kuantitatif Adalah <https://umsu.ac.id/metode-kuantitatifadalah/>
- Wiratama Caesar (10 Januari 2021) <https://www.aeroengineering.co.id/2021/02/transmisi-sepeda-motor/>

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Hasil Dyno Test 14,5

Hasil Dyno Test 14,5 (lanjutan)

time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)	time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
0,1	10,8	2915	8,45	1,055	0,5715	4,1	85,73	5822	2,2	121,3	6,862
0,2	10,8	2925	8,1	1,055	0,578	4,2	86,84	6014	2,24	128,3	6,9508
0,3	10,80	2971	8,03	1,055	0,6404	4,3	91,84	6156	2,17	135,7	7,351
0,4	11,19	3047	7,69	1,055	0,7123	4,4	92,46	6290	2,2	143,2	7,4007
0,5	11,65	3110	7,49	1,055	0,7899	4,5	95,23	6482	2,21	150,9	7,6224
0,6	12,20	3211	7,29	1,055	0,8735	4,6	97,64	6656	2,21	158,7	7,8153
0,7	12,87	3265	7,09	1,055	0,9635	4,7	103,03	6842	2,15	167,1	8,2467
0,8	13,66	3365	6,89	1,056	1,0602	4,8	102,82	6958	2,19	175,4	8,2299
0,9	14,62	3438	6,69	1,058	1,1642	4,9	108,17	7172	2,15	184,1	8,6581
1	15,77	3541	6,49	1,065	1,2759	5	108,17	7376	2,21	192,8	8,6581
1,1	17,14	3640	6,29	1,094	1,3959	5,1	111,28	7580	2,21	201,8	8,9071
1,2	18,80	3750	6,09	1,211	1,5248	5,2	114,09	7772	2,21	211	9,132
1,3	20,78	3778	5,89	1,679	1,6633	5,3	119,62	7908	2,14	220,7	9,5746
1,4	23,16	4022	5,63	3,55	1,8538	5,4	119,37	8092	2,2	230,4	9,5546
1,5	25,07	4136	5,34	5,575	2,0067	5,5	124,59	8240	2,14	240,4	9,9724
1,6	28,08	4168	4,81	7,844	2,2476	5,6	127,21	8410	2,14	250,7	10,182
1,7	29,62	4230	4,63	10,24	2,3708	5,7	129,96	8600	2,14	261,2	10,402
1,8	31,55	4314	4,43	12,79	2,5253	5,8	132,83	8770	2,14	271,9	10,632
1,9	34,6	4380	4,1	15,58	2,7694	5,9	132,18	8912	2,18	282,6	10,58
2	37,39	4412	3,82	18,6	2,9928	6	137,55	9060	2,13	293,7	11,01
2,1	39,78	4436	3,61	21,81	3,1841	6,1	136,5	9212	2,19	304,7	10,926
2,2	41,56	4412	3,44	25,17	3,3265	6,2	142,62	9370	2,13	316,2	11,416
2,3	43,52	4488	3,34	28,69	3,4834	6,3	144,9	9498	2,12	327,9	11,598
2,4	45,42	4568	3,26	32,35	3,6355	6,4	145,68	9442	2,1	339,7	11,661
2,5	46,42	4588	3,2	36,1	3,7155	6,5	142,62	9478	2,15	351,2	11,416
2,6	47,95	4606	3,11	39,98	3,838	6,6	146,46	9516	2,1	363,1	11,723
2,7	51,32	4712	2,97	44,12	4,1077	6,7	143,37	9424	2,13	374,6	11,476
2,8	53,03	4730	2,89	48,4	4,2446	6,8	142,62	9264	2,1	386,2	11,416
2,9	53,71	4772	2,88	52,74	4,299	6,9	143,37	8880	2,01	397,7	11,476
3	56,1	4794	2,77	57,27	4,4903	7	136,86	8600	2,04	408,8	10,955
3,1	58,64	4880	2,7	62,01	4,6937	7,1	135,81	8380	2	419,8	10,87
3,2	61,02	4984	2,65	66,94	4,8842	7,2	129,34	8172	2,05	430,2	10,353
3,3	63,46	5082	2,59	72,06	5,0795	7,3	128,12	7948	2,01	440,6	10,255
3,4	67,81	5140	2,46	77,54	5,4276	7,4	125,15	7734	2	450,7	10,017
3,5	68,85	5228	2,46	83,1	5,5109	7,5	121,79	7546	2,01	460,5	9,7483
3,6	72,65	5262	2,35	88,97	5,815	7,6	115,31	7332	2,06	469,8	9,2296
3,7	75,37	5370	2,31	95,06	6,0328	7,7	115,06	7140	2,01	479,1	9,2096
3,8	76,01	5430	2,31	101,2	6,084	7,8	109,26	6928	2,05	487,9	8,7454
3,9	79,93	5514	2,24	107,7	6,3977	7,9	106,06	6738	2,06	496,5	8,4892
4	82,85	5674	2,22	114,3	6,6315	8	105,64	6550	2,01	505	8,4556

Hasil Dyno Test 14,5 (Lanjutan)

time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
8,1	102,64	6388	2,02	513,3	8,2155
8,2	99,62	6212	2,02	521,4	7,9738
8,3	94,57	6022	2,06	529	7,5696
8,4	93,92	5856	2,02	536,6	7,5175
8,5	88,98	5686	2,07	543,8	7,1221
8,6	86,01	5496	2,07	550,7	6,8844
8,7	85,2	5318	2,02	557,6	6,8196
8,8	80,28	5118	2,07	564,1	6,4258
8,9	77,64	4974	2,08	570,4	6,2145
9	77,07	4836	2,03	576,6	6,1688
9,1	72,82	4658	2,07	582,5	5,8287
9,2	70,01	4512	2,09	588,1	5,6037
9,3	69,2	4352	2,04	593,7	5,5389
9,4	66,98	4230	2,05	599,1	5,3612
9,5	64,67	4110	2,06	604,3	5,1763
9,6	61,22	3986	2,11	609,3	4,9002
9,7	60,54	3870	2,07	614,2	4,8457
9,8	57,21	3770	2,13	618,8	4,5792
9,9	54,72	3640	2,15	623,2	4,3799
10	53,81	3518	2,12	627,6	4,3071
10,1	51,96	3428	2,14	631,8	4,159
10,2	48,9	3326	2,2	635,7	3,914
10,3	45,11	3202	2,3	639,4	3,6107
10,4	43,31	3128	2,34	642,9	3,4666
10,5	40,85	3018	2,39	646,2	3,2697
10,6	38,32	2940	2,49	649,2	3,0672
10,7	35,32	2864	2,63	652,1	2,8271
10,8	32,29	2778	2,79	654,7	2,5846
10,9	30,51	2678	2,84	657,2	2,4421
11	27,19	2582	3,08	659,4	2,1763
11,1	25,07	2534	3,27	661,4	2,0067
11,2	22,96	2410	3,4	663,3	1,8378
11,3	19,23	2290	3,86	664,8	1,5392
11,4	17,1	2140	4,05	666,2	1,3687
11,5	14,94	1920	4,16	667,4	1,1958
11,6	12,4	1702	4,45	668,4	0,9925
11,7	10,59	2210	6,75	669,3	0,8476
11,8	12,22	3030	8,03	670,2	0,9781
11,9	16,48	3298	6,48	671,6	1,3191
12	19,05	3432	5,83	673,1	1,5248
12,1	20,21	3528	5,65	674,8	1,6176
12,2	21,35	3590	5,45	676,5	1,7089

Hasil Dyno Test 13,8

time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
0,1	22,51	4240	6,1	1,964	1,8017
0,2	26,25	4632	5,72	4,254	2,1011
0,3	31,91	4928	5	7,038	3,5541
0,4	35,71	5060	4,59	10,15	4,0083
0,5	40,59	5114	4,08	13,69	4,0089
0,6	44,88	5114	3,69	17,61	4,0023
0,7	50,13	5130	3,32	21,98	4,0125
0,8	52,75	5098	3,13	26,58	4,2222
0,9	57,07	5046	2,86	31,56	4,568
1	60,31	5072	2,72	36,82	4,8273
1,1	63,5	5118	2,61	42,36	5,0827
1,2	65,76	5184	2,55	48,1	5,2636
1,3	70,56	5210	2,39	54,26	5,6478
1,4	71,26	5290	2,4	60,47	5,7038
1,5	74,78	5342	2,31	67	5,9855
1,6	77,79	5352	2,23	73,78	6,2265
1,7	80,67	5382	2,16	80,82	6,457
1,8	82,67	5478	2,15	88,03	6,6171
1,9	83,06	5642	2,2	95,27	6,6483
2	85,2	5808	2,21	102,7	6,8196
2,1	89,93	6006	2,16	110,5	7,1982
2,2	90,4	6204	2,22	118,4	7,2358
2,3	93,62	6396	2,21	126,6	7,4935
2,4	96,68	6620	2,22	135	7,7384
2,5	99,76	6794	2,21	143,7	7,985
2,6	102,81	6978	2,2	152,7	8,2291
2,7	108,37	7160	2,14	162,2	8,6741
2,8	108,84	7398	2,2	171,7	8,7118
2,9	114,31	7580	2,15	181,6	9,1496
3	117,23	7784	2,15	191,9	9,3833
3,1	119,76	7960	2,15	202,3	9,5858
3,2	122,4	8118	2,15	213	9,7971
3,3	124,81	8296	2,15	223,9	9,99
3,4	124,2	8424	2,2	234,7	9,9412
3,5	129,33	8570	2,15	246	10,352
3,6	128,66	8706	2,19	257,2	10,298
3,7	133,81	8816	2,13	268,9	10,71
3,8	135,62	8994	2,15	280,7	10,855
3,9	137,86	9110	2,14	292,7	11,035
4	139,78	9230	2,14	304,9	11,188
4,1	141,36	9334	2,14	317,2	11,315
4,2	143,37	9460	2,14	329,8	11,476

Hasil Dyno Test 13,8 (lanjutan)

time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
4,3	140,56	9442	2,18	342	11,251
4,4	141,36	9442	2,16	354,3	11,315
4,5	144,61	9498	2,13	367	11,575
4,6	144,61	9516	2,13	379,6	11,575
4,7	140,96	9478	2,18	391,9	11,283
4,8	144,61	9498	2,13	404,5	11,575
4,9	144,61	9516	2,13	417,1	11,575
5	141,36	9516	2,18	429,4	11,315
5,1	140,56	4550	1,05	441,7	11,251
5,2	141,75	8994	2,06	454	11,346
5,3	139	8800	2,05	466,2	11,126
5,4	135,62	8616	2,06	478	10,855
5,5	129,33	8424	2,11	489,3	10,352
5,6	129,66	8254	2,06	500,6	10,378
5,7	123,9	8078	2,11	511,4	9,9172
5,8	123,9	7896	2,06	522,2	9,9172
5,9	121,2	7734	2,07	532,8	9,7011
6	118,34	7546	2,07	543,1	9,4722
6,1	115,62	7386	2,07	553,2	9,2544
6,2	113,01	7202	2,06	563	9,0455
6,3	107,68	7048	2,12	572,4	8,6189
6,4	107,9	6860	2,06	581,9	8,6365
6,5	102,81	6702	2,11	590,8	8,2291
6,6	100,35	6542	2,11	599,6	8,0322
6,7	100,15	6406	2,07	608,3	8,0162
6,8	97,81	6226	2,06	616,8	7,8289
6,9	93,09	6058	2,11	625	7,4511
7	90,73	5912	2,11	632,9	7,2622
7,1	90,56	5760	2,06	640,8	7,2486
7,2	86,06	5610	2,11	648,3	6,8884
7,3	85,92	5460	2,06	655,8	6,8772
7,4	81,45	5300	2,11	662,9	6,5194
7,5	81,06	5150	2,06	670	6,4882
7,6	78,76	5020	2,06	676,8	6,3041
7,7	76,5	4884	2,07	683,5	6,1232
7,8	72,71	4748	2,12	689,8	5,8198
7,9	70,48	4610	2,12	696	5,6414
8	69,98	4460	2,06	702,1	5,6013
8,1	66,28	4314	2,11	707,9	5,3052
8,2	65,59	4196	2,07	713,6	5,2499
9,2	66,59	4197	3,07	714,6	6,2499
10,2	67,59	4198	4,07	715,6	7,2499

Hasil Dyno Test 13,8 (lanjutan)

time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
11,2	68,59	4199	5,07	716,6	8,2499
12,2	69,59	4200	6,07	717,6	9,2499
13,2	70,59	4201	7,07	718,6	10,25
14,2	71,59	4202	8,07	719,6	11,25
15,2	72,59	4203	9,07	720,6	12,25
16,2	73,59	4204	10,1	721,6	13,25
17,2	74,59	4205	11,1	722,6	14,25
18,2	75,59	4206	12,1	723,6	15,25
19,2	76,59	4207	13,1	724,6	16,25
20,2	77,59	4208	14,1	725,6	17,25
21,2	78,59	4209	15,1	726,6	18,25
22,2	79,59	4210	16,1	727,6	19,25
23,2	80,59	4211	17,1	728,6	20,25
24,2	81,59	4212	18,1	729,6	21,25
25,2	82,59	4213	19,1	730,6	22,25
26,2	83,59	4214	20,1	731,6	23,25
27,2	84,59	4215	21,1	732,6	24,25
28,2	85,59	4216	22,1	733,6	25,25
29,2	86,59	4217	23,1	734,6	26,25
30,2	87,59	4218	24,1	735,6	27,25
31,2	88,59	4219	25,1	736,6	28,25
32,2	89,59	4220	26,1	737,6	29,25
33,2	90,59	4221	27,1	738,6	30,25
34,2	91,59	4222	28,1	739,6	31,25

Hasil Dyno Test 13,7

time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
0,1	21,42	4340	7,29	1,868	1,7145
0,2	27,51	4838	6,33	4,269	2,202
0,3	34,14	5019	5,57	7,248	3,3263
0,4	41,18	5239	4,69	10,84	3,3961
0,5	47,96	5285	4,06	15,03	3,8388
0,6	55,5	5324	3,54	19,87	4,4423
0,7	62,25	5324	3,15	25,3	4,9826
0,8	68,07	5215	2,82	31,24	5,4485
0,9	71,68	5368	2,69	37,49	5,7374
1	76,71	5368	2,51	44,18	6,14
1,1	81,06	5388	2,39	51,25	6,1638
1,2	84,76	5692	2,29	58,64	6,4451
1,3	90,9	5721	2,15	66,57	6,912
1,4	94,68	5863	2,11	74,83	7,1994

Hasil Dyno Test 13,7 (lanjutan)

time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
1,5	95,4	6388	2,17	83,15	7,2542
1,6	98,39	6532	2,15	91,74	7,4816
1,7	103,89	6692	2,09	100,8	7,8998
1,8	106,53	6852	2,08	110,1	8,1005
1,9	106,98	7008	2,12	119,4	8,1347
2	112,26	7120	2,05	129,2	8,5362
2,1	111,76	7310	2,12	139	8,4982
2,2	114,31	7534	2,14	148,9	8,6921
2,3	116,68	7662	2,13	159,1	8,8723
2,4	118,9	7808	2,13	169,5	9,0411
2,5	123,9	7960	2,08	180,3	9,4213
2,6	126,07	8078	2,08	191,3	9,5863
2,7	125,14	8200	2,12	202,2	9,5156
2,8	130,34	8310	2,07	213,6	9,911
2,9	128,99	8438	2,12	224,8	9,8084
3	133,81	8526	2,06	236,5	10,175
3,1	135,62	8630	2,06	248,3	10,313
3,2	137,09	8738	2,06	260,3	10,424
3,3	139	8864	2,07	272,4	10,57
3,4	140,56	8944	2,06	284,7	10,688
3,5	142,15	9044	2,06	297,1	10,809
3,6	143,78	9128	2,06	309,6	10,933
3,7	141,75	9196	2,1	322	10,779
3,8	146,3	9282	2,06	334,7	11,125
3,9	147,59	9370	2,06	347,6	11,223
4	145,44	9424	2,1	360,3	11,059
4,1	150,24	9516	2,05	373,4	11,424
4,2	150,24	9478	2,04	386,5	11,424
4,3	147,59	9478	2,08	399,4	11,223
4,4	150,68	9460	2,03	412,5	11,458
4,5	147,15	9370	2,06	425,4	11,189
4,6	151,15	9406	2,02	438,5	11,493
4,7	151,15	9628	2,06	451,7	11,493
4,9	147,15	8575	1,99	477,3	11,189
5	140,56	8390	2,04	489,5	10,688
5,1	137,09	8170	2,03	501,5	10,424
5,2	133,81	7777	1,98	513,2	10,175
5,3	130,68	7763	2,03	524,6	9,9369
5,4	130,68	7526	1,96	536	9,9369
5,6	124,51	7224	1,98	557,7	9,4677
5,7	121,5	7028	1,97	568,3	9,2388
5,8	118,9	6863	1,97	578,7	9,0411
5,9	115,89	6715	1,98	588,8	8,8123

Hasil Dyno Test 13,7 (lanjutan)

time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
6	112,76	6546	1,98	598,6	8,5742
6,1	107,68	6384	2,02	608	8,188
6,2	107,45	6230	1,98	617,4	8,1705
6,4	99,76	5922	2,02	635	7,5857
6,5	96,87	5755	2,03	643,5	7,366
6,6	94,5	5611	2,02	651,7	7,1858
6,7	91,73	5453	2,03	659,7	6,9751
6,8	91,23	5299	1,98	667,7	6,9371
6,9	86,81	5153	2,02	675,2	6,601
7	86,06	5026	1,99	682,8	6,544
7,1	81,59	4862	2,03	689,9	6,2041
7,2	79,01	4739	2,04	696,8	6,0079
7,3	76,6	4609	2,05	703,4	5,8246
7,4	74,12	4480	2,06	709,9	5,6361
7,5	73,57	4343	2,01	716,3	5,5942
7,6	70,96	4203	2,02	722,5	5,3958
7,7	66,98	4093	2,08	728,4	5,0931
7,8	66,18	3963	2,04	734,1	5,0323
7,9	64,07	3865	2,06	739,7	4,8719
8	59,95	3753	2,13	745	4,5586
8,1	57,67	3671	2,17	750	4,3852
8,2	55,25	3597	2,22	754,8	4,2012
8,3	54,29	3526	2,21	759,5	4,1282
8,4	51,57	3447	2,28	764	3,9214
8,5	48,02	3386	2,4	768,2	3,6514
8,6	46,5	3302	2,42	772,3	3,5359
8,7	44,32	3209	2,47	776,2	3,3701
8,8	40,59	3145	2,64	779,7	3,0865
8,9	39,71	3061	2,63	783,2	3,0195
9	37,15	2949	2,71	786,4	2,8249
9,1	34,5	2858	2,82	789,4	2,6234
9,2	31,57	2759	2,98	792,2	2,4006
9,3	29,89	2664	3,04	794,8	2,2728
9,4	26,67	2552	3,26	797,1	2,028
9,5	24,48	2442	3,4	799,2	1,8615
9,6	22,57	2381	3,6	801,2	1,7162
9,7	19,03	2252	4,03	802,9	1,447
9,8	16,6	2025	4,16	804,3	1,2623
9,9	13,32	1796	4,6	805,5	1,0129
10	10,17	1600	5,35	806,4	0,7733
10,1	17,19	3735	7,41	807,9	1,3071
10,2	15,81	2879	6,21	809,2	1,2022
10,3	12,57	2139	5,8	810,3	0,9558

Hasil Dyno Test 13,5

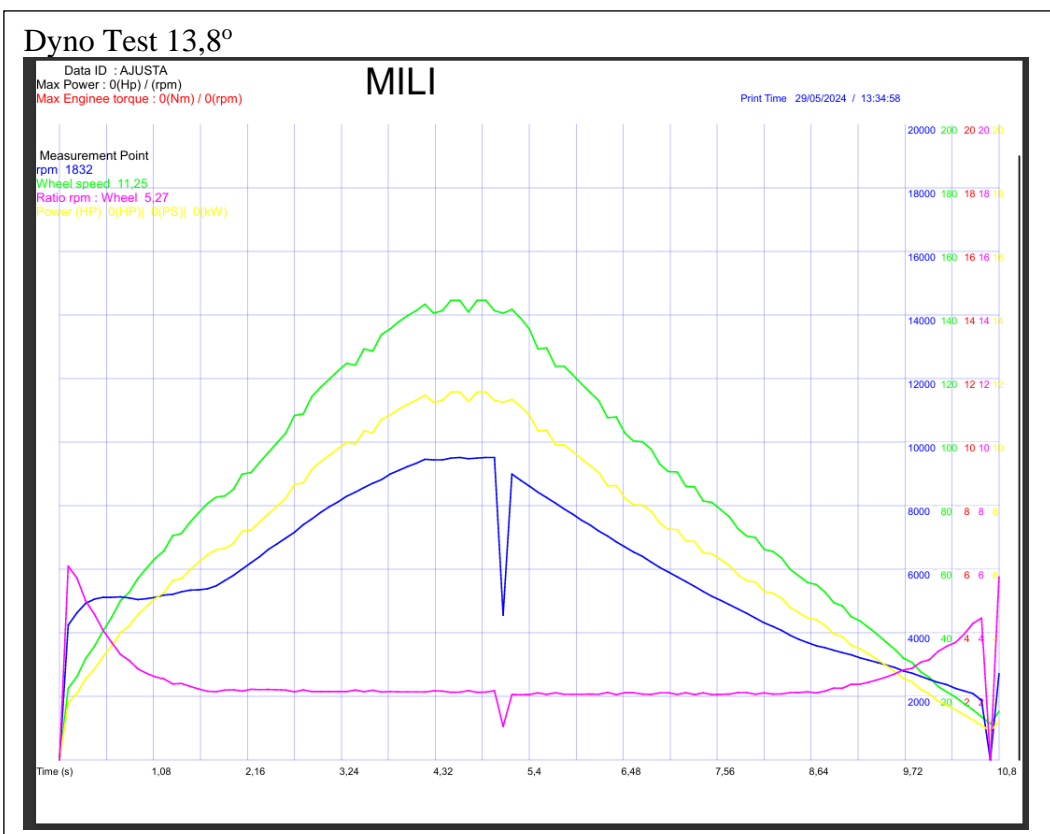
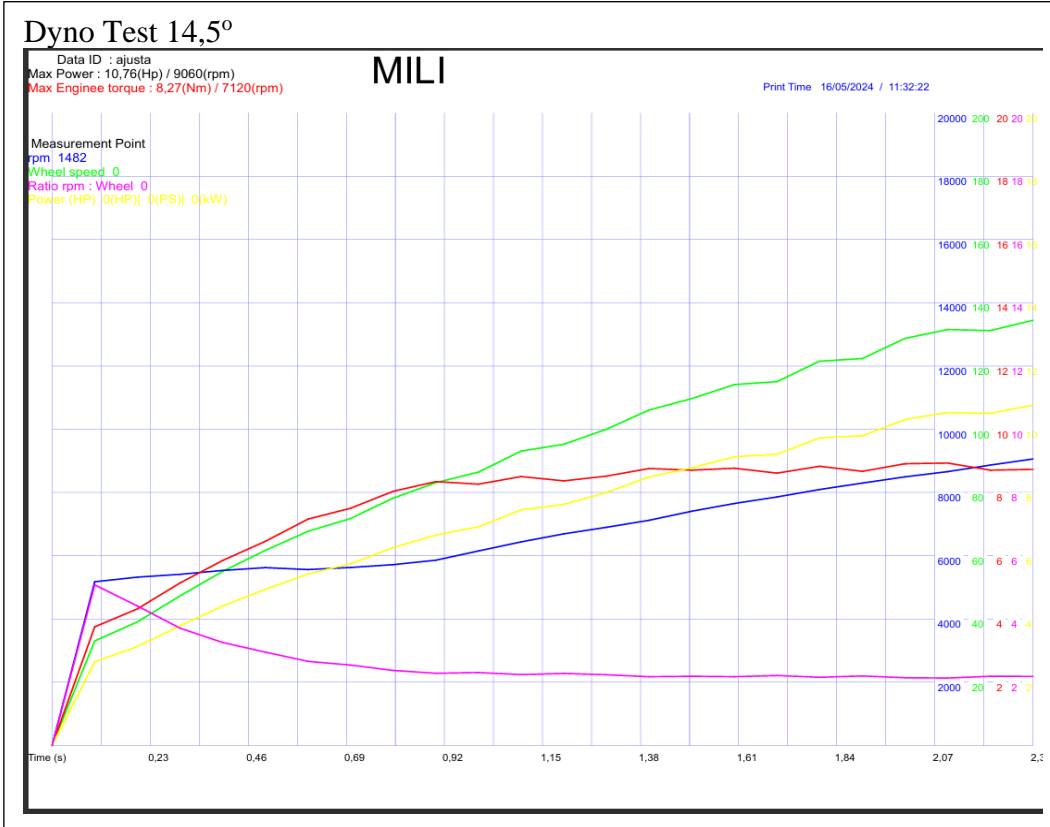
time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
0,1	25,51	4876	6,19	2,225	2,41868
0,2	30,12	5540	5,96	4,853	3,40862
0,3	37,75	5680	4,87	8,147	3,52158
0,4	45,57	5746	4,09	12,12	3,64751
0,5	50,88	5754	3,66	16,56	4,07253
0,6	57,34	5706	3,22	21,56	4,58960
0,7	62,96	5520	2,84	27,05	5,03944
0,8	69,98	5508	2,55	33,16	5,60133
0,9	72,62	5540	2,47	39,49	5,81264
1	78,4	5628	2,33	46,33	6,27528
1,1	82,67	5634	2,21	53,54	6,61706
1,2	84,9	5660	2,16	60,95	6,79556
1,3	90,23	5856	2,1	68,82	7,02218
1,4	91,4	6096	2,16	76,79	7,11583
1,5	94,68	6282	2,15	85,05	7,57837
1,6	97,81	6482	2,15	93,58	7,82890
1,7	100,76	6620	2,13	102,4	8,06502
1,8	103,45	6814	2,13	111,4	8,23033
1,9	108,84	6978	2,08	120,9	8,24176
2	109,31	7120	2,11	130,4	8,29378
2,1	114,31	7298	2,07	140,4	9,14959
2,2	116,96	7510	2,08	150,6	9,36170
2,3	119,48	7650	2,07	161	9,56340
2,4	122,09	7808	2,07	171,7	9,77231
2,5	121,5	7948	2,12	182,3	9,72509
2,6	123,59	8092	2,12	193	9,89238
2,7	128,66	8200	2,06	204,3	10,298
2,8	127,68	8338	2,12	215,4	10,22
2,9	132,75	8468	2,07	227	10,626
3	134,53	8570	2,06	238,7	10,768
3,1	136,72	8676	2,06	250,6	10,943
3,2	134,88	8784	2,11	262,4	10,796
3,3	136,72	8896	2,11	274,3	10,943
3,4	141,75	9010	2,06	286,7	11,346
3,5	143,37	9094	2,05	299,2	11,476
3,6	145,03	9212	2,06	311,9	11,608
3,7	142,96	9282	2,1	324,3	11,443
3,8	148,03	9388	2,05	337,2	11,849
3,9	149,34	9460	2,05	350,3	11,953
4	150,24	9406	2,03	363,4	12,025
4,1	147,15	9442	2,08	376,2	11,778
4,2	150,68	9406	2,02	389,4	12,061
4,3	147,15	9498	2,09	402,2	11,778
4,4	146,3	9460	2,09	415	11,71

Hasil Dyno Test 13,5 (Lanjutan)

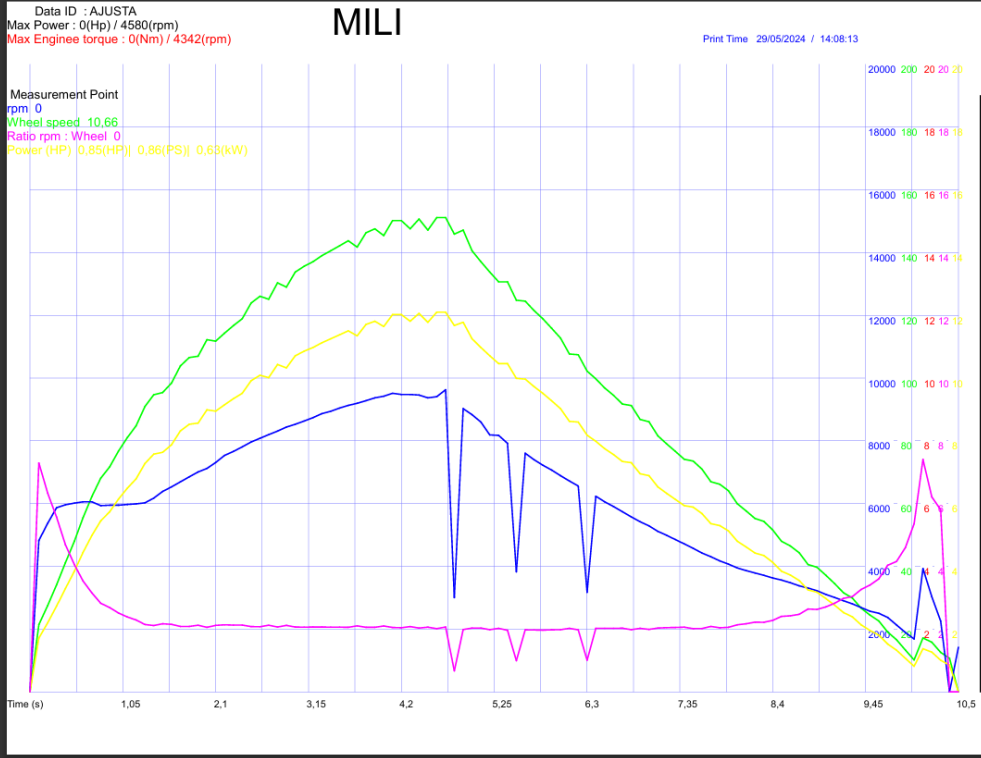
time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
4,5	150,24	9424	2,03	428,1	12,025
4,6	147,15	9406	2,07	440,9	11,778
4,7	147,59	9352	2,05	453,8	11,813
4,8	150,68	9534	2,05	466,9	12,061
4,9	146,71	9516	2,1	479,7	11,743
5	150,68	9516	2,05	492,9	12,061
5,1	150,68	9516	2,05	506	12,061
5,2	146,71	9352	2,07	518,8	11,743
5,3	148,9	9144	1,99	531,8	11,918
5,4	143,37	8960	2,02	544,3	11,476
5,5	144,18	8784	1,97	556,9	11,54
5,6	141,36	8616	1,97	569,2	11,315
5,7	134,88	8452	2,03	581	10,796
5,8	132,05	8296	2,04	592,5	10,57
5,9	130	8118	2,02	603,8	10,405
6	130,68	7974	1,98	615,2	10,46
6,1	127,68	7834	1,99	626,4	10,22
6,2	122,09	7650	2,03	637	9,7723
6,3	122,68	7500	1,98	647,7	9,8195
6,4	117,23	7364	2,03	657,9	9,3833
6,5	115,09	7214	2,03	668	9,212
6,6	115,35	7048	1,98	678	9,2328
6,7	112,76	6918	1,99	687,9	9,0255
6,8	110,53	6776	1,99	697,5	8,847
6,9	105,64	6638	2,04	706,7	8,4556
7	103,25	6498	2,04	715,7	8,2643
7,1	103,45	6356	1,99	724,8	8,2803
7,2	98,78	6204	2,03	733,4	7,9065
7,3	96,31	6036	2,03	741,8	7,7088
7,4	93,79	5884	2,03	750	7,5071
7,5	91,23	5734	2,04	757,9	7,3022
7,6	91,06	5578	1,98	765,9	7,2886
7,7	86,51	5418	2,03	773,4	6,9244
7,8	86,06	5290	1,99	780,9	6,8884
7,9	83,62	5124	1,98	788,2	6,6931
8	79,26	4988	2,04	795,1	6,3441
8,1	76,95	4856	2,04	801,8	6,1592
8,2	74,67	4712	2,04	808,3	5,9767
8,3	74,23	4568	1,99	814,8	5,9415
8,4	71,68	4420	2	821,1	5,7374
8,5	67,98	4304	2,05	827	5,4412
8,6	67,17	4158	2,01	832,9	5,3764
8,7	65,15	4046	2,01	838,5	5,2147
8,8	61,34	3938	2,08	843,9	4,9098

Hasil Dyno Test 13,5 (Lanjutan)

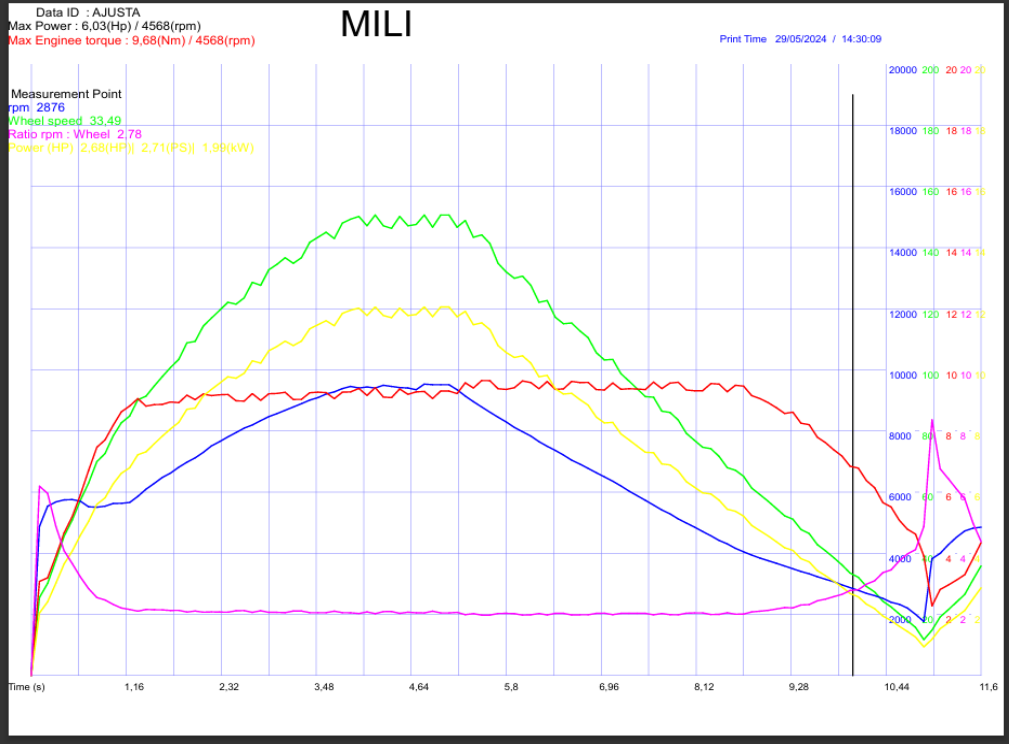
time (s)	speed (km/hr)	rpm	ratio	total track	Power (Hp)
8,9	59,17	3840	2,1	849,1	4,7361
9	57	3754	2,13	854	4,5624
9,1	54,65	3668	2,17	858,8	4,3743
9,2	52,21	3580	2,22	863,4	4,179
9,3	51,14	3490	2,21	867,8	4,0933
9,4	47,78	3404	2,31	872	3,8244
9,5	46,46	3328	2,32	876	3,7187
9,6	42,85	3232	2,44	879,8	3,4298
9,7	40,82	3150	2,5	883,3	3,2673
9,8	38,53	3068	2,58	886,7	3,084
9,9	36,17	2962	2,65	889,9	2,8951
10	33,49	2876	2,78	892,8	2,6806
10,1	32,14	2784	2,81	895,6	2,5725
10,2	29,14	2686	2,99	898,1	2,3324
10,3	27,33	2614	3,1	900,5	2,1875
10,4	24,28	2524	3,37	902,6	1,9434
10,5	22,48	2396	3,45	904,6	1,7993
10,6	20,14	2330	3,75	906,3	1,612
10,7	17,98	2208	3,98	907,9	1,4392
10,8	15,72	1998	4,12	909,3	1,2583
10,9	11,71	1764	4,88	910,3	0,9373
11	14,81	3822	8,36	911,6	1,1854
11,1	19,14	3996	6,76	913,3	1,532
11,2	21,53	4278	6,44	915,1	1,7233
11,3	24,01	4522	6,1	917,2	1,9218
11,4	26,55	4730	5,77	919,6	2,1251
11,5	31,28	4818	4,99	922,3	2,5037
11,6	35,89	4852	4,38	925,4	2,8727



Dyno Test 13,7°



Dyno Test 13,5°



BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Surabaya, 13 July 2002, merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh Pendidikan formal yaitu di SDN Jemursari 1 Surabaya, SMPN 23 Surabaya, dan SMA Muhammadiyah 2 Surabaya. Setelah lulus dari SMA pada tahun 2020, Penulis kemudian melanjutkan study perkuliahan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember mengambil jurusan Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Departemen Teknik Mesin Industri dan terdaftar dengan NRP 2039201023.

Di Departemen Teknik Mesin Industri Penulis sempat aktif pada beberapa kegiatan organisasi mahasiswa yang tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri pada tahun 2021 sebagai staff BSO Bengkel dan dipercaya menjadi ketua panitia *Service Gratis* 2022 BSO Bengkel. Kemudian pada tahun selanjutnya yakni tahun 2022 dipercaya menjadi Direktur BSO Bengkel. Penulis juga pernah melaksanakan internship atau program magang industry di PT. Indonesia Power, Pasuruan.