



ANALISIS PERBANDINGAN SUDUT KEMIRINGAN DRIVE PULLEY DAN VARIASI MATERIAL KAMPAS GANDA TERHADAP PERFORMA SISTEM CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION (CVT) HONDA PCX 160

Mohammad Indra Gunawan¹, Bilhan Gamaliel Hartanto², Nurkim³

^{1,2,3}Universitas Krisnadwipayana

Email: indrayygunawan@gmail.com¹, hartantobilhan@gmail.com²,
nurkimstmm@gmail.com³

Abstrak

Sistem Continuously Variable Transmission (CVT) merupakan sistem transmisi otomatis yang banyak digunakan pada sepeda motor matic karena mampu mengubah rasio transmisi secara kontinu sesuai dengan putaran mesin. Performa sistem CVT dipengaruhi oleh beberapa komponen, di antaranya sudut kemiringan drive pulley dan material kampas ganda yang berperan dalam proses perpindahan daya dari mesin ke roda belakang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi sudut kemiringan drive pulley (15° dan $13,5^\circ$) dan material kampas ganda (standar dan karbon) terhadap performa sistem CVT Honda PCX 160 serta menentukan kombinasi yang menghasilkan performa terbaik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen kuantitatif dengan empat variasi pengujian pada chassis dynamometer. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap variasi untuk memperoleh data daya dan torsi aktual. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap parameter mekanis turunan yang meliputi kecepatan sudut, kecepatan keliling belt, gaya sentrifugal roller, gaya traksi, percepatan kendaraan, tegangan belt, momen inersia, gaya gesek kampas, dan torsi kopling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi drive pulley $13,5^\circ$ dengan kampas ganda standar (Variasi B) menghasilkan torsi tertinggi sebesar 27,96 Nm, gaya traksi 458,36 N, dan percepatan $2,33 \text{ m/s}^2$, sedangkan kombinasi drive pulley $13,5^\circ$ dengan kampas ganda karbon (Variasi D) menghasilkan daya tertinggi sebesar 12,6 HP serta kecepatan sudut ($190,59 \text{ rad/s}$) dan kecepatan keliling belt ($11,63 \text{ m/s}$) yang lebih tinggi dibandingkan variasi lainnya. Penggantian material kampas ganda dari standar ke karbon menurunkan koefisien gesek dari 0,37 menjadi 0,28, sehingga menurunkan gaya gesek dan torsi kopling. Namun, massa kampas karbon yang lebih ringan menurunkan momen inersia kampas menjadi $0,001135 \text{ kg.m}^2$, meningkatkan responsivitas transmisi pada putaran tinggi.

Kata Kunci: *Continuously Variable Transmission* (CVT), Drive Pulley, Kampas Ganda, Performa Mesin, Honda PCX 160.

Abstract

The Continuously Variable Transmission (CVT) system is an automatic transmission widely used in automatic motorcycles due to its ability to continuously adjust the transmission ratio according to engine speed. The performance of the CVT system is influenced by several components, particularly the drive pulley inclination angle and the clutch shoe material, both of which play an essential role in transmitting engine power to the rear wheel. This study aimed



to analyze the effect of variations in the drive pulley inclination angle (15° and 13.5°) and clutch shoe material (standard and carbon) on the performance of the Honda PCX 160 CVT system and to determine the combination that provides the best performance. This research employed an experimental method using four test configurations on a chassis dynamometer. Each configuration was tested three times to obtain power and torque data. Furthermore, mechanical parameters including angular velocity, belt linear speed, roller centrifugal force, tractive force, vehicle acceleration, belt stress, moment of inertia, frictional force, and clutch torque were analyzed. The results showed that the combination of a 13.5° drive pulley and standard clutch shoes (Variation B) produced the highest torque of 27.96 Nm, tractive force of 458.36 N, and vehicle acceleration of 2.33 m/s^2 . Meanwhile, the combination of a 13.5° drive pulley and carbon clutch shoes (Variation D) generated the highest power output of 12.6 HP, along with higher angular velocity (190.59 rad/s) and belt linear speed (11.63 m/s) than the other test configurations. Changing the clutch shoe material to carbon reduced the friction coefficient from 0.37 to 0.28, thereby reducing clutch torque, but reduced moment of inertia to 0.001135 kg.m^2 , improving high-rpm response.

Keywords: *Continuously Variable Transmission (CVT), Drive Pulley, Clutch Shoe, Performance, Honda PCX 160.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomotif khususnya pada kendaraan roda dua mengalami kemajuan yang sangat pesat dalam kurun waktu satu dekade terakhir, terutama pada penerapan sistem transmisi otomatis. Salah satu teknologi transmisi yang mendominasi pasar sepeda motor matic modern adalah Continuously Variable Transmission (CVT). Sistem ini menawarkan kemudahan dan kenyamanan berkendara yang tinggi karena pengemudi tidak perlu melakukan perpindahan gigi secara manual [cite: 1]. Sepeda motor premium seperti Honda PCX 160 yang dibekali mesin 156,9 cc bertipe eSP+ 4-katup SOHC berpendingin cairan sangat mengandalkan sistem CVT untuk menyalurkan tenaga mesin ke roda belakang secara optimal [cite: 1, 6].

Secara prinsip kerja, sistem CVT bekerja dengan memanfaatkan perubahan diameter efektif dari pasangan pulley primer (drive pulley) dan pulley sekunder (driven pulley) yang dihubungkan oleh V-belt [cite: 1, 7]. Perubahan diameter ini terjadi secara otomatis dan kontinu akibat adanya gaya sentrifugal yang mendorong roller weight bergerak ke arah luar pada saluran pemandu (plate ramp) seiring meningkatnya putaran mesin (RPM) [cite: 1, 8]. Meskipun produsen kendaraan telah merancang geometri CVT standar untuk mencapai efisiensi bahan bakar dan kenyamanan harian, sebagian pengguna merasakan bahwa performa akselerasi awal hingga menengah terasa kurang responsif [cite: 8]. Oleh karena itu,



pengoptimalan komponen CVT melalui modifikasi geometri drive pulley dan variasi material komponen gesek menjadi fokus kajian yang menarik [cite: 1, 3].

Salah satu parameter kritis dalam geometri CVT adalah sudut kemiringan drive pulley (variator angle) [cite: 1, 8]. Perubahan sudut ini secara langsung memengaruhi rasio pergerakan V-belt [cite: 1]. Sudut kemiringan yang lebih kecil (misalnya $13,5^\circ$ dibandingkan standar 15°) mempercepat penyempitan movable drive face, sehingga V-belt dapat bergerak lebih cepat ke diameter efektif yang lebih besar [cite: 1, 8]. Penelitian oleh Waluyo dkk. (2021) menunjukkan bahwa reduksi sudut drive pulley pada sepeda motor matic meningkatkan efisiensi transmisi dan keluaran daya pada putaran menengah [cite: 1]. Demikian pula, Towijaya & Iskandar (2022) serta Firdaus & Listiyono (2024) mengonfirmasi bahwa sudut kemiringan primary pulley yang lebih landai mampu mendongkrak torsi dan responsivitas akselerasi [cite: 1].

Di samping sudut drive pulley, komponen penentu efisiensi penyaluran daya ke roda belakang adalah kampas ganda (clutch shoe) pada kopling sentrifugal [cite: 1, 4]. Kampas ganda bekerja berdasarkan gaya sentrifugal yang mendorong sepatu kampas ke arah luar untuk mencengkeram dinding mangkok kopling (clutch outer) [cite: 1, 4]. Penggunaan material aftermarket seperti serat karbon (carbon fiber) menawarkan keunggulan berupa massa komponen yang lebih ringan dan ketahanan termal yang sangat tinggi (mampu bertahan hingga $400\text{--}600^\circ\text{C}$ tanpa mengalami thermal fade) dibandingkan material resin organik standar [cite: 1, 15]. Namun demikian, material karbon memiliki koefisien gesek (μ) yang cenderung lebih rendah ($0,25\text{--}0,35$) dibandingkan kampas standar ($0,35\text{--}0,40$) [cite: 1, 15].

Meskipun studi mengenai variasi berat roller dan sudut pulley telah banyak dilakukan, penelitian yang secara simultan mengevaluasi interaksi antara sudut kemiringan drive pulley (15° dan $13,5^\circ$) dan variasi material kampas ganda (standar dan karbon) pada mesin injeksi modern 160 cc seperti Honda PCX 160 masih sangat terbatas [cite: 1]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif pengaruh kombinasi kedua variabel tersebut terhadap 11 parameter performa mekanis, meliputi daya, torsi, kecepatan sudut, kecepatan keliling belt, gaya sentrifugal roller, gaya traksi, percepatan kendaraan, tegangan belt, momen inersia drive face, gaya gesek kampas, dan torsi kopling [cite: 1].



2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen kuantitatif secara terkontrol untuk menguji pengaruh perlakuan variasi komponen CVT terhadap karakteristik performa Honda PCX 160 [cite: 1]. Pengujian dilaksanakan di Bengkel Arshint Motor dan Mahendra Motosport, Kabupaten Bekasi, dari bulan Mei hingga Juni 2026 [cite: 1].

1) Alat dan Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah satu unit sepeda motor Honda PCX 160 tahun 2024 dengan spesifikasi mesin 156,9 cc eSP+ 4-katup SOHC [cite: 1, 6]. Komponen variasi yang diuji meliputi dua unit drive pulley bersudut 15° (standar OEM) dan $13,5^\circ$ (hasil pemesinan bubut presisi), serta dua set kampas ganda yaitu kampas ganda standar OEM (bahan resin organik) dan kampas ganda karbon aftermarket (Plug and Play) [cite: 1]. Peralatan uji utama terdiri dari Chassis Dynamometer tipe roller dyno (SportDyno v4.1.74), blower pendingin mesin, tachometer sensor busi, timbangan digital presisi (LOTTOL), protractor/busur derajat, serta peralatan mekanik (impact wrench, kunci socket 17 mm, 19 mm, 22 mm, dan kunci T 8 mm) [cite: 1].

2) Variabel Pengujian

Pengujian dirancang dengan mengombinasikan dua variabel bebas, yaitu sudut kemiringan drive pulley (15° dan $13,5^\circ$) dan material kampas ganda (standar dan karbon), sehingga menghasilkan 4 variasi kombinasi pengujian [cite: 1]:

- 1) Variasi A: Drive Pulley 15° (Standar) + Kampas Ganda Standar (OEM)
- 2) Variasi B: Drive Pulley $13,5^\circ$ (Bubutan) + Kampas Ganda Standar (OEM)
- 3) Variasi C: Drive Pulley 15° (Standar) + Kampas Ganda Karbon
- 4) Variasi D: Drive Pulley $13,5^\circ$ (Bubutan) + Kampas Ganda Karbon [cite: 1].

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah parameter performa kendaraan yang diukur secara langsung (daya dan torsi) serta parameter mekanis turunan yang dihitung. Variabel kontrol dijaga konstan meliputi berat roller (19 gram, 6 buah), spesifikasi V-belt standar, driven pulley standar [cite: 1].



3) Prosedur Pengujian Dynamometer

Prosedur pengujian dynotest dilakukan dengan metode Wide Open Throttle (WOT) pada chassis dynamometer [cite: 1]. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut [cite: 1]:

- 1) Pembubutan Drive Pulley: Drive pulley standar dipasang pada mesin bubut presisi untuk mengubah sudut kemiringan piringan dari 15° menjadi $13,5^\circ$. Hasil pemesinan diverifikasi menggunakan protractor [cite:1].
- 2) Persiapan Kendaraan: Cover crankcase CVT dibuka, kemudian komponen drive pulley dan kampas ganda dipasang sesuai konfigurasi variasi yang diuji [cite:1].
- 3) Penimbangan Komponen: Massa drive face dan kampas ganda ditimbang menggunakan timbangan digital presisi untuk keperluan perhitungan momen inersia [cite: 1].
- 4) Pengujian Dyno: Kendaraan diikat secara stabil pada platform dynamometer. Sensor RPM dihubungkan ke kabel busi. Blower pendingin diaktifkan ke arah radiator dan ruang CVT [cite: 1].
- 5) Pengambilan Data: Pengujian dilakukan dengan menaikkan putaran mesin dari kondisi idle hingga putaran maksimum secara responsif. Setiap variasi diuji sebanyak 3 kali pengulangan (triple replication) untuk menjamin validitas dan akurasi data [cite: 1].

4) Formulasi Parameter Mekanis

Data primer daya (P) dan torsi (T) dari dynotest diolah menggunakan rumus-rumus mekanika teknik [cite: 1, 10, 11, 12, 13]:

- a. Kecepatan Sudut Pulley (ω) [cite: 1, 13]: $\omega = (2 \times \pi \times n) / 60$ [rad/s] (dengan n = RPM mesin saat torsi maksimum) [cite: 1, 13]
- b. Kecepatan Keliling Belt (v) [cite: 1, 13]: $v = \omega \times r$ [m/s] (dengan r = jari-jari efektif drive pulley = 0,061 m) [cite: 1, 13]
- c. Gaya Sentrifugal Roller Total (F_c _roller) [cite: 1, 13]: $F_c = 6 \times (m \times \omega^2 \times r)$ [N] (m = 0,019 kg, r = 0,033 m) [cite: 1, 13]
- d. Gaya Traksi Roda (F_t) [cite: 1, 10]: $F_t = T / r$ [N] (dengan T = Torsi maksimum, r = 0,061 m) [cite: 1, 10]
- e. Percepatan Kendaraan (a) [cite: 1, 14]: $a = F_t / m_{\text{total}}$ [m/s²] (dengan m_{total} = 132 kg motor + 65 kg pengendara = 197 kg) [cite: 1, 14]



- f. Tegangan Tarik Belt (σ) [cite: 1, 11]: $\sigma = F_t / A$ [MPa] (luas penampang V-belt $A = 22,6 \text{ mm} \times 10,75 \text{ mm} = 2,4295 \times 10^{-4} \text{ m}^2$) [cite: 1, 11]
- g. Momen Inersia Drive Face (I_{df}) [cite: 1, 13]: $I = 0,5 \times m \times r^2$ [kg.m²] [cite: 1, 13]
- h. Gaya Sentrifugal Kampas Ganda (F_{c_kampus}) [cite: 1, 13]: $F_c = 3 \times (m \times \omega^2 \times r)$ [N] ($r = 0,040 \text{ m}$) [cite: 1, 13]
- i. Gaya Gesek Kampas Ganda (F_f) [cite: 1, 13]: $F_f = \mu \times F_c$ [N] ($\mu_{\text{standar}} = 0,37$; $\mu_{\text{karbon}} = 0,28$) [cite: 1, 13, 15]
- j. Torsi Kopling Sentrifugal (T_{kopling}) [cite: 1, 13]: $T_{\text{kopling}} = F_f \times r_{\text{eff}}$ [Nm] ($r_{\text{eff mangkok kopling}} = 0,060 \text{ m}$) [cite: 1, 13]
- k. Momen Inersia Kampas Ganda (I_{kampus}) [cite: 1, 13]: $I = 3 \times (m \times r k^2)$ [kg.m²] [cite: 1, 13].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Geometri dan Massa Komponen

Hasil pengukuran geometri dan penimbangan massa komponen CVT Honda PCX 160 ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 [cite: 1].

Komponen / Parameter	Standar (15°)	Modifikasi / Carbon (13,5°)
Diameter / Jari-jari Drive Pulley	122 mm / 61 mm	122 mm / 61 mm
Massa Drive Face	195,2 gram	161,8 gram
Massa Movable Drive Face	422,9 gram	392,0 gram
Massa Kampas Ganda (3 buah)	733,1 gram (244,5 g/pcs)	719,3 gram (236,5 g/pcs)

B. Hasil Pengujian Dynamometer (Daya dan Torsi)

Pengujian performa mesin pada chassis dynamometer menghasilkan kurva daya dan torsi aktual untuk keempat variasi pengujian [cite: 1]. Ringkasan nilai maksimum daya dan torsi beserta RPM capaian disajikan pada Tabel 2 [cite: 1].



C. Analisis Parameter Turunan Mekanis

Berdasarkan data primer pada Tabel 2, perhitungan terhadap 9 parameter mekanis turunan menghasilkan rekapitulasi komprehensif sebagaimana tercantum pada Tabel 3 [cite: 1].

D. Pembahasan Komprehensif

1) Pengaruh Sudut Kemiringan Drive Pulley terhadap Torsi dan Akselerasi

Perubahan sudut kemiringan drive pulley dari 15° menjadi $13,5^\circ$ memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan torsi dan akselerasi [cite: 1]. Pada Variasi B ($13,5^\circ + \text{Standar}$), torsi maksimum mencapai 27,96 Nm, mengalami kenaikan sebesar 3,48% dibandingkan Variasi A (27,02 Nm) [cite: 1]. Peningkatan torsi ini secara langsung mendorong gaya traksi roda menjadi 458,36 N (+3,48%) dan percepatan kendaraan menjadi $2,33 \text{ m/s}^2$ (+3,48%) [cite: 1]. Secara mekanis, pembubutan sudut pulley menjadi $13,5^\circ$ memperlandai dinding variator, sehingga pergerakan meluncur dari roller weight dapat mendorong movable drive face secara lebih cepat [cite: 1, 8]. V-belt secara instan berpindah ke diameter efektif yang lebih besar pada putaran awal, memberikan rasio transmisi yang lebih responsif [cite: 1, 8]. Di samping itu, pengurangan massa drive face dari 195,2 gram menjadi 161,8 gram menurunkan momen inersia sebesar 17,08% (dari $0,000363 \text{ kg.m}^2$ menjadi $0,000301 \text{ kg.m}^2$), yang meminimalkan hambatan rotasi awal saat akselerasi [cite: 1, 13].

2) Pengaruh Variasi Material Kampas Ganda terhadap Penyaluran Daya dan Torsi

Penggantian material kampas ganda dari resin organik standar ke bahan serat karbon memberikan karakteristik yang kontras antara daya dan torsi [cite: 1]. Daya maksimum tertinggi dicapai oleh Variasi D ($13,5^\circ + \text{Karbon}$) sebesar 12,6 HP (+5,00% dibanding A), disusul Variasi C (12,5 HP) [cite: 1]. Peningkatan daya pada kampas karbon didorong oleh massa komponen yang lebih ringan (236,5 gram/pcs dibanding 244,5 gram/pcs) [cite: 1]. Momen inersia kampas berkurang sebesar 3,27% (menjadi $0,001135 \text{ kg.m}^2$), memfasilitasi pencapaian RPM tinggi yang lebih cepat tanpa membebani mesin [cite: 1, 4].

Namun demikian, pada parameter torsi, penggunaan kampas karbon pada sudut standar 15° (Variasi C) mengalami penurunan torsi yang cukup tajam menjadi 23,59 Nm (-12,69% dibanding A) [cite: 1]. Hal ini disebabkan oleh nilai koefisien gesek (μ) kampas karbon yang lebih rendah ($\mu = 0,28$) dibandingkan kampas standar ($\mu = 0,37$) [cite: 1, 15]. Akibatnya, gaya gesek kampas ganda pada Variasi C turun drastis menjadi 214,25 N (-41,10%) dan torsi kopling



turun menjadi 12,85 Nm [cite: 1]. Menariknya, ketika kampas karbon dikombinasikan dengan drive pulley 13,5° (Variasi D), penurunan torsi dapat terkompensasi secara sempurna, menghasilkan torsi 27,87 Nm (+3,15% dibanding A) [cite: 1]. Geometri pulley 13,5° meningkatkan kecepatan sudut ($\omega = 190,59$ rad/s) sehingga menghasilkan gaya sentrifugal kampas terbesar (1.030,89 N) yang mampu mengatasi kelemahan koefisien gesek material karbon [cite: 1].

3) Interaksi Sinergis dan Trade-Off Kinerja Sistem CVT

Hasil pengujian menunjukkan adanya fenomena trade-off antara torsi dan daya pada sistem CVT Honda PCX 160 [cite: 1]. Kombinasi Variasi B (13,5° + Standar) merupakan konfigurasi terbaik untuk karakter berkendara stop-and-go di perkotaan dan medan menanjak karena menghasilkan torsi, gaya traksi, dan akselerasi puncak [cite: 1]. Sebaliknya, Variasi D (13,5° + Karbon) merupakan konfigurasi paling ideal untuk performa tinggi pada kecepatan tinggi (top-end power), karena mengombinasikan daya maksimum 12,6 HP dengan kecepatan keliling belt tertinggi (11,63 m/s) [cite: 1].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil eksperimen dan analisis mekanis terhadap sistem CVT Honda PCX 160, diperoleh kesimpulan sebagai berikut [cite: 1]:

1. Sudut kemiringan drive pulley 13,5° memberikan performa yang secara signifikan lebih unggul dibandingkan sudut standar 15° [cite: 1]. Modifikasi sudut 13,5° mempercepat perubahan rasio transmisi dan menurunkan momen inersia drive face sebesar 17,08% (menjadi 0,000301 kg.m²), sehingga meningkatkan akselerasi dan daya di seluruh rentang putaran [cite: 1].
2. Kombinasi sudut drive pulley dan material kampas ganda terbukti memengaruhi karakteristik performa secara spesifik [cite: 1]. Variasi B (13,5° + Standar) menghasilkan performa torsi terbaik sebesar 27,96 Nm, gaya traksi 458,36 N, dan percepatan 2,33 m/s² [cite: 1]. Sementara Variasi D (13,5° + Karbon) menghasilkan performa daya terbaik sebesar 12,6 HP, kecepatan sudut 190,59 rad/s, dan kecepatan belt 11,63 m/s [cite: 1].
3. Penggantian material kampas ganda ke bahan karbon menurunkan koefisien gesek ($\mu = 0,28$), yang apabila dipadukan dengan pulley standar 15° (Variasi C) menyebabkan penurunan torsi sebesar 12,69% [cite: 1]. Namun, kelemahan ini berhasil teratasi ketika



dipadukan dengan pulley $13,5^\circ$ (Variasi D) berkat peningkatan gaya sentrifugal kampas (1.030,89 N) dan penurunan momen inersia kampas menjadi $0,001135 \text{ kg.m}^2$ [cite: 1].

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, M. I. (2026). Analisis Perbandingan Sudut Kemiringan Drive Pulley dan Variasi Material Kampas Ganda Terhadap Performa Sistem Continuously Variable Transmission (CVT) Motor Honda PCX 160. Skripsi/Tugas Akhir, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Krisnadwipayana, Jakarta.
- Firdaus, R., & Kastiawan, I. M. (2021). Analisis Pengaruh Variasi Komponen CVT Terhadap Daya pada Motor Matic 110cc. *Mekanika: Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 15–22.
- Hidayat, R., Saputra, H. D., Fernandes, D., & Air Tawar, J. H. (2025). Analisis Torsi dan Daya Honda Vario 150 dengan Menggunakan Variasi Kampas Kopling. *MSI Transaction on Education*, 6(2), 45–52. <https://doi.org/10.46574/mted.v6i2.177>
- Wiguna, I. P. A., Widayana, G., & Wiratmaja, I. G. (2023). Pengaruh Variasi Diameter Pegas Sentrifugal Kampas Kopling Ganda Terhadap Performansi Sepeda Motor dengan Sistem Transmisi CVT. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 11(2), 168–173. <https://doi.org/10.23887/jptm.v11i2.59593>
- Najamudin, Surya, I., & Witoni. (2019). Analisis Konversi Energi dan Performa Motor Bakar Torak. *Jurnal Mesin Terapan*, 8(2), 101–108.
- Astra Honda Motor. (2024). Spesifikasi Teknis dan Panduan Servis Honda PCX 160 eSP+. Jakarta: PT Astra Honda Motor.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). Modul Overhaul Sistem Transmisi Otomatis Sepeda Motor (OTO.SM02.013.01). Jakarta: BSN.
- Derisman, A., & Fauzi, M. R. (2023). Modifikasi Transmisi Otomatis Jenis Continuously Variable Transmission (CVT) pada Sepeda Motor Listrik. *Jurnal Otomotif Modern*, 11(2), 749–754.
- Waluyo, J., Duniawan, A., & Permana, A. (2021). Pengaruh Kemiringan Sudut Kontak Drive Pulley Continuously Variable Transmission (CVT) Standar dan Modifikasi pada Sepeda Motor Yamaha Soul GT Terhadap Keluaran Daya. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 15(1), 43–47. <https://doi.org/10.51901/simetris.v15i01.184>



- Sularso, & Suga, K. (2008). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Purwanto, S. Y. (2020). *Elemen Mesin (Edisi Revisi)*. Surabaya: Penerbit CV Agung Utama.
- Uicker, J. J., Pennock, G. R., & Shigley, J. E. (2011). *Theory of Machines and Mechanisms* (4th ed.). New York: Oxford University Press.
- Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2008). *Theory of Machines: A Textbook for the Students of B.Sc. Engg., U.P.S.C. (Engg. Services) and Section 'B' of A.M.I.E.* (14th ed.). New Delhi: Eurasia Publishing House.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). *Fundamentals of Physics* (10th ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.
- Towijaya, T., & Iskandar, I. (2022). Studi Kemiringan Drive Pulley terhadap Perubahan Daya dan Torsi pada Sepeda Motor Transmisi Otomatis Sistem V-Matic. *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 5(2), 46–52. <https://doi.org/10.32662/gjise.v5i2.2362>
- Firdaus, M. Y., & Listiyono, L. (2024). Pengaruh Sudut Pulley dan Mangkok Kartel terhadap Daya dan SFC Motor 160 cc. *Mars: Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Ilmu Komputer*, 2(4), 117–130. <https://doi.org/10.61132/mars.v2i4.241>