

REVIEW SISTEMATIS PENGARUH SUDUT PULLEY PRIMER DAN RASIO GEARBOX PADA MOTOR MATIK

Riski Kurniawan^{1*}, Donny Fernandez¹, Irma Yulia Basri¹, Iffarrial Nanda¹

Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri

Padang^{1j}

email: krniawnriskyy@gmail.com

Abstract: *The Continuously Variable Transmission (CVT) largely determines the performance of automatic motorcycles, with the primary pulley angle and the gearbox (final-drive) ratio being the two most frequently modified components. This study systematically reviews research on the effect of modifying the primary pulley angle and gearbox ratio on speed, fuel consumption, and exhaust emissions of automatic motorcycles. Following the PRISMA protocol, articles were retrieved from Google Scholar, Garuda, SINTA, and DOAJ; of 248 identified records, 16 met the inclusion criteria. Bibliometric analysis shows a rising publication trend during 2021–2025, dominated by nationally accredited (SINTA) journals not yet indexed in Scopus. The synthesis indicates that reducing the pulley angle from 14° to 13.5°–13.8° tends to increase V-belt clamping force, torque, and power, whereas reducing the gearbox ratio raises top speed but lowers wheel torque (a trade-off). Fuel consumption and emissions (CO and HC) are strongly governed by the shift of the engine operating point (RPM). The review reveals a gap: few studies isolate each component's effect or measure speed, fuel, and emissions simultaneously at identical RPM points.*

Keywords: *CVT, Primary Pulley Angle, Gearbox Ratio, Fuel Consumption, Exhaust Emissions.*

Abstrak: *Continuously Variable Transmission (CVT) sangat menentukan kinerja sepeda motor matik, dengan sudut pulley primer dan rasio gearbox sebagai dua komponen yang paling sering dimodifikasi. Penelitian ini meninjau secara sistematis pengaruh modifikasi sudut pulley primer dan rasio gearbox terhadap kecepatan, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang sepeda motor matik. Mengikuti protokol PRISMA, artikel ditelusuri dari Google Scholar, Garuda, SINTA, dan DOAJ; dari 248 artikel teridentifikasi, 16 memenuhi kriteria inklusi. Analisis bibliometrik menunjukkan tren publikasi meningkat pada 2021–2025 dan didominasi jurnal nasional terakreditasi SINTA yang belum terindeks Scopus. Sintesis menunjukkan bahwa penurunan sudut pulley dari 14° ke 13,5°–13,8° cenderung meningkatkan gaya jepit V-belt, torsi, dan daya, sedangkan penurunan rasio gearbox menaikkan kecepatan puncak namun menurunkan torsi roda (trade-off). Konsumsi bahan bakar dan emisi (CO dan HC) sangat dipengaruhi pergeseran titik kerja putaran mesin (RPM). Tinjauan ini menemukan celah: sedikit studi yang memisahkan pengaruh tiap komponen atau mengukur kecepatan, bahan bakar, dan emisi secara serentak pada titik RPM yang sama.*

Kata Kunci: *CVT, Sudut Pulley Primer, Rasio Gearbox, Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas Buang.*

A. Pendahuluan

Sepeda motor mendominasi populasi kendaraan bermotor di Indonesia, dan tipe matik dengan transmisi otomatis Continuously Variable Transmission (CVT) menjadi yang paling diminati karena praktis dan nyaman (Afriardi dkk., 2024 ; CNA Indonesia, 2025). Tingginya populasi ini membawa konsekuensi pada konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang, sehingga upaya peningkatan kinerja sepeda motor matik harus mempertimbangkan

keseimbangan antara kecepatan, efisiensi bahan bakar, dan rendahnya emisi (Sumardiyanto & Antonius, 2022).

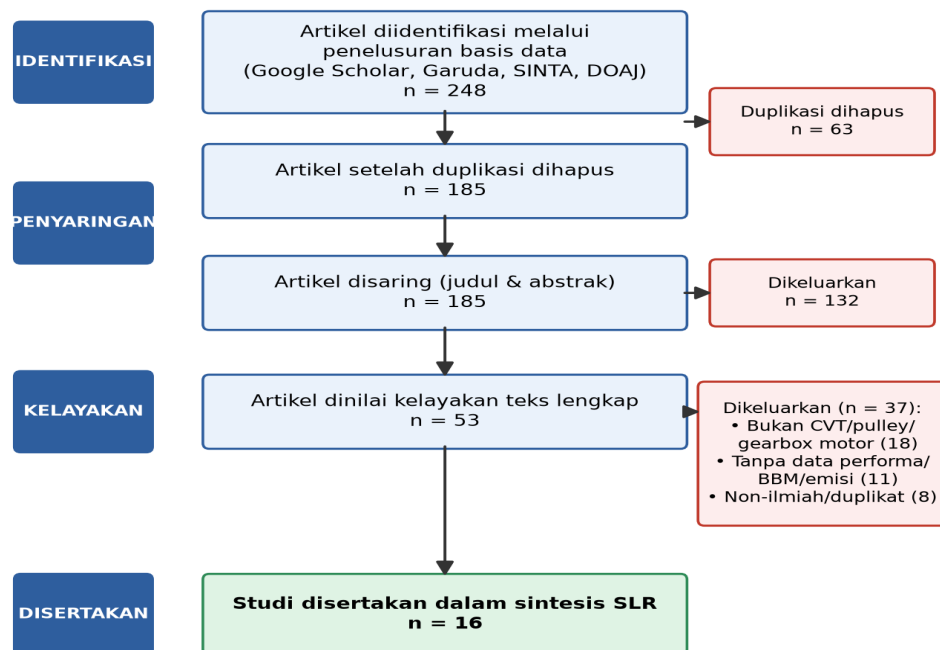
Pada sistem CVT, kinerja kendaraan sangat ditentukan oleh sudut dinding pulley primer dan rasio gearbox (reduksi akhir). Sudut alur-V pulley primer menentukan besar gaya jepit terhadap V-belt dan laju perpindahan rasio, sedangkan rasio gearbox menentukan hubungan langsung antara putaran mesin dan kecepatan serta torsi roda (Saputra dkk., 2021; (Waluyo dkk., 2021). Kedua komponen inilah yang paling sering dimodifikasi oleh pengguna dan mekanik, umumnya secara trial and error dengan fokus pada performa tanpa memperhitungkan dampaknya terhadap bahan bakar dan emisi (Y. D. Prasetyo & Suwahyo, 2020).

Temuan-temuan penelitian mengenai modifikasi CVT masih tersebar dan belum terangkum secara sistematis, khususnya yang menghubungkan sudut pulley, rasio gearbox, konsumsi bahan bakar, dan emisi dalam satu kerangka berbasis putaran mesin (RPM). Oleh karena itu, penelitian ini melakukan Systematic Literature Review (SLR) untuk merangkum dan menyintesis bukti empiris yang ada. Pertanyaan penelitian (Research Question/RQ) yang diajukan adalah: (RQ1) bagaimana pengaruh sudut pulley primer terhadap torsi, daya, akselerasi, dan kecepatan; (RQ2) bagaimana pengaruh rasio gearbox terhadap kecepatan dan torsi roda; (RQ3) bagaimana pengaruh modifikasi CVT dan RPM terhadap konsumsi bahan bakar; (RQ4) bagaimana pengaruh modifikasi CVT dan RPM terhadap emisi gas buang (CO dan HC); serta (RQ5) celah penelitian apa yang masih terbuka.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) mengikuti tahapan protokol PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses): identifikasi, penyaringan (screening), kelayakan (eligibility), dan penyertaan (inclusion). Penelusuran dilakukan pada basis data Google Scholar, Garuda, SINTA, dan DOAJ menggunakan kombinasi kata kunci: “sudut pulley primer”, “drive pulley CVT”, “rasio gearbox”, “final drive”, “konsumsi bahan bakar sepeda motor matik”, “emisi gas buang CO HC”, dan “Continuously Variable Transmission”. Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel jurnal/prosiding ilmiah terbit 2019–2025 (kecuali sumber klasik yang relevan); (2) berbahasa Indonesia atau Inggris; (3) membahas modifikasi CVT (sudut pulley primer dan/atau rasio gearbox) pada sepeda motor matik; dan (4) melaporkan variabel performa, konsumsi bahan bakar, dan/atau emisi. Kriteria eksklusi meliputi artikel non-ilmiah, tidak membahas CVT/pulley/gearbox sepeda motor, duplikasi, serta tidak dapat diakses teks lengkapnya. Tahap identifikasi menjangkau 248 artikel. Setelah 63 duplikat dihapus, 185 artikel disaring berdasarkan judul dan abstrak dan 132 dikeluarkan. Terhadap 53 artikel dilakukan penilaian kelayakan teks lengkap, dan 37 dikeluarkan (tidak membahas CVT/pulley/gearbox sepeda motor 18; tanpa data performa/BBM/emisi 11; non-ilmiah/duplikat 8), sehingga diperoleh 16 artikel yang dianalisis. Alur seleksi ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Alir Seleksi Artikel (PRISMA)



Gambar 1. Diagram Alir Seleksi Artikel (PRISMA)

C. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Studi yang Ditinjau

Enam belas artikel yang ditinjau didominasi penelitian eksperimen menggunakan chassis dynamometer/dyno test pada sepeda motor matik berkapasitas 108–150 cc. Ringkasan studi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Studi yang Ditinjau

No	Penulis (Tahun)	Objek	Fokus	Temuan Utama
1	Hamdani dkk., (2025)	Honda Beat ESP	Sudut pulley + rasio gearbox	Standar 14°/12-45 akselerasi terbaik (7,39 m/s ²); 13,8°/15-43 top speed tertinggi (144,26 km/jam), akselerasi terendah (5,01 m/s ²).
2	Winoko & Rantetampang, (2022)	Matik 110 cc	Sudut pulley primer	Modifikasi pulley primer meningkatkan daya, torsi, dan memperbaiki SFC.
3	Nurlaila dkk., (2024)	Mio Sporty 115 cc	Sudut pulley 12–14°	Sudut 13,5° torsi terbaik (6,47) dan BBM paling irit; 12° lebih buruk dari standar 14°.
4	D. Prasetyo dkk., (2025)	Drive pulley 13,8°	Sudut pulley	Torsi naik 37,3% dan daya 57,1%; slip V-belt turun; konsumsi BBM meningkat.
5	Bagus Irawan dkk., (2025)	Matik 110 cc	Sudut pulley + roller	Pada 6.000 rpm, 13,8° + roller 13 g menghasilkan 6,86 HP dan 8,15 Nm.

6	Sari dkk.,(2023)	Matik injeksi 110 cc	Sudut pulley + roller	Kombinasi sudut pulley dan massa roller saling bergantung; kombinasi tidak tepat menaikkan konsumsi BBM.
7	Saputra dkk., (2021)	Matik CVT	Sudut primary pulley	Variasi sudut primary pulley meningkatkan torsi dan daya.
8	Waluyo dkk., (2021)	Yamaha Soul GT	Sudut kontak drive pulley	Modifikasi sudut kontak drive pulley memengaruhi keluaran daya.
9	Rifdarmon dkk., (2022)	Matik 4-tak	Kemiringan sudut drive pulley	Memengaruhi torsi dan daya pada tiap RPM.
10	Firdaus & Listiyono, (2024)	Motor 160 cc	Sudut pulley	Sudut pulley memengaruhi daya dan SFC.
11	Usman, (2019)	Matik CVT	Sudut kemiringan drive pulley	Memengaruhi torsi, daya, dan tekanan.
12	Y. D. Prasetyo & Suwahyo, (2020)	Honda Vario 125	Spring & roller CVT	Keausan komponen CVT memengaruhi cengkeraman V-belt dan responsivitas.
13	(Sumardiyanto & Antonius, 2022)	Yamaha Xeon GT 125	Modifikasi transmisi	Modifikasi transmisi meningkatkan performa dan efisiensi bahan bakar.
14	Muskita, (2023)	Yamaha Mio	RPM vs BBM	Semakin tinggi RPM, semakin besar konsumsi BBM; AFR mendekati ideal.
15	Markhiyano & Apriadi, (2024)	Toyota Kijang KF20	RPM vs BBM	Kenaikan RPM menaikkan daya, torsi, dan laju BBM; SFC menurun seiring torsi.
16	Fernandez, (2009)	Sepeda motor	RPM vs emisi	RPM signifikan terhadap HC (98,90%) dan CO (91,60%); HC terendah 2.200 rpm (153 ppm), CO terendah 1.800 rpm (0,20%).

Analisis Bibliometrik Metadata Jurnal

Analisis metadata terhadap 16 artikel menunjukkan tren peningkatan penelitian modifikasi CVT dalam lima tahun terakhir, dengan puncak pada 2024–2025. Sebaran tahun publikasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Artikel Berdasarkan Tahun Terbit

Tahun	2009	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Total
Jumlah	1	1	1	2	3	2	3	3	16

Seluruh artikel bersumber dari jurnal nasional terakreditasi SINTA dan/atau prosiding; belum ada yang terindeks Scopus, sehingga metrik CiteScore (Scopus) tidak tersedia (n.a.). Sebagai penanda kualitas digunakan peringkat SINTA (Tabel 3).

Tabel 3. Metadata dan Kualitas Jurnal Utama dalam Korpus

Jurnal	Artikel	Pengelola	SINTA	Scopus/CiteScore
JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia	Hamdani dkk. (2025); Afriliardi dkk. (2024)	Univ. Negeri Padang	SINTA 4	Tidak / n.a.
Sigma Teknika	Nurlaila dkk. (2024)	Univ. Riau Kepulauan	SINTA 4	Tidak / n.a.
Jurnal Teknik Mesin Sinergi	Winoko & Rantetampang (2022)	Politeknik Negeri Ujung Pandang	SINTA 5	Tidak / n.a.
MOTOR: Journal of Automotive Engineering	Prasetyo dkk. (2025)	Univ. Pendidikan Indonesia	SINTA (verifikasi)	Tidak / n.a.
Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik	Irawan dkk. (2025)	Aritekin	SINTA (verifikasi)	Tidak / n.a.
Jurnal Sainstek	Fernandez (2009)	Univ. Negeri Padang	Nasional (Garuda)	Tidak / n.a.

Catatan: peringkat SINTA bertanda “verifikasi” perlu dikonfirmasi ulang; jumlah sitasi indikatif per Juli 2026 (Google Scholar).

Berdasarkan tingkat sitasi (Google Scholar, per Juli 2026), artikel paling berpengaruh adalah Fernandez (2009) dengan 16 sitasi (169 dilihat, 239 unduhan), diikuti Nurlaila dkk. (2024) 3 sitasi, serta Usman (2019) dan Markhiyano & Apriadi (2024) masing-masing 2 sitasi. Sebagian besar artikel lain terbit 2023–2025 sehingga bersitasi rendah (0–2). Jurnal dengan kualitas tertinggi dalam korpus adalah JTPVI dan Sigma Teknika (SINTA 4), dan artikel acuan utama (Hamdani dkk., 2025) juga terbit di JTPVI. Dominasi jurnal SINTA serta ketiadaan artikel terindeks Scopus menunjukkan topik ini masih berkembang pada tataran publikasi nasional.

RQ1 – Pengaruh Sudut Pulley Primer terhadap Performa

Mayoritas studi sepakat sudut standar pulley primer adalah 14°, dan penurunan ke kisaran 13,5°–13,8° meningkatkan gaya jepit V-belt sehingga torsi dan daya meningkat (Waluyo, 2021; Saputra dkk., 2021; Rifdarmon dkk., 2022; Firdaus & Listiyono, 2024). Nurlaila dkk. (2024) menemukan sudut 13,5° menghasilkan torsi terbaik sekaligus BBM paling irit, sedangkan 12° justru lebih buruk daripada standar. Prasetyo dkk. (2025) melaporkan peningkatan torsi 37,3% dan daya 57,1% pada 13,8° dengan penurunan slip V-belt, dan Irawan dkk. (2025) menunjukkan pada 6.000 rpm kombinasi 13,8° dan roller 13 g memberikan 6,86 HP dan 8,15 Nm. Terdapat konsensus adanya sudut optimal (13,5°–13,8°) yang lebih baik daripada standar, namun penurunan berlebihan merugikan.

RQ2 – Pengaruh Rasio Gearbox terhadap Kecepatan dan Torsi

Hamdani dkk. (2025) menegaskan trade-off klasik: rasio gearbox lebih kecil (15–43) menaikkan kecepatan puncak tetapi menurunkan torsi roda dan akselerasi, sedangkan rasio standar (12–45) unggul pada akselerasi. Hal ini konsisten dengan teori bahwa torsi roda sebanding dengan rasio reduksi total. Sumardiyanto & Antonius (2022) menambahkan modifikasi komponen transmisi mampu meningkatkan performa sekaligus efisiensi bahan bakar bila dilakukan dengan tepat.

RQ3 – Pengaruh Modifikasi CVT dan RPM terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Muskita (2023) dan Markhiyano & Apriadi (2024) menunjukkan laju konsumsi bahan bakar meningkat seiring naiknya RPM, meskipun SFC dapat mengecil seiring naiknya torsi/daya. Winoko & Rantetampang (2022) serta Firdaus & Listiyono (2024) melaporkan modifikasi sudut pulley dapat memperbaiki SFC. Namun Sari dkk. (2023) memperingatkan kombinasi sudut pulley dan massa roller yang tidak tepat dapat memaksa mesin bekerja pada RPM tinggi lebih lama sehingga konsumsi BBM justru meningkat, dan Prasetyo dkk. (2025) mencatat kenaikan konsumsi BBM meskipun performa naik.

RQ4 – Pengaruh Modifikasi CVT dan RPM terhadap Emisi Gas Buang

Bukti mengenai emisi paling terbatas. Fernandez (2009) menunjukkan RPM berpengaruh signifikan terhadap emisi HC (98,90%) dan CO (91,60%), dengan HC terendah pada 2.200 rpm dan CO terendah pada 1.800 rpm. Karena modifikasi sudut pulley dan rasio gearbox menggeser titik kerja RPM dan beban mesin, modifikasi tersebut secara tidak langsung mengubah profil emisi. Meski demikian, hampir tidak ditemukan studi yang secara khusus mengukur emisi CO dan HC akibat variasi sudut pulley/rasio gearbox pada titik RPM yang sama dengan pengukuran kecepatan dan bahan bakar.

RQ5 – Celah Penelitian (Research Gap)

Sintesis menunjukkan tiga celah utama. Pertama, sebagian besar studi mengubah sudut pulley dan rasio gearbox secara bersamaan sehingga pengaruh murni masing-masing sulit dipisahkan. Kedua, variabel emisi jarang diteliti bersama kecepatan dan konsumsi bahan bakar; ketiganya kerap diukur dengan metode dan kondisi berbeda sehingga tidak dapat dikorelasikan. Ketiga, belum banyak penelitian yang memposisikan RPM sebagai patokan tunggal untuk membandingkan ketiga keluaran secara setara. Celah inilah yang perlu dijawab melalui penelitian eksperimen faktorial dengan pengukuran serentak berbasis RPM.

D. Penutup

Tinjauan sistematis terhadap 16 artikel menyimpulkan bahwa penurunan sudut pulley primer dari 14° ke kisaran 13,5°–13,8° umumnya meningkatkan gaya jepit V-belt, torsi, dan daya, sedangkan penurunan rasio gearbox meningkatkan kecepatan puncak dengan konsekuensi penurunan torsi roda (trade-off). Konsumsi bahan bakar dan emisi CO/HC sangat ditentukan oleh pergeseran titik kerja putaran mesin. Secara bibliometrik, publikasi didominasi jurnal nasional terakreditasi SINTA (belum Scopus) dengan tren meningkat pada 2021–2025, dan Fernandez (2009) menjadi artikel paling berpengaruh. Literatur masih menyisakan celah berupa belum terpisahnya pengaruh murni sudut pulley dan rasio gearbox, serta minimnya pengukuran emisi serentak dengan kecepatan dan bahan bakar pada titik RPM yang sama. Penelitian lanjutan berbasis desain faktorial dengan pengukuran serentak pada putaran mesin yang sama sangat direkomendasikan.

Daftar Pustaka

- Afriliardi, R., Setiawan, M. Y., Andrizal, & Rifdarmon. (2024). Peningkatan Performa Sepeda Motor Matic Injeksi: Eksperimen Modifikasi Drive pulley dan Roller Tipe Sliding. *JTPVI: Jurnal Teknologi Dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 2(4), 517–526. <https://doi.org/10.24036/jtpvi.v2i4.229>
- Bagus Irawan, Purwoko Purwoko, Ratna Monasari, & Ahmad Hanif Firdaus. (2025). Pengaruh Sudut Drive Pulley dan Massa Roller terhadap Daya dan Tingkat Kebisingan pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis 110cc. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 3(3), 179–192. <https://doi.org/10.61132/venus.v3i3.935>
- CNA Indonesia. (2025). *Kendaraan bermotor Indonesia tembus 168 jutaan, paling banyak di mana?* CNA.Id: Berita Indonesia, Asia Dan Dunia.

- <https://www.cna.id/indonesia/kendaraan-bermotor-indonesia-tembus-168-jutaan-paling-banyak-di-mana-31031>
- Fernandez, D. (2009). Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Emisi Gas Buang Hidrokarbon (Hc) Dan Karbon Monoksida (CO). *Sainstek*, 12(1), 81–84.
- 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>
- Hamdani, R., Alwi, E., Fernandez, D., & Nanda, I. (2025). Analisis Dampak Variasi Pulley Primer dan Rasio Gearbox terhadap Performa Akselerasi dan Kecepatan Puncak Sepeda Motor Honda Beat ESP 2018. *JTPVI: Jurnal Teknologi Dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 3(3), 805–812. <https://doi.org/10.24036/jtpvi.v3i3.330>
- Markhiyano, R., & Apriadi, R. (2024). Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Laju Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Toyota Kijang Kf20. *Jurnal Teknik Otomotif: Kajian Keilmuan Dan Pengajaran*, 8(2), 75–84. <https://doi.org/10.17977/um074v8i22024p75-84>
- Muskita, N. D. (2023). Analisa Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Type Matic Yamaha Mio. *Jurnal Voering*, 8(1), 9–15.
- Nurlaila, Q., Ryadin, A. U., & YANTO, S. (2024). Analysis Effect Of The Primary Pulley Angle Of Sporty Motorbike. *Sigma Teknika*, 7(2), 401–409.
- Prasetyo, D., Mubarak, I., & Permana, T. (2025). Comparative Analysis Of Kzr Engine Performance With 13.8° Drive Pulley Modification. *Motor: Journal of Automotive Engineering*, 2(2). <https://ejournal.upi.edu/index.php/motor/article/view/88630>
- Prasetyo, Y. D., & Suwahyo, S. (2020). Pengaruh Variasi Spring Dan Massa Roller Continuously Variable Transmission (Cvt) Terhadap Performa Honda Vario 125Cc Pgm Fi. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 12(2).
- Rifdarmon, R., Zofa, P. N., Alwi, E., & Fernandez, D. (2022). Torsi Dan Daya Sepeda Motor Matic 4 Tak Hasil Kemiringan Sudut Drive Pulley. *Ensiklopedia Education Review*, 4(3), 237–244. <https://doi.org/10.33559/eer.v4i3.1543>
- Saputra, K. A. I., Dantes, K. R., & Wiratmaja, I. G. (2021). Analisis Pengaruh Variasi Sudut Derajat Primary Pulley Terhadap Peningkatan Torsi Dan Daya Pada Kendaraan Dengan Sistem Continuous Variable Transmission. *Majamecha*, 3(2).
- Sari, N., Pratama, R. A., Raafi, M. A., Falah, L. S., & Saputra, T. J. (2023). Pengaruh Variasi Kemiringan Sudut Kontak Primary Pulley Dan Variasi Massa Roller Terhadap Kinerja Motor Bakar Matic Injeksi 110 Cc. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 2(3), 163–169.
- Sumardiyanto, D., & Antonius, M. (2022). Modifikasi Transmisi (Transmission) dengan menggunakan Sparepart Racing pada Motor Matic Yamaha Xeon GT 125. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 7(1).
- Usman, H. (2019). *Analisa Variasi Sudut Kemiringan Drive Pulley Pada Transmisi Cvt Terhadap Performance Sepeda Motor Matic* [PhD Thesis, Universitas Islam Riau]. <https://repository.uir.ac.id/id/eprint/5698>
- 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. *Journal of Information Technology Education*, 15(1), 43–47.
- Winoko, Y. A., & Rantetampang, T. A. (2022). Pengaruh Modifikasi Puli Primer CVT Terhadap Performa Sepeda Motor Matic 110 cc. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 20(1), 50–56. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v20i1.3385>