



Analisis Pengaruh Variasi Derajat Kemiringan Drive Pulley Terhadap Torsi dan Daya Sepeda Motor Mio Z 125 CC

Farman Husin^{1*}, Sefnath J. E. Sarwuna², W. M. E. Wattimena³

¹⁻³ Universitas Pattimura, Indonesia

email: farmanhusni@gmail.com¹

Article Info :

Received:
05-08-2026
Revised:
15-08-2026
Accepted:
25-08-2026

Abstract

CVT (Continuously Variable Transmission) powertrain efficiency generally ranges from 50% to 80%, creating opportunities to improve power transfer through optimization of the primary pulley geometry. This study investigates the effect of Drive Pulley inclination angle variations on the torque and power characteristics of a Mio Z 125 CC motorcycle across different engine speeds. A quantitative experimental method was employed using four Drive Pulley configurations: 14° (standard), 13.6°, 13°, and 12.5°. The 14° configuration produced a maximum torque of 11.73 Nm at 3,878 RPM and power of 7.36 HP at 7,292 RPM. The 13.6° configuration generated 13.24 Nm at 3,387 RPM and 7.79 HP at 6,848 RPM, while the 13° configuration produced 13.56 Nm at 3,350 RPM and 7.81 HP at 6,250 RPM. The 12.5° configuration achieved the highest torque and power, reaching 15.99 Nm at 3,250 RPM and 7.91 HP at 3,906 RPM. The increased performance is associated with earlier V-Belt engagement and faster expansion of the effective primary pulley diameter. These findings indicate that reducing the Drive Pulley inclination angle can strengthen low-speed torque and modify the power delivery characteristics of the CVT system.

Keywords: CVT, Drive Pulley Inclination Angle, Mio Z 125 CC, Power, Torque.

Akbsrak

Efisiensi powertrain CVT (Continuously Variable Transmission) umumnya berada pada kisaran 50%-80%, sehingga terdapat peluang untuk meningkatkan transfer tenaga melalui optimalisasi geometri puli primer. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi derajat kemiringan Drive Pulley terhadap karakteristik torsi dan daya sepeda motor Mio Z 125 CC pada berbagai tingkat putaran mesin. Metode kuantitatif eksperimental digunakan dengan empat konfigurasi Drive Pulley, yaitu 14° (standar), 13,6°, 13°, dan 12,5°. Konfigurasi 14° menghasilkan torsi maksimum 11,73 Nm pada 3.878 RPM dan daya 7,36 HP pada 7.292 RPM. Konfigurasi 13,6° menghasilkan 13,24 Nm pada 3.387 RPM dan 7,79 HP pada 6.848 RPM, sedangkan konfigurasi 13° menghasilkan 13,56 Nm pada 3.350 RPM dan 7,81 HP pada 6.250 RPM. Konfigurasi 12,5° menghasilkan torsi dan daya tertinggi, masing-masing sebesar 15,99 Nm pada 3.250 RPM dan 7,91 HP pada 3.906 RPM. Peningkatan performa berkaitan dengan keterjepitan V-Belt yang lebih awal dan pembesaran diameter efektif puli primer yang lebih cepat. Temuan ini menunjukkan bahwa pengurangan derajat kemiringan Drive Pulley dapat memperkuat torsi pada putaran rendah dan mengubah karakteristik penyaluran daya pada sistem CVT.

Kata Kunci: CVT, Daya, Derajat Kemiringan Drive Pulley, Mio Z 125 CC, Torsi.



©2026 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

CVT (Continuously Variable Transmission) merupakan sistem transmisi daya yang meneruskan tenaga mesin menuju roda belakang melalui V-belt yang menghubungkan Drive Pulley (puli primer) dan Driven Pulley (puli sekunder) melalui mekanisme perubahan rasio secara kontinu. (Saputra et al., 2021). Sistem ini menggunakan tiga komponen utama, yaitu puli primer (*drive pulley*), puli sekunder (*driven pulley*), dan sabuk (*V-belt*), yang bekerja secara terintegrasi untuk mentransmisikan tenaga dari mesin menuju roda belakang. (Bramatsyo & Santoso, 2023). Puli primer terhubung langsung dengan poros engkol dan menjadi bagian awal yang menerima serta meneruskan tenaga mesin ke sistem transmisi. Karakteristik geometris puli primer menjadi penting karena perubahan bentuk dan sudut kerja dapat memengaruhi posisi V-Belt serta rasio transmisi yang terbentuk selama mesin beroperasi. Perkembangan penelitian CVT menunjukkan bahwa optimasi performa kendaraan tidak hanya dilakukan melalui perubahan massa roller, tetapi juga melalui pengaturan

komponen *secondary sheave spring* yang dapat memengaruhi torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar. (Ariansyah et al., 2026). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem CVT perlu dipandang sebagai suatu mekanisme yang saling berinteraksi, sehingga perubahan salah satu parameter geometrisnya berpotensi menghasilkan perubahan karakteristik transfer tenaga. Pada konteks tersebut, variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* menjadi salah satu parameter yang relevan untuk dikaji dalam upaya memperoleh karakteristik performa sepeda motor yang lebih optimal.

Efisiensi *powertrain* pada sistem CVT berada pada kisaran 50%–80%, sehingga sebagian energi mekanis yang dihasilkan mesin dapat mengalami kehilangan selama proses transmisi. (Łatas & Kot, 2023). Kehilangan energi tersebut berkaitan dengan mekanisme kontak antara V-Belt dan puli serta fenomena getaran pada sabuk yang terjadi selama sistem transmisi bekerja. Perubahan sudut kontak *primary pulley* menjadi salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan mekanisme transfer tenaga karena posisi dan karakteristik kontak V-Belt dapat berubah mengikuti geometri puli. (Noviana Sari et al., 2023). Perubahan desain atau sudut *pulley* juga diketahui dapat memengaruhi performa kendaraan, sehingga modifikasi geometris pada sistem CVT memiliki relevansi dalam pengembangan performa sepeda motor matic. (Pramadanta et al., 2025). Persoalan tersebut menjadi semakin penting karena sistem CVT harus mampu menyesuaikan rasio transmisi secara kontinu tanpa menghasilkan kehilangan tenaga yang berlebihan. Karakteristik sudut *Drive Pulley* dapat menentukan bagaimana V-Belt bergerak pada puli primer dan bagaimana rasio transmisi berubah mengikuti peningkatan putaran mesin. Optimasi parameter tersebut tidak hanya diarahkan untuk memperoleh daya yang lebih tinggi, tetapi juga untuk menghasilkan transfer torsi yang sesuai dengan karakteristik operasi mesin.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa perubahan derajat kemiringan *Drive Pulley* dapat menghasilkan perubahan nyata pada torsi dan daya, tetapi besarnya peningkatan tidak menunjukkan pola yang seragam pada setiap objek penelitian. Pengujian variasi sudut *Primary Sliding Sheave* dari 14° menjadi 13,5°, 13°, dan 12,5° menunjukkan bahwa modifikasi sudut dapat meningkatkan torsi dan daya, dengan konfigurasi 13,5° menghasilkan torsi rata-rata 6,50 N.m dan daya 8,38 HP. (Pramadanta et al., 2025). Penelitian pada sistem CVT dengan variasi sudut *primary pulley* 14°, 13,25°, dan 13° juga memperlihatkan peningkatan torsi dan daya, dengan peningkatan lebih tinggi diperoleh pada sudut 13° dibandingkan konfigurasi lainnya. (Saputra et al., 2021). Temuan tersebut menunjukkan bahwa perubahan sudut puli dapat memengaruhi karakteristik rasio transmisi dan kemampuan sistem dalam meneruskan tenaga mesin. Penelitian lain menggunakan variasi sudut *Drive Pulley* 13,5°, 13,8°, dan 14,2° yang dikombinasikan dengan variasi pegas menunjukkan bahwa nilai torsi tertinggi diperoleh pada kombinasi sudut dan pegas yang berbeda, sehingga respons performa tidak hanya ditentukan oleh sudut puli secara tunggal. (Alfian & Purwoko, 2024). Variasi massa roller, sudut kemiringan *pulley primary*, dan sudut jalur roller juga menghasilkan perbedaan karakteristik performa mesin, yang memperkuat indikasi bahwa konfigurasi geometris dan komponen CVT saling berinteraksi. (Mi'radj, 2024). Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat dasar yang cukup untuk menganggap satu nilai sudut sebagai konfigurasi optimum yang berlaku universal bagi seluruh sepeda motor matic. Penentuan sudut yang sesuai perlu mempertimbangkan karakteristik mesin dan sistem CVT pada kendaraan yang menjadi objek pengujian.

Literatur yang berkembang juga memperlihatkan bahwa pengaruh sudut *Drive Pulley* sulit digeneralisasi karena penelitian terdahulu menggunakan model kendaraan, kapasitas mesin, konfigurasi roller, serta parameter pengujian yang berbeda. Penelitian mengenai perubahan sudut *Primary Fixed Sheave* dan berat roller menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut berpengaruh terhadap torsi, daya, *top speed*, dan akselerasi, sehingga perubahan sudut puli dapat berinteraksi dengan karakteristik roller dalam menentukan performa kendaraan. (Ishartanto et al., 2022). Penelitian pada motor matic 110 cc menemukan bahwa kombinasi roda primer 13,5° dan roller 13 gram menghasilkan kinerja terbaik pada pengujian yang mencakup torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar, tetapi hasil tersebut tetap melekat pada karakteristik kendaraan yang digunakan. (Noviana Sari et al., 2023). Studi pada motor matic 125 cc juga telah menguji pengaruh variasi massa roller dan ukuran V-Belt terhadap daya dan torsi, tetapi pendekatan tersebut belum secara khusus menempatkan variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* sebagai variabel utama penelitian. (Cahyacerananda, 2022). Penelitian mengenai kemiringan *Drive Pulley* pada transmisi otomatis V-MATIC memperlihatkan adanya perubahan daya dan torsi akibat variasi kemiringan, tetapi perbedaan karakteristik objek penelitian membatasi penggunaan hasil tersebut sebagai dasar langsung untuk Yamaha Mio Z 125 cc. (Towijaya & Iskandar, 2022). Kajian lain

mengenai sudut kemiringan *Drive Pulley* pada sepeda motor matic juga menunjukkan adanya perubahan performa, tetapi variasi objek dan kondisi pengujian masih menyisakan ruang untuk memperoleh bukti empiris yang lebih spesifik. (Hutasoit et al., 2026). Kondisi tersebut memperlihatkan celah penelitian berupa belum optimalnya pemetaan hubungan antara variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* dan perubahan torsi serta daya pada Yamaha Mio Z 125 cc. Celah ini penting karena hasil pada kendaraan dengan kapasitas mesin atau konfigurasi CVT berbeda tidak dapat langsung diasumsikan berlaku pada Yamaha Mio Z 125 cc.

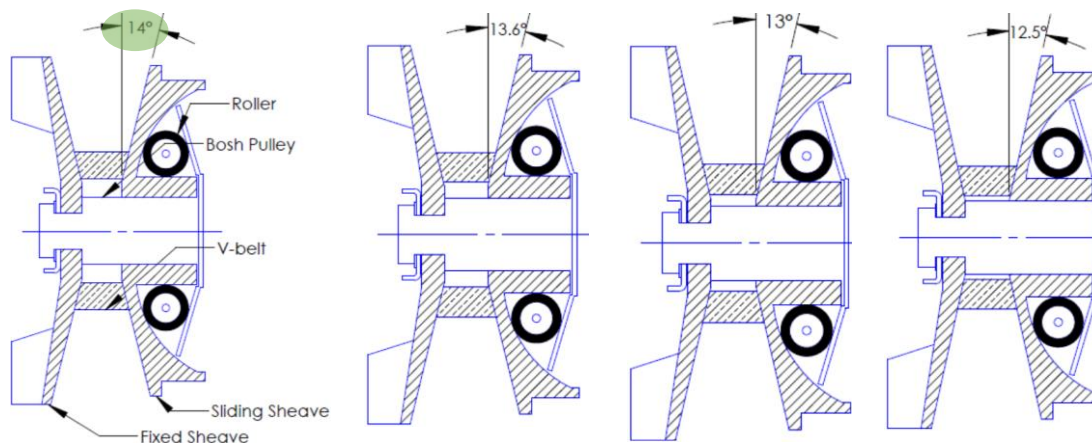
Urgensi penelitian semakin kuat karena optimasi CVT berhubungan langsung dengan kemampuan kendaraan dalam memanfaatkan tenaga mesin secara efektif pada berbagai kondisi putaran. Penelitian mengenai variasi massa roller dan sudut kemiringan *Drive Pulley* pada *four-strokes engine* menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut merupakan faktor yang dapat memengaruhi karakteristik performa mesin. (Butar-Butar, 2023). Penelitian mengenai variasi *groove angle* pada pulley transmisi CVT juga menunjukkan bahwa modifikasi geometri puli dapat digunakan sebagai pendekatan untuk mengubah karakteristik kinerja motor matic. (Yogarizki, 2024). Studi pada motor 115 cc memperlihatkan bahwa variasi *primary pulley inclination angle* dapat memengaruhi torsi mesin, tetapi karakteristik kapasitas mesin dan sistem transmisi yang berbeda membuat hasil tersebut belum cukup untuk menjelaskan perilaku Yamaha Mio Z 125 cc. (Syaputra, 2024). Pengujian performa juga membutuhkan metode pengukuran yang mampu menghasilkan data torsi dan daya secara konsisten agar perubahan yang diamati dapat dikaitkan dengan perlakuan eksperimental. Kajian mengenai desain *dynotest* berbasis momen inersia dan analisis kinerjanya menunjukkan bahwa karakteristik sistem pengukuran merupakan bagian penting dalam memperoleh data performa mesin yang dapat digunakan untuk evaluasi eksperimental. (Gunawan et al., 2023; Pambudi et al., 2023). Posisi penelitian ini diarahkan untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui pengujian yang secara spesifik menganalisis variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* pada Yamaha Mio Z 125 cc dengan torsi dan daya sebagai indikator utama. Pendekatan tersebut diharapkan menghasilkan bukti empiris yang lebih terarah mengenai hubungan antara perubahan geometri puli primer dan karakteristik transfer tenaga pada sistem CVT kendaraan tersebut.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* terhadap torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Mio Z 125 cc. Pengujian dilakukan secara eksperimental dengan membandingkan karakteristik torsi dan daya yang dihasilkan pada beberapa variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* dalam kondisi pengujian yang dikendalikan. Analisis diarahkan untuk mengidentifikasi perubahan performa yang muncul akibat modifikasi geometri puli primer serta menentukan konfigurasi sudut yang menghasilkan karakteristik transfer tenaga paling optimal pada objek penelitian. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan memperluas pemahaman mengenai hubungan antara parameter geometris *Drive Pulley* dan respons performa mesin pada sistem CVT, khususnya pada sepeda motor berkapasitas 125 cc. Secara metodologis, penelitian ini memberikan pendekatan eksperimental yang memusatkan perhatian pada variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* dengan torsi dan daya sebagai indikator utama evaluasi. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar teknis dalam menentukan konfigurasi *Drive Pulley* yang sesuai untuk meningkatkan efektivitas transfer tenaga pada Yamaha Mio Z 125 cc. Temuan penelitian juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan dan penyyetelan sistem CVT melalui modifikasi geometris yang terukur dan berbasis bukti eksperimental.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi empiris dengan pendekatan kuantitatif eksperimental yang bertujuan menguji secara langsung pengaruh variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* terhadap torsi dan daya sepeda motor Mio Z 125 CC, dengan eksperimen dilaksanakan di Laboratorium Otomotif Fakultas Teknik Universitas Pattimura mulai 09 Desember 2025 sampai seluruh rangkaian pengujian selesai. Variabel bebas penelitian berupa derajat kemiringan *Drive Pulley*, yaitu 14° sebagai sudut standar, 13,6° sebagai Tipe 2, 13° sebagai Tipe 3, dan 12,5° sebagai Tipe 4, sedangkan variabel terikat berupa torsi (Nm) dan daya (HP) yang dihasilkan pada setiap konfigurasi. Pemilihan variasi sudut tersebut diarahkan untuk mengidentifikasi perubahan karakteristik transfer tenaga akibat modifikasi geometri puli primer, karena variasi kemiringan *Drive Pulley* telah terbukti menghasilkan respons torsi dan daya yang berbeda pada sistem CVT. (Pramadanta et al., 2025). Variabel kontrol ditetapkan berupa putaran mesin 3.250–9.000 RPM, durasi pengujian 15–20 detik, serta temperatur kerja mesin sekitar 80–110°C

untuk menjaga kondisi eksperimen tetap konsisten pada setiap variasi. Tahap pengembangan dan pengujian inovasi diawali dengan uji fungsi alat *Power Dyno*, pemasangan *Drive Pulley* standar, penggantian oli mesin dan gardan, serta penempatan sepeda motor pada *chassis Power Dyno* sebelum perangkat komputer dihubungkan dengan sistem pengujian. Kabel sensor RPM dihubungkan dengan kabel koil, kabel sensor tegangan dihubungkan pada kutub positif dan negatif aki, sedangkan *thermocouple* dipasang pada kepala silinder untuk memantau kondisi mesin selama pengujian, karena pengukuran berbasis *dynotest* memerlukan integrasi sistem sensor dan perangkat akuisisi data yang tepat. (Gunawan et al., 2023). Setelah mesin dipanaskan selama sekitar 5–7 menit hingga mencapai temperatur 80–110°C, pengujian dilakukan dengan membuka gas dari 3.250 RPM hingga putaran maksimum, kemudian data torsi dan daya direkam sebanyak 5–10 kali untuk setiap konfigurasi sebelum mesin dimatikan dan didinginkan menggunakan kipas selama sekitar 10–15 menit, kemudian prosedur yang sama diulangi setelah penggantian *Drive Pulley* Tipe 2, Tipe 3, dan Tipe 4.



Gambar 1. Ilustrasi Variasi Kemiringan *Drive Pulley*

Sumber: SolidWorks

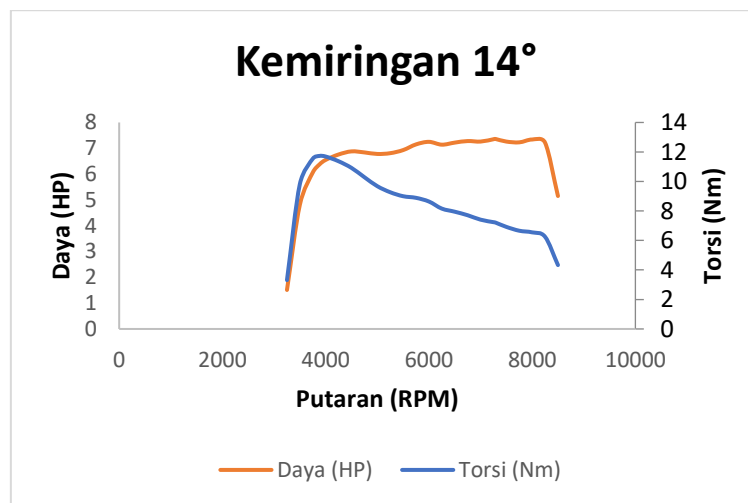
Validasi penelitian dilakukan melalui pengulangan pengujian sebanyak 5–10 kali pada setiap variasi *Drive Pulley* untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran serta mengurangi pengaruh variasi acak selama proses eksperimen. Data yang diperoleh dari *Power Dyno* digunakan sebagai data primer berupa nilai torsi dan daya pada setiap tingkat putaran mesin, kemudian hasil pengukuran antarulangan diperiksa untuk memperoleh karakteristik performa yang representatif. Penggunaan perangkat *dynotest* sebagai instrumen evaluasi sesuai dengan pendekatan penelitian performa kendaraan yang memanfaatkan pengukuran berbasis momen inersia untuk memperoleh parameter keluaran mesin secara terukur. (Pambudi et al., 2023). Metrik evaluasi utama terdiri atas nilai torsi dalam Nm dan daya dalam HP pada rentang 3.250–9.000 RPM, sedangkan nilai rata-rata dari pengulangan digunakan untuk membandingkan respons masing-masing variasi sudut terhadap *Drive Pulley* standar 14°. Hubungan eksperimental antara perlakuan dan keluaran dirumuskan sebagai untuk torsi dan untuk daya, dengan menyatakan derajat kemiringan *Drive Pulley*, sehingga perubahan kedua parameter performa dapat dianalisis berdasarkan variasi geometris yang diberikan. Pendekatan evaluasi tersebut diperkuat dengan membandingkan pola torsi dan daya pada setiap variasi sudut karena penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perubahan kemiringan *Drive Pulley* dapat menghasilkan perbedaan performa yang terukur pada sepeda motor transmisi otomatis. (Towijaya & Iskandar, 2022). Ketahanan metodologis penelitian dijaga melalui pengendalian temperatur mesin, rentang putaran, durasi pengujian, prosedur pemasangan sensor, jumlah pengulangan, serta proses pendinginan sebelum perlakuan berikutnya, sehingga perbedaan torsi dan daya yang ditemukan dapat diinterpretasikan secara lebih kuat sebagai respons terhadap variasi derajat kemiringan *Drive Pulley*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Torsi dan Daya pada Variasi Derajat Kemiringan *Drive Pulley*

Hasil pengujian eksperimental menggunakan *Power Dyno* menunjukkan bahwa perubahan derajat kemiringan *Drive Pulley* menghasilkan perbedaan karakteristik torsi dan daya pada sepeda

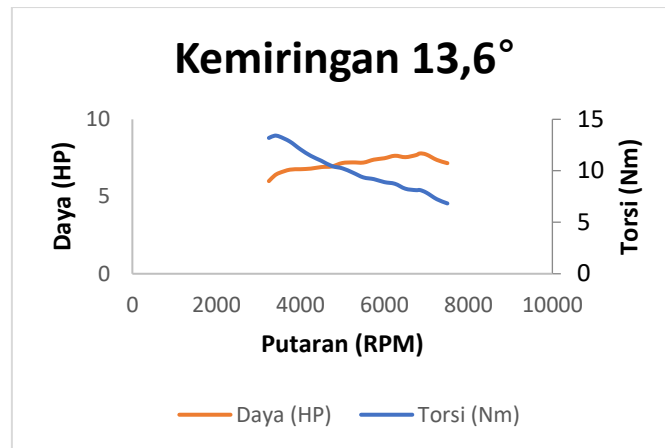
motor Mio Z 125 CC, terutama pada titik tercapainya nilai maksimum dan rentang putaran mesin tempat performa tersebut terbentuk. Variasi sudut 14° , $13,6^\circ$, 13° , dan $12,5^\circ$ memperlihatkan kecenderungan peningkatan nilai torsi maksimum ketika sudut kemiringan diperkecil, sedangkan respons daya menunjukkan peningkatan yang lebih moderat dibandingkan perubahan torsi. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa perubahan geometri *Drive Pulley* tidak hanya memengaruhi besarnya gaya yang diteruskan melalui V-Belt, tetapi juga mengubah karakter perpindahan rasio pada sistem CVT. Penelitian mengenai variasi kemiringan *primary pulley* menunjukkan bahwa perubahan sudut dapat memengaruhi torsi dan daya karena perubahan posisi kerja V-Belt serta karakteristik rasio transmisi yang terbentuk selama peningkatan putaran mesin (Saputra et al., 2021). Perbedaan respons antarvariasi menjadi penting karena performa CVT tidak dapat dinilai hanya berdasarkan satu parameter maksimum, melainkan perlu diamati melalui hubungan antara besar keluaran dan putaran mesin. Data eksperimen memperlihatkan bahwa sudut yang lebih kecil cenderung menghasilkan respons torsi yang lebih kuat pada putaran rendah, sedangkan konfigurasi dengan sudut standar memiliki karakteristik yang lebih moderat pada rentang pengujian.



Gambar 2. Grafik hasil uji *Drive Pulley* 14° (Tipe 1)

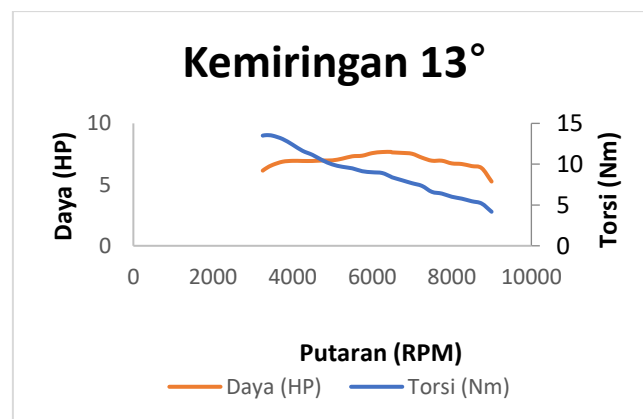
Sumber: Data hasil penelitian

Pada konfigurasi standar 14° , hasil pengujian menunjukkan nilai torsi maksimum sebesar 11,73 Nm pada 3.878 RPM, sedangkan daya maksimum mencapai 7,36 HP pada 7.292 RPM, sehingga konfigurasi standar memberikan karakteristik performa yang relatif tersebar antara pencapaian torsi dan daya pada rentang putaran yang berbeda. Titik torsi maksimum yang muncul pada putaran 3.878 RPM menunjukkan bahwa sistem CVT standar mampu menghasilkan gaya putar yang cukup besar pada wilayah putaran menengah sebelum karakteristik transmisi bergerak menuju rasio yang lebih tinggi. Pola tersebut dapat dipahami melalui mekanisme perubahan diameter efektif puli primer dan sekunder yang menentukan rasio transmisi selama V-Belt berpindah posisi. Pengujian terhadap sistem V-MATIC juga menunjukkan bahwa perubahan kemiringan *Drive Pulley* berkaitan dengan perubahan karakteristik daya dan torsi karena geometri puli memengaruhi proses transmisi tenaga dari mesin menuju roda (Towijaya & Iskandar, 2022). Nilai daya maksimum yang tercapai pada 7.292 RPM menunjukkan bahwa konfigurasi standar masih mampu mempertahankan transfer tenaga hingga putaran relatif tinggi meskipun nilai torsi pada wilayah tersebut tidak lagi berada pada titik maksimumnya. Kondisi tersebut memberikan karakter performa yang berbeda dari konfigurasi sudut lebih kecil yang cenderung menggeser pencapaian torsi maksimum menuju putaran yang lebih rendah. Karakteristik standar ini menjadi dasar pembandingan untuk mengevaluasi perubahan performa yang dihasilkan oleh modifikasi sudut $13,6^\circ$, 13° , dan $12,5^\circ$.



Gambar 3. Grafik hasil uji *Drive Pulley 13,6°* (Tipe 2)
Sumber: Data hasil penelitian

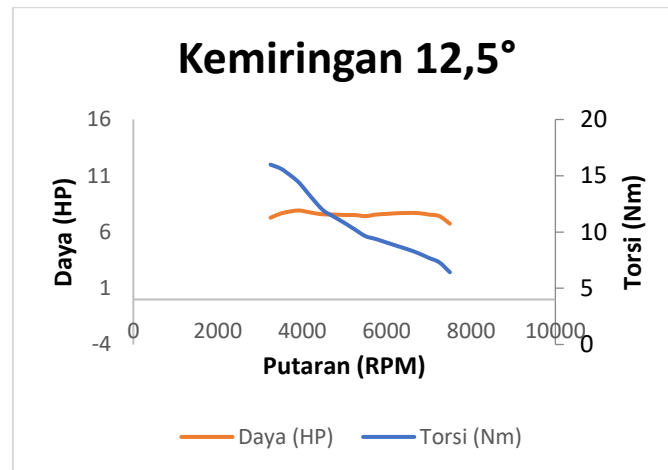
Pada variasi kemiringan $13,6^\circ$, torsi maksimum meningkat menjadi 13,24 Nm pada 3.387 RPM, sedangkan daya maksimum meningkat menjadi 7,79 HP pada 6.848 RPM, yang menunjukkan adanya peningkatan keluaran dibandingkan konfigurasi standar 14° . Peningkatan torsi sebesar 1,51 Nm dari konfigurasi standar mengindikasikan bahwa perubahan sudut mulai memberikan pengaruh nyata terhadap karakter transfer tenaga pada putaran bawah hingga menengah. Secara mekanis, pengurangan sudut menyebabkan perubahan posisi dan gerak V-Belt pada puli primer sehingga proses penjepitan antara *fixed sheave* dan *sliding sheave* dapat berlangsung pada karakteristik rasio yang berbeda. Variasi sudut *primary fixed sheave* bersama parameter CVT lainnya juga diketahui dapat mengubah torsi, daya, akselerasi, dan kecepatan maksimum karena posisi V-Belt terhadap puli menentukan karakteristik transmisi tenaga (Ishartanto et al., 2022). Nilai daya 7,79 HP yang tercapai pada 6.848 RPM memperlihatkan bahwa peningkatan torsi tidak hanya terjadi pada putaran rendah, tetapi juga diikuti peningkatan kemampuan menghasilkan daya pada putaran lebih tinggi. Perubahan tersebut mengindikasikan bahwa sudut $13,6^\circ$ menghasilkan kompromi antara peningkatan respons awal dan kemampuan mempertahankan keluaran tenaga pada putaran menengah-tinggi. Temuan ini memperlihatkan bahwa modifikasi sudut yang relatif kecil dari standar 14° sudah mampu mengubah karakteristik performa CVT secara terukur.



Gambar 4. Grafik hasil uji *Drive Pulley 13°* (Tipe 3)
Sumber: Data hasil penelitian

Konfigurasi 13° menghasilkan torsi maksimum sebesar 13,56 Nm pada 3.350 RPM dan daya maksimum sebesar 7,81 HP pada 6.250 RPM, sehingga nilai kedua parameter meningkat dibandingkan konfigurasi 14° dan $13,6^\circ$. Peningkatan torsi dari 13,24 Nm menjadi 13,56 Nm terjadi bersamaan dengan pergeseran titik torsi maksimum menuju putaran yang lebih rendah, yang menunjukkan semakin kuatnya karakter respons awal sistem transmisi akibat perubahan geometri puli primer. Kondisi ini berkaitan dengan perubahan posisi V-Belt dan diameter efektif *primary pulley* yang terbentuk ketika

kedua bagian puli semakin mendekat selama peningkatan putaran mesin. Penelitian mengenai variasi sudut kemiringan *Drive Pulley* menunjukkan bahwa pengurangan sudut dapat meningkatkan performa mesin pada kondisi tertentu karena perubahan rasio transmisi yang dihasilkan selama proses kerja CVT (Butar-Butar, 2023). Daya maksimum sebesar 7,81 HP juga menunjukkan peningkatan meskipun titik maksimumnya berada pada 6.250 RPM, lebih rendah daripada 6.848 RPM pada sudut 13,6° dan 7.292 RPM pada sudut standar. Pergeseran tersebut menunjukkan bahwa peningkatan nilai maksimum tidak selalu disertai peningkatan putaran pencapaiannya, karena perubahan sudut juga mengubah distribusi karakteristik rasio CVT sepanjang rentang kerja mesin. Hasil tersebut memperkuat indikasi bahwa sudut 13° mulai memberikan karakteristik yang lebih berorientasi pada respons torsi dan daya pada putaran rendah-menengah.



Gambar 5. Grafik hasil uji *Drive Pulley* 12,5° (Tipe 4)

Sumber: Data hasil penelitian

Variasi 12,5° menghasilkan nilai torsi maksimum paling tinggi, yaitu 15,99 Nm pada 3.250 RPM, sedangkan daya maksimum mencapai 7,91 HP, sehingga konfigurasi ini menghasilkan keluaran maksimum tertinggi dibandingkan tiga variasi lainnya. Peningkatan torsi dari 11,73 Nm pada sudut standar menjadi 15,99 Nm menunjukkan perubahan yang cukup besar dan memperlihatkan bahwa pengurangan sudut *Drive Pulley* memberikan pengaruh kuat terhadap karakteristik transfer tenaga pada putaran awal. Secara teoritis, posisi V-Belt yang lebih dekat terhadap poros pada kondisi tertentu memungkinkan perubahan diameter efektif puli primer berlangsung lebih cepat sehingga rasio transmisi dapat memberikan respons torsi yang lebih besar pada putaran rendah. Temuan mengenai perubahan sudut kemiringan puli primer juga menunjukkan bahwa konfigurasi sudut tertentu dapat menghasilkan peningkatan performa mesin ketika dikombinasikan dengan karakteristik komponen CVT lainnya (Mi'radj, 2024). Daya maksimum sebesar 7,91 HP menunjukkan bahwa peningkatan torsi pada sudut 12,5° tetap diikuti peningkatan kemampuan menghasilkan daya, meskipun karakteristik pencapaiannya berbeda dari konfigurasi standar. Hasil ini memperlihatkan bahwa sudut paling kecil dalam penelitian memberikan respons paling agresif pada putaran awal, sehingga secara fungsional lebih relevan untuk kebutuhan akselerasi dibandingkan sekadar mengejar kestabilan performa pada putaran tinggi. Karakter tersebut juga memperlihatkan pentingnya menentukan sudut *Drive Pulley* berdasarkan tujuan penggunaan kendaraan karena nilai maksimum yang lebih tinggi tidak secara otomatis menunjukkan keunggulan pada semua kondisi operasi.

Perbandingan hasil keempat konfigurasi memperlihatkan kecenderungan yang konsisten berupa peningkatan torsi maksimum dari 11,73 Nm pada 14° menjadi 13,24 Nm pada 13,6°, 13,56 Nm pada 13°, dan 15,99 Nm pada 12,5°, sedangkan daya maksimum meningkat dari 7,36 HP menjadi 7,79 HP, 7,81 HP, dan 7,91 HP. Pola tersebut menunjukkan bahwa pengurangan derajat kemiringan *Drive Pulley* memberikan pengaruh lebih kuat terhadap perubahan torsi dibandingkan perubahan daya, karena daya merupakan fungsi dari torsi dan kecepatan sudut sehingga peningkatan torsi pada putaran yang lebih rendah tidak selalu menghasilkan peningkatan daya yang sebanding. Hubungan antara karakteristik roller, pegas, dan geometri CVT dengan torsi serta daya juga telah dibuktikan melalui penelitian eksperimental pada berbagai sepeda motor matik, yang menunjukkan bahwa perubahan

parameter CVT dapat menggeser karakteristik performa mesin (Rahman et al., 2023). Perbedaan titik tercapainya nilai maksimum pada setiap konfigurasi memperlihatkan bahwa variasi sudut bukan hanya mengubah besarnya keluaran, tetapi juga menggeser distribusi performa sepanjang rentang RPM. Fenomena tersebut relevan dengan prinsip kerja CVT karena perubahan posisi V-Belt terhadap puli primer dan sekunder menentukan rasio transmisi aktual yang diterima sistem penggerak. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa konfigurasi 12,5° memiliki orientasi performa paling kuat pada putaran awal, sedangkan konfigurasi 14° mempertahankan karakter keluaran yang lebih sesuai dengan sistem standar pada putaran tinggi. Temuan tersebut memberikan dasar empiris bahwa optimasi sudut *Drive Pulley* pada Mio Z 125 CC perlu mempertimbangkan titik operasi yang ditargetkan, bukan hanya nilai maksimum torsi atau daya secara terpisah.

Pengaruh Variasi Kemiringan *Drive Pulley* terhadap Torsi

Perubahan derajat kemiringan *Drive Pulley* menunjukkan pengaruh yang paling jelas terhadap karakteristik torsi pada sepeda motor Mio Z 125 CC, terutama melalui perubahan nilai maksimum dan posisi putaran mesin ketika torsi maksimum tercapai. Data pengujian memperlihatkan bahwa torsi maksimum meningkat secara bertahap dari 11,73 Nm pada sudut 14° menjadi 13,24 Nm pada 13,6°, 13,56 Nm pada 13°, dan mencapai 15,99 Nm pada 12,5°. Kenaikan tersebut menunjukkan bahwa pengurangan sudut *Drive Pulley* mampu meningkatkan kemampuan sistem CVT menghasilkan gaya putar pada putaran rendah. Secara mekanis, perubahan sudut memengaruhi posisi V-Belt terhadap puli primer sehingga diameter efektif puli dan rasio transmisi yang diteruskan dari mesin menuju roda mengalami perubahan. Hubungan antara sudut kemiringan *Drive Pulley* dan performa torsi juga ditemukan pada penelitian sepeda motor dengan sistem CVT, yang memperlihatkan bahwa perubahan geometri puli primer dapat menghasilkan perbedaan torsi pada berbagai tingkat putaran mesin (Usman, 2019). Perubahan karakteristik tersebut menunjukkan bahwa torsi tidak hanya ditentukan oleh kemampuan mesin menghasilkan tenaga, tetapi juga oleh bagaimana sistem CVT mengonversi keluaran mesin menjadi gaya putar pada kondisi operasi tertentu.

Tabel 1. Hasil Pengujian Torsi Maksimum pada Variasi Derajat Kemiringan *Drive Pulley*

Variasi <i>Drive Pulley</i>	Sudut Kemiringan	Torsi Maksimum (Nm)	Putaran Maksimum Torsi (RPM)
Tipe 1	14°	11,73	3.878
Tipe 2	13,6°	13,24	3.387
Tipe 3	13°	13,56	3.350
Tipe 4	12,5°	15,99	3.250

Data pada tabel tersebut memperlihatkan bahwa penurunan sudut sebesar 0,4° dari 14° menjadi 13,6° meningkatkan torsi maksimum sebesar 1,51 Nm, sedangkan penurunan berikutnya hingga 13° menghasilkan tambahan torsi sebesar 0,32 Nm dan penurunan hingga 12,5° menghasilkan peningkatan yang jauh lebih besar sebesar 2,43 Nm dibandingkan 13°. Pola ini menunjukkan bahwa hubungan antara sudut *Drive Pulley* dan torsi tidak sepenuhnya linear karena perubahan kecil pada geometri puli dapat menghasilkan respons yang berbeda ketika posisi V-Belt dan rasio transmisi berubah sepanjang proses akselerasi. Posisi *fixed sheave* dan *sliding sheave* yang semakin mendekat menyebabkan V-Belt memperoleh posisi kerja yang berbeda pada permukaan puli primer, sehingga diameter efektif puli dapat berubah lebih cepat. Penelitian pada *primary pulley* menunjukkan bahwa pengurangan sudut kemiringan dapat meningkatkan torsi karena perubahan rasio puli dan posisi V-Belt selama proses perpindahan rasio (Saputra et al., 2021). Kondisi tersebut menjelaskan mengapa konfigurasi 12,5° menghasilkan torsi maksimum paling tinggi sekaligus mencapai titik maksimum pada 3.250 RPM, yaitu batas bawah rentang putaran yang digunakan dalam pengujian. Pergeseran titik torsi maksimum dari 3.878 RPM pada 14° menuju 3.250 RPM pada 12,5° mengindikasikan bahwa karakteristik CVT semakin diarahkan untuk menghasilkan respons gaya putar lebih awal. Temuan ini memperlihatkan bahwa perubahan sudut dapat digunakan sebagai strategi rekayasa untuk mengubah karakter respons kendaraan tanpa melakukan modifikasi langsung pada konstruksi dasar mesin.

Peningkatan torsi pada sudut yang lebih kecil berkaitan erat dengan perubahan rasio transmisi yang terbentuk ketika V-Belt bergerak pada permukaan *Drive Pulley*, karena perubahan diameter efektif

puli primer menentukan perbandingan kecepatan antara poros mesin dan sistem transmisi berikutnya. Ketika sudut puli diperkecil, proses perubahan posisi V-Belt dapat menghasilkan karakter rasio yang berbeda sehingga torsi yang diteruskan pada putaran rendah menjadi lebih besar. Fenomena tersebut sejalan dengan penelitian mengenai variasi sudut *primary pulley* pada sepeda motor Mio Sporty 115 CC yang menemukan bahwa kemiringan puli primer berpengaruh terhadap karakteristik torsi mesin (Syaputra, 2024). Pada penelitian Mio Z 125 CC ini, pengaruh tersebut terlihat dari peningkatan torsi maksimum yang konsisten ketika sudut diturunkan dari 14° hingga $12,5^\circ$. Kondisi tersebut memberikan keuntungan pada kebutuhan akselerasi karena torsi yang lebih tinggi pada putaran rendah dapat meningkatkan kemampuan kendaraan merespons pembukaan katup gas dari kondisi kecepatan rendah. Namun, peningkatan torsi pada putaran rendah juga perlu dipahami sebagai perubahan karakter kerja transmisi, bukan sebagai peningkatan kapasitas pembangkitan torsi mesin secara intrinsik. Artinya, modifikasi *Drive Pulley* lebih tepat dipandang sebagai mekanisme redistribusi karakteristik transfer tenaga melalui perubahan rasio CVT.

Perbedaan torsi yang dihasilkan setiap variasi juga menunjukkan bahwa konfigurasi standar 14° tidak memberikan nilai torsi maksimum tertinggi, tetapi menghasilkan titik torsi maksimum pada putaran yang lebih tinggi dibandingkan konfigurasi sudut yang lebih kecil. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kompromi antara besarnya torsi dan lokasi pencapaian torsi maksimum dalam rentang kerja mesin. Variasi $13,6^\circ$ menghasilkan 13,24 Nm pada 3.387 RPM, sedangkan variasi 13° menghasilkan 13,56 Nm pada 3.350 RPM, sehingga pengurangan sudut sebesar $0,6^\circ$ dari kondisi standar telah menggeser karakteristik torsi menuju putaran yang lebih rendah. Hasil serupa mengenai pengaruh perubahan kemiringan puli terhadap karakteristik traksi dan akselerasi menunjukkan bahwa geometri *Drive Pulley* dapat menentukan respons kendaraan pada kondisi putaran tertentu (Jatira et al., 2022). Pergeseran tersebut penting karena karakteristik torsi pada putaran rendah berkaitan langsung dengan kemampuan kendaraan menghasilkan gaya dorong ketika mulai berakselerasi. Dari perspektif rekayasa, sudut 13° dan $12,5^\circ$ lebih menunjukkan orientasi performa yang responsif pada putaran awal, sedangkan sudut 14° mempertahankan karakter yang lebih dekat dengan konfigurasi standar. Perbedaan ini memperlihatkan bahwa penentuan sudut optimal perlu dikaitkan dengan kebutuhan performa, terutama antara akselerasi awal dan kemampuan mempertahankan performa pada putaran tinggi.

Konfigurasi $12,5^\circ$ menghasilkan torsi maksimum sebesar 15,99 Nm pada 3.250 RPM, atau meningkat sekitar 36,32% dibandingkan torsi maksimum konfigurasi standar 14° sebesar 11,73 Nm. Besarnya peningkatan tersebut menjadi indikator bahwa perubahan geometri *Drive Pulley* pada rentang sudut yang diuji memiliki sensitivitas yang cukup tinggi terhadap respons torsi pada putaran rendah. Mekanisme ini dapat dikaitkan dengan perubahan gaya sentrifugal dan posisi kerja komponen CVT yang secara bersama-sama menentukan perpindahan V-Belt serta rasio transmisi aktual selama akselerasi. Penelitian mengenai kombinasi massa roller dan sudut kemiringan *Pulley Primary* juga menunjukkan bahwa parameter geometri puli dapat berinteraksi dengan karakteristik komponen CVT dalam menentukan performa mesin (Mi'radj, 2024). Meskipun nilai torsi yang tinggi memberikan keuntungan terhadap akselerasi, peningkatan beban kerja pada sistem transmisi perlu dipertimbangkan karena perubahan karakter rasio dapat meningkatkan tuntutan mekanis pada komponen CVT. Temuan tersebut menempatkan variasi $12,5^\circ$ sebagai konfigurasi yang efektif untuk menghasilkan torsi awal tinggi, tetapi penggunaannya perlu disesuaikan dengan tujuan performa dan kondisi operasional kendaraan. Interpretasi ini juga menegaskan bahwa optimasi CVT tidak dapat hanya berorientasi pada pencapaian nilai maksimum tanpa mempertimbangkan konsekuensi mekanis dan distribusi performa sepanjang rentang RPM.

Secara keseluruhan, pola torsi hasil eksperimen menunjukkan bahwa semakin kecil derajat kemiringan *Drive Pulley*, semakin tinggi torsi maksimum yang dapat dicapai dan semakin rendah putaran mesin ketika titik maksimum tersebut terbentuk. Hubungan tersebut memberikan bukti empiris bahwa sudut *Drive Pulley* merupakan salah satu parameter geometris yang dapat digunakan untuk mengatur karakter transfer tenaga pada CVT Mio Z 125 CC. Hasil ini konsisten dengan kajian mengenai sudut *Drive Pulley* pada transmisi CVT yang menunjukkan adanya perubahan performa ketika geometri puli primer dimodifikasi (Hutasoit et al., 2026). Perbedaan hasil antarvariasi juga memperlihatkan bahwa pengaruh sudut tidak berdiri sendiri karena respons aktual CVT dapat dipengaruhi oleh massa roller, karakteristik pegas, V-Belt, dan kondisi mesin yang digunakan. Penelitian mengenai variasi parameter roller dan pegas menunjukkan bahwa perubahan komponen CVT dapat menggeser karakteristik torsi dan daya, sehingga interpretasi pengaruh sudut perlu ditempatkan dalam konteks

konfigurasi sistem yang digunakan (Ariansyah et al., 2026). Pada kondisi eksperimen Mio Z 125 CC, sudut $12,5^\circ$ memberikan respons torsi paling kuat dan paling awal, sedangkan sudut 14° menghasilkan karakteristik yang lebih moderat pada putaran awal. Hasil tersebut memperkuat posisi variasi geometri *Drive Pulley* sebagai pendekatan rekayasa yang dapat digunakan untuk mengarahkan karakteristik torsi kendaraan sesuai kebutuhan penggunaan tanpa mengubah konstruksi utama mesin.

Pengaruh Variasi Kemiringan *Drive Pulley* terhadap Daya

Perubahan derajat kemiringan *Drive Pulley* juga memberikan pengaruh terhadap karakteristik daya yang dihasilkan sepeda motor Mio Z 125 CC, meskipun peningkatannya tidak sebesar perubahan yang terlihat pada torsi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya maksimum meningkat dari 7,36 HP pada sudut 14° menjadi 7,79 HP pada $13,6^\circ$, 7,81 HP pada 13° , dan 7,91 HP pada $12,5^\circ$. Kenaikan tersebut menunjukkan bahwa perubahan geometri puli primer mampu meningkatkan kemampuan sistem CVT dalam meneruskan keluaran mesin menjadi daya pada kondisi pengujian yang berbeda. Secara mekanis, daya yang diteruskan melalui sistem CVT dipengaruhi oleh kombinasi torsi dan kecepatan putar, sehingga perubahan titik torsi maksimum akibat variasi sudut turut menentukan karakteristik daya yang terbentuk. Penelitian pada motor matik 110 cc menunjukkan bahwa perubahan sudut *pulley* bersama variasi berat roller dapat mengubah nilai daya dan torsi karena perubahan posisi kerja V-Belt memengaruhi rasio transmisi selama mesin beroperasi (Bramatsyo & Santoso, 2023). Perbedaan nilai maksimum tersebut memperlihatkan bahwa sudut *Drive Pulley* tidak hanya berfungsi sebagai parameter geometris, tetapi juga menjadi salah satu faktor yang menentukan distribusi transfer tenaga sepanjang rentang RPM. Karakteristik ini menjadi dasar untuk melihat apakah peningkatan daya maksimum terjadi bersamaan dengan perubahan putaran pencapaiannya pada masing-masing konfigurasi.

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya Maksimum pada Variasi Derajat Kemiringan *Drive Pulley*

Variasi <i>Drive Pulley</i>	Sudut Kemiringan	Daya Maksimum (HP)	Putaran Daya Maksimum (RPM)
Tipe 1	14°	7,36	7.292
Tipe 2	$13,6^\circ$	7,79	6.848
Tipe 3	13°	7,81	6.250
Tipe 4	$12,5^\circ$	7,91	6.906

Data pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa penurunan sudut dari 14° menjadi $13,6^\circ$ meningkatkan daya maksimum sebesar 0,43 HP, sedangkan perubahan dari $13,6^\circ$ menjadi 13° hanya meningkatkan daya sebesar 0,02 HP dan perubahan hingga $12,5^\circ$ menghasilkan peningkatan menjadi 7,91 HP. Pola tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara penurunan sudut dan peningkatan daya tidak bersifat linear, karena daya merupakan hasil interaksi antara torsi yang tersedia dan kecepatan putar mesin pada saat tenaga maksimum tercapai. Variasi sudut 14° menghasilkan daya maksimum pada 7.292 RPM, sedangkan sudut $13,6^\circ$ menghasilkan 7,79 HP pada 6.848 RPM dan sudut 13° menghasilkan 7,81 HP pada 6.250 RPM. Penelitian terhadap variasi sudut kontak *primary pulley* dan massa roller menunjukkan bahwa perubahan parameter CVT dapat menghasilkan perbedaan kinerja mesin pada rentang putaran yang berbeda, sehingga titik daya maksimum menjadi indikator penting dalam mengevaluasi karakter transfer tenaga (Noviana Sari et al., 2023). Pada sudut $12,5^\circ$, daya maksimum sebesar 7,91 HP tercapai pada 6.906 RPM, sehingga konfigurasi ini menghasilkan nilai daya tertinggi meskipun titik pencapaiannya tidak mengikuti pola penurunan RPM secara linear dari variasi sebelumnya. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya interaksi antara perubahan geometri puli dan karakteristik perpindahan rasio CVT yang menyebabkan distribusi daya tidak hanya ditentukan oleh besar kecilnya sudut. Interpretasi terhadap daya karenanya perlu mempertimbangkan nilai maksimum sekaligus lokasi RPM ketika nilai tersebut tercapai agar karakteristik performa setiap konfigurasi dapat dibedakan secara tepat.

Pada konfigurasi standar 14° , daya maksimum sebesar 7,36 HP dicapai pada 7.292 RPM, yang menunjukkan bahwa sistem CVT standar menghasilkan karakteristik daya yang relatif berorientasi pada putaran mesin tinggi. Posisi titik daya tersebut berbeda dengan konfigurasi sudut yang lebih kecil, terutama 13° yang mencapai 7,81 HP pada 6.250 RPM. Perubahan ini memperlihatkan bahwa

modifikasi geometri *Drive Pulley* dapat menggeser rentang kerja efektif sistem transmisi ketika tenaga mesin diteruskan melalui V-Belt. Studi mengenai perubahan *primary fixed sheave* menunjukkan bahwa sudut puli dapat memengaruhi daya, torsi, *top speed*, dan akselerasi karena perubahan geometri tersebut memengaruhi karakter perpindahan V-Belt pada sistem CVT (Ishartanto et al., 2022). Dari perspektif performa, daya maksimum pada RPM yang lebih rendah dapat memberikan karakter respons yang lebih cepat pada kondisi akselerasi dibandingkan konfigurasi yang membutuhkan putaran lebih tinggi untuk mencapai daya puncak. Namun, daya maksimum yang tercapai pada RPM lebih rendah tidak secara otomatis menunjukkan keunggulan pada kecepatan puncak karena kemampuan mempertahankan daya pada putaran tinggi juga menjadi faktor penting. Konfigurasi 14° tetap memiliki karakteristik yang relevan untuk operasi putaran tinggi karena titik daya maksimumnya berada pada 7.292 RPM. Perbedaan karakter ini memperlihatkan adanya trade-off antara respons daya pada putaran menengah dan kemampuan sistem mempertahankan transfer tenaga pada putaran tinggi.

Konfigurasi $13,6^\circ$ menghasilkan daya maksimum 7,79 HP pada 6.848 RPM, atau meningkat 0,43 HP dibandingkan kondisi standar 14° , sehingga perubahan sudut yang relatif kecil telah memberikan peningkatan keluaran tenaga yang terukur. Peningkatan tersebut dapat dikaitkan dengan perubahan posisi V-Belt pada *Drive Pulley* yang memungkinkan diameter efektif puli primer berubah dengan karakteristik berbeda dibandingkan konfigurasi standar. Ketika *sliding sheave* bergerak mendekati *fixed sheave*, bidang kontak V-Belt terhadap puli mengalami perubahan sehingga proses penerusan putaran dari poros engkol menuju sistem transmisi dapat berlangsung pada rasio yang berbeda. Penelitian mengenai variasi massa roller dan ukuran V-Belt pada motor matik 125 cc menunjukkan bahwa parameter pada sistem CVT memiliki keterkaitan dengan perubahan daya dan torsi, sehingga geometri puli perlu dipahami sebagai bagian dari sistem transmisi yang saling berinteraksi (Cahyacerananda, 2022). Nilai 7,79 HP pada 6.848 RPM menunjukkan bahwa konfigurasi $13,6^\circ$ mampu meningkatkan daya sekaligus menggeser titik pencapaian daya maksimum ke RPM yang lebih rendah daripada kondisi standar. Pergeseran tersebut dapat memberikan keuntungan pada respons akselerasi karena tenaga maksimum tersedia pada putaran yang lebih rendah, meskipun evaluasi lebih lanjut tetap diperlukan untuk menentukan kemampuan konfigurasi tersebut pada kondisi kecepatan tinggi. Hasil ini memperlihatkan bahwa perubahan sudut tidak hanya meningkatkan besarnya daya, tetapi juga mengubah lokasi kerja optimal sistem CVT dalam rentang putaran mesin.

Pada sudut 13° , daya maksimum meningkat menjadi 7,81 HP dan dicapai pada 6.250 RPM, sehingga konfigurasi ini menghasilkan daya lebih tinggi dibandingkan sudut $13,6^\circ$ dengan titik pencapaian yang lebih rendah. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa pengurangan sudut tidak selalu menghasilkan peningkatan daya maksimum yang besar, tetapi dapat memberikan perubahan yang lebih berarti pada distribusi daya terhadap RPM. Perubahan tersebut dapat terjadi karena rasio transmisi yang terbentuk akibat geometri puli menyebabkan mesin bekerja pada kondisi yang berbeda ketika V-Belt berpindah sepanjang permukaan puli primer dan sekunder. Penelitian mengenai massa roller, sudut kemiringan *Pulley Primary*, dan sudut jalur roller menunjukkan bahwa kombinasi parameter tersebut memengaruhi performa mesin melalui perubahan karakteristik mekanisme CVT (Mi'radj, 2024). Nilai daya 7,81 HP pada 6.250 RPM menunjukkan bahwa konfigurasi 13° mampu menyediakan daya maksimum pada putaran yang lebih rendah daripada standar, sehingga karakteristiknya lebih dekat dengan kebutuhan akselerasi menengah. Namun, selisih daya antara $13,6^\circ$ dan 13° hanya 0,02 HP, sehingga peningkatan nilai maksimum tidak dapat dipandang sebagai perubahan performa yang besar tanpa mempertimbangkan pola kurva daya pada seluruh rentang RPM. Temuan tersebut menegaskan bahwa evaluasi konfigurasi CVT sebaiknya tidak hanya menggunakan nilai puncak, tetapi juga mempertimbangkan kestabilan keluaran daya pada rentang operasi yang ditargetkan. Pola ini menunjukkan bahwa sudut 13° memiliki karakter transfer tenaga yang berbeda dari $13,6^\circ$ meskipun selisih daya maksimum kedua konfigurasi relatif kecil.

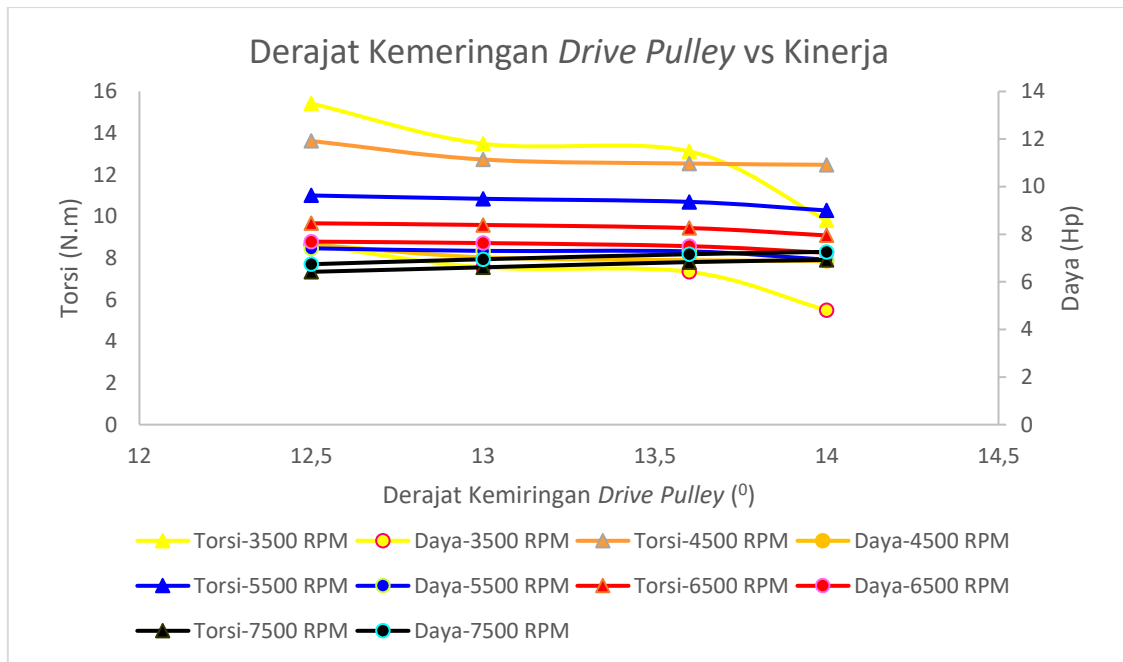
Konfigurasi $12,5^\circ$ menghasilkan daya maksimum tertinggi sebesar 7,91 HP pada 6.906 RPM, sehingga terdapat peningkatan 0,55 HP atau sekitar 7,47% dibandingkan konfigurasi standar 14° . Nilai tersebut menunjukkan bahwa sudut paling kecil dalam penelitian mampu menghasilkan keluaran daya tertinggi, tetapi titik daya maksimumnya berada pada 6.906 RPM sehingga karakteristiknya berbeda dari konfigurasi 13° yang mencapai daya maksimum pada 6.250 RPM. Hubungan antara perubahan sudut puli dan performa juga terlihat pada penelitian yang menguji variasi *groove angle* pada transmisi CVT, yang menunjukkan bahwa perubahan geometri alur puli dapat memengaruhi karakteristik kinerja motor matik (Yogarizki, 2024). Secara mekanis, perubahan sudut $12,5^\circ$ memungkinkan karakteristik

perpindahan V-Belt menghasilkan rasio yang mendukung peningkatan transfer tenaga pada kondisi putaran tertentu, tetapi respons tersebut tetap dipengaruhi oleh interaksi antara komponen primer, sekunder, dan V-Belt. Peningkatan daya maksimum pada konfigurasi ini menunjukkan bahwa modifikasi sudut dapat digunakan untuk meningkatkan keluaran tenaga tanpa mengubah kapasitas mesin secara langsung. Meskipun demikian, karakteristik tersebut tidak berarti bahwa $12,5^\circ$ merupakan konfigurasi terbaik untuk semua kondisi penggunaan karena daya pada titik maksimum harus dibaca bersama posisi RPM dan kebutuhan performa kendaraan. Konfigurasi ini lebih menunjukkan potensi untuk meningkatkan keluaran tenaga pada rentang menengah hingga tinggi, sementara evaluasi terhadap *top speed*, konsumsi bahan bakar, temperatur, dan umur komponen diperlukan untuk menilai kelayakan penggunaan jangka panjang.

Perbandingan keempat konfigurasi menunjukkan bahwa daya maksimum mengalami peningkatan dari 7,36 HP pada 14° menjadi 7,79 HP pada $13,6^\circ$, 7,81 HP pada 13° , dan 7,91 HP pada $12,5^\circ$, sehingga terdapat kecenderungan peningkatan keluaran tenaga seiring pengurangan sudut *Drive Pulley*. Kecenderungan tersebut memperlihatkan bahwa perubahan geometri puli primer dapat mengoptimalkan transfer tenaga pada kondisi tertentu, tetapi titik daya maksimum berpindah pada RPM yang berbeda sehingga setiap konfigurasi memiliki karakter operasi yang berbeda. Hasil penelitian mengenai parameter roller dan pegas CVT juga memperlihatkan bahwa perubahan konfigurasi transmisi dapat mengubah karakteristik daya dan torsi secara simultan, sehingga performa CVT merupakan hasil interaksi beberapa komponen mekanis, bukan hanya satu parameter tunggal (Ariansyah et al., 2026). Dalam penelitian ini, sudut $12,5^\circ$ memberikan nilai daya maksimum tertinggi, sedangkan sudut 14° menghasilkan daya maksimum pada RPM tertinggi di antara konfigurasi yang diuji. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa konfigurasi $12,5^\circ$ lebih berorientasi pada peningkatan keluaran tenaga pada rentang kerja menengah-tinggi, sementara konfigurasi standar mempertahankan karakteristik transfer tenaga yang lebih dekat dengan rancangan awal kendaraan. Temuan ini memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menempatkan sudut kemiringan *Drive Pulley* sebagai salah satu parameter penting dalam pengaturan performa transmisi CVT pada sepeda motor matik (Rohim et al., 2026). Secara teknis, pemilihan sudut perlu disesuaikan dengan sasaran performa karena peningkatan daya maksimum harus dipertimbangkan bersama karakter torsi, RPM pencapaian maksimum, respons akselerasi, dan beban kerja komponen CVT.

Sintesis Kinerja, Konfigurasi Optimum, dan Implikasi Rekayasa CVT

Integrasi hasil pengujian torsi dan daya menunjukkan bahwa variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* mengubah karakteristik transfer tenaga pada sepeda motor Mio Z 125 CC secara sistematis, meskipun respons kedua parameter tersebut tidak sepenuhnya identik pada setiap tingkat putaran mesin. Torsi maksimum meningkat dari 11,73 Nm pada sudut 14° menjadi 15,99 Nm pada sudut $12,5^\circ$, sedangkan daya maksimum meningkat dari 7,36 HP menjadi 7,91 HP pada rentang variasi yang sama. Perbedaan tersebut memperlihatkan bahwa pengurangan sudut lebih sensitif terhadap peningkatan torsi dibandingkan daya, karena daya ditentukan oleh kombinasi torsi dan kecepatan sudut pada saat tertentu. Karakteristik serupa ditemukan pada penelitian mengenai sudut *Drive Pulley* yang menunjukkan bahwa perubahan kemiringan puli dapat mengubah respons performa kendaraan melalui perubahan rasio transmisi dan karakter perpindahan V-Belt (Hutasoit et al., 2026). Hasil eksperimen juga memperlihatkan bahwa peningkatan torsi terbesar terjadi pada sudut $12,5^\circ$, sedangkan peningkatan daya berlangsung lebih kecil dan relatif bertahap antarvariasi. Pola tersebut memperlihatkan adanya perubahan distribusi tenaga di dalam sistem CVT, sehingga evaluasi performa perlu mempertimbangkan hubungan antara nilai maksimum, putaran pencapaian, dan karakteristik penggunaan kendaraan.



Gambar 6. Grafik Derajat Kemiringan Drive Pulley vs Kinerja
Sumber: Data hasil penelitian

Gambar 6 memperlihatkan kecenderungan bahwa penurunan derajat kemiringan *Drive Pulley* meningkatkan torsi maksimum dan daya maksimum, tetapi titik pencapaian kedua parameter tersebut bergeser pada rentang RPM yang berbeda. Pada sudut 14°, torsi maksimum 11,73 Nm dicapai pada 3.878 RPM dan daya maksimum 7,36 HP pada 7.292 RPM, sedangkan sudut 13,6° menghasilkan torsi 13,24 Nm pada 3.387 RPM dan daya 7,79 HP pada 6.848 RPM. Pergeseran tersebut menunjukkan bahwa modifikasi sudut tidak hanya meningkatkan nilai keluaran, tetapi juga mengubah rentang kerja efektif CVT dalam mentransfer tenaga mesin. Penelitian mengenai kemiringan *Drive Pulley* pada sistem V-MATIC menunjukkan bahwa perubahan sudut puli menghasilkan perubahan daya dan torsi karena karakter rasio transmisi yang terbentuk selama perpindahan V-Belt ikut berubah (Towijaya & Iskandar, 2022). Pada sudut 13° dan 12,5°, torsi maksimum masing-masing mencapai 13,56 Nm pada 3.350 RPM dan 15,99 Nm pada 3.250 RPM, sedangkan daya maksimum masing-masing sebesar 7,81 HP pada 6.250 RPM dan 7,91 HP pada 6.906 RPM. Data tersebut memperlihatkan bahwa sudut 12,5° memiliki kemampuan menghasilkan torsi awal paling kuat, sedangkan sudut 13° menunjukkan pencapaian daya maksimum pada RPM yang paling rendah. Perbedaan karakter tersebut menjadi dasar untuk membedakan konfigurasi berdasarkan kebutuhan akselerasi, respons menengah, dan kemampuan mempertahankan tenaga pada putaran tinggi.

Tabel 3. Hasil Pengujian Torsi dan Daya Berdasarkan Variasi Derajat Kemiringan Drive Pulley

Variasi Drive Pulley	Sudut	Torsi Maksimum (Nm)	RPM Torsi	Daya Maksimum (HP)	RPM Daya
Tipe 1	14°	11,73	3.878	7,36	7.292
Tipe 2	13,6°	13,24	3.387	7,79	6.848
Tipe 3	13°	13,56	3.350	7,81	6.250
Tipe 4	12,5°	15,99	3.250	7,91	6.906

Tabel 3 menunjukkan bahwa sudut 12,5° memberikan nilai maksimum tertinggi untuk torsi dan daya, tetapi karakteristik tersebut tidak dapat diinterpretasikan sebagai keunggulan mutlak pada semua kondisi operasi karena setiap konfigurasi menghasilkan titik performa pada RPM yang berbeda. Nilai torsi yang tinggi pada putaran rendah memberikan keuntungan terhadap kemampuan kendaraan menghasilkan gaya dorong awal, sedangkan daya pada RPM yang lebih tinggi berkaitan dengan kemampuan mempertahankan keluaran tenaga ketika kecepatan mesin meningkat. Hubungan tersebut

sejalan dengan prinsip kerja CVT yang memungkinkan perubahan rasio berlangsung secara kontinu melalui perpindahan V-Belt antara puli primer dan sekunder. Penelitian eksperimental mengenai variasi sudut *primary pulley* juga menunjukkan bahwa perubahan sudut dapat memengaruhi karakteristik torsi dan daya melalui perubahan rasio transmisi yang terbentuk pada sistem CVT (Jatira et al., 2022). Konfigurasi $12,5^\circ$ dapat dipandang memiliki orientasi performa yang lebih kuat pada akselerasi awal karena menghasilkan torsi 15,99 Nm pada 3.250 RPM, sedangkan konfigurasi 14° menunjukkan karakter yang lebih dekat dengan distribusi performa standar kendaraan. Interpretasi tersebut menunjukkan bahwa optimasi geometris CVT harus mempertimbangkan tujuan penggunaan kendaraan, bukan hanya mengejar satu nilai performa tertinggi. Posisi sudut yang menghasilkan torsi tinggi pada putaran rendah dapat memberikan respons akselerasi yang lebih kuat, tetapi perubahan karakter rasio juga dapat memengaruhi beban kerja dan respons komponen CVT selama operasi berkelanjutan.

Secara teoritis, peningkatan torsi pada sudut yang lebih kecil dapat dijelaskan melalui perubahan posisi V-Belt terhadap permukaan *Drive Pulley* yang mengubah diameter efektif puli primer dan rasio transmisi selama akselerasi. Ketika sudut kemiringan dikurangi, karakter pergerakan *sliding sheave* terhadap *fixed sheave* dapat menyebabkan V-Belt berada pada posisi kerja yang menghasilkan perubahan diameter efektif lebih cepat. Mekanisme tersebut memungkinkan torsi yang lebih besar tersedia pada putaran rendah, sebagaimana terlihat pada konfigurasi $12,5^\circ$ yang mencapai 15,99 Nm pada 3.250 RPM. Penelitian mengenai variasi *groove angle* pada pulley CVT juga menunjukkan bahwa perubahan geometri alur dapat menghasilkan perubahan karakteristik kinerja karena posisi dan pergerakan V-Belt menjadi berbeda (Yogarizki, 2024). Akan tetapi, peningkatan torsi pada putaran awal tidak dapat dipisahkan dari perubahan distribusi daya pada putaran yang lebih tinggi karena rasio CVT terus berubah selama peningkatan RPM. Kondisi tersebut menjelaskan mengapa konfigurasi dengan torsi maksimum tertinggi tidak selalu menghasilkan pola daya yang paling tinggi pada setiap titik putaran. Temuan ini memperkuat interpretasi bahwa sudut *Drive Pulley* berperan sebagai parameter pengatur karakteristik transfer tenaga, sedangkan performa aktual merupakan hasil interaksi geometri puli dengan komponen CVT lainnya.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa hasil penelitian Mio Z 125 CC memiliki kecenderungan yang konsisten dengan temuan mengenai pengaruh sudut puli terhadap performa sepeda motor matik, tetapi nilai dan titik performanya tetap bersifat spesifik terhadap konfigurasi kendaraan dan kondisi pengujian. Penelitian pada motor Mio Sporty 115 CC menunjukkan bahwa variasi sudut *primary pulley* dapat memengaruhi torsi mesin, sehingga perubahan geometri puli memiliki relevansi terhadap karakter respons kendaraan pada kapasitas mesin yang berbeda (Syaputra, 2024). Penelitian lain mengenai variasi sudut *primary pulley* dan parameter roller juga memperlihatkan bahwa perubahan geometri dan massa komponen CVT dapat menghasilkan karakter performa yang berbeda pada torsi, daya, akselerasi, dan konsumsi bahan bakar (Noviana Sari et al., 2023). Perbedaan hasil numerik antarpelelitian tidak dapat dipandang sebagai inkonsistensi karena setiap penelitian menggunakan kapasitas mesin, konfigurasi CVT, massa roller, V-Belt, rentang RPM, serta metode pengujian yang berbeda. Pada penelitian ini, pengaruh sudut dapat diisolasi lebih terarah karena kondisi putaran, temperatur mesin, durasi pengujian, dan prosedur pengambilan data dikendalikan selama perlakuan. Pendekatan tersebut memberikan bukti empiris yang lebih spesifik mengenai respons Mio Z 125 CC terhadap empat tingkat kemiringan *Drive Pulley*. Hasilnya memperluas pemahaman bahwa optimasi CVT berbasis sudut perlu dilakukan secara spesifik terhadap karakteristik kendaraan yang menjadi objek modifikasi.

Dari perspektif rekayasa, konfigurasi $12,5^\circ$ merupakan pilihan yang paling kuat ketika sasaran utama adalah peningkatan torsi dan respons akselerasi pada putaran awal, karena menghasilkan torsi maksimum 15,99 Nm pada 3.250 RPM serta daya maksimum 7,91 HP. Namun, peningkatan performa tersebut perlu dipertimbangkan bersama kemungkinan meningkatnya tuntutan kerja pada komponen CVT akibat perubahan karakter perpindahan rasio dan gaya kontak V-Belt. Penelitian mengenai kehilangan energi pada sabuk CVT menunjukkan bahwa sistem transmisi berbasis V-Belt mengalami kehilangan energi yang berkaitan dengan perilaku sabuk selama operasi, sehingga perubahan kondisi kerja transmisi perlu dipertimbangkan ketika melakukan modifikasi geometri puli (Łatas & Kot, 2023). Konfigurasi 14° sebagai kondisi standar lebih tepat dipertahankan ketika prioritasnya adalah mempertahankan karakter kerja bawaan kendaraan dan memperoleh respons yang lebih moderat pada rentang putaran tinggi. Sementara itu, konfigurasi 13° dapat dipertimbangkan sebagai alternatif kompromi karena menghasilkan torsi 13,56 Nm pada 3.350 RPM dan daya 7,81 HP pada 6.250 RPM.

Pemilihan konfigurasi tersebut menunjukkan bahwa modifikasi *Drive Pulley* dapat diarahkan berdasarkan karakter performa yang diinginkan, baik untuk akselerasi awal maupun distribusi tenaga pada putaran menengah. Implikasi tersebut memperlihatkan nilai praktis penelitian bagi penyetelan CVT Mio Z 125 CC karena perubahan sudut dapat digunakan sebagai pendekatan optimasi performa tanpa melakukan perubahan langsung pada kapasitas mesin.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* merupakan parameter geometris yang berpengaruh terhadap distribusi torsi dan daya pada sepeda motor Mio Z 125 CC, dengan sudut $12,5^\circ$ menghasilkan respons torsi dan daya maksimum tertinggi dalam kondisi pengujian yang diterapkan. Keunikan temuan terletak pada pengujian empat konfigurasi sudut 14° , $13,6^\circ$, 13° , dan $12,5^\circ$ pada objek Mio Z 125 CC dengan kondisi pengujian yang dikendalikan, sehingga perubahan karakter performa dapat dibandingkan secara langsung. Hasil tersebut melengkapi penelitian mengenai parameter CVT yang menunjukkan bahwa perubahan massa roller, pegas, V-Belt, dan geometri pulley dapat memengaruhi performa kendaraan secara simultan (Rahman et al., 2023). Dari sisi metodologis, penggunaan pengulangan pengujian dan *Power Dyno* memberikan dasar kuantitatif untuk mengevaluasi perubahan torsi dan daya pada setiap konfigurasi, sedangkan perbandingan dengan kondisi standar menyediakan titik referensi yang jelas. Secara praktis, sudut $12,5^\circ$ menunjukkan potensi paling besar untuk kebutuhan akselerasi, sementara sudut 14° tetap relevan untuk mempertahankan karakteristik sistem standar pada penggunaan yang mengutamakan operasi putaran tinggi. Hasil ini menegaskan bahwa optimalisasi CVT perlu diarahkan pada karakteristik penggunaan yang spesifik karena satu konfigurasi geometris tidak dapat dianggap unggul untuk seluruh kondisi operasi. Temuan penelitian dapat menjadi dasar eksperimental bagi pengembangan penyetelan *Drive Pulley* pada sepeda motor 125 CC sekaligus membuka ruang penelitian lanjutan mengenai interaksi sudut puli dengan massa roller, kekakuan pegas, temperatur kerja, kehilangan energi V-Belt, dan *top speed*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian torsi dan daya sepeda motor Mio Z 125 CC pada setiap variasi derajat kemiringan *Drive Pulley*, perubahan sudut terbukti memengaruhi karakteristik keluaran tenaga pada berbagai tingkat putaran mesin. Pengurangan sudut dari kondisi standar 14° menuju $13,6^\circ$, 13° , dan $12,5^\circ$ menghasilkan peningkatan respons torsi dan daya pada putaran awal. Pada variasi $13,6^\circ$, torsi maksimum mencapai 13,41 Nm pada 3.387 RPM dengan daya maksimum 7,79 HP pada 6.848 RPM. Variasi 13° menghasilkan torsi maksimum 13,56 Nm pada 3.350 RPM dan daya maksimum 7,88 HP pada 6.474 RPM, sedangkan variasi $12,5^\circ$ menghasilkan torsi maksimum 15,99 Nm pada 3.250 RPM dan daya maksimum 7,91 HP pada 3.906 RPM. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa semakin kecil derajat kemiringan *Drive Pulley*, semakin cepat titik pencapaian torsi maksimum bergeser menuju putaran mesin yang lebih rendah. Karakteristik ini menunjukkan bahwa sudut *Drive Pulley* yang lebih curam memberikan respons tenaga yang lebih kuat pada fase awal pengujian, khususnya ketika kebutuhan utama adalah peningkatan akselerasi. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa modifikasi geometri *Drive Pulley* dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan rekayasa untuk mengubah karakter distribusi tenaga pada sistem CVT Mio Z 125 CC.

Berdasarkan perbandingan seluruh konfigurasi pengujian, derajat kemiringan *Drive Pulley* $12,5^\circ$ menghasilkan performa maksimum paling tinggi dibandingkan variasi $13,6^\circ$, 13° , dan kondisi standar 14° . Konfigurasi tersebut menghasilkan torsi maksimum sebesar 15,99 Nm pada putaran 3.250 RPM dan daya maksimum sebesar 7,91 HP pada putaran 3.906 RPM. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pengurangan sudut *Drive Pulley* mampu meningkatkan keluaran torsi sekaligus menghasilkan peningkatan daya pada kondisi pengujian yang diterapkan. Kenaikan torsi menjadi indikator bahwa konfigurasi $12,5^\circ$ memberikan karakter transfer tenaga yang lebih kuat pada putaran rendah dibandingkan konfigurasi dengan sudut yang lebih besar. Peningkatan daya juga menunjukkan bahwa perubahan geometri puli primer tidak hanya memengaruhi kemampuan menghasilkan gaya putar, tetapi turut mengubah karakteristik penyaluran tenaga mesin melalui sistem CVT. Konfigurasi $12,5^\circ$ dapat diprioritaskan untuk kebutuhan yang menekankan akselerasi dan respons awal kendaraan, sedangkan konfigurasi standar tetap dapat dipertimbangkan ketika karakteristik kerja bawaan sistem lebih diutamakan. Hasil tersebut menegaskan bahwa pemilihan derajat kemiringan *Drive Pulley* perlu disesuaikan dengan karakter performa yang ingin dicapai pada sepeda motor Mio Z 125 CC.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa peningkatan performa pada putaran awal tidak berlangsung secara identik hingga putaran mesin mencapai tingkat maksimum. Semakin curam derajat kemiringan *Drive Pulley*, semakin besar kecenderungan peningkatan torsi dan daya pada putaran awal karena perubahan posisi kerja V-Belt dan rasio efektif puli berlangsung lebih cepat. Pada putaran yang semakin tinggi, konfigurasi dengan sudut lebih curam cenderung mengalami penurunan torsi dan daya dibandingkan konfigurasi dengan sudut yang lebih landai. Kondisi tersebut menunjukkan adanya pertukaran karakteristik antara respons akselerasi pada putaran rendah dan kemampuan mempertahankan keluaran tenaga pada putaran tinggi. Sudut $12,5^\circ$ menjadi konfigurasi paling efektif untuk menghasilkan torsi awal, tetapi keunggulan tersebut tidak secara otomatis menunjukkan performa paling optimal pada seluruh rentang putaran mesin. Temuan ini memperlihatkan bahwa optimasi *Drive Pulley* tidak cukup ditentukan berdasarkan nilai maksimum torsi atau daya, melainkan perlu mempertimbangkan posisi titik maksimum dan pola perubahan performa terhadap RPM. Secara keseluruhan, variasi derajat kemiringan *Drive Pulley* memberikan pengaruh nyata terhadap karakter torsi dan daya Mio Z 125 CC, dengan sudut $12,5^\circ$ menjadi konfigurasi paling unggul untuk peningkatan performa pada putaran awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariansyah, A., Mujiarto, S., & Saputra, T. J. (2026). Pengaruh variasi massa roller dan secondary sheave spring CVT terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar pada motor Scoopy 110 cc tahun 2023. *ARMATUR: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*, 7(2), 411-424. <https://doi.org/10.24127/armatur.v7i2.12531>
- Bramatsyo, A. Juniar, & Santoso. (2023). Analisis Pengaruh Sudut Pulley dan Berat Roller Terhadap Daya dan Torsi pada Motor Matic Modifikasi 110cc. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 41–48. <https://doi.org/10.33795/Jmeeg.V1i1.3382>
- Butar-Butar, M. H. (2023). *Pengaruh Variasi Massa Roller dan Sudut Kemiringan Drive Pulley pada CVT Terhadap Four Strokes Engine Performance* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area). <https://repositori.uma.ac.id/jspui/handle/123456789/24443>
- Cahyacerananda, A. S. C. A. S. (2022). Pengaruh Variasi Massa Roller Dan Ukuran V-Belt CVT Terhadap Daya Dan Torsi Motor Matic 125 Cc: The Effect Of Variation Of Roller Mass And V-Belt Size Cvt On Power And Torque Motor Matic 125 Cc. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 19-25. <https://doi.org/10.33795/jmeeg.v1i1.3351>
- Gunawan, H. W., Akbar, A., & Nadliroh, K. (2023, July). Desain Dynotest Berbasis Momen Inersia. In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* (Vol. 7, No. 3, pp. 979-984). <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i3.3526>
- Hutasoit, S. R., Prihartono, J., Nasution, Y. F., & Nuradi. (2026). Pengaruh Sudut Kemiringan Drive Pulley pada Transmisi Cvt Terhadap Performance Sepeda Motor Matic. *Almufi Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 3(1), 26–35. <https://doi.org/10.63821/ash.v3i1.587>
- Ishartanto, A., Anitasari, M. E., & Mu'allif, K. (2022). Effect of Changing Primary Fixed Sheave Angle and Roller Weight on Torque, Power, Top Speed, and Acceleration on Matic Motorcycles. *Jurnal E-Komtek*, 6(2), 327-336. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v6i2.1060>
- Jatira, J., Rajab, D. A., Anwar, C., & Lukman, R. A. H. (2022, February). Analysis of the tilt angle of the pulley driver on traction and acceleration performance. In *International Conference on Government Education Management and Tourism* (Vol. 1, No. 1). <https://conference.loupiasconference.org/index.php/icogemt2/article/download/315/284>
- Kriswinarto, B. Y., Sukadana, I., & Adnyana, I. W. B. (2020). Pengaruh Variasi Timing Pengapian Terhadap Torsi, Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Mesin Injeksi 1500 CC. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/mekanika/article/view/62415>
- Latas, W., & Kot, A. (2023). Application Of High-Speed Camera Measurements For Determination Of Energy Losses Generated In A Vibrating Belt Of Cvt Transmission. *Bulletin Of The Polish Academy Of Sciences: Technical Sciences*, 71(5), 1–10. <https://doi.org/10.24425/Bpasts.2023.146238>
- Mi'radj, F. M. (2024). Pengaruh Massa Centrifugal Roller, Sudut Kemiringan Pulley Primary Dan Sudut Jalur Roller Terhadap Performa Mesin: Mass Influence of Centrifugal Roller, Pulley Primary Tilt Angle And Roller Line Angle To Engine Performance. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 269-280. <https://doi.org/10.33795/j-meeg.v3i1.3279>

- Noviana Sari, Ryo Armando Pratama, M.Abiyyu Raafi, Lihananda Septianur Falah, & Trisma Jaya Saputra. (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. <https://doi.org/10.55606/Jtmei.V2i3.2129>
- Pambudi, P. T., Akbar, A., & Nadliroh, K. (2023). Analisa Kinerja Dynotest Berbasis Momen Inersia. *Inotek*, 7, 2549–7952. <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3497>
- Pramadanta, A., Sugiarto, T., Arif, A., Putra, D. S., Irma Suryani, A., & Lestari, T. (2025). Analisis Variasi Sudut Kemiringan Primary Sliding Sheave CVT Terhadap Daya, Torsi, dan Top Speed Pada Sepeda Motor Matic. *MSI Transaction on Education*, 6(2), 57-68. <https://msirp.org/journal/index.php/mted/article/view/159>
- Rahman, M. F. A., Biantoro, W., Purnomo, B. C., & Waluyo, B. (2023). Experimental Research On The Effect Of Cvt Roller And Spring Parameters On Metic Motorcycle Performance. *Borobudur Engineering Review*, 3(2), 49–65. <https://doi.org/10.31603/benr.v3i2.10722>
- Rohim, S. ., Prihartono, J. ., Nasution, Y. F. ., & Nuradi. (2026). Pengaruh Sudut Kemiringan Drive Pulley pada Transmisi Cvt terhadap Performance Sepeda Motor Matic. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(1), 26–25. <https://doi.org/10.57250/ajst.v4i1.2327>
- 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), 112–120. <https://doi.org/10.36815/majamecha.v3i2.1544>
- Syaputra, M. L. (2024). Analysis Of The Effect Of Primary Pully Inclination Angle On The Torque Of The 115 CC Mio Sporty Motorcycle Engine. *METALOGRAM*, 1(1), 17-20. <https://doi.org/10.33373/mtlg.v1i1.7180>
- 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/gojise.v5i2.2362>
- Usman, H. (2019). *Analisa Variasi Sudut Kemiringan Drive Pulley Pada Transmisi Cvt Terhadap Performance Sepeda Motor Matic* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau). <https://repository.uir.ac.id/5698/>
- Yogarizki, A. (2024). *Pengaruh Variasi Grove Angel Pulley Transmisi Cvt Pada Motor Matik 110 CC Terhadap Kinerjanya* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember). <https://repository.its.ac.id/112080/>