EMPD 5 (2) Nopember 2026, 401-409 ISSN 2964-6987
Energy, Materials and Product Design
https://journal.unram.ac.id/index.php/empd

PENGARUH KEMIRINGAN PULLEY PRIMER DAN SEKUNDER TERHADAP AKSELERASI DAN EFESIENSI BAHAN BAKAR HONDA SCOOPY 110CC

EFFECT OF PRIMARY AND SECONDARY PULLEYS ANGLE ON THE ACCELERATION AND FUEL EFFICIENCY OF THE HONDA SCOOPY 110CC

I Made Mara*, I Made Adi Sayoga, Febi Sultan Pratama

Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl. Majapahit no. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Indonesia

**Corresponding author*

E-mail addresses: made.mara@unram.ac.id

https://doi.org/10.29303/empd.v5n2.401-409

Received 24 June 2026; Received in revised form 28 July 2026; Accepted 4 August 2026

ABSTRACT

The development of automatic motorcycles encourages improved performance and fuel efficiency, especially in the continuously variable transmission (CVT) system. One of the important factors in this system is the slope of the primary and secondary pulleys which affects the transmission ratio, torque distribution, and acceleration characteristics. This study aims to analyze the effect of pulley angle variations on acceleration,fuel consumption and specific fuel consumption on Honda Scoopy 110 cc motorcycles. The research method used was an experiment with variations in pulley angles, namely 13°, 14°, and 15° in various combinations. The test was carried out using a dynotest to obtain power and torque data, acceleration measurements of 0–60 km/h using a stopwatch, and fuel consumption testing using a measuring cup in the engine rotation range of 2000–8500 RPM. Data were analyzed descriptively using graphic. The results showed that the variation in pulley slope had a significant effect on, acceleration, and fuel consumption, but did not have effect on specific fuel consumption (SFC). Optimum performance is achieved in the 15°–14° pulley combination with a maximum power of 7.73 HP and 9.74 Nm of torque, while the fastest acceleration is achieved in a combination of 13°–15° and 14°–13° with a time of 1.66 seconds. Fuel consumption increases as engine revs increase and there is relatively no significant difference between pulley variations. This study shows that the selection of the right combination of pulley angle can improve the acceleration performance and operational efficiency of the vehicle.

Keywords: *Acceleration, Fuel consumption, CVT, Primary pulley, Secondary pulley*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi sepeda motor otomatis di Indonesia mendorong produsen dan peneliti untuk terus meningkatkan performa kendaraan sekaligus menekan konsumsi bahan bakar. Salah satu sistem yang berperan sentral dalam pencapaian tujuan tersebut adalah *Continuously Variable Transmission* (CVT). Sistem CVT memungkinkan perubahan rasio transmisi secara kontinu sehingga mesin dapat bekerja lebih dekat pada daerah efisiensi optimum dibandingkan transmisi konvensional dengan rasio tetap [1].

Pengaruh variasi sudut *pulley driver* 13°, 13,5°, dan 14° terhadap gaya traksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan sudut pulley menghasilkan peningkatan traksi, dengan sudut 14° memberikan gaya traksi tertinggi. Namun, peningkatan sudut juga menyebabkan kenaikan beban mesin,

karena tekanan normal pada sabuk meningkat seiring bertambahnya sudut *pulley*. Penelitian ini menjadi dasar penting bahwa variasi sudut *pulley* sangat memengaruhi akselerasi dan efisiensi transmisi CVT [2,]. Analisis mekanis *shaft drive pulley* sekunder dan *counter gear* dalam sistem transmisi CVT sepeda motor dengan pendekatan simulasi statis berbasis *Finite Element Method*. Penelitian ini menyoroti interaksi kontak *pinion heliks* untuk mengidentifikasi distribusi tegangan, titik kritis, serta potensi keausan komponen. Hasil simulasi menunjukkan pola tegangan yang dapat menjadi dasar perbaikan desain dan pemilihan material, sehingga transmisi CVT dapat lebih efisien dan tahan lama. Dengan demikian, kontribusi utama jurnal ini adalah memberikan pemahaman teknis yang mendukung optimasi desain dan peningkatan keandalan sistem transmisi otomatis pada kendaraan roda dua [3].

Pengaruh massa *roller* 8 g, 10 g, dan 12 g pada motor 110 cc. Roller 8 g memberikan konsumsi bahan bakar paling hemat karena perpindahan rasio terjadi secara bertahap pada putaran yang lebih tinggi. *Roller* berat menyebabkan perpindahan rasio terlalu cepat, meningkatkan beban mesin dan konsumsi bahan bakar. Temuan ini menegaskan bahwa gaya sentrifugal *roller* dan lintasan *pulley* sangat menentukan efisiensi konsumsi bahan bakar [4,5]. Penelitian [6] menunjukkan bahwa sudut kemiringan *drive pulley* berperan penting dalam menentukan rasio transmisi, sehingga berdampak langsung pada respons akselerasi dan daya guna mesin. Kontribusi utama jurnal ini adalah memberikan pemahaman teknis mengenai optimasi sudut *pulley* untuk meningkatkan efisiensi dan performa sepeda motor matik, sekaligus menjadi acuan bagi pengembangan desain CVT yang lebih baik.

Roller ringan menghasilkan torsi lebih besar pada putaran rendah dan konsumsi bahan bakar (SFC) lebih stabil. Kombinasi *roller* dan pegas CVT menentukan karakter rasio CVT, sehingga perubahan kecil menghasilkan dampak besar pada torsi dan efisiensi. Ini memperkuat bahwa geometri *pulley* sebagai lintasan kerja *roller* adalah faktor penting dalam performa motor matik [7]. Pada sepeda motor matik seperti Honda Scoopy 110cc, CVT terdiri dari *pulley* primer (*driver pulley*) dan *pulley* sekunder (*driven pulley*) yang dihubungkan oleh *V-belt*. Perubahan rasio transmisi terjadi akibat variasi diameter efektif kedua *pulley*, yang sangat dipengaruhi oleh geometri mekanisnya, termasuk sudut atau kemiringan bidang gesek *pulle*y. Kemiringan *pulley* menentukan besar gaya aksial, gaya normal, dan gaya gesek antara *pulley* dan sabuk, yang selanjutnya memengaruhi kemampuan transmisi torsi dan respons akselerasi kendaraan [2].

Secara teoritis, perubahan rasio CVT akan berdampak langsung terhadap distribusi torsi dari *pulley* primer ke *pulley* sekunder. Penelitian numerik berbasis metode elemen hingga menunjukkan bahwa peningkatan rasio CVT menyebabkan kenaikan torsi pada *pulley* sekunder secara signifikan, yang berimplikasi pada meningkatnya beban mekanis dan tegangan kontak pada komponen CVT [3]. Kondisi ini menunjukkan bahwa karakteristik geometris *pulley*, termasuk kemiringannya, memiliki peran penting dalam menentukan kinerja transmisi dan keandalan sistem. Dari sisi performa kendaraan, akselerasi sangat dipengaruhi oleh kemampuan CVT mempertahankan rasio transmisi yang sesuai pada berbagai putaran mesin. Perubahan karakteristik mekanis CVT baik melalui variasi *roller*, pegas, maupun geometri *pulley* telah terbukti mampu meningkatkan torsi dan daya output kendaraan. Namun, peningkatan performa tersebut sering diikuti oleh kenaikan gaya gesek dan temperatur CVT, yang berpotensi meningkatkan kerugian energi dan keausan komponen [2].

Selain akselerasi, efisiensi bahan bakar menjadi parameter penting dalam evaluasi kinerja sepeda motor matik. Efisiensi CVT sangat dipengaruhi oleh kerugian gesek pada kontak sabuk *pulley* [4]. Kerugian ini meningkat seiring bertambahnya gaya penjepit aksial dan tekanan kontak, yang salah satunya ditentukan oleh sudut kemiringan *pulley*. Oleh karena itu, pengaruh kemiringan *pulley* primer dan *pulley* sekunder terhadap akselerasi dan konsumsi bahan bakar secara bersamaan masih belum banyak diamati, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menjelaskannya. *Continuously Variable Transmission* (CVT) merupakan sistem transmisi otomatis yang memungkinkan perubahan rasio secara kontinu tanpa adanya perpindahan gigi mekanis [6]. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip perubahan diameter efektif *pulley* primer dan *pulley* sekunder melalui pergerakan *V-belt*. Dengan perubahan diameter ini, CVT dapat menyesuaikan rasio transmisi dari rasio rendah (untuk torsi besar) ke rasio tinggi (untuk kecepatan maksimum). Ketika putaran mesin meningkat, gaya sentrifugal menyebabkan *roller* pada *pulley* primer terdorong keluar dari poros tengah, sehingga kedua bidang kerucut *pulley* primer saling mendekat. Akibatnya, diameter efektif *pulley* primer (Dp) membesar. Pada saat yang sama, *pulley* sekunder (Ds) merespon dengan menjauhkan kedua bidangnya agar sabuk tidak tegang berlebihan, sehingga diameter efektifnya mengecil [6, 2].

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dijelaskan bahwa, meskipun berbagai penelitian telah membahas pengaruh parameter CVT seperti massa *roller* dan konstanta pegas, kajian yang secara khusus menganalisis pengaruh kemiringan *pulley* primer dan sekunder terhadap akselerasi dan efisiensi bahan bakar, khususnya pada Honda Scoopy 110cc, masih terbatas. Padahal, variasi kemiringan *pulley* berpotensi mengubah rasio CVT, distribusi torsi, karakteristik akselerasi, serta kerugian energi dalam sistem transmisi. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan sebagai upaya untuk memperoleh konfigurasi *pulley* yang optimal guna meningkatkan performa akselerasi sekaligus efisiensi bahan bakar sepeda motor Honda Scoopy 110cc.

2. Bahan dan Metode

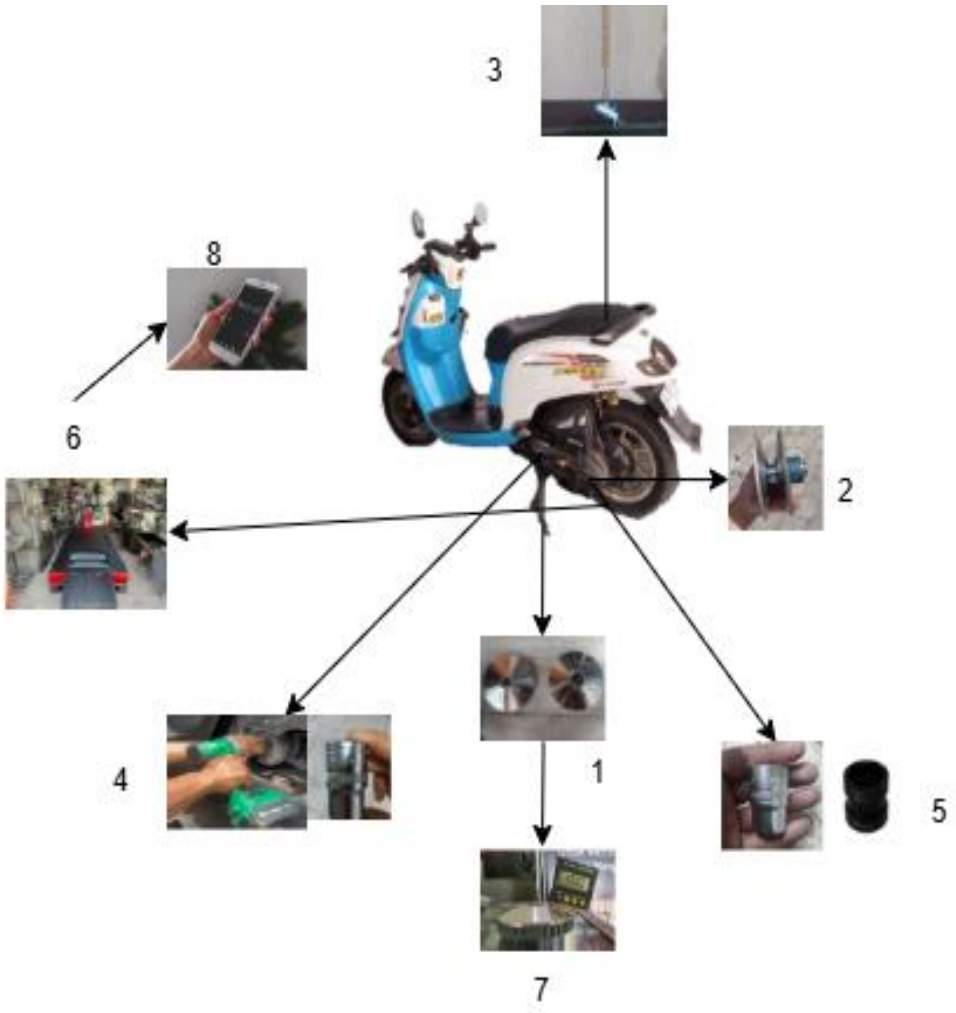
Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan pengujian pengaruh variasi kemiringan *pulley* primer dan *pulley* sekunder terhadap performa sepeda motor Honda Scoopy 110 cc sistem CVT. Variasi sudut *pulley* yang digunakan yaitu 13°, 14°, dan 15° pada *pulley* primer maupun *pulley* sekunder dalam beberapa kombinasi pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan sudut *pulley* terhadap akselerasi, torsi, daya, konsumsi bahan bakar (*Fuel Consumption*), serta *Specific Fuel Consumption*. Sebelum pengujian dilakukan, seluruh alat dan bahan dipersiapkan terlebih dahulu agar proses penelitian berjalan dengan baik dan sesuai prosedur. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *dynotest* BRT Super *Dyno* 50L, *stopwatch* digital, gelas ukur 1000 ml, *inclinometer* digital, *impact*, dan kunci *shock*. Sedangkan bahan penelitian yang digunakan yaitu sepeda motor Honda Scoopy 110 cc, *pulley* primer dan *pulley* sekunder variasi sudut 13°, 14°, dan 15°, V-belt CVT, serta bahan bakar Pertamax.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi kemiringan *pulley* primer dan *pulley* sekunder yaitu 13°, 14°, dan 15°. Variabel terikat meliputi akselerasi kendaraan 0–60 km/jam, torsi mesin, daya mesin, *Fuel Consumption*, dan *Specific Fuel Consumption*. Variabel kontrol pada penelitian ini meliputi kondisi mesin standar pabrik, tekanan ban, jenis bahan bakar, suhu lingkungan, dan komponen CVT lainnya yang dibuat tetap konstan selama pengujian berlangsung. Cara kerja sistem CVT pada penelitian ini dilakukan dengan mengganti *pulley* primer dan *pulley* sekunder sesuai variasi sudut yang telah ditentukan, kemudian dilakukan pengujian performa kendaraan menggunakan *dynotest*. Pada saat putaran mesin meningkat, *roller* pada *pulley* primer bergerak akibat gaya sentrifugal sehingga diameter efektif *pulley* berubah dan memengaruhi rasio transmisi CVT. Perubahan rasio transmisi tersebut akan memengaruhi distribusi torsi, daya, serta karakteristik akselerasi kendaraan.

Tahap penelitian dimulai dengan melakukan pemasangan *pulley* primer dan *pulley* sekunder sesuai variasi pengujian, kemudian mesin dipanaskan hingga mencapai suhu kerja normal. Pengujian akselerasi dilakukan dengan menarik *throttle* penuh dan mencatat waktu tempuh dari 0-60 km/jam menggunakan *stopwatch* digital. Pengujian torsi dan daya dilakukan menggunakan *dynotest* pada rentang putaran mesin tertentu untuk memperoleh kurva torsi dan daya maksimum. Selanjutnya, pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan menggunakan gelas ukur dengan cara mengukur waktu yang dibutuhkan mesin untuk menghabiskan 100 ml bahan bakar pada rentang putaran mesin 2000-8500 rpm. Setiap variasi pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan untuk memperoleh data yang lebih akurat dan konsisten.



Gambar 1 Alat penelitian



1. *Pulley* primer, 2. *Pulley* sekunder, 3. Gelas ukur, 4. *Impact*, 5. Kunci *shock*, 6. *Dynotest*, 7. *Inclinometer* digital, 8. *Stopwatch*
Gambar 2 Skema alat uji

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini merupakan kegiatan pengujian pengaruh variasi kemiringan *pulley* primer dan *pulley* sekunder terhadap performa sepeda motor Honda Scoopy 110 cc dengan sistem CVT. Penelitian ini dilaksanakan di bengkel Galak's Motor Lombok. Variasi kemiringan *pulley* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 13°, 14°, dan 15° pada *pulley* primer maupun *pulley* sekunder. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan sudut *pulley* terhadap akselerasi, torsi, daya, konsumsi bahan bakar (*Fuel Consumption*), dan *Specific Fuel Consumption* (SFC).

Sepeda motor Honda Scoopy 110 cc yang digunakan terlebih dahulu dipersiapkan dalam kondisi standar pabrik, kemudian dilakukan pemasangan pulley primer dan pulley sekunder sesuai variasi sudut yang telah ditentukan. Setelah itu, seluruh alat ukur seperti dynotest, stopwatch digital, gelas ukur, dan inclinometer digital dipastikan dalam kondisi baik agar pengujian dapat berjalan dengan optimal. Selanjutnya mesin dipanaskan hingga mencapai suhu kerja normal untuk menjaga kestabilan hasil pengujian. Pengujian akselerasi dilakukan menggunakan *dynotest* dengan cara menarik *throttle* penuh (*full throttle*) dan mencatat waktu tempuh kendaraan dari 0-60 km/jam menggunakan *stopwatch* digital. Pengujian torsi dan daya dilakukan menggunakan alat *dynotest BRT Super Dyno* 50L untuk memperoleh data performa mesin pada berbagai putaran rpm. Selanjutnya pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan

dengan mengisi bahan bakar Pertamax pada gelas ukur 1000 ml, kemudian *fuel pump* diarahkan langsung ke gelas ukur tanpa menggunakan tangki bahan bakar. Pengambilan data dilakukan pada rentang putaran mesin 2000-8500 rpm dengan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan setiap 100 ml bahan bakar. Setiap variasi *pulley* diuji sebanyak tiga kali pengulangan agar diperoleh data yang lebih akurat dan konsisten. Untuk lengkapnya dapat dilihat pada tabel dan diagram pengujian yang disajikan pada bagian hasil penelitian. Dari pengujian yang sudah dilakukan didapatkan rata-rata waktu akselerasi 0-60 km/jam, dan data *fuel consumption* terdapat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1 Rata-rata waktu akselerasi 0-60 km/jam

Variasi *pulley*	Waktu (detik)
13°-13°	2,05
13°-14°	2,02
13°-15°	1,66
14°-13°	1,66
14°-14°	1,75
14°-15°	1,75
15°-13°	1,70
15°-14°	1,72
15°-15°	1,77

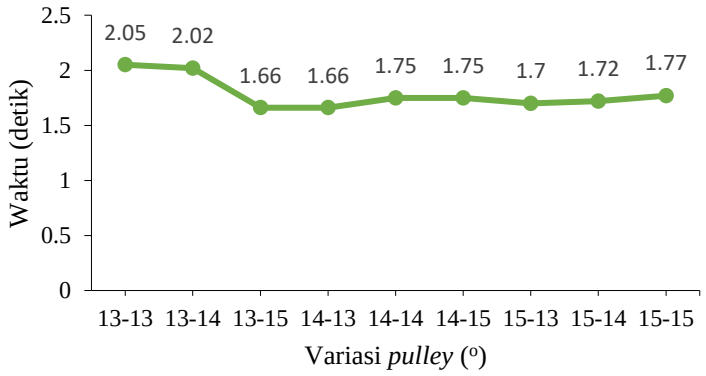
Tabel 2 Rata-rata *fuel consumption* (FC) dalam (l/jam)

Engine speed	*Pulley* 13-13	*Pulley* 13-14	*Pulley* 13-15	*Pulley* 14-13	*Pulley* 14-14	*Pulley* 14-15	*Pulley* 15-13	*Pulley* 15-14	*Pulley* 15-15
2000	0,82	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,83	0,81	0,82
3000	0,84	0,84	0,85	0,85	0,87	0,88	0,86	0,85	0,86
4000	0,87	0,88	0,87	0,89	0,89	0,88	0,88	0,88	0,87
5000	0,90	0,89	0,88	0,89	0,89	0,89	0,88	0,88	0,90
6000	0,92	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,95	0,94
7000	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96
8000	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98
8500	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00

Pengambilan data performa mesin dilakukan pada setiap variasi kemiringan *pulley* primer dan *pulley* sekunder menggunakan metode *dynotest*. Hasil pengujian torsi, daya, akselerasi, serta konsumsi bahan bakar pada setiap kombinasi sudut *pulley* dapat diamati secara nyata melalui perubahan karakteristik performa mesin sepeda motor. Perubahan sudut *pulley* pada sistem *Continuously Variable Transmission* (CVT) memengaruhi perpindahan rasio transmisi, sehingga berpengaruh langsung terhadap distribusi torsi, daya, dan respons akselerasi kendaraan. Secara mekanis, perubahan sudut *pulley* memengaruhi pergerakan *V-belt* pada *pulley* primer dan *pulley* sekunder. Ketika putaran mesin meningkat, *roller* pada *pulley* primer bergerak keluar akibat gaya sentrifugal dan mendorong piringan *pulley* sehingga diameter efektif *pulley* berubah. Perubahan diameter efektif tersebut menyebabkan rasio transmisi CVT berubah secara kontinu sesuai dengan kebutuhan putaran mesin dan beban kendaraan. Sudut *pulley* yang lebih besar cenderung mempercepat perpindahan rasio, sedangkan sudut yang lebih kecil menghasilkan perpindahan rasio yang lebih halus dan stabil.

Selain itu, variasi sudut *pulley* juga memengaruhi efisiensi penyaluran tenaga dari mesin ke roda belakang. Kombinasi sudut *pulley* tertentu mampu meningkatkan gaya jepit *V-belt* sehingga transfer daya menjadi lebih optimal dan menghasilkan peningkatan torsi maupun daya mesin. Sebaliknya, kombinasi sudut yang kurang sesuai dapat menyebabkan kerugian mekanis, slip pada *V-belt*, serta peningkatan konsumsi bahan bakar [8, 9]. Oleh karena itu, variasi sudut *pulley* tidak hanya memengaruhi

akselerasi kendaraan, tetapi juga memengaruhi efisiensi transmisi dan kestabilan performa mesin secara keseluruhan. Dalam penelitian ini, pengamatan terhadap akselerasi, *Fuel Consumption*, dan *Specific Fuel Consumption* digunakan sebagai parameter utama untuk mengevaluasi pengaruh variasi kemiringan *pulley* CVT. Dengan demikian, hasil pengujian dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan kombinasi sudut *pulley* yang paling optimal dalam meningkatkan performa sepeda motor otomatis tipe CVT, baik dari aspek akselerasi, efisiensi bahan bakar, maupun karakteristik tenaga mesin secara keseluruhan.



Gambar 3 Hubungan akselerasi terhadap variasi *pulley*

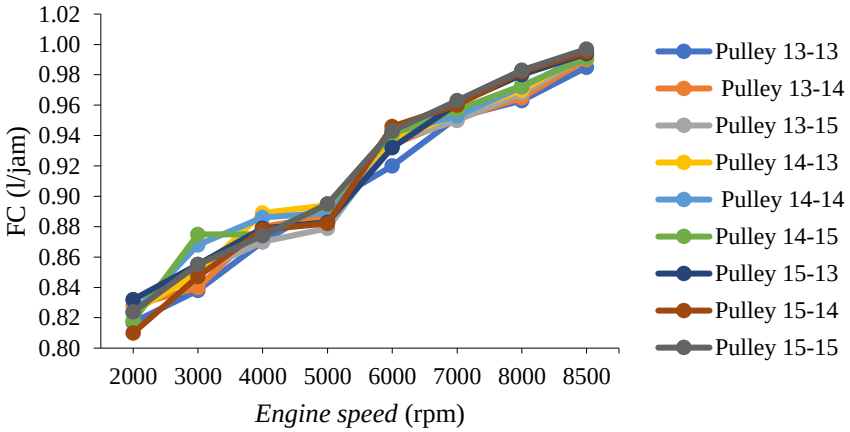
Grafik menunjukkan bahwa variasi kemiringan *pulley* primer dan sekunder berpengaruh terhadap waktu akselerasi 0-60 km/jam Honda Scoopy 110 cc, dengan rentang 1,66–2,05 detik. Semakin kecil waktu tempuh, semakin baik performa akselerasi kendaraan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akselerasi tercepat diperoleh pada kombinasi 13°-15° dan 14°-13° (1,66 detik), yang menandakan perpindahan tenaga berlangsung lebih cepat dan responsif. Hal ini terjadi karena sudut *pulley* tersebut memungkinkan sistem CVT mengatur pergeseran *belt* secara optimal sehingga rasio transmisi lebih mendukung percepatan. Sebaliknya, akselerasi paling lambat terjadi pada kombinasi 13°-13° (2,05 detik) dan 13°-14° (2,02 detik), yang menunjukkan rasio transmisi kurang agresif pada fase awal sehingga respons kendaraan lebih lambat. Variasi lainnya seperti 14°-14°, 14°-15°, 15°-13°, 15°-14°, dan 15°-15° menghasilkan akselerasi menengah (sekitar 1,70-1,77 detik), menunjukkan adanya perbedaan karakteristik performa akibat variasi sudut *pulley*.

Kemiringan *pulley* pada sistem CVT sangat erat kaitannya dengan perubahan posisi *belt* dan diameter efektif *pulley*. Pada dasarnya, CVT bekerja dengan prinsip sabuk yang bergerak naik-turun di antara dua *pulley* (primer dan sekunder) yang dapat berubah diameter. Ketika sudut *pulley* lebih kecil, sabuk akan lebih cepat naik ke posisi diameter besar pada *pulley* primer dan turun ke diameter kecil pada *pulley* sekunder. Hal ini membuat rasio transmisi berubah lebih cepat, sehingga menghasilkan akselerasi yang lebih responsif. Sebaliknya, sudut *pulley* yang lebih besar membuat perpindahan sabuk lebih lambat dan stabil, sehingga rasio transmisi berubah secara bertahap. Kondisi ini lebih cocok untuk menjaga tenaga pada kecepatan tinggi dan efisiensi bahan bakar. Dengan kata lain, kemiringan *pulley* menentukan seberapa cepat sabuk berpindah posisi, yang langsung memengaruhi diameter efektif *pulley*. Diameter efektif ini adalah faktor utama dalam menentukan rasio transmisi. Sabuk di diameter kecil *pulley* primer di mana rasio rendah akan menghasilkan torsi besar, akselerasi cepat. Sedangkan sabuk di diameter besar *pulley* primer akan menyebabkan rasio transmisi meningkat sehingga kecepatan maksimum lebih stabil. Oleh karena itu, variasi sudut *pulley* bukan hanya memengaruhi gaya tekan sabuk, tetapi juga mengatur dinamika perpindahan sabuk antar diameter. Inilah yang menjelaskan mengapa sudut *pulley* berpengaruh langsung terhadap transmisi daya, akselerasi, dan efisiensi sepeda motor.

Secara pola, terjadi penurunan waktu akselerasi yang signifikan dari kombinasi awal menuju variasi optimal, kemudian cenderung stabil pada variasi berikutnya. Hal ini menegaskan bahwa perubahan sudut *pulley* berpengaruh nyata terhadap performa, terutama pada fase awal. Secara teoritis, sudut *pulley* menentukan posisi *belt* dan diameter efektif *pulley*, yang memengaruhi rasio transmisi

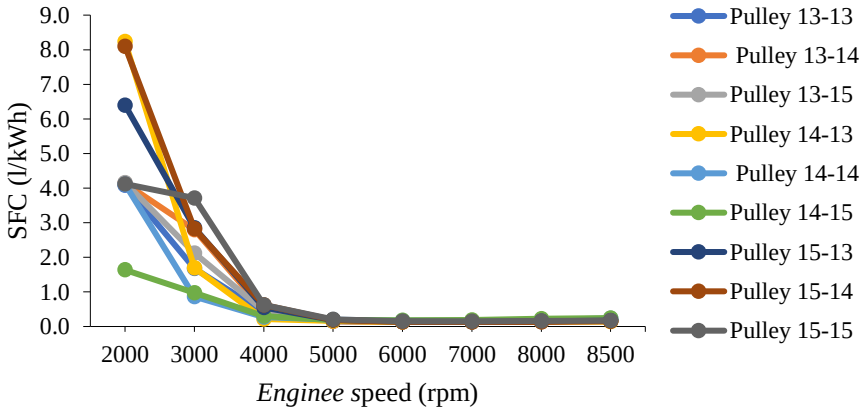
selama akselerasi. Kombinasi sudut yang tepat mempercepat perpindahan rasio dan meningkatkan efisiensi tenaga, sedangkan kombinasi yang kurang tepat menyebabkan akselerasi lebih lambat.

Dengan demikian, kemiringan *pulley* berperan penting dalam menentukan performa akselerasi. Kombinasi 13°-15° dan 14°-13° merupakan konfigurasi paling optimal, sedangkan 13°-13° menghasilkan performa terendah.



Gambar 4 Hubungan *fuel consumption* terhadap rpm

Gambar 4 menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar meningkat seiring kenaikan putaran mesin (rpm) pada semua variasi *pulley*. Pada putaran rendah (2000-3000 rpm), konsumsi masih rendah dan relatif seragam (sekitar 0,8-0,85 l/jam) karena beban kerja mesin kecil. Memasuki 4000-6000 rpm, konsumsi mulai meningkat bertahap akibat kebutuhan energi yang lebih besar, meskipun perbedaan antar variasi *pulley* masih kecil. Pada putaran tinggi (7000-8500 rpm), konsumsi mencapai nilai tertinggi (mendekati 1,0 l/jam) karena mesin memerlukan suplai bahan bakar lebih besar untuk mempertahankan kecepatan serta mengatasi kerugian energi dan penurunan efisiensi. Secara umum, perbedaan konsumsi bahan bakar antar variasi *pulley* relatif kecil, sehingga menunjukkan bahwa rasio *pulley* tidak berpengaruh signifikan secara langsung terhadap konsumsi bahan bakar, melainkan lebih memengaruhi torsi dan daya. Namun demikian, secara tidak langsung variasi *pulley* tetap berkontribusi terhadap efisiensi bahan bakar melalui performa mesin. Kombinasi *pulley* yang mampu menghasilkan torsi dan daya optimal [1] pada rpm tertentu berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar pada kondisi tersebut. Dengan demikian, konsumsi bahan bakar terutama dipengaruhi oleh putaran mesin, sementara variasi *pulley* lebih berperan dalam menentukan karakteristik performa mesin daripada memengaruhi konsumsi bahan bakar secara langsung.



Gambar 5 Hubungan *specific fuel consumption* terhadap rpm

Gambar 5 menunjukkan bahwa *Specific Fuel Consumption* (SFC) menurun tajam dari putaran rendah ke putaran menengah, kemudian cenderung stabil pada putaran tinggi untuk variasi *pulley*. Pada 2000-3000 rpm, nilai SFC sangat tinggi karena daya mesin masih kecil sementara konsumsi bahan bakar tetap berlangsung, sehingga efisiensinya rendah. Memasuki 3000-4000 rpm, SFC turun drastis menandakan peningkatan efisiensi, dan kenaikan daya lebih besar dibandingkan konsumsi bahan bakar. Pada fase ini, proses pembakaran dan kinerja CVT mulai optimal. Pada putaran 4000-8500 rpm, SFC relatif stabil dan rendah, menunjukkan mesin bekerja pada kondisi efisiensi terbaik dengan rasio bahan bakar terhadap daya yang seimbang.

Perbandingan antar variasi *pulley* menunjukkan perbedaan SFC yang kecil pada putaran menengah hingga tinggi, sehingga pengaruh sudut *pulley* terhadap efisiensi bahan bakar tidak signifikan pada kondisi normal. Namun, pada putaran rendah, perbedaan cukup terlihat, menandakan bahwa geometri *pulley* memengaruhi respons awal dan efisiensi awal sistem CVT. Secara teoritis, SFC dipengaruhi oleh hubungan antara konsumsi bahan bakar dan daya. Daya rendah pada rpm kecil menyebabkan SFC tinggi, sedangkan peningkatan daya pada rpm menengah dan tinggi menurunkan serta menstabilkan SFC. Dengan demikian, efisiensi bahan bakar terbaik terjadi pada putaran menengah hingga tinggi, sementara pada putaran rendah masih kurang efisien. Variasi *pulley* lebih berpengaruh pada kondisi awal, namun tidak signifikan saat mesin bekerja stabil.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa variasi kemiringan *pulley* primer dan sekunder pada sistem CVT berpengaruh signifikan terhadap performa mesin, khususnya akselerasi, daya, dan konsumsi bahan bakar, namun tidak signifikan secara statistik terhadap torsi dan *Specific Fuel Consumption* (SFC). Performa optimal dicapai pada kombinasi 15°-14°, dengan daya maksimum 7,73 hp pada 7040 rpm dan torsi 9,74 Nm pada 5650 rpm, yang menunjukkan keseimbangan terbaik antara putaran menengah dan tinggi. Sementara itu, akselerasi tercepat (0-60 km/jam) diperoleh pada kombinasi 13°-15° dan 14°-13° dengan waktu 1,66 detik, yang menandakan respons rasio CVT lebih agresif pada fase awal. Sebaliknya, kombinasi sudut yang sama cenderung menghasilkan performa kurang optimal karena distribusi rasio transmisi tidak adaptif. Konsumsi bahan bakar meningkat seiring kenaikan rpm dan relatif tidak berbeda antar variasi, meskipun konfigurasi optimal tetap dapat meningkatkan efisiensi operasional. Nilai SFC menunjukkan efisiensi terbaik pada putaran menengah hingga tinggi dan relatif stabil, dengan pengaruh variasi *pulley* lebih terasa pada putaran rendah. Sebagai tindak lanjut, disarankan penelitian berikutnya mengombinasikan variabel CVT lain seperti massa *roller*, pegas sekunder, dan material *V-belt* untuk memperoleh konfigurasi yang lebih komprehensif. Pengujian juga perlu diperluas pada berbagai tipe kendaraan dan kapasitas mesin guna meningkatkan generalisasi hasil. Selain itu, aspek durabilitas, temperatur, dan keausan komponen CVT perlu dikaji agar mencakup keandalan sistem. Pengujian langsung di jalan juga penting dilakukan untuk mengevaluasi performa dalam kondisi nyata, termasuk pengaruh beban dan variasi medan.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta kontribusi baik berupa pemikiran, tenaga, maupun materi sehingga penelitian dan penulisan jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Mataram telah memberikan fasilitas, dukungan alat, dan tempat penelitian sehingga proses pengambilan data dan pengujian dapat terlaksana dengan lancar.

Daftar Pustaka

[1] B.C.P.C. Purnomo, M.F.A. Rahman, W. Biantoro, B. Waluyo, Experimental research on the effect of CVT roller and spring parameters on metic motorcycle performance, Borobudur Engineering Review, 3 (2) (2024) 49-65.

[2] J. Jatira, D.A. Rajab, C. Anwar, A.R.H. Lukman, Analysis of the tilt angle of the pulley driver on traction, The 2nd International Conference on Government Education Management and Tourism (ICoGEMT)+TECH, 1 (2022) 1-8.
[3] M. Robith, A. Anam, S. Nugroho, R. Ismail, Shaft drive pulley sekunder dan counter gear continously variable, 13 (2) (2025) 51-56.
[4] T. Saito, K. Miyamoto, T. Kajiwara, Study of effect of CVT pulleys on strength and transmission efficiency of metal pushing V-belts, SAE 2011 World Congress and Exhibition, 2011.
[5] R. Sutanto, M. Mara, The effect of roller mass variation on fuel consumption on a motorcycle 110 cc with automatic transmission, 47 (1) (2024) 297-303.
[6] H. Usman, Analisa variasi sudut kemiringan drive pulley pada transmisi cvt terhadap performance sepeda motor matic, 65 (2019).
[7] Y.A. Winoko, A. Irwanda, The effect of use of roler size and cvt spring variations on engine performance, International Journal of Industrial Innovation and Mechanical Engineering, 1 (3) (2024) 01-09.
[8] T. Towijaya, I. Iskandar, 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) (2022) 46.
[9] J. Liu, Z. Ge, J. Chen, Q. Li, Study of wear characteristics and contact analysis of metal belt type continuously variable transmission, 63 (Aiea) (2016) 500-505.