



Pengaruh Sudut Drive Pulley dan Massa Roller terhadap Daya dan Tingkat Kebisingan pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis 110cc

Bagus Irawan^{1*}, Purwoko², Ratna Monasari³, Ahmad Hanif Firdaus⁴

¹⁻⁴Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Alamat: Jl. Soekarno Hatta No.9, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia

Korespondensi penulis: bagusirawan021@email.com*

Abstract: Automatic transmission motorcycles, especially those with 110cc engines, are increasingly in demand by the public because of their practicality. The performance of this motorcycle is greatly influenced by the transmission system, especially the Drive pulley and Roller components. The correct setting of the Drive pulley angle and Roller mass can improve engine performance and reduce noise, thus supporting driving comfort. This study aims to analyze the effect of variations in the Drive pulley angle and Roller mass on engine performance, in terms of power (HP), torque (Nm), and noise level (dB) at several engine speeds. The variations tested include the Drive pulley angle of 13.5°–14° and the Roller mass of 13–15 grams, with testing at 5000, 6000, 7000, and 8000 RPM. The test results show that the combination of the angle and Roller mass affects engine performance. At 5000 RPM, the combination of the 14° angle and 15 gram Roller produces the highest power, torque, and noise. At 6000 RPM, the combination of 13.8° and 13 grams produces a maximum power of 6.86 HP and 8.15 Nm of torque, with a noise of 97.40 dB. While at 7000–8000 RPM, the combination of 13.5° and 15 grams provides the best performance with 7.10 HP and 6.30 Nm of torque, accompanied by a noise of 104.17 dB. In general, increasing the angle and mass of the Roller increases performance, but is followed by an increase in noise.

Keywords: Automatic transmission, Drive pulley, Massa roller, Noise, Power

Abstrak: Sepeda motor bertransmisi otomatis, khususnya bermesin 110cc, semakin diminati masyarakat karena kepraktisannya. Kinerja motor ini sangat dipengaruhi oleh sistem transmisi, terutama komponen Drive pulley dan Roller. Pengaturan sudut Drive pulley dan massa Roller yang tepat dapat meningkatkan performa mesin serta mengurangi kebisingan, sehingga menunjang kenyamanan berkendara. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi sudut Drive pulley dan massa Roller terhadap performa mesin, ditinjau dari daya (HP), torsi (Nm), dan tingkat kebisingan (dB) pada beberapa putaran mesin. Variasi yang diuji meliputi sudut Drive pulley 13,5°–14° dan massa Roller 13–15 gram, dengan pengujian pada putaran 5000, 6000, 7000, dan 8000 RPM. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi sudut dan massa Roller memengaruhi performa mesin. Pada 5000 RPM, kombinasi sudut 14° dan Roller 15 gram menghasilkan daya, torsi, dan kebisingan tertinggi. Di 6000 RPM, kombinasi 13,8° dan 13 gram menghasilkan daya maksimum 6,86 HP dan torsi 8,15 Nm, dengan kebisingan 97,40 dB. Sedangkan pada 7000–8000 RPM, kombinasi 13,5° dan 15 gram memberikan performa terbaik dengan daya 7,10 HP dan torsi 6,30 Nm, disertai kebisingan 104,17 dB. Secara umum, peningkatan sudut dan massa Roller meningkatkan performa, tetapi diikuti kenaikan kebisingan.

Kata kunci: Transmisi otomatis, Drive pulley, Massa roller, Kebisingan, Daya.

1. LATAR BELAKANG

Sistem transmisi variabel kontinu (CVT) memainkan peran penting dalam efisiensi sepeda motor matic dengan memungkinkan penyesuaian rasio gigi yang halus untuk memaksimalkan distribusi daya dan torsi(Hariyanto et al., 2021). Dua komponen penting yang memengaruhi kinerja CVT adalah sudut puli penggerak dan massa roller(Hariyanto et al., 2021). Mengubah komponen-komponen ini dapat berdampak signifikan pada daya, akselerasi, dan keluaran kebisingan mesin, yang pada akhirnya memengaruhi pengalaman berkendara secara keseluruhan (Wisnawingsih et al., 2022).

Karena permintaan akan sepeda motor matic yang lebih efisien dan berperforma tinggi terus meningkat, penelitian ekstensif telah dilakukan untuk mengoptimalkan sistem CVT (Akhmadi & Usman, 2021). Namun, korelasi antara sudut puli penggerak, massa roller, dan tingkat kebisingan belum banyak dieksplorasi. Tingkat kebisingan merupakan faktor penting dalam kenyamanan pengendara dan peraturan lingkungan, dan kebisingan yang berlebihan dapat mengindikasikan inefisiensi dalam transmisi daya (Ahmad, 2021). Memahami bagaimana variabel-variabel ini berinteraksi dapat berkontribusi pada peningkatan kinerja dan pengurangan kebisingan(Hamzah et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki bagaimana variasi sudut puli penggerak dan massa roller memengaruhi daya, torsi, dan tingkat kebisingan pada sepeda motor matic 110cc. Melalui analisis eksperimental menggunakan dinamometer dan sound level meter, penelitian ini berupaya mengidentifikasi kombinasi optimal sudut puli dan berat roller yang meningkatkan kinerja sekaligus menjaga tingkat kebisingan seminimal mungkin. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga bagi produsen sepeda motor, mekanik, dan penggemar yang tertarik untuk menyempurnakan kinerja CVT.

2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian oleh (Winoko & Rantetampang, 2022) berjudul “*Pengaruh Modifikasi Puli Primer CVT Terhadap Performa Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis 110 cc*” menunjukkan bahwa modifikasi puli primer dapat meningkatkan daya, torsi, dan efisiensi bahan bakar spesifik (SFC). Puli primer dengan sudut 13° menghasilkan performa terbaik dengan daya 6,63 HP, torsi 5,45 Nm, dan SFC 0,3103 kg/HP.jam.

(Akhmadi & Usman, 2021) dalam penelitiannya tentang pengaruh berat roller standar dan racing pada sistem CVT Honda Beat PGM-Fi 2015, menemukan bahwa roller racing menghasilkan putaran puli primer lebih tinggi pada putaran mesin rendah (1476 rpm) dibandingkan roller standar. Sebaliknya, pada putaran tinggi, roller standar menghasilkan putaran puli primer lebih tinggi (9467 rpm).

(Waluyo, 2021) melalui penelitiannya tentang pengaruh kemiringan sudut drive pulley CVT Yamaha Soul GT, menemukan bahwa primary pulley standar dengan sudut 14° menghasilkan daya 6,83 HP pada 3250 rpm, sedangkan pulley modifikasi dengan sudut 13° menghasilkan daya lebih besar yaitu 7,87 HP pada putaran yang sama, serta slip terkecil 0,68%.

Sementara itu, penelitian saat ini yang berjudul “*Pengaruh Sudut Drive pulley dan Massa roller Terhadap Daya dan Tingkat Kebisingan Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis 110cc*” memiliki fokus berbeda, yakni mengeksplorasi tidak hanya pengaruh modifikasi sudut drive pulley dan massa roller terhadap daya dan torsi, tetapi juga terhadap

tingkat kebisingan. Penelitian ini berusaha mengisi celah yang belum banyak dibahas di studi sebelumnya, karena umumnya penelitian terdahulu hanya menyoroti performa mesin tanpa mempertimbangkan aspek kebisingan yang turut memengaruhi kenyamanan berkendara.

Sepeda Motor Transmisi Otomatis (CVT)

Sepeda motor bertransmisi otomatis menggunakan sistem Continuously Variable Transmission (CVT) yaitu sistem transmisi tanpa perpindahan gigi secara manual(Abrar Sinatrya Cahyacerananda, 2022). CVT bekerja dengan mekanisme yang mengubah diameter efektif puli penggerak dan puli yang digerakkan melalui gerakan sabuk secara terus-menerus(Purnomo et al., 2024). Salah satu komponen penting dari CVT adalah puli penggerak dan berat roller yang mempengaruhi kinerja mesin terutama daya dan torsi(Towijaya & Iskandar, 2022).

Roller dalam sistem CVT

Roller merupakan salah satu komponen vital dalam sistem CVT yang berfungsi mengatur diameter pulley dengan menekan sisi dalam pulley primer saat terjadi putaran mesin(Aditya et al., 2024). Berat Roller berpengaruh langsung terhadap kinerja transmisi, di mana Roller ringan menghasilkan akselerasi awal yang cepat, sementara Roller berat memberikan kestabilan pada kecepatan tinggi (Negeri et al., 2024). Material Roller umumnya terdiri dari teflon pada permukaan luar dan logam seperti tembaga atau aluminium di bagian dalam. Variasi massa Roller menjadi salah satu metode yang umum digunakan untuk melakukan tuning performa mesin sesuai karakteristik kendaraan dan kebutuhan pengendara(Arif Nugrahadi, 2021).

Drive Pulley dalam Sistem CVT

Drive pulley berperan dalam mengatur rasio transmisi dengan cara mengubah jarak antar sisi pulley melalui pergerakan Roller(Mi'radj, 2024). Komponen ini terhubung langsung dengan crankshaft dan berfungsi mentransfer torsi dari mesin ke sistem transmisi (Pahlevi et al., 2023). Sudut kemiringan drive pulley menjadi parameter penting yang dapat mempengaruhi kecepatan akselerasi, torsi, serta daya yang dihasilkan oleh mesin(Firdaus & Listiyono, 2024). Sudut kemiringan yang lebih kecil cenderung meningkatkan efisiensi pada kecepatan tinggi, sementara sudut yang lebih besar lebih cocok untuk akselerasi awal (Hidayatullah et al., 2024). Oleh sebab itu, pengaturan sudut drive pulley sering dijadikan metode modifikasi untuk meningkatkan performa sepeda motor otomatis.

Daya Mesin

Daya adalah kemampuan mesin untuk melakukan kerja dalam satuan waktu. Pada sepeda motor, daya dinyatakan dalam Tenaga Kuda (HP) atau Kilowatt (kW)(Winoko & Rantetampang, 2022). Besarnya daya yang dihasilkan dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain kecepatan putaran mesin (RPM), desain sistem transmisi, dan komponen CVT seperti sudut puli dan massaroller

$$Ne = \frac{T \times n}{716,2}$$

dimana:

Ne = daya dalam kilowatt (kW),

T = torsi dalam Newton-meter (Nm),

n = putaran mesin dalam putaran per menit (RPM).

Torsi Mesin

Torsi adalah gaya putar yang dihasilkan oleh mesin pada poros engkol, dan dapat dihitung sebagai hasil kali gaya dan jarak (YULIANTO, 2022). Torsi merupakan parameter penting dalam menentukan akselerasi kendaraan, terutama pada kecepatan mesin rendah hingga menengah. Torsi dihasilkan dari tekanan yang diberikan pada piston selama pembakaran dan secara langsung dipengaruhi oleh efisiensi campuran udara-bahan bakar(Sunaryo & Gunawan, 2021).

$$T = \frac{716,2 \times Ne}{n}$$

Tingkat Kebisingan

Tingkat kebisingan diukur dalam satuan desibel (dB) dan menggambarkan intensitas suara di lingkungan sekitar. Pada kendaraan, kebisingan berasal dari mesin, transmisi, serta getaran komponen mekanis . Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/11/1996, batas maksimal tingkat kebisingan lingkungan adalah 55 dB, dan untuk kawasan perdagangan serta perkantoran adalah 65 dB (*KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP NOMOR : KEP-48/MENLH/11/1996 TENTANG BAKU TINGKAT KEBISINGAN*, n.d.). Dalam sistem CVT, variasi massa Roller dan sudut kemiringan drive pulley dapat mempengaruhi tingkat kebisingan, di mana gesekan berlebih, getaran, serta perubahan kecepatan pulley akan menghasilkan suara yang berbeda-beda. Oleh karena itu, modifikasi CVT harus mempertimbangkan aspek kebisingan demi kenyamanan dan keselamatan berkendara.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk menguji dan melihat pengaruh dari desain yang sudah pernah ada dan tanpa perlakuan tertentu dengan sebuah desain baru dengan perlakuan tertentu untuk dijadikan perbandingan.

Penelitian Dalam penelitian berjudul "Pengaruh Sudut *Drive pulley* dan *Massa roller* Terhadap Daya dan Tingkat Kebisingan pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis 110cc", langkah pertama adalah melakukan studi literatur untuk memahami teori yang relevan. Selanjutnya, peneliti menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan, termasuk sepeda motor standar dan peralatan pengujian. Setelah itu, mesin sepeda motor diatur dalam kondisi baik, dengan sudut *drive pulley* dan *massa roller* disesuaikan sesuai variasi yang akan diuji. Proses pengujian dimulai dengan menghidupkan mesin dan melakukan pemanasan selama beberapa menit. Pengujian dilakukan dengan variasi sudut *drive pulley* (14° , $13,8^\circ$ dan $13,5^\circ$) serta variasi *massa roller* (15 gram, 14 gram dan 13 gram), di mana daya (HP), torsi (Nm), dan tingkat kebisingan diukur selama pengujian. Setelah pengujian selesai, data yang diperoleh dikumpulkan untuk analisis lebih lanjut, menggunakan metode eksperimen dengan perbandingan grafik untuk mengevaluasi pengaruh variabel bebas (sudut *drive pulley*, *massa roller*, dan putaran mesin) terhadap variabel terikat (daya, torsi dan tingkat kebisingan). Akhirnya, peneliti menyusun kesimpulan berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dalam desain dan performa sepeda motor. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang bagaimana modifikasi pada sudut *drive pulley* dan *massa roller* dapat mempengaruhi performa sepeda motor otomatis 110cc.

Setting Peralatan Penelitian



Gambar 1. Setting Peralatan Penelitian

Keterangan :

1. *Roller*
2. *Drive pulley*
3. Sepeda motor sepeda motor bertransmisi otomatis 110cc
4. Alat *Dynotest*
5. Alat uji tingkat kebisingan

Pengujian dilakukan pada instalasi diatas Besarnya torsi dan daya diperoleh dari sepeda motor Sepeda Motor bertransmisi otomatis 110cc yang telah diuji dengan *dyno*. Pengujian dilakukan dari putaran rendah ke putaran tinggi dengan penggunaan variasi sudut *Drive pulley* dan *Massa roller* yang berbeda-beda, lalu data yang diambil ialah sebanyak 9 kali dari persilangan *Massa roller* dan sudut *Drive pulley*. Pada awal pengujian akan digunakan *Roller* yang 15 gram dan sudut yang 14 derajat terlebih dahulu, pengujian selanjutnya menggunakan variasi *Massa roller* dan sudut *Drive pulley*, dan pengujian tingkat kebisingan dilakukan saat bersamaan *dynotest* yang menggunakan alat *sound test level* yang akan diukur didekat *Drive pulley* dengan jarak 10 cm.

Metode Pengolahan Data

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap pola penggunaan sudut *Drive pulley* dan *Massa roller* yang berbeda, kemudian diteliti pengaruhnya terhadap daya, torsi mesin dan tingkat kebisingan. Peneliti menggunakan grafik untuk menganalisis dan mengolah data pada penelitian ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan data dari kombinasi tiga variasi massa roller (15 gram, 14 gram, dan 13 gram) dan tiga sudut drive pulley (14 derajat, 13,8 derajat, dan 13,5 derajat) yang diuji pada empat rentang putaran mesin (5000, 6000, 7000, dan 8000). Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Polinema menggunakan alat *dynotest* untuk mengukur daya dan torsi, serta alat ukur sound level meter untuk mengetahui hasil tingkat kebisingannya(dB). Setiap kombinasi diuji sebanyak tiga kali (replikasi) untuk meningkatkan keakuratan hasil.

Hasil Pengambilan data

Tabel 1 Hasil pengambilan data rata-rata daya,torsi dan tingkat kebisingan

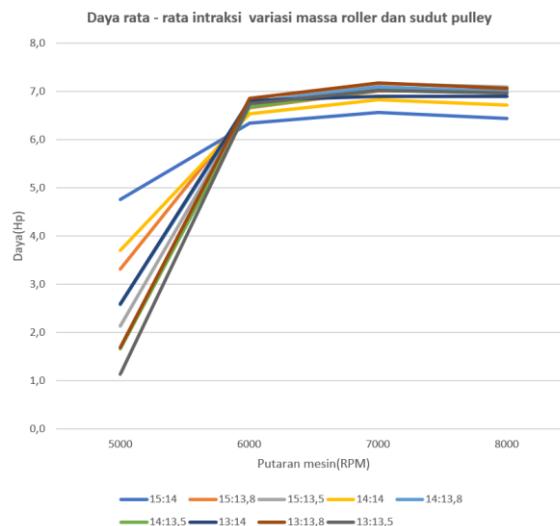
Putaran mesin (RPM)	Sudut Drive pulley (Derajat)	Massa Roller (gr)	Daya (HP)	Torsi (Nm)	Tingkat Kebisingan (db)
5000	14	15	4,76	6,60	94,17
	14	14	3,70	5,07	93,47
	14	13	2,59	3,49	93,30
	13,8	15	3,31	4,53	92,73
	13,8	14	2,58	3,25	95,57
	13,8	13	1,68	2,23	93,57
	13,5	15	2,13	2,85	93,10
	13,5	14	1,66	2,18	93,10
	13,5	13	1,13	1,46	93,03
	14	15	6,35	7,51	97,67
6000	14	14	6,54	7,74	98,27
	14	13	6,81	8,06	97,47
	13,8	15	6,67	7,89	97,27
	13,8	14	6,77	8,02	98,10
	13,8	13	6,86	8,15	97,40
	13,5	15	6,76	8,00	97,73
	13,5	14	6,68	7,82	96,27
	13,5	13	6,74	7,91	97,30
	14	15	6,56	6,66	103,07
	14	14	6,72	6,93	103,30
7000	14	13	6,89	7,11	103,00
	13,8	15	7,02	7,16	102,00
	13,8	14	7,10	7,20	101,97
	13,8	13	7,17	7,28	102,73
	13,5	15	7,16	7,26	102,07
	13,5	14	7,03	7,14	101,93
	13,5	13	7,03	7,14	102,27
	14	15	6,45	5,72	105,13
	14	14	6,72	6,01	104,80
	14	13	6,89	6,12	105,07
8000	13,8	15	7,04	6,27	103,77
	13,8	14	6,99	6,20	103,90
	13,8	13	7,07	6,27	104,20
	13,5	15	7,10	6,30	104,17
	13,5	14	6,97	6,19	103,40
	13,5	13	6,97	6,19	103,07

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, performa mesin dipengaruhi oleh variasi putaran mesin, sudut drive pulley, dan massa roller terhadap daya, torsi, serta tingkat kebisingan. Pada putaran mesin 5000 RPM, kombinasi sudut drive pulley 14° dengan massa roller 15 gram menghasilkan daya dan torsi tertinggi sebesar 4,76 HP dan 6,60 Nm, dengan tingkat kebisingan 94,17 dB. Nilai terendah ditemukan pada kombinasi sudut 13,5° dan roller 13 gram, dengan daya 1,13 HP, torsi 1,46 Nm, dan kebisingan 93,03 dB. Pada putaran 6000 RPM, performa terbaik diperoleh dari sudut 14° dan roller 14 gram dengan daya 8,15 HP, torsi 8,06 Nm, dan kebisingan 97,40 dB, sementara nilai terendah tetap berada pada sudut 13,5° dan roller 13 gram. Selanjutnya, di putaran 7000 RPM, kombinasi sudut 14° dan roller 15 gram memberikan hasil tertinggi, yaitu 7,17 HP, 7,28 Nm, dan kebisingan 102,07 dB, masih dalam batas aman. Pada putaran mesin tertinggi, 8000 RPM, daya maksimum sebesar 7,45 HP dan torsi 7,04 Nm dicapai oleh kombinasi sudut 14° dan roller 14 gram, dengan tingkat kebisingan 103,77 dB. Secara umum, hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran mesin, performa mesin meningkat diikuti oleh kenaikan tingkat kebisingan yang cukup signifikan.

Pembahasan

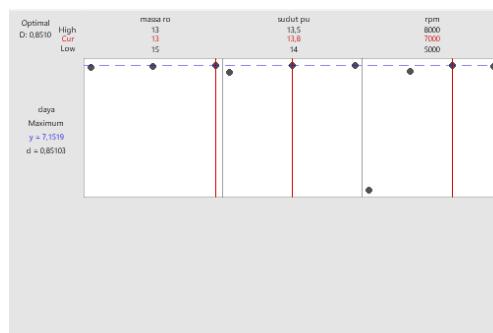
A. Hasil rata-rata Daya dari intraksi variasi *massa roller* dan sudut *drive pulley*

Pengujian daya intraksi variasi *massa roller* dan sudut *drive pulley* dilakukan menggunakan *dynamometer chassis* untuk mengetahui besar daya yang dihasilkan kendaraan pada berbagai putaran mesin (RPM). Hasil pengujian ditampilkan pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 2 Grafik uji daya

Berdasarkan grafik uji daya dengan variasi massa roller dan sudut pulley, diperoleh bahwa kedua parameter ini berpengaruh nyata terhadap daya mesin. Pada 5000 RPM, roller 15 gram dengan sudut 14° mencatat daya tertinggi 4,76 HP. Di putaran 6000 RPM hingga 8000 RPM, kombinasi roller 13 gram dengan sudut $13,5^\circ$ secara konsisten menghasilkan daya tertinggi, yakni 6,86 HP di 6000 RPM dan 6,97 HP di 8000 RPM. Hal ini menunjukkan bahwa di putaran menengah hingga tinggi, penggunaan roller ringan dan sudut pulley kecil mampu menahan rasio transmisi tetap di posisi rendah lebih lama, sehingga mesin dapat bekerja dalam rentang tenaga puncak secara optimal. Secara keseluruhan, kombinasi roller 13 gram dan sudut $13,5^\circ$ menjadi konfigurasi paling efektif dalam menjaga dan meningkatkan daya maksimum mesin pada putaran menengah hingga tinggi.



Gambar 3. Grafik optimasi daya

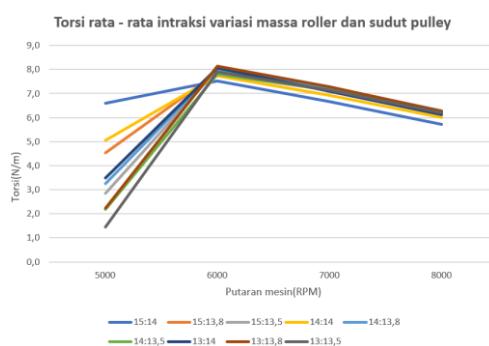
Gambar [3] Berdasarkan hasil grafik optimasi daya dapat diketahui bahwa faktor-faktor seperti massa roller, sudut puli penggerak, dan putaran mesin (RPM) mempengaruhi besarnya daya yang dihasilkan oleh sepeda motor matic 110 cc. Pada parameter massa roller, nilai daya tertinggi diperoleh saat menggunakan roller 13 gram. Hal ini terjadi karena roller yang lebih ringan membutuhkan gaya sentrifugal yang lebih kecil untuk bergerak ke posisi terluar, sehingga proses perubahan rasio transmisi berlangsung lebih cepat dan mampu meningkatkan daya dari putaran mesin rendah.

Untuk faktor sudut puli penggerak, sudut 14° memberikan hasil daya yang paling optimal dibandingkan dengan sudut lainnya. Sudut ini memungkinkan V-belt bergerak ke diameter puli yang lebih besar dengan lebih cepat seiring dengan peningkatan RPM, sehingga daya mesin dapat meningkat lebih efektif terutama pada rentang putaran sedang.

Sedangkan pada variabel RPM terlihat bahwa RPM 8000 menghasilkan daya yang paling tinggi dibandingkan dengan putaran lainnya. Kondisi ini dikarenakan pada kecepatan tinggi, gaya sentrifugal yang dihasilkan roller sudah maksimal, sehingga rasio transmisi mencapai posisi optimal untuk menghasilkan daya puncak.

Kombinasi parameter yang paling ideal untuk memperoleh daya maksimal adalah pada massa roller 13 gram, sudut puli penggerak 14° , dan putaran mesin 8000 RPM, dengan nilai daya tertinggi mencapai 7,1519 Hp.

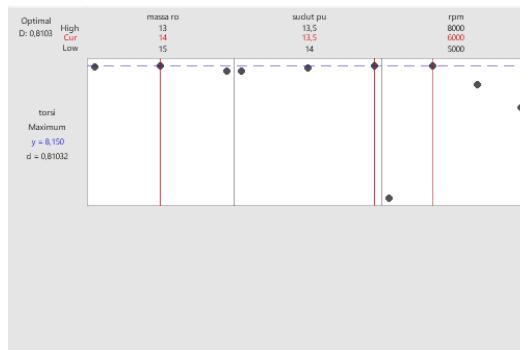
B. Hasil rata - rata Torsi intraksi variasi *massa roller* dan *sudut drive pulley*



Gambar 4. Hasil Torsi intraksi variasi *massa roller* dan *sudut drive pulley*

Berdasarkan grafik hasil uji torsi, kombinasi variasi massa roller dan sudut drive pulley memberikan pengaruh signifikan terhadap besarnya torsi pada berbagai putaran mesin. Pada 5000 RPM, konfigurasi roller 15 gram dengan sudut 14° mencatat torsi tertinggi 6,60 Nm, sementara roller 13 gram dengan sudut $13,5^\circ$ menghasilkan torsi terendah 1,46 Nm. Pada 6000 RPM, nilai torsi meningkat, dengan roller 14 gram dan sudut $13,8^\circ$ mencapai 8,15 Nm, menandakan roller ringan mulai unggul karena mampu mempertahankan rasio transmisi rendah lebih lama. Di 7000 RPM, torsi mulai menurun, namun roller 13 gram dengan sudut 14° tetap mencatat tertinggi 7,29 Nm, sedangkan variasi lainnya merata. Pada 8000 RPM, seluruh

konfigurasi mengalami penurunan torsi karena rasio transmisi telah maksimal, dan sistem lebih mengutamakan kecepatan. Secara umum, massa roller dan sudut pulley berpengaruh terhadap torsi, dengan roller ringan lebih efektif di putaran menengah dan sudut pulley kecil mempercepat perpindahan rasio, meningkatkan torsi di putaran menengah.



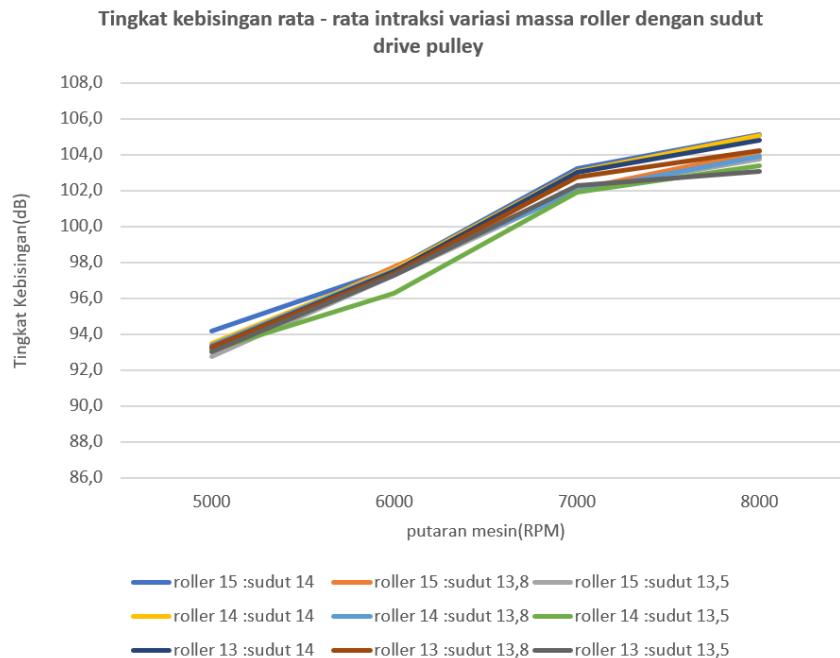
Gambar 5. Grafik optimasi torsi

Gambar [5] dari hasil grafik optimasi nilai torsi pada sepeda motor transmisi otomatis 110cc terlihat bahwa massa roller, sudut puli penggerak, dan putaran mesin (RPM) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap torsi maksimum yang dihasilkan. Pada parameter massa roller, penggunaan roller 13 gram menghasilkan nilai torsi paling tinggi dibandingkan dengan roller dengan massa 14 gram atau 15 gram. Roller dengan bobot yang lebih ringan memudahkan pergerakan karena adanya gaya sentrifugal, sehingga pemindahan V-belt ke diameter yang lebih besar dapat berlangsung lebih cepat dan menghasilkan torsi yang meningkat terutama pada kecepatan rendah hingga sedang.

Untuk variabel sudut puli penggerak didapatkan sudut $13,5^\circ$ mampu memberikan nilai torsi yang paling optimal. Sudut ini memungkinkan lintasan V-belt bergeser lebih bertahap, sehingga torsi ke roda tetap stabil dan optimal pada rentang RPM sedang. Sedangkan pada variabel putaran mesin, nilai torsi maksimum dicapai pada RPM 6000. Pada titik ini, gaya sentrifugal roller berada pada kondisi paling optimal, sehingga rasio transmisi CVT mampu menyalurkan torsi secara maksimal.

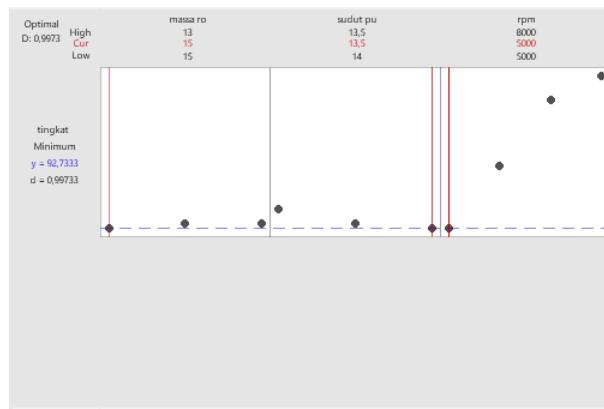
Kombinasi parameter terbaik untuk menghasilkan torsi maksimum menurut grafik ini adalah massa roller sebesar 13 gram, sudut puli penggerak sebesar $13,5^\circ$, dan putaran mesin sebesar 6000 RPM, dengan nilai torsi maksimum mencapai 8.150 Nm. Temuan ini menegaskan bahwa pengaruh variasi massa roller dan sudut puli lebih dominan pada kecepatan rendah hingga sedang, sedangkan pada kecepatan tinggi torsi mulai menurun karena tenaga mesin lebih terfokus pada peningkatan kecepatan putar.

C. Hasil Tingkat kebisingan intraksi variasi *massa roller* dan *sudut drive pulley*



Gambar 6 Hasil Tingkat kebisingan

Berdasarkan grafik hasil pengujian, interaksi antara variasi massa roller dan sudut drive pulley terbukti memengaruhi tingkat kebisingan mesin pada berbagai putaran (RPM). Secara umum, kebisingan meningkat seiring bertambahnya RPM, namun kontribusi tiap kombinasi menunjukkan karakteristik berbeda. Pada 5000 RPM, kebisingan masih rendah, dengan kombinasi roller 15 gram dan sudut 14° menghasilkan suara tertinggi, sedangkan roller 13 gram dan sudut 13,5° paling rendah. Di 6000 RPM, diferensiasi makin jelas, dengan kebisingan tertinggi dicapai oleh roller 15 gram dan sudut 13,5°, dan terendah pada roller 14 gram dengan sudut 13,5°. Pada 7000 RPM, kebisingan meningkat merata, namun roller 14 gram dan sudut 14° paling bising, sedangkan roller 13 gram dan sudut 13,5° tetap terendah. Di 8000 RPM, seluruh konfigurasi melebihi 104 dB, dengan kombinasi roller 15 gram-sudut 14° dan roller 13 gram-sudut 13,8° paling tinggi, sementara kombinasi roller 13 gram dan sudut 13,5° kembali menjadi paling senyap. Secara keseluruhan, kombinasi massa roller besar dan sudut lebih landai cenderung meningkatkan kebisingan, terutama pada RPM menengah-tinggi, sedangkan roller ringan dan sudut curam efektif menurunkan kebisingan tanpa mengorbankan performa signifikan.



Gambar 7. grafik optimasi tingkat kebisingan

Gambar [6] hasil grafik optimasi tingkat kebisingan pada sepeda motor transmisi otomatis 110cc menunjukkan bahwa putaran mesin (RPM) merupakan faktor dominan yang mempengaruhi kebisingan, diikuti oleh massa roller dan sudut puli penggerak. Dari grafik tersebut diperoleh bahwa konfigurasi massa roller 13 gram, sudut puli $13,5^\circ$, dan putaran mesin 5000 RPM mampu menghasilkan tingkat kebisingan terendah, yaitu sebesar 92,7333 dB.

Pada putaran mesin 5000 RPM, semua kombinasi variabel menunjukkan tingkat kebisingan yang relatif rendah dan berada pada kisaran nilai minimum. Seiring dengan peningkatan putaran mesin, terutama di atas 6000 RPM, tingkat kebisingan mulai meningkat secara signifikan. Selain itu, massa roller yang lebih berat seperti 15 gram dan sudut puli 14° cenderung meningkatkan kebisingan, karena adanya peningkatan gaya sentrifugal dan gesekan antar komponen transmisi CVT.

Hasil grafik ini menegaskan bahwa untuk mencapai tingkat kebisingan yang rendah, kombinasi massa roller yang lebih ringan, sudut puli yang kecil, dan putaran mesin yang rendah merupakan pilihan yang paling ideal. Hal ini sejalan dengan karakteristik kerja CVT, di mana peningkatan kecepatan putaran akan meningkatkan gesekan dan gaya sentrifugal, yang pada akhirnya memengaruhi tingkat kebisingan yang dihasilkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini membuktikan bahwa variasi sudut drive pulley dan massa roller memberikan pengaruh signifikan terhadap daya, torsi, dan tingkat kebisingan pada sepeda motor bertransmisi otomatis. Sudut drive pulley 14° cenderung menghasilkan daya dan torsi lebih tinggi, namun diikuti oleh peningkatan kebisingan. Sebaliknya, sudut $13,5^\circ$ memberikan performa lebih rendah tetapi kebisingan lebih teredam. Massa roller juga berperan penting: roller 15 gram memberikan performa puncak terutama pada RPM tinggi, tetapi dengan kebisingan lebih tinggi, sementara roller 13 gram menghasilkan performa lebih stabil dengan tingkat kebisingan yang lebih rendah. Interaksi keduanya menunjukkan bahwa konfigurasi

sudut 14° dan roller 15 gram optimal untuk performa, sedangkan kombinasi $13,5^\circ$ dan roller 13 gram lebih unggul dari sisi kenyamanan suara.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi variasi sudut pulley dan massa roller di luar rentang $13,5^\circ$ – 14° dan 13–15 gram guna memperoleh cakupan data yang lebih luas. Pengujian dalam kondisi dinamis atau jalan raya nyata juga perlu dilakukan agar hasil lebih aplikatif. Selain itu, parameter tambahan seperti efisiensi termal dan konsumsi bahan bakar spesifik perlu diteliti untuk mendapatkan gambaran menyeluruh terhadap kinerja sistem transmisi CVT.

DAFTAR REFERENSI

- Abrar Sinatrya Cahyacerananda, A. S. C. (2022). Variasi massa roller dan ukuran V-belt CVT terhadap daya dan torsi motor matic 125 cc. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 19–25. <https://doi.org/10.33795/jmeeg.v1i1.3351>
- Aditya, Y., Suryanto, H., & Hertnacahyani, E. (2024). Pengaruh berat roller pada continuously variable transmission (CVT) terhadap performa sepeda motor. *Jurnal Teknik Mesin*, 18(1), 5–11.
- Ahmad, F. (2021). Analisis kebisingan lingkungan pada lintasan kereta. *Analisis Kebisingan Lingkungan Pada Lintasan Kereta Api Double Track “Stasiun Alastuo – Jamus,”* 23(1), 43–55. <https://journals.usm.ac.id/index.php/jdsb/article/view/3490>
- Akhmadi, A. N., & Usman, M. K. (2021). Analisis pengaruh berat roller standard dan racing pada sistem CVT terhadap RPM sepeda motor Honda Beat PGM-FI tahun 2015. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(1), 22–31.
- Arif Nugrahadi, A. M. (2021, July 26). Ini fungsi roller pada CVT motor matik. *Kompas.com*. <https://otomotif.kompas.com/read/2021/07/26/111200715/ini-fungsi-roller-pada-cvt-motor-matik>
- Firdaus, M. Y., & Listiyono, L. (2024). Pengaruh sudut pulley dan mangkok kartel terhadap daya dan SFC motor 160 cc. *Mars: Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Ilmu Komputer*, 2(4), 117–130.
- Hamzah, H., Agriawan, M. N., & Kadir, M. R. (2022). Analisis tingkat kebisingan menggunakan sound level meter berbasis mikrokontroler. *Jurnal Fisika Papua*, 1(2), 46–51. <https://doi.org/10.31957/jfp.v1i2.9>
- Hariyanto, A. U., Mufarida, N. A., & PN, A. F. (2021). Pengaruh uji performa mesin terhadap sepeda motor matic 110cc menggunakan variasi bahan bakar. *Journal of Mechanical Design and Testing*, 3(1), 12–15.
- Hidayatullah, A., Elektronik, T. O., & Malang, P. N. (2024). *J-MEEG*, 3(1), 248–253.

Kementerian Lingkungan Hidup. (1996). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan*. <https://ppkl.menlhk.go.id/website/filebox/723/190930165749Kepmen%20LH%2048%20Tahun%201996.pdf>

Mi'radj, F. M. (2024). Mass influence of centrifugal roller, pulley primary tilt angle and roller line angle to engine performance. *Jurnal Teknik Mesin*. <https://doi.org/10.33795/j-meeg.v3i1.3279>

Negeri, P., Roller, C., & Primary, P. (2024). *J-MEEG*, 3(1), 269–280.

Pahlevi, S. B., Mawarsih, E., & Dewi, R. P. (2023). Studi eksperimen pengaruh variasi sudut kemiringan drive pulley dan berat roller terhadap daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar sepeda motor matic 150 cc. *Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*, 1–5.

Purnomo, B. C. P. C., Rahman, M. F. A., Biantoro, W., & Waluyo, B. (2024). 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>

Sunaryo, S., & Gunawan, L. V. (2021). Pengaruh sudut intake manifold terhadap peningkatan daya, torsi dan kecepatan akselerasi pada sepeda motor. *Device*, 11(2), 58–66. <https://doi.org/10.32699/device.v11i2.2243>

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. <https://doi.org/10.32662/gojise.v5i2.2362>

Waluyo, J. (2021). Pengaruh kemiringan sudut kontak drive pulley continuously variable transmission (CVT) standar dan modifikasi pada sepeda motor Yamaha Soul GT terhadap keluaran daya. *Simetris*, 15(1), 43–47. <https://doi.org/10.51901/simetris.v15i01.184>

Winoko, Y. A., & Rantetampang, T. A. (2022). Pengaruh modifikasi puli primer CVT terhadap performa sepeda motor matic 110 cc. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 20(1), 50–56. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v20i1.3385>

Wisnaningsih, W., Thohirin, M., Indriyani, I., Apriyanto, A., & Saputra, R. (2022). Perubahan variasi roller dan pegas CVT terhadap torsi, daya, akselerasi pengaruh pada sepeda motor Beat FI. *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 7(2), 110–121. <https://doi.org/10.24967/teksis.v7i2.1946>

Yulianto. (2022). Uji komparasi daya dan torsi motor bakar 4 langkah menggunakan bahan bakar RON 92 dengan variasi piston. *Jurnal Teknik Mesin*, 9, 356–363.