



Perencanaan Penggantian Komponen CVT pada Sepeda Motor Matik 160 cm³

Fahmi Faadhilah ¹, Syamsul Hadi ^{2*}, Fitrianoor Anasia Pratama ³, Fajar Sugiharto ⁴,
Arief Deny Setiawan ⁵, Fadilah Taufiqur Rohman ⁶

¹⁻⁵ Program Studi Diploma IV, Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri
Malang, Indonesia

² Program Studi Doktor Terapan, Optimasi Desain Mekanik, Politeknik Negeri Malang,
Indonesia

Email: fahmifaadhilah11@gmail.com ¹, syamsul.hadi@polinema.ac.id ², anasiapratama@gmail.com ³,
fajar.10sugiharto@gmail.com ⁴, ariefdeny1234@gmail.com ⁵, ff1806274@gmail.com ⁶

*Penulis Korespondensi: syamsul.hadi@polinema.ac.id

Abstract. *Progressive wear on drive belt components, brake lining thickness, double lining bowl and other components of continuously variable transmission (CVT) on 160 cm³ automatic motorcycles are the problems faced. The purpose of component replacement planning is to obtain maintenance costs in 2026 and maintenance to profit ratio. The component replacement planning method includes collecting previous maintenance data, applying the inspection-replace-repair-overhaul (IRRO) method, evaluating component conditions, predicting component lifespan, predicting labor costs, predicting supporting equipment and supporting materials to be used in maintenance, predicting spare part replacement time, predicting maintenance costs in 2026, and calculating the maintenance cost to profit ratio. The results of component replacement planning obtained maintenance costs in 2026 are IDR 8.151.667,- with an estimated rental rate for Automatic Motorcycles of IDR 12,500/hour which has the potential to be rented for 3960 hours/year, and the ratio of maintenance costs to profits is 16.4% which implies that the 160 cm³ Automatic Motorcycle which was first used in 2021 is still prospective to generate profits and is suitable for use in the coming years.*

Keywords: *Automatic Motorcycle, Brake Pad Bowl, Brake Pads, CVT, Drive Belt.*

Abstrak. Keausan progresif pada komponen-komponen sabuk penggerak, ketebalan kampas rem, mangkuk kampas ganda dan komponen lainnya dari *continuously variable transmission* (CVT) pada sepeda motor matic 160 cm³ sebagai masalah yang dihadapi. Tujuan perencanaan penggantian komponen untuk memperoleh biaya perawatan tahun 2026 dan rasio perawatan terhadap laba. Metode perencanaan penggantian komponen meliputi pengumpulan data perawatan periode sebelumnya, penerapan metode *inspection-replace-repair-overhaul* (IRRO), evaluasi kondisi komponen, prediksi umur pakai komponen, prediksi biaya tenaga kerja, prediksi peralatan pendukung dan bahan penunjang yang akan digunakan dalam perawatan, prediksi waktu penggantian suku cadang, prediksi biaya perawatan tahun 2026, dan perhitungan rasio biaya perawatan terhadap labanya. Hasil perencanaan penggantian komponen diperoleh biaya perawatan tahun 2026 adalah Rp 8.151.667,- dengan estimasi tarif sewa Sepeda Motor Matik Rp 12.500/jam yang potensial disewa selama 3960 jam/tahun, dan rasio biaya perawatan terhadap laba adalah 16,4% yang berimplikasi bahwa sepeda motor Matik 160 cm³ yang pertama digunakan pada tahun 2021 masih prospektif menghasilkan laba dan layak digunakan untuk tahun-tahun mendatang.

Kata kunci: CVT, Kampas Rem, Mangkuk Kampas, Motor Matik, Sabuk Penggerak.

1. LATAR BELAKANG

Sepeda motor matik dengan mesin 160 cm³ produksi tahun 2021 telah digunakan sebagai kendaraan antar jemput penumpang berbayar melalui aplikasi *online* berbayar dengan jam kerja sekitar 10-12 jam per harinya mengalami keausan di beberapa komponen yang memerlukan perawatan yang memadai agar tidak segera menurun kinerjanya dengan fungsi

penggunaan yang sama. Perencanaan penggantian komponen terutama pada *Continuously Variable Transmission* (CVT) kiranya menjadi mendesak dan utama demi kelangsungan fungsi sepeda motor tersebut.

CVT merupakan sistem pemindah daya utama pada sepeda motor matik, termasuk pada kelas mesin 160 cm³ produksi tahun 2021. Sistem tersebut bekerja melalui perubahan diameter efektif *pulley* depan dan belakang yang dihubungkan oleh sabuk-V, sehingga mampu memberikan perpindahan rasio secara halus, namun mekanisme kerja yang bergantung pada gesekan dan putaran tinggi membuat komponen-komponen CVT sangat rentan mengalami keausan jika tidak dirawat secara tepat (Susilo dkk., 2024).

Berdasarkan data hasil pemeriksaan CVT pada sepeda motor matik yang menjadi acuan dalam perencanaan, ditemukan berbagai kerusakan pada komponen utama CVT, antara lain: lapisan kampas ganda yang mengalami aus, sabuk penggerak yang putus atau menipis, permukaan mangkuk kampas ganda yang aus, kopling yang tercampur oli atau *grease* berlebih, *movable driven face* yang rusak, *pin guide* yang aus, hingga *driven face spring* yang patah atau tidak sesuai standar. Kerusakan-kerusakan tersebut menunjukkan bahwa CVT bekerja dalam kondisi gesekan yang tinggi dan sangat dipengaruhi oleh kebersihan, pelumasan, dan ketepatan interval perawatan. Temuan pada komponen tersebut juga memperlihatkan bahwa sebagian besar kerusakan bersifat progresif dan dapat terdeteksi lebih awal jika dilakukan pemeriksaan rutin (Ardiansyah & Wicaksono, 2021). Kondisi tersebut menjadi lebih kritis pada motor berkapasitas 160 cm³, karena mesin menghasilkan torsi yang lebih besar, sehingga beban mekanis pada sabuk penggerak, kampas ganda, dan *pulley* juga meningkat. Ketika komponen untuk *pin guide* aus, *driven face spring* melemah, atau *movable driven face* tidak bergerak stabil, perpindahan rasio menjadi tidak optimal dan menimbulkan gejala untuk getaran, slip, akselerasi melemah, hingga kegagalan total ketika sabuk penggerak putus. Hal tersebut berdampak langsung pada kenyamanan dan keselamatan pengendara (Rahardian & Nugroho, 2022). Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa sistem CVT memerlukan perencanaan perawatan yang lebih terstruktur dan berbasis kondisi komponen. Metode *inspection-replace-repair-overhaul* (IRRO) menjadi pendekatan yang tepat karena memungkinkan pemeriksaan menyeluruh, penilaian kelayakan komponen, tindakan perbaikan, hingga penggantian dan *overhaul* ketika diperlukan. Dengan penerapan metode IRRO pada CVT motor 160 cm³, perawatan dapat dilakukan secara lebih efektif, mencegah kerusakan berulang, dan menjaga kinerja CVT tetap optimal (Hamdani & Siregar, 2022).

Kelemahan roller yang lebih ringan untuk 8 g atau 9 g adalah akselerasi dan torsi pada putaran rendah, tetapi pada putaran tinggi tidak maksimum akselerasi dan torsi, karena standarnya adalah 11 g dengan untuk akselerasi dan torsi maksimum (Anugrah, 2022).

V-belt 803 x 19,0 mm dengan memakai kampas CVT bersudut 30° dapat menghasilkan daya tertinggi yang menunjukkan bahwa sudutnya masih kecil sebagai kondisi masih runcing atau belum aus (Putra, 2023).

Kinerja CVT untuk daya 10.8 HP memakai lebar sabuk V 21,5 mm dan berat *roller* 9 g, sedangkan torsi 24.50 N.m memakai lebar sabuk V 22.0 mm dan berat *roller* 15 g (Tjiptady dkk., (2024).

Jika *clutch housing* mengkilap, berarti aus berat, menimbulkan panas, kondisi yang baik adalah yang kasar (Wiratmaja dkk, 2024).

Peningkatan *Standard Energy Noise* (SENE) pada *pulley* CVT berakibat pada *pulley* penggerak adalah menurun, sedangkan SENE pada *pulley* yang digerakkan adalah meningkat, dan kehilangan daya akibat SENE yang meningkat (setelah awalnya menurun) menunjukkan kehilangan daya minimum senilai 43,92 W dan daya maksimum senilai 240,69 W (Zhang dkk., 2015).

Sepeda motor matik 125 cm³ yang rutin dirawat, daya hasil ujinya menunjukkan 10,8 HP, sedangkan sepeda motor matik serupa yang jarang dirawat hanya menghasilkan daya 9,4 HP atau menurun 1,4 HP atau 12,96 % (Saputra & Kamal, 2025).

Panjang Driven Face Spring hasil pemeriksaan menunjukkan 124,15 yang melebihi batas penggunaan pada 124,70 mm, yang mana standarnya adalah 127,5 mm (Anugrah, 2022).

Drive pulley modifikasi menghasilkan daya lebih besar, yaitu daya maksimum senilai 7,7 HP pada putaran 4450 rpm daripada kondisi standarnya yaitu daya maksimum senilai 6,7 HP pada putaran 4800 rpm atau kenaikan 14,92% (Towijayaa & Iskandar, 2022).

Peningkatan daya dicapai pada sudut kemiringan pulley 13o pada kecepatan putar 8000 rpm pada 6,63 HP daripada sudut kemiringan pulley 14o pada kecepatan putar 6500 rpm pada 6,43 HP atau naik 3,11 % (Winoko & Rantetampang, 2022).

Tinggi pegas CVT 119, 2 mm ϕ luar 59,4 mm, ϕ dalam 51,2 mm, jumlah lilitan 6 dan ϕ pegas 5,6 mm pada 1500 rpm, daya maksimum mencapai 10,2 HP di rpm 2949 adalah lebih tinggi daripada pegas CVT standar dengan tinggi pegas 94,3 mm, ϕ luar 57,2 mm, ϕ dalam 46,1 mm, jumlah lilitan 6 dan ϕ pegas 5,4 mm adalah 9,9 HP di rpm 3903 atau naik 3,03 % (Jusnita & Lestari, 2023).

2. KAJIAN TEORITIS

Metode perencanaan menggunakan metode IRRO yang meliputi pengumpulan data tentang sejarah operasional motor, dan kegagalan komponen, meninjau spesifikasi CVT motor, merumuskan masalah kerusakan, membuat daftar komponen yang akan ditangani, memprediksi umur komponen, memprediksi harga suku cadang, memprediksi biaya perbaikan, memprediksi durasi dan biaya perawatan untuk perakitan komponen, penjadwalan perawatan dan perbaikan, serta estimasi total biaya tahunan untuk periode mendatang.

CVT motor sebagai objek perencanaan perawatan dan perbaikan, CVT bekerja dengan memanfaatkan perubahan diameter pada dua pulley yang dihubungkan oleh sabuk V. Ketika putaran mesin rendah, diameter *pulley* depan masih kecil sementara *pulley* belakang besar, sehingga motor menghasilkan torsi besar untuk akselerasi awal. Saat putaran mesin meningkat, gaya sentrifugal mendorong *roller* ke arah luar, sehingga *pulley* depan menutup dan diameternya membesar. Perubahan tersebut membuat *pulley* belakang mengecil, sehingga rasio transmisi berubah secara halus tanpa perpindahan gigi. Sepanjang proses tersebut, sabuk V bergerak naik-turun mengikuti perubahan diameter kedua *pulley*, sehingga tenaga mesin dapat ditransfer ke roda belakang dengan respons yang halus dan kontinyu.

Prinsip kerja CVT adalah sabuk penggerak (*drive belt*) yang digerakkan oleh *pulley* pertama (*primary pulley*) yang dihubungkan dengan sabuk V memutar *pulley* kedua (*secondary pulley*) yang dilengkapi dengan rol pengencang sabuk V yang terhubung dengan pegas permukaan yang digerakkan (*driven face spring*) yang mengoperasikan kopling sentrifugal (*centrifugal spring*). Dengan adanya perubahan kecepatan pada *pulley* pertama, mengakibatkan gaya sentrifugal bekerja pada *pulley* kedua, yang mana gaya sentrifukan dapat menggerakkan ke arah radial keluar pada suatu massa dalam hal ini adalah *pulley* kedua yang mana padanya dilengkapi dengan pegas yang dapat membuka jika kecepatan meningkat akibat gaya sentrifugal yang konsekwensinya menjauhkan antar belahan setengah *pulley* yang megakibatkan mengecilnya diameter kontak antar sabuk V dan permukaan kontak yang akhirnya mempercepat putarannya berdasarkan asas permukaan kelilina yang digerakkan oleh bagian kontak sabuk V, demikian juga dengan kondisi sebaliknya.

3. PERENCANAAN PENGATIAN KOMPONEN

CVT merupakan sistem transmisi otomatis pada sepeda motor matic yang bekerja melalui perubahan diameter pulley yang dihubungkan oleh sabuk V, karena bekerja dengan gaya gesek tinggi, komponen-komponen CVT sangat rentan mengalami degradasi. Berdasarkan data pemeriksaan, sabuk penggerak yang seharusnya memiliki lebar **22,6 mm**

ditemukan menyusut menjadi **22,00 mm**, mendekati batas servis **21,00 mm**. Kampas ganda menunjukkan keausan berat dengan ketebalan hanya **1,00 mm**, sementara batas servisnya **2,00 mm**. *Outer clutch* juga mengalami keausan signifikan, yaitu mencapai **130,00 mm** dari standar **125,0-125,2 mm**. Selain hal tersebut, ditemukan kerusakan lain berupa kontaminasi oli/grease pada kopling, *movable driven face* rusak, *pin guide* aus, hingga *driven face spring* patah atau tidak memenuhi standar. Kerusakan tersebut menyebabkan slip, getaran, akselerasi lambat, dan ketidakstabilan transmisi.

Komponen CVT dan uraiannya sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Nama Komponen CVT dan Uraiannya.

No.	Unit	Uraian
Drive Belt (V-Belt)		
1	Type:	V-Belt Rubber-High Heat Resistance
	Model/Part Number:	23100-K1Z-N21
	Effective Width (Standard):	23,1 mm
	Width Limit (Service Limit):	21,0 mm
	Length:	286,2 mm
	Construction:	Rubber + aramid fiber
	Function:	Transfers rotation between pulleys
Roller (Primary Pulley Roller)		
2	Type:	Cylindrical centrifugal roller 6 pcs
	Quantity:	19 gram
	Weight:	Resin-coated metal
	Material:	Controls pulley diameter change via
	Function:	Common centrifugal force
	Wear	Flat spots, uneven wear
Movable Driven Face		
3	Type:	Sliding pulley face
	Mechanism:	Moves guide shaft with bearing support
	Material:	Hardened steel
	Function:	Adjusts secondary pulley diameter according to belt tension
	Common Issues:	Geser tidak stabil, aus pada jalur geser, macet akibat debu

Pin Guide (Secondary Pulley Guide

Pin

4	Type:	<i>Hardened steel pin</i>
	Function:	Menjaga gerakan <i>linier movable driven face</i> Grease (area internal), tidak boleh bocor ke
	Lubrication:	<i>belt area</i>
	Wear Pattern:	Keausan pada permukaan <i>pin & guide slot</i>
	Typical Failure:	Pergerakan <i>driven face</i> tidak sejajar / tersendat

Clutch Shoe (Kanvas Ganda)

5	Type:	<i>3-shoe centrifugal clutch</i>
	Material:	<i>Friction pad (asbestos-free)</i>
	Clutch Lining Thickness (Std):	Mengikuti toleransi pabrikan
	Service Limit (Dari Data Pemeriksaan):	$\leq 1,00 \text{ mm} = \text{aus / diganti}$
	Function:	Menghubungkan putaran pulley ke rumah kopling
	Common Failure:	Aus tidak merata, slip, kontaminasi grease

Clutch Outer / Mangkuk Kampas

Ganda

6	Type:	<i>Drum-type clutch housing</i>
	Material:	<i>Forged steel</i>
	Standard Diameter:	125,0 – 125,2 mm
	Wear Limit:	$\geq 130 \text{ mm} \rightarrow \text{aus berat}$
	Function:	Media gesek kampas ganda
	Common Issues:	Permukaan mengkilap (<i>glazing</i>), aus, panas berlebih

Driven Face (Secondary Pulley

Fixed Face)

7	Type:	<i>Stationary pulley face</i>
	Material:	<i>High-strength cast alloy</i>
	Function:	Menerima gaya dari sabuk dan menjaga rasio pulley

	<i>Wear Pattern:</i>	Permukaan aus, gesekan tidak merata
	<i>Failure Signs:</i>	Getaran, akselerasi lambat, <i>belt slip</i>
	<i>Driven Face Spring (Secondary Clutch Spring)</i>	
	<i>Type:</i>	<i>Heavy-duty compression spring</i>
8	<i>Function:</i>	Menjaga tegangan sabuk dan mengontrol pembukaan <i>pulley</i>
	<i>Standard Condition:</i>	<i>Preload</i> stabil, tidak melengkung
	<i>Typical Failure:</i>	Melemah, patah, tidak sesuai standar
	<i>Effect if Failed:</i>	Sabuk slip, getaran kuat, akselerasi tidak stabil

Berdasarkan data pemeriksaan sistem CVT sepeda motor matik, beberapa komponen utama yang sering mengalami kerusakan adalah sabuk V, mangkuk kampas ganda, *movable driven face*, *pin guide*, dan *driven face spring*.

Sabuk V berfungsi menyalurkan daya dari *pulley* primer ke *pulley* sekunder. Data menunjukkan bahwa *drive belt* mengalami **keausan lebar, retakan**, hingga **putus** akibat panas dan usia pakai. Secara teknis, penurunan lebar *drive belt* melebihi batas servis pabrikan menyebabkan slip dan penurunan efisiensi transmisi. Pada kondisi ekstrem, *drive belt* dapat mengalami kegagalan total (putus).

Kampas ganda bekerja berdasarkan gaya sentrifugal untuk menghubungkan putaran CVT ke roda belakang. Dari data pengamatan menunjukkan bahwa **lapisan kampas ganda mengalami keausan**, sedangkan **mangkuk kampas menjadi licin** akibat gesekan dan kontaminasi oli atau *grease*. Secara mekanis, kondisi tersebut mengurangi koefisien gesek, sehingga terjadi slip kopling dan akselerasi awal menjadi tidak optimal.

Movable driven face berfungsi mengatur perubahan diameter *pulley* sekunder. Kerusakan yang ditemukan berupa **permukaan aus dan pergerakan tidak stabil**, sehingga distribusi gaya pada *drive belt* menjadi tidak merata. Kondisi ini mempercepat keausan sabuk V dan menimbulkan getaran pada sistem CVT.

Pin guide berfungsi sebagai pemandu pergerakan *driven face*. Data menunjukkan **keausan pin guide**, yang menyebabkan kelonggaran dan ketidaksejajaran *pulley* sekunder. Dari sudut pandang teknik mesin, keausan ini meningkatkan gesekan lokal dan mempercepat kerusakan komponen terkait.

Driven face spring menjaga tekanan balik *pulley* sekunder agar *drive belt* tetap dalam kondisi tegang. Berdasarkan data, permasalahan yang terjadi meliputi **pegas patah, pegas**

mengalami kelelahan bahan, serta **pegas tidak sesuai standar**. Kerusakan ini mengakibatkan penurunan gaya tekan, *slip drive belt*, dan dalam beberapa kasus menyebabkan *drive belt* putus. Keausan CVT cenderung lebih besar dengan penggunaan konstanta pegas yang lebih tinggi (Purnomo dkk., 2024), oleh karena pegas yang belum lelah dan masih standar baik untuk digunakan.

Implikasi teknik terhadap perawatan CVT menunjukkan bahwa data kerusakan tersebut menunjukkan bahwa sistem CVT memerlukan perawatan *preventif* yang terencana. Secara teknis, perawatan dilakukan melalui: (1) Pemeriksaan visual dan pengukuran dimensi komponen, (2) Pembersihan rumah CVT dari debu dan residu gesekan, dan (3) Penggantian komponen yang telah melewati batas servis.

Perencanaan perawatan berbasis kondisi komponen sangat penting untuk mencegah kegagalan sistem CVT dan menjaga kinerja sepeda motor 160 cc tetap optimal.

Objek penggantian adalah sistem CVT pada sepeda motor matik 160 cm3, yaitu Honda PCX 160. Fokus penelitian meliputi komponen utama CVT, yaitu *drive belt (V-belt)*, kampas ganda dan mangkuk kampas ganda, *movable driven face*, *pin guide*, serta *driven face spring*.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: (1) Observasi visual, untuk mengidentifikasi kerusakan berupa retak, aus, patah, dan kontaminasi pada komponen CVT, (2) Pemeriksaan komponen, dari informasi sebelumnya dengan membongkar rumah CVT dan memeriksa kondisi *drive belt*, kampas ganda, *movable driven face*, *pin guide*, serta *driven face spring*, dan (3) Studi literatur, untuk memperoleh data batas servis dan karakteristik kerusakan komponen CVT berdasarkan referensi teknis.

Prediksi umur komponen dari ketentuan servis sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Prediksi Umur Komponen.

Komponen	Umur Rerata (km)	Faktor Penentu Umur
<i>V-Belt</i>	15.000 – 25.000 km	- Kualitas bahan (OEM/aftermarket) - Gaya berkendara (agresif vs santai) - Beban (boncengan, tanjakan) - Kontaminasi debu
<i>Roller</i>	15.000 – 30.000 km	- Bahan <i>roller</i> (nilon vs metal) - Kesegaran bentuk (rata/tidak) - Pelumasan variator
<i>Bearing CVT</i>	40.000 – 60.000 km	- Kualitas <i>bearing</i> (NTN vs non-merek) - Kontaminasi air/debu

Pulley	60.000 – 100.000 km	- Pelumasan awal cukup - Perawatan pembersihan - Tidak ada kerusakan akibat <i>bearing/roller</i> hancur
Rumah(Cover CVT)	100.000 + km (atau rusak fisik)	- Kecelakaan benturan - <i>Overheat</i> berulang

Harga komponen dari informasi pasar sebagaimana Tabel 3.

Tabel 3. Harga Komponen.

Komponen	Harga (Rp)	Keterangan
<i>Pulley</i>	700,000,-	Harga per set (variator + housing) asli
Rumah CVT (<i>Cover CVT</i>)	500,000,-	Cover plastik luar
<i>V-Belt</i>	500,000,-	Standar pabrikan
<i>Roller</i>	200,000,-	Per set 6 biji, berat standar ~15-16 gram
<i>Bearing</i> CVT untuk <i>Pulley</i> Depan	80,000,-	Kode <i>bearing</i> umum: 6302, 6202
Pegas	45,000,-	Harga per biji
Total =	2,025,000,-	

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perencanaan penggantian komponen sebagaimana Tabel 4 dan jadwal inspeksi dan penggantian sebagaimana Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Perencanaan.

Komponen	Strategi Perawatan	Tindakan Khusus	Indikator Kebutuhan Tindakan
<i>Pulley</i>	<i>Condition-Based Maintenance + Predictive</i>	- Inspeksi <i>groove</i> dan permukaan - Pengukuran keausan <i>groove</i> - Pembersihan dan <i>balancing</i>	<i>Groove</i> baret > 0,5mm, permukaan tidak rata, getaran berlebih

Rumah CVT	<i>Run-to-Failure + Preventive Inspection</i>	- Inspeksi <i>seal</i> dan retak fisik - Pembersihan ventilasi	<i>Seal</i> mengeras/robek, retak fisik, debu berlebihan masuk
V-Belt	<i>Preventive Replacement</i>	- Pengukuran lebar periodik - Pencatatan jarak tempuh	Lebar $\leq 19\text{mm}$, retak tepi, <i>glazing</i> , km tempuh > 15.000 km
Roller	<i>Preventive Replacement</i>	- Pengukuran diameter & penimbangan - Visual check bentuk	Diameter $\leq 17\text{mm}$, bentuk tidak bulat, berat tidak seimbang
Bearing CVT	<i>Preventive Replacement</i>	- Uji kebisingan (<i>noise test</i>) - Uji <i>axial play</i> - Inspeksi permukaan	Bunyi kasar, ada main/ <i>play</i> , umur > 30.000 km
Pegas	<i>Condition-Based Maintenance</i>	kontak roller - Pengecekan alur	Alur tergores dalam, pergerakan tidak <i>smooth sliding</i>

Tabel 5. Jadwal Inspeksi dan Penggantian.

Interval	<i>Pulley</i>	Rumah CVT	Sabik V	<i>Roller</i>	<i>Bearing</i>	Pegas
5.000 km (Inspeksi Minor)	Visual check kebersihan	Cek seal & retak	Ukur lebar, cek retak	Cek bentuk visual	<i>Noise test</i>	Cek permukaan
15.000 km (Servis Besar 1)	Pembersihan ukur groove	Pembersihan ventilasi	Ganti	Ganti	<i>Noise test + play check</i>	Pembersihan + <i>grease</i> ringan

30.000 km (Servis Komprehensi f)	Pengukuran detail <i>groove</i>	Ganti seal jika perlu	Ganti	Ganti	Ganti	Inspeksi detail alur
45.000 km (Servis Besar 2)	Pembersihan + balancing	Cek struktur	Ganti	Ganti	Noise <i>test + play check</i>	Pembersihan
60.000 km (Overhaul Assesment)	Ganti	Ganti	Ganti	Ganti	Ganti	Ganti

Umur Penggantian Komponen sebagaimana Tabel 6.

Tabel 6. Umur Penggantian Komponen.

Komponen	Jumlah (buah)	Penggantian (km)	Umur (Minggu)	Protokol Penggantian
Sabuk V	1	15.000, 30.000, 45.000, 60.000 km	8	1. Ukur lebar lama 2. Bandingkan dengan standar 3. Ganti jika ≤ 19 mm atau sesuai interval
Roller	6	15.000, 30.000, 45.000, 60.000 km	8	1. Timbang & ukur <i>roller</i> lama 2. Ganti jika diameter ≤ 17 mm atau berat tidak seimbang
Bearing	2	30.000 & 60.000 km	18	1. <i>Noise test & play check</i> 2. Ganti preventif di 30.000 km 3. Ganti wajib di 60.000 km
Pulley	1	60.000 km (kondisional)	36	1. Ukur <i>depth groove</i> 2. Ganti jika > 0.8 mm atau baret parah 3. Lakukan balancing setelah pasang

Pegas	1	60.000 km (kondisional)	36	1. Inspeksi alur sliding 2. Ganti jika ada <i>groove</i> dalam atau permukaan tidak rata
Rumah CVT	1	30.000 km (preventif)	18	Ganti hanya jika: retak, patah, lubang baut strip, atau deformasi parah

Peralatan yang dibutuhkan berupa kunci pas, tang, sarung tangan, dan obeng, sedangkan bahan penunjang berupa bensin, kuas, dan kain lap pembersih sebagaimana Tabel 7.

Biaya penggantian komponen CVT dan ongkos bongkar-pasang komponen sebagaimana Tabel 7.

Tabel 7. Biaya Penggantian dan Ongkos Bongkar-Pasang Komponen CVT.

No	Komponen	Harga (Rp)	Umur (Minggu)	Kebutuhan/Tahun (Buah)	Biaya Komponen/Tahun (Rp)	Ongkos Tukang (Rp)
1	<i>Pulley</i>	700.000	36	1,44	1.011.111	30.000
2	Rumah CVT	500.000	18	2,89	1.444.444	75.000
3	Sabuk V	500.000	8	6,50	3.250.000	15.000
4	<i>Roller</i>	200.000	8	6,50	1.300.000	15.000
5	<i>Bearing</i>	80.000	18	2,89	231.111	140.000
6	Pegas	45.000	36	1,44	65.000	25.000
Jumlah=					7.301.667	300.000
					Total =	7.601.667

Peralatan yang dibutuhkan berupa kunci pas, tang, sarung tangan, dan obeng, sedangkan bahan penunjang berupa bensin, kuas, dan kain lap pembersih sebagaimana Tabel 8.

Tabel 8. Harga Peralatan Penunjang Perawatan.

Nama	Biaya (Rp)	Biaya/Tahun (Rp)
------	------------	------------------

Kunci Pas 1 Set (ukuran 8-24 mm)	150.000/3 tahun	50.000
Tracker untuk poros bearing ϕ 25 mm	400.000/4 tahun	100.000
Tang Penjepit	50.000/1 tahun	50.000
Palu Karet 250 g	30.000/1 tahun	30.000
Kunci T ukuran 8,10,12,14	120.000/4 tahun	30.000
Sarung Tangan	40.000/tahun	40.000
Bensin	120.000/tahun	120.000
Obeng + & -	35.000/tahun	35.000
Kuas dan kain lap pembersih	100.000/tahun	100.000
	Total	555.000

Jadi biaya penggantian komponen-komponen CVT adalah Rp 7.601.667,- + Rp 555.000,-
= Rp 8.151.667,-

Tarif sewa sepeda motor matik 160 cm³ adalah Rp 12.500,-/jam, dalam setahun berpeluang disewakan selama 3960 jam, jadi penghasilan atau labanya untuk tahun 2026 adalah Rp 12.500,- x 3960 = Rp 49.500.000,-.

Rasio biaya penggantian terhadap laba adalah $(\text{Rp } 8.151.667,- / \text{Rp } 49.500.000,-) \times 100\%$
 $= 16,4 \%$.

Jadwal penggantian komponen sebagaimana Tabel 9.

Tabel 9. Jadwal Penggantian komponen.

No.	KOMPONEN	Minggu ke- (Tahun 2026)																																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			
KEGIATAN																																																								
1	Pulley	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
2	Rumah CVT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
3	Sabuk V	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
4	Roller	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	
5	Bearing	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	Pegas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Keterangan: 1 : Inspeksi/cleaning ✓ : Pengantian/replace																																																								

5. KESIMPULAN

Hasil perencanaan penggantian komponen diperoleh biaya perawatan tahun 2026 adalah Rp 8.151.667,- dengan estimasi tarif sewa Sepeda Motor Matik 160 cm³ adalah Rp 12.500/jam yang potensial disewa selama 3.960 jam/tahun, dan rasio biaya perawatan terhadap laba adalah 16,4% yang berimplikasi bahwa sepeda motor Matik 160 cm³ yang pertama digunakan pada tahun 2021 masih prospektif menghasilkan laba dan layak digunakan untuk tahun-tahun mendatang.

DAFTAR REFERENSI

- Anugrah, R. A. (2022). Analysis of CVT (Continuously Variable Transmission) and the Influence of Variations on the Motorcycle. *Jurnal Penelitian Saintek*, 2(27), 69-80. <https://doi.org/10.21831/jps.v2i27.53582>
- Anugrah, R.A. (2022). Troubleshooting Analysis of CVT (Continuously Variable Transmission) System on Honda Beat Motorcycles, *Motivection: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 4(1), 1-8. DOI: 10.46574/motivection.v4i1.98 <https://doi.org/10.46574/motivection.v4i1.98>
- Ardiansyah, M. & Wicaksono, A. (2021). Analisis Pengaruh Variasi Roller CVT terhadap Akselerasi Sepeda Motor Matic 150 cc. *Jurnal Teknik Mesin Nusantara*, 5(2), 55-63. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>
- Hamdani, Y. & Siregar, T. (2022). Evaluasi Sistem Perawatan Preventif pada komponen CVT Menggunakan Metode Maintenance Scheduling. *Jurnal Energi & Mesin*, 8(1), 24-33.
- Jusnita, & Lestari, P.A. (2023). Perbandingan Pemakaian Variasi Pegas CVT terhadap Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Honda Beat Pgm-Fi Tahun 2018, *Surya Teknika*, 10(1), 651-656. <https://doi.org/10.37859/jst.v10i1.4919>
- Purnomo, B.C., Rahman, M.F.A., Biantoro, W. & Waluyo, B. (2024). Experimental Research on the Effect of CVT Roller and Spring Parameters On Matic Motorcycle Performance. *Borobudur Engineering Review*. 3(2), 49-65, DOI: 10.31603/benr.v3i2.10722 <https://doi.org/10.31603/benr.v3i2.10722>
- Putra, R.A. (2023). Pengaruh Variasi Ukuran V-Belt dan Sudut Alur pada Permukaan Kampas Kopling CVT terhadap Daya dan Torsi Sepeda Motor 125 cc. *Jurnal Teknik Mesin Polinema*, 2(1), 132-138. <http://jurnal.polinema.ac.id/index.php/j-meeg> <https://doi.org/10.33795/jmeeg.v2i1.1705>
- Rahardian, D. & Nugroho, W. (2022). Studi Penggunaan Material Aramid pada V-belt Sepeda Motor CVT untuk Meningkatkan Umur Pakai Komponen. *Jurnal Material Teknik*, 7(1), 39-48.
- Saputra, I.Z. & Kamal, D.M. (2025). Perawatan Sistem Continuously Variable Transmission (CVT) Pada Sepeda Motor Matik Dalam Upaya Pencegahan Kerusakan Dini, *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 10(5), 1-4. DOI: 10.8734/Kohesi.v1i2.365.
- Susilo, R.D.P.S., Fitri, M., Kurniawan, F. & Sushton, S. (2024). Ulasan: Proses Manufaktur dan Pengaruh Weight Roller CVT pada Sepeda Motor Matic. *TESME: Journal of Mechanical Engineering*, 1(1), 18-28.
- Tjiptady, B.C., Rahman, R.Z., Rohman, M., Nugroho, M.H. & Pradani, Y.F. (2024). Pengaruh Variasi Torsi Roller dan Lebar V-belt terhadap Top Speed Mesin. *Metrotech: Journal of Mechanical & Electrical Technology*, 2(3), 136-143. <https://doi.org/10.33379/metrotech.v2i3.3378>
- Towijayaa, T. & Iskandar, I. (2022). Studi Kemiringan Drive Pulley terhadap Perubahan Daya dan Torsi pada Sepeda Motor Transmisi Otomatis Sistem V-Matic, 5(2), 46-52. <https://doi.org/10.32662/gojise.v5i2.2362>

- Winoko, Y.A. & Rantetampang, T.A. (2022). Pengaruh Modifikasi Puli Primer CVT terhadap Performa Sepeda Motor Matic 110 cc, *SINERGI*, 20(1), 50-56. <http://dx.doi.org/10.31963/sinergi.v20i1.3385>
<https://doi.org/10.31963/sinergi.v20i1.3385>
- Wiratmaja, I.G., Yasa, G.D.A. & Widayana, G. (2024). Peningkatan Unjuk Kerja Sepeda Motor Sistem Transmisi CVT dengan Variasi Kedalaman Clutch Housing Knurling. *Jurnal INOVATOR*, 8(1), 21-24. <http://www.ojs.politeknikjambi.ac.id/index/inovator>
<https://doi.org/10.37338/inovator.v8i1.470>
- Zhang, W., Guo, W., Zhang, C. & Kou, F. (2015). Loss of Strain Energy in Metal Belt for Continuously Variable Transmission (CVT) Pulley. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 29(7), 2905-2912. <https://doi.org/10.1007/s12206-015-0621-0>
<https://doi.org/10.1007/s12206-015-0621-0>