



KALPIKA

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin

Volume 19, Nomor 1, Maret 2022

Ajat Zاتمika¹, Kis Yoga Utomo², Dandi Ardiansyah³
Analisis Perbandingan Diameter Piringan Cakram Yang Bervariasi Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Kendaraan Sepeda Motor Supra X 125.

Eddy Djatmiko¹, Eka Maulana², Abdul Hadi³
Perancangan sistem instalasi *biodigester* kapasitas 2000 liter.

Fadhli Aulia Syukri¹, Budhi M. Suyitno²
Analisis Pengaruh Nanofluida Titanium Dioksida (TiO₂) Terhadap Kinerja Fluida Dasar Pada Perpindahan Panas Pada Alat Penukar Panas Pipa Ganda

Denny Prumanto.¹, Ade Novian², Dedy Krisbianto³
Analisis Ketahanan Umur V-Belt Kendaraan Bus Kapasitas Mesin 7684 Cc Rear Engine

Dedy Krisbianto¹, Arianto Herbang Silalahi²
Analisis Ketahanan Umur Pemakaian Ban Pada Mobil Penumpang Jenis Sedantipe F30 Dengan Mesin Berkapasitas 1998cc

Jenni Ria R
Analisis Teknologi Filter Air Sederhana dan Teknik Pemeliharaan yang Layak Pakai

J. KALPIKA	VOL.19	N0.1	HAL 1-86	Jakarta Maret 2022	ISSN 18297552
------------	--------	------	----------	-----------------------	------------------



KALPIKA

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin

Volume 19, Nomor 1, MARET 2022

STAF REDAKSI

Penasihat	: Dr. Harjono Padmono Putro, S.Kom., M.Kom
Ketua	: Ir. JP. Damanik, M.Si
Penyunting	: Prof . Dr. Ir. Bambang Teguh P, DEA Dr. Didit S. R, MM Dr. Suwanda, ST., MT Ir. Muchayar, MT Chotim Subandi, S Kom, MT Nur Azis, S Kom, M Kom
Editor	: Afri Sujarwanto, ST Andika, ST
Sekretariat	: Satrio Y, ST Sutarto

Alamat redaksi

Universitas Krisnadwipayana
Kampus Jatiwaringin, Jakarta PO. BOX 7774/Jat.CM
Telp. : 021-846 2229, Fax : 021-84998529
E-mail : Jurnal_kalpika@wowmail.com
Jurnal_kalpika@gmail.com

JAKARTA 13077

ANALISIS KETAHANAN UMUR *V-BELT* KENDARAAN BUS KAPASITAS MESIN 7684 CC *REAR ENGINE*

Denny Prumanto¹, Ade Novian², Dedy Krisbianto³

¹Program Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana, Jakarta, 13077

²Program Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana, Jakarta, 13077

³Program Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana, Jakarta, 13077

ABSTRAK-

Analisa ketahanan umur *v-belt* kendaraan bus kapasitas 7684 cc *Rear Engine*. *v-belt* yang digunakan adalah jenis *COG* dengan tipe C (22 x 14). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi umur *v-belt* yaitu, kelurusan *v-belt* dengan puli, panas yang diterima oleh *v-belt* dengan standar – 30 °C / + 90 °C, kekencangan atau kelenturan pada *v-belt*, jarak tempuh dan waktu yang dilalui oleh kendaraan, keausan puli dan keausan *v-belt*. menguji kekerasan bahan material karet dan ketahanan panas pada *v-belt* dengan menggunakan alat ukur termometer inframerah dan menentukan kondisi fisik *v-belt* dengan pengujian bahan material karet menggunakan alat ukur shore durometer D dan dilakukan berdasarkan jarak tempuh 50.000 kilometer (Low) didapat hasil dari rata-rata pengujian kekerasan karet *v-belt* 57,5 shore durometer D, dari hasil rata-rata pengujian kekerasan karet *v-belt* pada jarak tempuh 100.000 kilometer (Medium) didapat hasil 60,7 shore durometer D. Pada rata-rata 140.000 kilometer (High) mengalami kenaikan dari standar 55 Shore durometer D naik menjadi 62,5 Shore durometer D dan kondisi fisik *v-belt* mengalami keausan dan retak pada bagian bawah *v-belt*. Pada *v-belt* mengalami keausan pada lebar bawah *v-belt* pada jarak 50.000 kilometer, 100.000 kilometer dan 140.000 kilometer. Pada lebar bagian atas *v-belt* mengalami keausan di jarak tempuh 140.000 kilometer. Sehingga untuk mencegah putusanya *v-belt* saat kendaraan beroperasi pada jarak tempuh 140.000 kilometer *v-belt* harus diganti. Jika *v-belt* mengalami putus pada saat mesin beroperasi akan mengakibatkan gangguan yang sangat bahaya pada sistem pendingin mesin bus. Dengan semua faktor yang ada didapat hasil umur *v-belt* dengan kondisi unit keadaan normal atau SOP dan kendaraan beroperasi normal adalah 4 bulan 5 hari 9,6 jam.

Kata kunci : sabuk-v , *Shore Durometer Hardness Tester*.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usia atau umur ketahanan belt pada kendaraan bus sangat berpengaruh, karena sabuk sebagai transmisi memutar kipas pada sistem pendingin untuk mesin, sistem pengisian dan sistem pendingin AC. Sehingga dalam penulisan ini membahas tentang pengujian ketahanan umur terhadap

pemakaian *V-belt* pada kendaraan bus mesin berkapasitas 7684cc.

Perumusan Masalah dari analisis ini adalah :

1. Faktor yang mempengaruhi ketahanan umur material karet *V-belt* pada kendaraan bus ?
2. Perhitungan faktor-faktor yang mempengaruhi umur *V-belt* ?
3. Analisa keausan pada *V-belt* ?

1.2 Batasan Masalah

1. Analisis faktor-faktor ketahanan umur material karet *V-belt* pada kendaraan bus kapasitas mesin 7684 cc berdasarkan jarak yang ditempuh kendaraan.
2. Uji kekerasan bahan material karet *V-belt* berdasarkan jarak tempuh pada kendaraan bus kapasitas mesin 7684 cc.
3. Pengaruh temperatur ketahanan panas *V-belt*.
4. Kondisi unit kendaraan sesuai SOP.

1.3 Metode Penelitian

1. Metode penelitian teoritis yaitu mengumpulkan literatur – literatur yang berkaitan dengan *V-belt*.
2. Metode penelitian rekayasa untuk menentukan ketahanan umur kualitas material karet *V-belt* dengan parameter jarak tempuh 50.000 km (*Low*), 100.000 km (*Medium*), dan 140.000 km (*High*).

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui ketahanan umur *V-belt* pada kendaraan bus kapasitas mesin 7684 cc.
2. Mengenal lebih jauh tentang pengaplikasian *V-belt* pada mesin.
- 3.

1.5 Hipotesis

Diduga ketahanan umur *V-belt* tipe C mengalami fatik akibat gesekan dan keausan.

BAB II Landasan Teori

2.1 Sistem Transmisi Sabuk

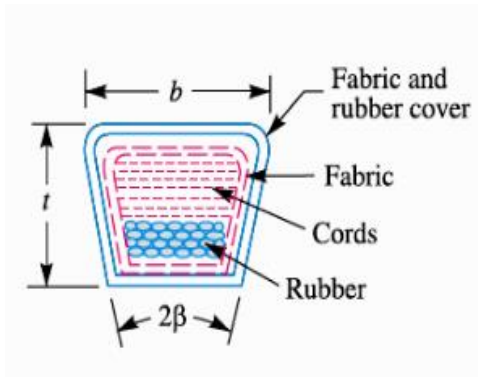
Sistem transmisi dalam otomotif, adalah sistem yang berfungsi untuk konversi torsi dan kecepatan (putaran) dari mesin

menjadi torsi dan kecepatan yang berbeda-beda untuk diteruskan ke penggerak akhir. Konversi ini mengubah kecepatan putar yang tinggi menjadi yang lebih rendah tetapi bertenaga, atau sebaliknya. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan, dimana sebuah sabuk luwes atau rantai dibelitkan disekeliling puli atau sproket pada poros. Sabuk atau tali yang digunakan mentransmisikan daya dari suatu poros ke yang lain dengan cara katrol yang berputar pada kecepatan yang sama atau pada kecepatan yang berbeda. Jumlah daya yang ditransmisikan tergantung pada faktor-faktor :

1. Kecepatan sabuk.
2. Ketegangan dimana sabuk ditempatkan pada katrol.
3. Busur kontak antara sabuk dan katrol yang lebih kecil.
4. Kondisi dimana sabuk digunakan.

2.2 Sabuk-V

Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini salah satu keunggulan sabuk-V dibandingkan sabuk rata. Sebuah sabuk V adalah karet yang diisi dengan tenunan atau *fabric* dan diperkuat dengan *nylon*, *cord*, *rubber*, atau inti baja tarik. Sabuk ini digunakan untuk otomotif, keperluan alat rumah tangga dan penggunaan industri.

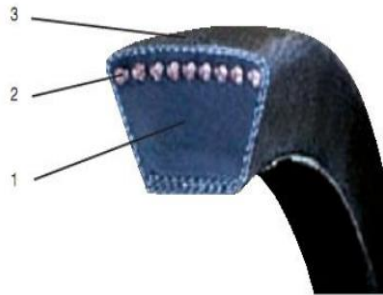


(Gambar 2.1 penampang sabuk-v)

Koefisien gesekan antara sabuk dan katrol tergantung pada hal-hal berikut :

1. Bahan material sabuk.
2. Bahan material *pulley*.
3. Slip pada sabuk.
4. Kecepatan sabuk.

2.3 Komponen Utama Sabuk-v



(Gambar 2.2 Komponen sabuk-v)

Komponen utama pada Sabuk-V ada tiga yaitu :

1. *Belt Body* : badan sabuk dibuat dari suatu campuran karet khusus yang menghasilkan sifat mekanik yang baik, efisiensi transmisi tinggi dan menjamin keausan karet seminimum mungkin.
2. *Tensile Member* : komponen yang dapat diregangkan berupa kawat kekuatan tinggi yang hanya sedikit meregang ketika ditarik. Hal ini menjamin kestabilan panjang sabuk serta waktu pakai sabuk.

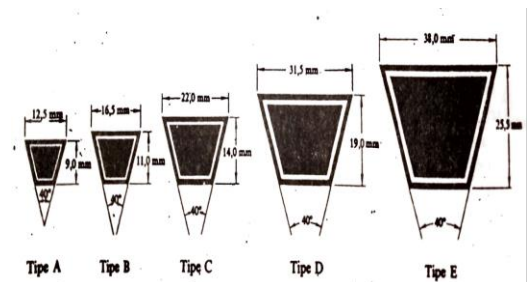
3. Jaket/sampul atau tutup yang terbuat dari serat tenunan melindungi bagian yang dapat diregangkan.

2.4 Tipe Sabuk-v

Tipe sabuk-V terbagi menjadi tiga tipe sebagai berikut :

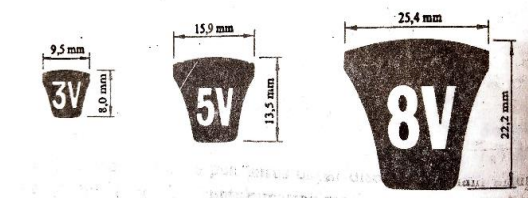
1. Tipe standar : ditandai dengan huruf

A, B, C, D, & E.



(Gambar 2.3 v-belt tipe standar)

2. Tipe sempit : ditandai simbol 3V, 5V, & 8V.



(Gambar 2.4 v-belt tipe sempit)

3. Tipe untuk beban ringan : ditandai dengan 3L, 4L, & 5L.

2.5 Keuntungan dan kelemahan sabuk-v

➤ Keuntungan penggunaan Sabuk-V :

1. Sabuk-V lebih kompak.
2. Slip lebih kecil dibanding sabuk datar.
3. Operasi lebih tenang.

4. Mampu meredam kejutan saat start.
 5. Putaran poros dapat dalam dua arah dan posisi kedua poros dapat sembarang.
 6. Memiliki rasio kecepatan tinggi hingga 10.
- Kelemahan penggunaan Sabuk-V :
1. Tidak dapat digunakan untuk jarak antar sumbu poros yang panjang.
 2. Konstruksi *pulley* lebih kompleks dibanding *pulley* untuk *flatbelt*.
 3. Sabuk-V tidak tahan lama dibanding sabuk datar.
 4. Karena sabuk-V mendapatkan mulur akibat sejumlah pembebanan maka *V-belt* tidak cocok untuk aplikasi dengan kecepatan tetap seperti mesin serempak dan komponen/alat pengaturan waktu..
 5. Umur sabuk sangat dipengaruhi dengan perubahan temperatur, sehingga tegangan sabuk tidak sepadan dan panjangnya sabuk tidak tepat.
 - 6.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian

Pada penulisan skripsi ini metode yang digunakan adalah metode teoritis dan metode penelitian rekayasa dimana pengambilan data berdasarkan observasi lapangan, wawancara, studi literatur, pengambilan data dan tinjauan pustaka. Susunan metode ini meliputi objek pengamatan dan pengujian material dengan judul yaitu, “Analisis Ketahanan Umur *V-belt* Kendaraan Bus Kapasitas Mesin 7684 CC Rear Engine”.

3.1.1. Observasi Lapangan

Merupakan langkah awal yang dilakukan penulis untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan objek penelitian.

3.1.2. Wawancara

Mewawancarai pihak terkait tempat dilaksanakannya observasi untuk lebih memahami materi yang diangkat pada tugas akhir ini dan mengetahui faktor yang berpengaruh pada analisis ini. Baik faktor teknis maupun nonteknis.

3.1.3. Studi Literatur

Merupakan langkah penelusuran dan penelaah buku-buku referensi, untuk menambah wawasan teoritis yang lebih luas.

3.1.4. Pengambilan Data

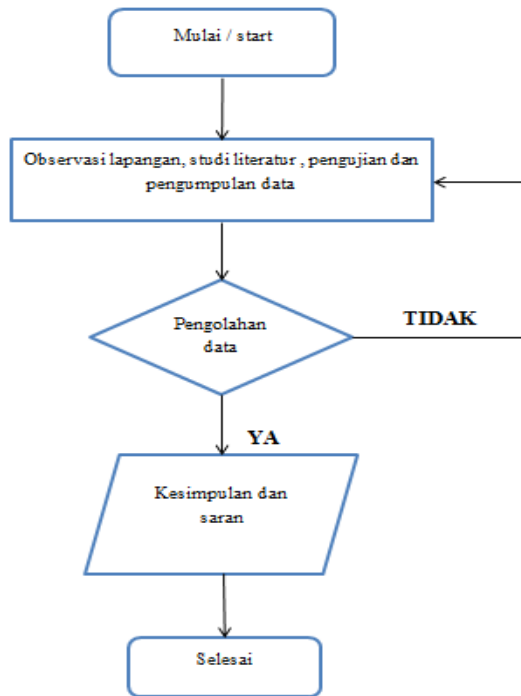
Dalam penyelesaian penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dari awal penelitian hingga diperoleh hasil. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada *flow chart*.

3.1.5. Tinjauan Pustaka

Selain mendapatkan data dari tempat melakukan observasi, dilakukan juga pencarian data secara pustaka melalui referensi buku. Dimana ada data yang tidak didapat di lapangan. Tinjauan pustaka ini juga berguna untuk mendapatkan rumus penunjang pada pengolahan tugas akhir.

3.1.6. Diagram Alir (*Flow Chart*)

Untuk mengetahui alur kegiatan dan proses pembuatan tugas akhir ini, dan untuk memudahkan penulisan dalam merencanakan analisis penelitian rekayasa ini maka alur kegiatan digambarkan dengan *flow chart*.

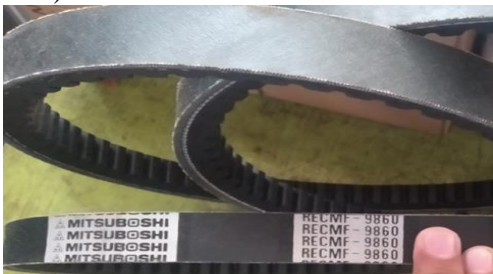


(Gambar 3.1 Flow Chart)

3.2 Objek penelitian dan alat pengujian material

➤ Objek penelitian

Analisa faktor yang mempengaruhi ketahanan umur dan kekerasan karet sabuk-V terhadap pemakaian berdasarkan jarak yang tempuh pada mesin kendaraan bus kapasitas 7684 cc, *V-belt* yang diteliti jenis *Cogged (COG)* dengan tipe C (22x14).



(Gambar 3.2. V-belt RECMF Tipe C)

➤ Alat pengujian material terdiri dari alat uji :

1.) Shore Durometer D

Adalah alat uji untuk menguji kekerasan material jenis *rubber* dan plastik, Prinsip yang digunakan untuk mengukur kekerasan didasarkan pada mengukur kekuatan perlawanan dari penetrasi jarum ke dalam bahan uji di bawah beban pegas yang diketahui



(Gambar 3.3. Durometer D)

2.) Thermometer infrared

Adalah alat ukur suhu tubuh atau benda dengan menggunakan sinar *infra red*.



(Gambar 3.4. thermometer infrared)

3.3 Prosedur pengujian

- Material Bahan dari *V-belt Cogged (COG)*



(Gambar 3.5. bahan *V-belt*)⁴

Berdasarkan dari gambar diatas bahan *V-belt* terdiri dari *Top Fabric, Adhesion Rubber, Cord, Compression Rubber* Dan penulis melakukan penelitian terhadap *Compression Rubber* atau bahan karet.

- Standar temperatur atau ketahanan panas *V-belt Cogged (COG)* tipe C

solid		DEL/ROC black		cogged			
Reference	factor face (d/f)	prime pulley ø (mm) recommended	Dimension (mm)	Retention	Reference	factor face (d/f)	prime pulley ø (mm) recommended
DRVN10	22	120	10x6 (Z)	2%	DRVNCR10	15	100
DRVN13	40	160	13x8 (A)	2%	DRVNCR13	28	120
DRVN17	74	220	17x11 (B)	2%	DRVNCR17	51	160
DRVN22	122	280	22x14 (C)	2%	DRVNCR22	85	240

(Gambar 3.6. standar temperatur *V-belt*)

- Standar kekerasan karet pada *V-belt* tipe C.

mafdel		width (mm)									
		6 x 4 (Y)	8 x 5 (0)	10 x 6 (Z)	13 x 8 (A)	17 x 11 (B)	22 x 14 (C)	32 x 19 (D)	13 x 15 (A)	17 x 20 (B)	22 x 25 (C)
Standard	Non-reinforced	DEL/ROC 100 SHA 55 SHD									
		DEL/FLEX 90 SHA									
		DEL/FLEX 90 SHA									
		SOUPLEX 85 SHA									
		SUPERFLEX 70 SHA									
Reinforced		DEL/SAN Aramid reinforced 95 SHA									
		H15 / H16 Aramid reinforced 92 SHA									
		SOUPLEX Aramid reinforced 85 SHA									

(Gambar 3.7. Tabel standar kekerasan karet *V-belt*)

Berdasarkan tabel gambar diatas maka didapat 2 point standar pada material bahan pada *V-belt*. Sehingga menjadi dasar acuan penulis untuk melakukan pengujian terhadap ketahanan umur terhadap material bahan *V-belt*, dan dua point tersebut adalah :

1. Standar *Hardness Rubber* dari pada *V-belt* jenis *Cogged* tipe C.
2. Standar temperatur ketahanan panas dari pada *V-belt* jenis *Cogged* tipe C.

Dalam proses penelitian. Penulis menduga terjadi hilangnya tingkat kekerasan atau *Hardness* Pada *V-belt* jenis *Cogged* tipe C tersebut menentukan ketahanan umur *V-belt* untuk mencegah terjadinya *V-belt* putus pada saat kendaraan bus beroperasi. Menguji kekerasan bahan material karet dari *V-belt* dengan berdasarkan jarak waktu tempuh penggantian *V-belt*, dengan alat ukur *Hardness tester Shore Durometer D* Dan menentukan ketahanan panas pada *V-belt* dengan alat ukur *Thermometer infrared*.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Faktor-faktor ketahan umur *V-belt*

Berdasarkan analisis yang penulis lakukan ada beberapa yang faktor yang mempengaruhi umur *V-belt* sesuai SOP, diantaranya sebagai berikut :

1. Kelurusan *V-belt* antara puli, karena kelurusan sangat berpengaruh terhadap keausan *V-belt*. Jika pada penampang *V-belt* miring yang akan terjadi pada *V-belt* cepat aus.
2. Panas yang diterima oleh *V-belt*, berdasarkan standar yang ada pada catalog *V-belt* didapat standar $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Maka jika *V-belt* menerima panas berlebih *V-belt* akan putus bahkan karet bisa meleleh dan terbakar.
3. Kekencangan atau kelenturan *V-belt*. Pemeriksaan *V-belt* dengan cara tekan 10 kg dengan kelenturan pada titik tengah antara *pulley* 17 mm - 19 mm. Karena kalau terjadi kendur pada *V-belt* mengakibatkan slip dan bisa terjadi *V-belt* lepas dari puli.
4. Jarak tempuh dan waktu tempuh yang dilalui kendaraan. Bahwa jauh atau dekat jarak dan waktu tempuh yang dilalui berpengaruh pada umur *V-belt*.
5. Keausan puli, keausan puli sangat berpengaruh pada umur *V-belt* karena besar gaya gesek yang diterima oleh *V-belt*.

4.2 Pengujian ketahanan panas *V-belt* Tipe C

Berdasarkan pengujian yang penulis lakukan di *workshop* PT.XYZ, didapat hasil pengujian ketahanan panas *V-belt* pada putaran mesin 1500 rpm sebagai berikut.

Tabel 4.1. Hasil pengujian ketahanan panas *V-belt*

4.3 Pengujian kekerasan karet *V-belt* Tipe C

Berdasarkan pengujian yang penulis lakukan di *workshop* PT.XYZ, didapat hasil pengujian kekerasan karet dengan menggunakan *Shore Durometer D* sebagai berikut :

Tabel 4.2. Hasil pengujian kekerasan karet *V-belt*

4.4 Perhitungan ketahanan umur *V-belt* Tipe C

Berdasarkan data yang diperoleh di perusahaan dalam penggantian *v-belt* trayek bus Jakarta – Jogjakarta (557,5 km) didapat unit kendaraan SOP rata-rata jarak tempuh penggantian *V-belt* 140.00 km.

4.4.1 Perhitungan ketahanan umur *v-*

DATA PENGUJIAN SHORE DUROMETER D (ShD) PADA V-BELT RECMF-9860				
No	Unit Bus	50.000 km (Low)	100.000 km (Medium)	140.000 km (High)
1.	Bus 1	57	60	62
2.	Bus 2	57	61	63
3.	Bus 3	58	61	63
Rata-rata		57,5	60,4	62,5

belt sesuai SOP

Diketahui :

- Jarak penggantian *v-belt* = 140.000 km
- Waktu tempuh 1 rit = 1 hari
- Jarak tempuh 1 rit = 1115 km/hari
- Dijawab
$$= \frac{140.000 \text{ km}}{1115 \text{ km/hari}}$$

$$= 125,5 \text{ hari}$$

$$= 125,5 \text{ hari}$$

$$= \frac{4,18 \text{ bulan}}{30 \text{ hari}}$$

$$= 0,18 \text{ bulan} \times 30 \text{ hari} = 5,4 \text{ hari}$$

$$= 0,4 \text{ hari} \times 24 \text{ jam} = 9,6 \text{ jam}$$

Jadi ketahanan umur *v-belt* pada unit normal didapat adalah 4 bulan 5 hari 9,6 jam

4.4.2. Perhitungan faktor-faktor umur *V-belt*

Diketahui :

$$\text{Diameter puli penggerak (D}_1\text{)} = 200 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter puli yang digerakkan (D}_2\text{)} = 200 \text{ mm}$$

$$\text{Putaran (n)} = 1500 \text{ rpm}$$

$$\text{Jarak sumbu poros (x)} = 810 \text{ mm}$$

$$\text{Jari-jari puli penggerak (R}_1\text{)} = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Jari-jari puli yang digerakkan (R}_2\text{)} = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi } V\text{-belt (t)} = 14 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar atas } V\text{-belt (a)} = 22 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar bawah } V\text{-belt (b)} = 14 \text{ mm}$$

$$\text{Tegangan } V\text{-belt yang diijinkan } (\sigma) = 98 \text{ N}$$

➤ Kecepatan sabuk

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{60} \dots\dots\dots(\text{Pustaka 5, hal 686})$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,2 \cdot 1500}{60}$$

$$V = 15,7 \text{ m/s}$$

➤ Koefisien Gesek

$$\mu = 0,54 - \frac{42,5}{152,6+V} \dots\dots(\text{Pustaka 5, hal 680})$$

$$\mu = 0,54 - \frac{42,5}{152,6+15,7}$$

$$\mu = 0,54 - 0,27$$

$$\mu = 0,27$$

PENGUJIAN KETAHANAN PANAS PADA V-BELT RECMF-9860 PADA 1500 RPM	
WAKTU (JAM)	TEMPERATUR (°C)
1	42,4
2	44,2
3	44,4
4	44,6
5	45,2
6	46,8
7	50,4
8	52,6
9	53,6
10	55
11	59,6
12	61

➤ Panjang *V-belt*

$$L = \pi \cdot (R_1 + R_2) + 2x + \frac{(R_1 - R_2)^2}{x} \dots\dots\dots(\text{Pustaka 5, hal 690})$$

$$L = 3,14 \cdot (100 + 100) + 2 \cdot 810 + \frac{(100 - 100)^2}{810}$$

$$L = 628 + 1620$$

$$L = 2248 \text{ mm} = 2,48 \text{ m}$$

➤ Besar sudut kontak

$$\theta = 180^\circ - 57 \cdot \frac{(D_1 - D_2)}{X}$$

.....(Pustaka 7, hal 173)

$$\theta = 180^\circ - 57 \cdot \frac{(200 - 200)}{810}$$

$$\theta = 180^\circ$$

$$\theta = 180 \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$\theta = 3,14 \text{ rad}$$

➤ Tegangan kancang (T_1) dan tegangan kendur (T_2)

- Luas Penampang sabuk (A)

$$A = \frac{1}{2} \cdot (a + b) \cdot t$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (2,2 + 1,4) \cdot 1,4$$

$$A = 2,52 \text{ cm}^2$$

- Tegangan kancang (T_1)

$$T_1 = \sigma \cdot A \text{(Pustaka 5, hal 697)}$$

$$= 98 \cdot 2,52$$

$$T_1 = 246,96 \text{ N}$$

- Tegangan kendur (T_2)

$$2,3 \log \frac{T_1}{T_2} = \mu \cdot \theta \text{(Pustaka 5, hal 694)}$$

$$2,3 \log \frac{T_1}{T_2} = 0,27 \cdot 3,14$$

$$\log \frac{T_1}{T_2} = \frac{0,8478}{2,3}$$

$$\log \frac{T_1}{T_2} = 0,368$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 2,333 \text{ (antilog 0,368)}$$

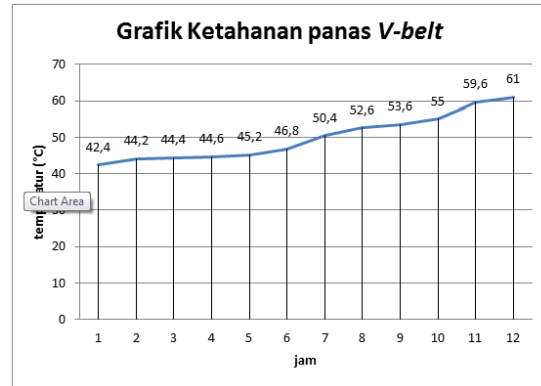
$$T_2 = \frac{T_1}{2,333}$$

$$T_2 = \frac{246,96}{2,333}$$

$$T_2 = 105,85 \text{ N}$$

4.5 Grafik

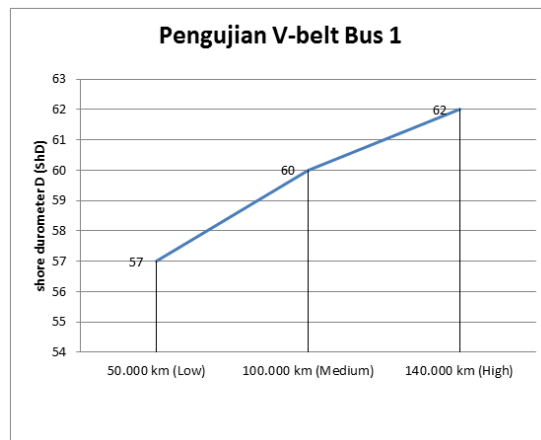
4.5.1 Grafik ketahanan panas *v-belt*



(Grafik 4.1 grafik ketahanan panas *v-belt*)

Berdasarkan grafik 4.1 temperatur yang diterima *V-belt* dengan putaran mesin 1500 rpm pada 1 jam pertama dengan suhu 42,4 °C, 2 jam dengan suhu 44,2 °C, 3 jam dengan suhu 44,4 °C, 4 jam dengan suhu 44,6 °C, 5 jam dengan suhu 45,2 °C, 6 jam dengan suhu 46,8 °C, 7 jam dengan suhu 50,4 °C, 8 jam dengan suhu 52,6 °C, 9 jam dengan suhu 53,6 °C, 10 jam dengan suhu 55 °C, 11 jam dengan suhu 59,6 °C, 12 jam dengan suhu 61 °C, dengan percobaan selama 12 jam pada kondisi kendaraan sesuai SOP dinyatakan aman, karena masih dalam standar yang ditentukan - 30 °C sampai + 90 °C.

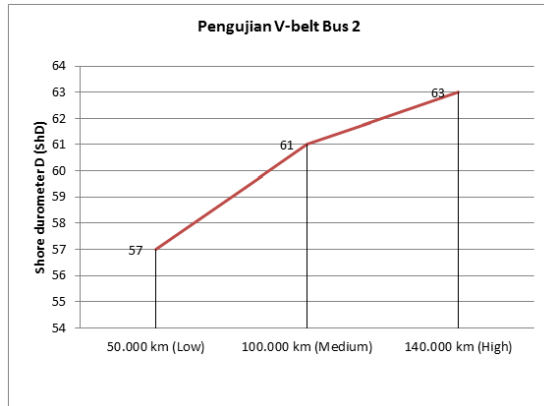
4.5.2 Grafik kekerasan karet Bus 1



(Grafik 4.2 pengujian *V-belt* Bus 1)

Dengan grafik 4.2 pengujian *v-belt* bus 1 kekerasan karet *v-belt* pada 50.000 km (*low*) 57 ShD, Kekerasan karet *v-belt* pada 100.000 km (*medium*) 60 ShD, Kekerasan karet *v-belt* pada 140.000 km (*high*) 62 ShD.

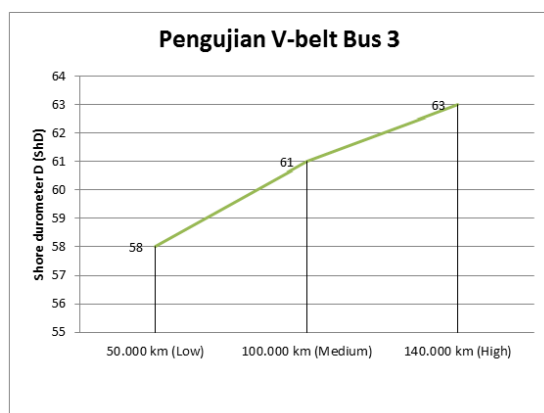
4.5.3 Grafik kekerasan karet Bus 2



(Grafik 4.3. pengujian *V-belt* Bus 2)

Berdasarkan grafik 4.3 pengujian *v-belt* bus 2 kekerasan karet *v-belt* pada 50.000 km (*low*) 57 ShD, kekerasan karet *v-belt* pada 100.000 km (*medium*) 61 ShD, kekerasan karet *v-belt* pada 140.000 km (*high*) 63 ShD.

4.5.4 Grafik kekerasan karet Bus 3

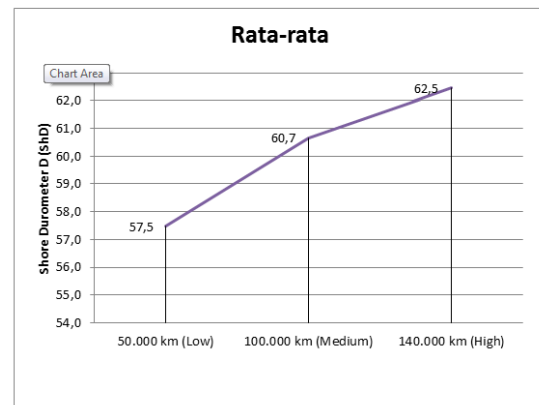


(Grafik 4.4. pengujian *V-belt* Bus 3)

Berdasarkan grafik 4.4 pengujian *V-belt* bus 3 didapat hasil pengujian pada jarak 50.000

km (*Low*) 58 ShD, pada jarak 100.000 km (*Medium*) 61 ShD dan pada jarak 140.000 km (*High*) 63 ShD.

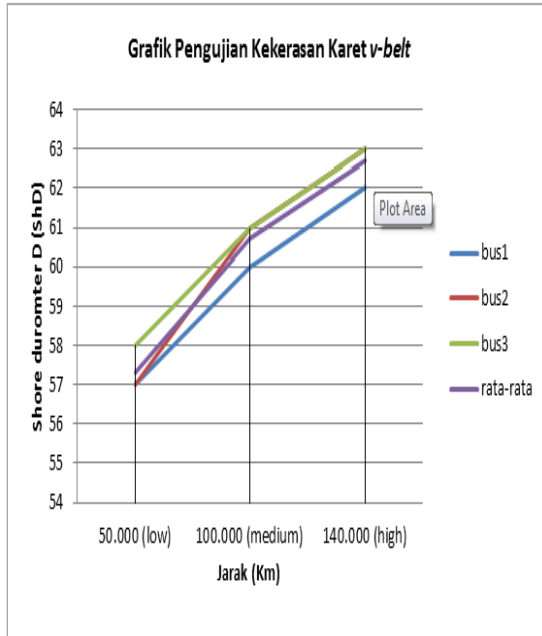
4.5.5 Grafik rata-rata kekerasan karet



(Grafik 4.6. Rata-rata pengujian *ShD* dari seluruh unit bus)

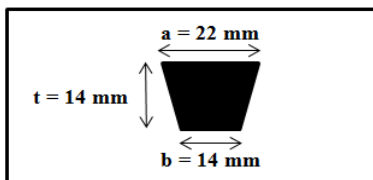
Dari semua pengujian kekerasan karet *v-belt* didapat rata-rata, berdasarkan grafik 4.6 rata-rata pengujian *ShD* dari seluruh unit bus didapat hasil rata-rata pada jarak 50.000 km (*Low*) 57,5 ShD, rata-rata pada jarak 100.000 km (*Medium*) 60,7 ShD dan rata-rata pada jarak 140.000 km (*High*) didapat hasil 62,5 ShD.

4.5.6 Grafik nilai keseluruhan pengujian kekerasan karet



(Grafik 4.7 grafik keseluruhan pengujian karet *v-belt*)

4.6 Analisis keausan pada *v-belt*

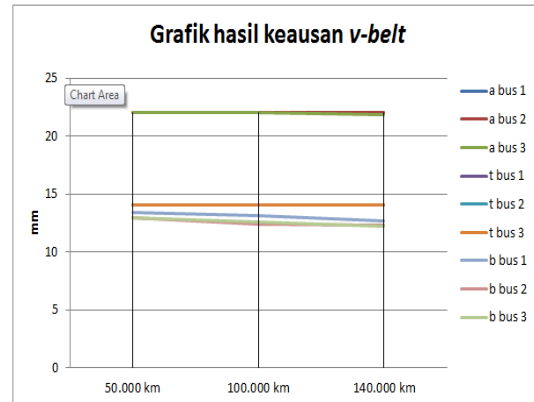


(Gambar 4.2. Ukuran standar *v-belt* tipe C)

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh penulis didapat hasil keausan *v-belt* sebagai berikut :

Tabel 4.3. hasil analisis keausan *v-belt*

Unit Bus	50.000 KM (LOW)			100.000 KM (MEDIUM)			140.000 KM (HIGH)		
	a	t	b	a	t	b	a	t	b
BUS 1	22 mm	14 mm	13,44 mm	22 mm	14 mm	13,12 mm	22 mm	14 mm	12,64 mm
BUS 2	22 mm	14 mm	12,92 mm	22 mm	14 mm	12,42 mm	22 mm	14 mm	12,30 mm
BUS 3	22 mm	14 mm	12,94 mm	22 mm	14 mm	12,54 mm	21,8 mm	14 mm	12,2 mm



(Grafik 4.8. grafik keausan *v-belt*)

Rumus laju keausan sebagai berikut :

$$\text{❖ Laju keausan } a = \frac{a \text{ std} - a \text{ aus}}{\text{jarak tempuh}}$$

$$\text{❖ Laju keausan } t = \frac{t \text{ std} - t \text{ aus}}{\text{jarak tempuh}}$$

$$\text{❖ Laju keausan } b = \frac{b \text{ std} - b \text{ aus}}{\text{jarak tempuh}}$$

➤ Perhitungan laju keausan *v-belt* jarak 50.000 km

• Bus1

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan } b &= \frac{14 \text{ mm} - 13,44 \text{ mm}}{50.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan } b = 1,12 \times 10^{-5} \text{ mm/km}$$

• Bus2

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan } b &= \frac{14 \text{ mm} - 12,92 \text{ mm}}{50.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan } b = 2,16 \times 10^{-5} \text{ mm/km}$$

• Bus3

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan } b &= \frac{14 \text{ mm} - 12,94 \text{ mm}}{50.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan } b = 2,12 \times 10^{-5} \text{ mm/km}$$

- Perhitungan laju keausan *v-belt* jarak 100.000 km

- Bus1

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan b} \\ &= \frac{14 \text{ mm} - 13,12 \text{ mm}}{100.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan b} = 8,8 \times 10^{-6} \text{ mm/km}$$

- Bus2

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan b} \\ &= \frac{14 \text{ mm} - 12,42 \text{ mm}}{100.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan b} = 1,58 \times 10^{-5} \text{ mm/km}$$

- Bus3

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan b} \\ &= \frac{14 \text{ mm} - 12,54 \text{ mm}}{100.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan b} = 1,46 \times 10^{-5} \text{ mm/km}$$

- Perhitungan laju keausan *v-belt* jarak 140.000 km

- Bus1

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan b} \\ &= \frac{14 \text{ mm} - 12,64 \text{ mm}}{140.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan b} = 9,71 \times 10^{-6} \text{ mm/km}$$

- Bus2

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan b} \\ &= \frac{14 \text{ mm} - 12,30 \text{ mm}}{140.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan b} = 1,21 \times 10^{-5} \text{ mm/km}$$

- Bus3

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan a} \\ &= \frac{22 \text{ mm} - 21,8 \text{ mm}}{140.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan a} = 1,42 \times 10^{-6} \text{ mm/km}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju keausan b} \\ &= \frac{14 \text{ mm} - 12,2 \text{ mm}}{140.000 \text{ km}} \end{aligned}$$

$$\text{Laju keausan b} = 1,28 \times 10^{-5} \text{ mm/km}$$

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan Dengan faktor-faktor yang terjadi di lapangan mempengaruhi umur *V-belt*. Dan didapat kecepatan sabuk 15,7 m/s, koefisien gesek 0,27, dengan panjang *v-belt* 2,48 m, besar sudut kontaknya 3,14 rad, tegangan kencang 246,96 N dan tegangan kendur 105,85 N. Pengujian yang dilakukan bahwa kekerasan karet *V-belt* setiap 50.000 Km didapat rata-rata kenaikan kekerasan karet menjadi 57,5 ShD. Pada rata-rata 100.000 Km mengalami kenaikan kekerasan karet menjadi 60,7 ShD. Pada rata-rata 140.000 Km kenaikan kekerasan karet *V-belt* menjadi 62,5 ShD dan mengalami keausan, serta keretakan pada *v-belt*. Sehingga untuk mencegah terjadinya *v-belt* putus saat kendaraan beroperasi, pada waktu kurang dari 5 bulan atau jarak tempuh 140.000 Km sebaiknya *v-belt* harus diganti.

5.2 SARAN

Pada pengujian kekerasan karet dan pengujian ketahanan panas ada baiknya kita mengikuti prosedur pengujiannya dengan teliti. Sehingga kita dapat mengetahui hasil pengujian dari awal hingga akhir untuk mendapatkan hasil data lebih rinci.

Saran untuk perusahaan :

- Sebagai mekanik / supir selalu mengecek kondisi *v-belt* secara berkala untuk memastikan bahwa kondisi *v-belt* dalam kondisi baik.
- Lakukan penggantian jika *v-belt* sudah mengalami keausan atau

keretakan untuk mencegah terjadinya *v-belt* putus pada saat kendaraan beroperasi yang berakibat fatal pada sistem pendinginan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Daryanto, “*reparasi sistem pendingin mesin mobil*” 2019 Jakarta : Bumi Aksara. ISBN 978-602-444-508-9
2. *ISO 7619-1:2004*
3. Mafdel, 2013 *Thermoweldable belts. Belt Catalogue*
4. *Mitsuboshi Belting ltd, 2013 Design Manual V-belt.*
5. R.S. Khurmi & J.K. Gupta “*machine design*” 2005 Eurasia Publishing House (pvt.) ltd. Ram Nagar, New Delhi-110 055
6. Shigley, Joseph Edward, “*perencanaan teknik mesin edisi keempat jilid 2*” 1984 Jakarta : Erlangga.
7. Sularso, Kiyokatsu Suga, “*dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*” 2004 Jakara : Pradnya Paramita. ISBN 979-408-126-4
8. *Workshop manual HINO engine J80E.*

