ANALISA KERUSAKAN *U – JOINT PROPELLER SHAFT* PADA *HEAD TRUCK*ISUZU GIGA FVZ TERHADAP LINTASAN PANEN PT. GULA PUTIH MATARAM

Bambang Pratowo[1], Witoni[2], Budi Agus Prianto[3]

[1]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : bambang.pratowo@.ubl.ac.id

[2]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : witoni@.ubl.ac.id

[3]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : adiaguspradita@gmail.com

Abstrak

PT Gula Putih Mataram membutuhkan semua transportasi pabrik untuk bekerja dengan baik selama penggunaannya.Namun, ada beberapa masalah yang ditemukan pada unit kendaraan tersebut.Data menunjukkan bahwa universal joint mengalami kerusakan paling banyak saat unit dioperasikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab kerusakan pada universal joint propeller shaft head truck ISUZU GIGA dan standar perawatan pada unit tersebut. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif karena memerlukan perhitungan yang cukup kompleks untuk menemukan analisis kerusakan yang tepat.Penulis juga menggunakan metode wawancara untuk mendapatkan data.Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab kerusakan yang paling banyak disebabkan oleh konstruksi jalan yang buruk dan perlu perawatan harian pada unit-unit untuk meningkatkan hasil produksi pabrik. Penulis menyarankan untuk mencari penyebab kerusakan dari aspek lain dari pembangunan jalan.

Kata kunci : Universal Joint, Propeller Shaft, Head Truck

Latar Belakang Masalah

Propeller shaft adalah komponen yang meneruskan atau memindahkan tenaga putar dari transmisi menuju ke *differential.* Komponen-komponen diantaranya adalah: *sliding joint, universal joint* ,dan *balance weight.*Salah satu komponen yang sering terjadi kerusakan adalah *universal joint.*Gerakan memegas dari sumbu belakang memugkinkan *propeller shaft* bertambah panjang dan berubah sudutnya.Gaya yang dihasilkan dari percepatan dan pengereman, juga menyebabkan perubahan pada *propeller shaft,* untuk ini sebabnya poros belakang mempunyai kecocokan dengan *universal joint* (sambungan universal).Salah satu dari *universal joint* mempunyai hubungan ke poros *propeller* melalui *splin* (alur-alur).

*Propeller shaft*dan *Universal Joint* merupakan komponen utama dalam pentransferan energi ke differential sehingga roda-roda kendaran dapat berjalan dengan power yang baik. Tentunya ketidak stabilan *Propeller shaft*dan *Universal Joint* akan dapat menghambat suatu unit bekerja optimal, dan dapat dipastikan apabila unit tersebut tidak dapat bekerja secara optimal tentunya akan menghambat proses produksi.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan upaya pencegahan ataupun perawatan yang lebih baik terhadap *U – joint Propeller shaftHead Truck* ISUZU GIGA FVZ 34 P TH-285 PS. Hasil upaya penelitian ini diharapkan dapat mengetahui langkah-langkah perawatan yang baik terhadap *U – joint Propeller shaft*,dan mengetahui penyebab-penyebab riskannya kerusakan *U – joint Propeller shaftHead Truck* ISUZU GIGA FVZ 34 P TH-285 PS sehingga operasional pada unit dapat dioptimalkan sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

Tujuan

Maksud serta tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui indikasi penyebab kerusakan pada *Universal joint Head truck* ISUZU GIGA FVZ 34 P TH- 285 PS terhadap lintasan areal yang dilalui oleh unit selama beroperasi.
2. Mengetahui cara perawatan *Universal Joint Head truck* ISUZU GIGA FVZ 34 P TH- 285 PS sesuai dengan SOP perawatan yang baik dan benar.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam mengatasi masalah kerusakan *Universal Joint Head truck* ISUZU GIGA FVZ 34 P TH- 285 PS.

Rumusan Masalah

1. Hubungan perawatan komponen terhadap kerusakan*Universal jointpropeller shaftHead Truck* ISUZU GIGA FVZ 34 P TH-285 PS.
2. Hubungan tingkatkerusakan pada *Universal jointpropeller shaft*terhadap lintasan panen yang dilalui oleh *Head truck* ISUZU GIGA FVZ 34 P TH- 285 PS selama beroperasi.
3. Pengaruh penggunaan double gardan terhadap trek lintasan datar.

Batasan Masalah

Pembahasan pada penelitian ini dibatasi pada :

1. Analisa Kerusakan *Universal Joint* pada *Head truck* ISUZU GIGA FVZ 34 P TH-285 PS.
2. Solusi Perawatan yang paling tepat terhadap *universal joint propeller shaftHead truck* ISUZU GIGA FVZ 34 P TH-285 PS.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di *Workshop Central* PT. GULA PUTIH MATARAM section *Head Truck* Giga dan *Workshop*Sekolah Vokasi Sugar Group Companies dan Waktu penilitian dilaksanakan pada bulanFebruari - Agustus2021.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan penulis dalam menyelesaikan penilitan ini, diantaranya:

1. *Tool Box*



2. *Dial Caliper*



3. *Roll Meter*



Bahan yang digunakan penulis dalam menyelesaikan penilitan ini, diantaranya:

1. *Universal joint*



2. *Yoke*



3. *Propeller Shaft*



Data kerusakan *Universal Joint* Pada *Head Truck* ISUZU GIGA FVZ di PT. Gula Putih Mataram

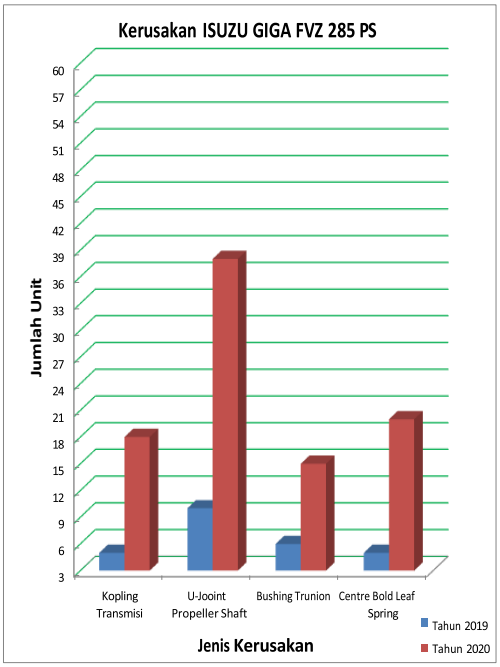


Diagram Alir Penelitian

Untuk mempermudah dalam langkah pengerjaan maka dibuat aliran penelitian sebagai berikut :



Analisa Perhitungan

Dalam penilitian ini digunakan data spesifikasi dari truk ISUZU GIGAdengan kode kendaraan FVZ 34P TH-285 PSdan model mesin 6 HK 1 - TCS. Dalam penilitian ini digunakan perbandingan gigi transmisi dengan beban poros maksimum pada perbandingan 13.210 : 1 putaran, pada putaran mesin 1450 rpm.

Daya truk = 285HP x 0.735watt = 209.475 KW

Torsi maksimum pada output transmisi

= 90 kgm X 13.210

= 1188.9 kg.m

T_{maks}=90 kg.m padaputaran 1450rpm

Jika $i$adalah perolehan rasio akhir yang dimilki transmisi, maka putaran yang diperoleh dapat diketahui dengan persamaan (2.1)

$$i = \frac{n_2}{n_3}$$

Apabila,

n_2 = 1450 Rpm

i = 13.210

Maka,

$$n_3 = \frac{n_2}{i}$$

$$= 1450/13.210$$

$$= 109.765\ Rpm$$

T yang terjadi pada poros dapat diketahui dengan persamaan (2.2)

$$T = 9.74 \times 10^5 \times \frac{P}{n}$$

Dengan :

P= $209.475Kw$

n= $109.765rpm$

Maka,

$$= 9.74 \times 10^5 \times \frac{P}{109.765rpm}$$

$$= 9.74 \times 10^5 \times \frac{209.475Kw}{109.765rpm}$$

= 18.588x$10^5 Kg.mm$(T_{maks} pada gigi mundur)

Propeller Shaft

Pada *universal joint* untuk truk dengan daya 285 Ps ini, memiliki rancangan *universal joint* dengan 3 buah poros yang disambung dengan 2 buah *yoke* untuk meneruskan daya dari poros *out put* mesin ke poros roda.

***Propeller Shaft* 1**

a) Tegangan geser maksimum (τ_a)diperoleh dengan persamaan (2.3)

$$\tau_a = \frac{\tau_B}{sf_1 \ x \ sf_2}$$

Dengan :

sf_1 = 6

sf_2 = 1.4

Maka :

$$\tau_a = \frac{66}{6 \ x \ 1.4} = 7.857\ Kg/mm^2$$

b) Torsi yang bekerja pada poros *propeller* 1 dapat diperoleh dengan persamaan (2.2)

$$= 9.74 \times 10^5 \times \frac{P}{n}$$

$$= 9.74 \times 10^5 \times \frac{209.475Kw}{109.765rpm}$$

$$= 18.588 \times 10^5 Kg.mm$$

c) Menghitung diameter dalam poros *propeller* 1 dapat diperoleh dengan :

d = Dx 0.7

dengan :

D1 :Ø luar poros berongga (mm)

d 1: Ø dalam poros berrongga (mm)

Maka :

d = 110x 0.7= 77 mm

d) Menghitung defleksi puntir poros *propeller* 1 dapat diperoleh dengan persamaan (2.4)

$$\theta_1 = 584\ x\ \frac{T\ x\ L_1}{G\ x\ (D^4 - d^4)}$$

Dengan :

θ_1= defleksi puntir pada poros 1

T= 18.588 x $10^5 Kg.mm$ (kerja torsi poros 1)

L_1= 1500 mm panjang poros 1

D= diameter luar poros

d= diameter dalam poros

G= modulus geser sebesar $8.3x10^3 Kg/mm^2$

Maka :

$$\theta_1 = 584x\frac{(18.588\ x\ 10^5)x1500}{8.3x10^3x(110^4 - 77^4)}$$

$$\theta_1 = 1.763$$

***Propeller Shaft*II**

a) Tegangan geser maksimum (τ_a)diperoleh dengan persamaan (2.3)

$$\tau_a = \frac{\tau_B}{sf_1\ x\ sf_2}$$

Dengan :

sf_1 = 6

sf_2 = 1.4

Maka :

$$\tau_a = \frac{66}{6\ x\ 1.4} = 7.857\ Kg/mm^2$$

b) Torsi yang bekerja pada poros *propeller*II dapat diperoleh dengan persamaan (2.2)

$$= 9.74 \text{ x } 10^5 \text{ x } \frac{P}{n}$$

$$= 9.74 \text{ x } 10^5 \text{ x } \frac{209.475Kw}{109.765rpm}$$

$$= 18.588 \text{ x } 10^5 Kg.mm$$

c) Menghitung diameter dalam poros *propeller* II dapat diperoleh dengan :

d = Dx 0.7

dengan :

D : Ø luar poros berongga (mm)

d : Ø dalam poros berrongga (mm)

Maka :

d = 110x 0.7 = 77 mm

d) Menghitung defleksi puntir poros *propeller* II dapat diperoleh dengan persamaan (2.4)

$$\theta_1 = 584\ x\ \frac{T\ x\ L_1}{G\ x\ (D^4 - d^4)}$$

Dengan :

θ_1= defleksi puntir pada poros II

T = 18.588 x $10^5 Kg.mm$ (kerja torsi poros II)

L_2= 1850 mm panjang poros II

D = diameter luar poros

d = diameter dalam poros

G= modulus geser sebesar $8.3x10^3 Kg/mm^2$

Maka :

$$\theta_2 = 584x\frac{(18.588\ x\ 10^5)x1850}{8.3x10^3x(110^4 - 77^4)}$$

$$\theta_2 = 2.175$$

***Propeller Shaft*III**

a) Tegangan geser maksimum (τ_a)diperoleh dengan persamaan (2.3)

$$\tau_a = \frac{\tau_B}{sf_1\ x\ sf_2}$$

Dengan :

$sf_1 = 6$

$sf_2 = 1.4$

Maka :

$$\tau_a = \frac{66}{6\ x\ 1.4} = 7.857\ Kg/mm^2$$

b) Torsi yang bekerja pada poros *propeller* III dapat diperoleh dengan persamaan (2.2)

$$= 9.74 \text{ x } 10^5 \text{ x } \frac{P}{n}$$

$$= 9.74 \text{ x } 10^5 \text{ x } \frac{209.475Kw}{109.765rpm}$$

$$= 18.588 \text{ x } 10^5 Kg.mm$$

c) Menghitung diameter dalam poros *propeller* III dapat diperoleh dengan :

$$d = D \text{x } 0.7$$

dengan :

D : Ø luar poros berongga (mm)

d : Ø dalam poros berrongga (mm)

Maka :

$$d = 98.6 \text{x } 0.7 = 69.02 \text{ mm}$$

d) Menghitung defleksi puntir poros *propeller* III dapat diperoleh dengan persamaan (2.4)

$$\theta_1 = 584\ x \frac{T\ x\ L_1}{G\ x\ (D^4 - d^4)}$$

Dengan :

θ_1= defleksi puntir pada poros III

T = 18.588 x $10^5 Kg.mm$ (kerja torsi poros III)

L_2= 760 mm panjang poros III

D = diameter luar poros

d = diameter dalam poros

G= modulus geser sebesar $8.3\text{x}10^3 \text{Kg/mm}^2$

Maka :

$$\theta_3 = 584x \frac{(18.588\ x\ 10^5)x760}{8.3\text{x}10^3 x(98.6^4 - 69.02^4)}$$

$$\theta_3 = 1.383$$

Yoke

Bahan*yoke*menggunakan FC 35, dengan kekuatan tarik (τ_B) : 35 Kg/mm². Tegangangeserijin padayoke(τ_a) diperoleh dengan persamaan (2.3)

$$\tau_a = \frac{\tau_B}{sf_1\ x\ sf_2}$$

Dengan :

$sf_1 = 4$

$sf_2 = 1.3$

$$\tau_a = \frac{35}{4\ x\ 1.3}$$

$$= 6.73\ Kg/mm^2$$

Telah diketahui bahwa torsi yang bekerja pada poros adalah 18.588 x $10^5 Kg.\ mm$ dan jarak titik tekan pada pusat bantalan yang tertera pada tabel pengukuran adalah 160 mm, maka torsi pada titik tersebut adalah :

$$= \frac{18.588\ x\ 10^5}{160} = 11617.5\ Kg$$

Pada *yoke* terdapat 4 titik tangkai, maka pada masing - masing tangkai yoke memiliki torsi :

$$= \frac{11617.5kg}{4} = 2904.375\ kg$$

Pada komponen *yoke* memilki bahan dengan tegangan geser ijin 6.73 kg/mm^2.

Maka luasan idealnya adalah :

$$= \frac{2904.375\ kg}{4} = 726.1\ kg$$

Poros *Spline*

Torsi yang bekerja pada poros (T) :18.588 x 10^5*Kg.mm.* Bahan poros spline : SFNCM 110 S dengan kekuatan tarik (T_b) 125 kg/mm² dengan masa jenis(p) 7.86 x 10^{-3}kg/cm³.Tegangan geser ijin pada poros spline(T_a)diperoleh dengan persamaan (2.3)

$$\tau_a = \frac{\tau_b}{sf_1 \, x \, sf_2}$$

Dengan :

$sf_1 = 4$

$sf_2 = 1.3$

Maka :

$$\tau_a = \frac{125}{4 \, x \, 1.3} = 24.38 \text{ Kg/mm}^2$$

Spider

Bahan spidermenggunakan SNC-3, dengan tegangan tarik (T_b)=95kg/mm².Tegangangesermaksimum (T_a)diperoleh dengan persamaan (2.3)

$$\tau_a = \frac{\tau_b}{sf_1 \, x \, sf_2}$$

Dengan :

sf_1 = 1.5
sf_2 = 6

(T_b) = 95kg/mm²

Maka :

$$\tau_a = \frac{95}{1.5 \, x \, 6} = 10.5 \text{kg/mm}^2$$

Bantalan *Spider*

Bantalan *spider* terletak pada setiap ujung dari poros spider tersebut.Bantalan *spider* pada umumnya menggunakan bantalan bambu/batalan jarum.Jenis bantalan spider adalah *needle bearing medium series* yang sesuai dengan diameter lengan poros *spider* sebesar 44 mm adalah, dengan kode (Na 2035S/Bi)NRB.

Bantalan dengan kode (Na 2035S/Bi) NRB Dengan spesifikasi *Basic capacity load*:

Dinamic(C)	: 39230 kg
Static(C_O)	: 40500 kg
Limitedspeed(n)	: 8600 rpm
Diameterluar(D)	: 58 mm
Lebar(B)	: 22 mm

Faktor kecepatan bantalan (f_n) diperoleh dengan persamaan (2.6)

$$f_n = \left(\frac{33.3}{n}\right)^{3/10}$$

Dengan :

n = 109.765

Maka :

$$f_n = \left(\frac{33.3}{109.765}\right)^{3/10} = 0.7$$

Faktor umur bantalan f_h dapat diperoleh dengan persamaan (2.7)

$$f_h = f_n \text{ x } \frac{C}{p}$$

Dengan :

C = 39230

P = 8600

Maka :

$$f_h = 0.7 \text{ x} \frac{39230}{40500} = 3.193$$

Umur nominal bantalan (L_h) diperoleh dengan persamaan (2.9)

$$L_h = 500 \text{ x } (f_h)^{10/3}$$

Dengan :

f_h= 3.193

Maka :

$$L_h = 500 \text{ x } (3.193)^{10/3}$$

$$= 23968(\text{h})$$

Jam Kerja dan Perawatan

Analisa jam kerja pada unit *Head Truck* ISUZU GIGA FVZ 34P-285PS perlu dilakukan untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan yang akan dicapai, untuk itu penulis melakukan analisa dengan memperhatikan jam operasional kerja dan pengoptimalan perawatan unit yang sangat berdampak terhadap kerusakan dini yang terjadi pada unit kendaraan, dan terlebih berdampak pada *output* produksi.

Tabel 4.3 Waktu reparasi dan frekuensi waktu operasional *Head Truck* ISUZU GIGA FVZ dalam kurun waktu 1 tahun.

No	Bulan	Hari Kerja (Hari)	Waktu Kerja (Jam)	Waktu Reparasi (Jam)	Waktu Operasional (Jam)
1	Januari 2020	28	616	15	21
2	Februari	27	594	18	14
3	Maret	28	616	23	16
4	April	28	616	16	30
5	Mei	20	440	20	22
6	Juni	27	594	32	11
7	Juli	27	594	38	18
8	Agustus	28	616	22	22
9	September	29	638	18	38
10	Oktober	28	616	16	13
11	November	29	638	24	10
12	Desember	25	550	29	19

Keterangan : 1 Hari kerja = 3 Shift

8 jam + 7 jam + 7 jam = 22 jam/hari

Tabel 4.4 Perhitungan interval hari dari kegiatan perawatan *Head Truck* ISUZU GIGA FVZ dalam kurun waktu 1 tahun.

No	Bulan	Waktu Kerja (Jam)	Waktu Operasional (Jam)	Waktu Kerja Efektif (Jam)
1	Januari 2020	616	21	595
2	Februari	594	14	580
3	Maret	616	16	600
4	April	616	30	586
5	Mei	440	22	418
6	Juni	594	11	583
7	Juli	594	18	576
8	Agustus	616	22	594
9	September	638	38	600
10	Oktober	616	13	603
11	November	638	10	628
12	Desember	550	19	531
Jumlah				**6894**
Rata-rata				**574.5**

$$= \frac{Rata{-}rata\ waktu\ kerja\ efektif}{1\ hari\ kerja}$$

$$= \frac{574.5\ Jam}{22\ Jam} = 26.113 \rightarrow 27\ hari$$

Lintasan Panen

Penulis mencoba mendapatkan data mengenai tipe dan kondisi lintasan panen yang berada di PT. Gula Putih Mataram dengan mengadakan wawancara terhadap 6 orang operator unit *Head Truck* ISUZU GIGA FVZ di PT. Gula Putih Mataram. Wawancara dilakukan selama 1 minggu secara bergantian.Berikut adalah hasil rangkuman wawancara penulis dengan para operator truk.

Tabel 4.5. Rangkuman wawancara dengan operator *Head Truck* ISUZU GIGA FVZ

No.	Nama supir	Tanggal	Kondisi jalan
1.	Kasman	Senin, 03 Mei 2021	Lintasan panen bergelombang. Jarang sekali ada bagian jalan yang halus.
2.	Harto	Selasa, 04 Mei 2021	Jalan tanah berdebu dan berlubang karena kekurangan alat berat untuk perbaikan
3.	Subekti	Rabu, 05 Mei 2021	Lintasannya dibiarkan becek dan menimbulkan lubang dan gelombang
4.	Hendro	Kamis, 06 Mei 2021	Jalan tanah yang bergelombang sulit untuk memilih lintasan yang baik
5.	Purwadi	Jum'at, 07 Mei 2021	Jarang sekali diadakannya pemeliharan lintasan panen
6.	Dandi P	Sabtu, 08 Mei 2021	Lebih sering berlumpur dan licin ketika hujan

Berdasarkan tabel hasil wawancara dengan beberapa operator unit truk, dapat disimpulkan bahwa lintasan panen di PT. Gula Putih Mataram yang dilalui oleh *Head Truck* ISUZU GIGA FVZ cenderung ke tipe tanah dengan permukaan yang berlumpur dan bergelombang dikarenakan kurangnya pemeliharaan secara berkala.

Apabila kita merujuk kepada bagaimana kinerja *universal joint* yakni posisi hubungan antara transmisi dan poros belakang selalu berubah-ubah dengan adanya beban dan kejutan roda-roda yang mempengaruhi pegas-pegas ketika kendaraan berjalan di permukaan yang bergelombang.*Universal joint* berfungsi untuk memindahkan perputaran dengan lembut walaupun adanya perubahan sudut *propeller shaft (Sumber : Buntarto, Drs. Mpd, "Kupas Tuntas Dasar-Dasar PowerTrain" PT. Pustaka Baru, 2015, Yogyakarta , hal.110-111*,

Penulis menyimpulkan bahwa adanya pengaruh dari kondisi lintasan panen terhadap kinerja *Universal Joint*. Kondisi lintasan panen yang bergelombang mengakibatkan semakin besar gaya naik turun yang dihasilkan pada sudut *universal joint*. Ini mengakibatkan kerja dari *universal joint* semakin berat terhadap perubahan sudut yang terjadi secara berulang.

Pembahasan

Dari hasil penelitian dan pengambilan data, maka dapat dianalisa beberapa hal berikut sesuai dengan tujuan penelitian pada BAB I, yaitu:

1. **Tingkat keandalan material *universal joint***

   Tingkat keandalan dari material *universal joint* dan beberapa komponennya sudah memenuhi standar tingkat keandalan elemen mesin yang dibutuhkan.Pernyataan ini didukung dengan perolehan data yang penulis sajikan di bagian tabel hasil perhitungan.

2. **Penyebab kerusakan *universal joint propeller shaft* pada *head truck* ISUZU GIGA FVZ**

   Penulis merumuskan beberapa hal yang menjadi penyebab kerusakan pada *universal joint propeller shaft* pada *Head truck* ISUZU GIGA FVZ yakni:

   ***a.* Kualitas *maintenanceUniversal joint propeller shaft* pada *Head truck* ISUZU GIGA FVZ dinilai kurang.**

   Berdasarkan data yang ada pada Surat Perintah Kerja yang terlampir, kegiatan maintenance untuk unit *truck* ISUZU GIGA FVZ dinilai kurang.Sedangkan, untuk kegiatan reparasi lebih banyak dilakukan.Bila kita melihat tabel kerusakan, bisa dilihat bahwa kegiatan *maintenance* untuk *universal joint* hampir tidak ditemukan.Namun fakta yang terjadi di lapangan adalah kerusakan sering sekali terjadi di bagian tersebut.

   b. Kondisi lintasan panen di PT. Gula Putih Mataram

   Menurut data hasil wawancara dengan operator unit *truck* ISUZU GIGA FVZ, kondisi lintasan yang bergelombang memiliki pengaruh besar terhadap kerusakan *universal joint.*

3. **Perawatan yang cocok terhadap *Head truck* ISUZU GIGA FVZ**

   Berdasarkan data dari tabel perhitungan interval hari dari kegiatan perawatan, dapat disimpulkan bahwa unit memiliki jam operasional yang sangat padat.Hal ini dibuktikan dengan rata-rata jumlah hari kerja disetiap bulan terkait dengan jadwal *maintenance* yang kurang optimal dalam pelaksanaanya.Pada tabel SPK hanya ditemukan data reparasi/perbaikan.Dengan demikian tingkat kerusakan yang terjadi tidak diimbangi dengan kegiatan *maintenance* secara berkala.

   Mengingat kondisi lintasan panen yang bergelombang, perlu dilakukannya *daily maintenance* guna menghindari tingkat kerusakan yang riskan. Aturan shift kerja juga menjadi pertimbangan untuk pelaksanaan *daily maintenance. Daily maintenance*

dalam hal ini ditujukan pada operator unit mengingat jam shift kerja yang selalu berubah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

A. Kondisi lintasan panen yang ada di PT. Gula Putih Mataram yang bergelombang yang mengakibatkan perubahan sudut akibat gaya naik turun dari *universal joint*. Semakin buruk kondisi jalan yang dilalui, maka beban dan kejutan terhadap roda akan semakin besar. Berkenaan dengan permasalahan tersebut *universal joint*akan mengalami beban kerja yang lebih berat, dan tentunya dengan ini *universal joint* membutuhkan perhatian yang lebih baik terhadap perawatan.

B. Kerusakan *universal joint* disebabkan oleh frekuensi dan pengoptimalan *maintenance* yang kurang sehingga mengakibatkan tingkat kerusakan semakin tinggi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi *maintenance*, dan sangat penting untuk dipertimbangkan mengingat sistim dari kerja shift yang membuat operator unit setiap harinya berubah dengan operasional unit yang cenderung padat. Oleh karena itu, *daily maintenance* sudah selayaknya dilakukan supaya setiap operator unit bertanggung jawab atas kinerja dan memperhatikan perawatan komponen unit sebagai pencegahan kerusakan yang lebih serius.

SARAN

Untuk penilitian selanjutnya, penulis memiliki beberapa saran untuk mengembangkan penelitian serupa menjadi lebih baik, yaitu:

A. Mencari penyebab kerusakan *U-joint propeller shaft* dari segi yang lain.

B. Menggunakan varibel beberapa permasalahan yang memungkinkan kerusakan terhadap *U-joint propeller shaft.*

C. Memperbanyak data sampling untuk memperoleh hasil penilitian yang lebih baik.

Daftar Pustaka

Thoha, Fauzi. Teknik dan Manajemen Industri Gula di Lampung.IPB Press.Bogor, 2016.

R. Susy Fatena, Ir., M.Sc. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi. Rineka Cipta. Jakarta. 2008.

Buntarto, Drs., M.Pd. Kupas Tuntas Dasar-dasar Power Train. Pustakabarupress.Yogyakarta.2015.

Toyota Service Training.NEW STEP 1 TRAINING MANUAL. Toyota Astra Motor. 1995.

Kurniawan, Fajar, Ir., M.Si.,RQP. Teknik Dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri.Graha Ilmu. Yogyakarta.2013.

Isma Putra, Boy; Hidayat, Alfan; Purnama, Jaka. Elemen Mesin Untuk Teknik Industri. Graha Ilmu. Yogyakarta. 2013.

Sularso, Suga K., *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradya Paramita, Jakarta, 1997.