

KAJI EKSPERIMEN KERUSAKAN BANTALAN LUNCUR PADA MESIN GILAS STATIS RODA BAJA

Yadi Heryadi

Magister Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pancasila
Jl. Borobudur No.7 Jakarta Pusat 12640. Indonesia

ABSTRAK

Mesin gilas statis roda baja yang sering digunakan untuk proyek peningkatan jalan propinsi dan jalan kabupaten/kota di seluruh Indonesia harus terpelihara dengan baik. Alat ini merupakan hal yang utama bagi proyek tersebut, jika alat ini tidak bekerja dengan baik maka tingkat penyelesaian pekerjaan akan terbengkalai dan tentunya akan terjadi kerugian Negara. Mesin Gilas Statis Roda 3 terdiri dari tiga bagian pokok yaitu frame/body, engine dan penggerak. Dari ketiga unsur tersebut yang paling sering mengalami kerusakan adalah sisten penggerak mulai dari kopling kering, gearbox dan roda. Mekanisme transfer daya dari gearbox ke roda belakang melalui roda gigi besar dan bantalan luncur. Apabila bantalan luncur sebagai media penggerak mengalami kerusakan maka tingkat efisiensi pemindah daya akan berkurang.

Kendala yang utama di bantalan luncur adalah sering terjadi kerusakan dan pecah. Kerusakan ini terjadi kemungkinan dari beberapa hal sebagai berikut pelumasan kurang baik diakibatkan viskositas menurun sehingga gesekan yang terjadi besar tentunya koefisien gesek (ρ) juga besar akibatnya akan meningkatkan keausan, celah antara bantalan luncur dan as roda belakang sempit sehingga pelumas tidak bisa menembus atau melumasi, bahan material untuk bantalan luncur yang kurang baik, kecepatan ($V, m/s^2$) pengoperasian tidak diperhitungkan, Analisis yang akan dilakukan adalah melakukan penelitian dengan cara pengujian memakai beberapa jenis pelumas dan material yaitu Perunggu, Teflon dan besi cor sebagai variabel bebas dikaitkan dengan kecepatan gerak dan putaran roda sebagai variabel tak bebas, sehingga nantinya akan didapat data yang paling baik dari beberapa pengujian yang akan dilakukan.

Kata kunci : bantalan

I. PENDAHULUAN

Mesin gilas statis roda baja merupakan salah satu alat yang digunakan untuk membangun infrastuktur jalan. Fungsi yang utama adalah untuk memadatkan lapisan dasar dalam pembuatan jalan, Lapisan dasar ini terdiri dari LPB (Lapisan pondasi bawah), LPA (Lapisan pondasi Atas) dan Lapen (Lapisan penetrasi) serta sering juga dipergunakan untuk penghamparan Hotmix. Pembuatan jalan biasanya terikat dengan kontrak kerja dan dilaksanakan oleh pihak ketiga/ penyedia jasa yang mana didalamnya terdapat kontrak perjanjian mengenai waktu pelaksanaan yang harus dilaksanakan tepat waktu, sehingga pekerjaan tidak terbengkalai dan terhindar dari kerugian yang cukup besar. Untuk memenuhi waktu pekerjaan yang tertulis di dalam kontrak kerja maka dibutuhkan alat pemadatan yang siap pakai dalam arti semua komponen dari alat tersebut harus dalam kondisi baik, yang tentunya juga harus didukung dari segi sumber daya manusia terutama operator yang menjalankan alat tersebut, bahan dan suku cadang peralatan. Mesin gilas merupakan alat yang utama dalam pembuatan jalan dimana hampir 60 % pekerjaan pembuatan jalan tergantung dari alat ini, sehingga harus dijaga dalam kondisi baik dan siap pakai. Keterlambatan beberapa hari saja akan menimbulkan

kerugian. Dikarenakan alat yang tersedia telah lama dipakai maka dalam hal jam kerja kemampuan sudah menurun sehingga banyak komponen yang mengalami keausan yang tentunya akan menurunkan efisiensi, fungsi dan daya guna alat. Adapun Komponen utama dari mesin gilas terdiri dari rangka/frame, mesin dan sistem penggerak. Ketiga komponen ini harus dijaga dan dipelihara dengan baik sehingga pada waktu dipakai tidak terkendala sehingga pencapaian pelaksanaan pekerjaan tidak terganggu dan tepat waktu. Hal strategis yang ingin dicapai adalah peningkatan kecepatan dalam membangun infrastuktur jalan sehingga roda pertumbuhan ekonomi akan semakin baik dan tingkat pendapatan masyarakat meningkat. Hal ini seiring dengan peralatan yang ada dan dimiliki dapat dioptimalkan pemakaiannya semaksimal mungkin dengan cara memelihara dengan baik sehingga terhindar dari kerusakan.

Perusahaan yang mempunyai mesin gilas harus berfungsi mengelola dan memelihara peralatan jalan. Peralatan jalan yang harus dipelihara dan dikelola diantaranya *Wheel Loader, Roller Tandem, Excavator, Three Wheel Roller* dsb.

Peralatan untuk pembuatan jalan utamanya mesin gilas telah ada dan digunakan sejak tahun 1900 dimana pada waktu itu masih mempergunakan mesin

uap sebagai tenaga penggerak. Adapun peralatan jalan mempunyai rentang tahun pembuatan dan perakitannya mulai tahun 1972 sampai yang terbaru tahun 2014. Perusahaan yang mempunyai alat berat ini tugas pokok dan fungsinya selalu dituntut untuk memelihara dan menjaga kondisi peralatan selalu baik. Yang menjadi kendala adalah sedikitnya biaya pemeliharaan ,dan hal ini berdampak juga untuk peralatan jalan maka sebagai solusi yang terbaik harus diupayakan atau membuat suatu strategi khusus untuk membuat inovasi baru supaya dengan dana sedikit bisa memelihara dengan baik.

Peralatan yang dimiliki oleh Perusahaan alat berat salah satunya adalah Mesin Gilas Statik roda baja kapasitas 6-8 ton dengan rincian seperti yang ada pada Tabel 1.1. Biaya pemeliharaan yang dialokasikan tidak akan tercukupi untuk pemeliharaan berbagai macam peralatan sehingga diperlukan strategi khusus untuk menekan biaya pemeliharaan yaitu dengan cara menjalankan preventif maintenance, tetapi yang terjadi biasanya breakdown maintenance karena system pemeliharaan yang kurang dan tidak tertata dengan baik dan juga peranan sumberdaya manusia yang belum maksimal. Pemakaian dari setiap unit dalam satu tahun anggaran rata rata 700 jam/unit atau kurang lebih 100 hari/tahun atau satu hari bisa pemakaian selama 8 jam . Sehingga dengan waktu pemakaian cukup lama tingkat keausan peralatan tinggi.

Tabel 1.1 Jenis Peralatan

No	Tahun Pembuatan	Banyaknya	Umur Alat saat ini (tahun 2014)
1	1972	2 Unit	42 tahun
2	1974	2 Unit	40 tahun
3	1986	1 Unit	28 tahun
4	1989	1 Unit	25 tahun
5	1996	1 Unit	18 tahun

Prinsip pemeliharaan yang harus dilaksanakan untuk menjamin peralatan dalam kondisi baik dan siap pakai diantaranya untuk komponen.

1. Kopling Utama

Jenis kopling yang digunakan adalah kopling gesek kerja ganda (*system* kering) yang memindahkan daya dari motor diesel ke roda gigi transmisi. Piringan kopling harus terjaga dari keausan, kontak tidak merata, penyimpangan plat tekan dan piringan kopling. Pemeliharaan yang harus dilakukan periksa permukaan piringan kopling dari retak, pengerasan yang disebabkan panas dan tanda-tanda adanya selip yang disebabkan minyak pada permukaan.

2. Kotak Roda Gigi Transmisi

Dalam kotak transmisi ini terdiri dari bermacam-macam roda gigi tetap, roda gigi geser, roda gigi kerucut, roda gigi spiral dan komponen-komponen lainnya. Transmisi ini memindahkan daya dari mesin diesel sampai roda gigi penggerak roda belakang melalui deferensial. Gangguan gangguan pada kotak roda gigi transmisi diantaranya terjadinya keausan gigi pada roda gigi, bantalan , garpu penggerak.

3. Roda depan dan Roda Belakang

Roda depan terdiri dari komponen komponen antara lain : garpu roda, pembersih roda, bingkai dan lainnya. Gangguan gangguan yang sering terjadi pada roda depan yaitu keausan bantalan luncur, poros garpu, cincin dan pena. Roda belakang terdiri dari roda baja, roda gigi, bantalan luncur, poros roda belakang dan komponen lainnya. Gangguan yang terjadi biasanya pada keausan bantalan, cincin pembatas dan roda gigi.

4. Rem dan Kemudi

Instalasi rem terdiri dari roda rem, lengan penggerak , tuas pengumpul, poros rem, penahan rem, kampas rem dan komponen lainnya.

Selain terpeliharanya peralatan tersebut, ada kerusakan yang sering terjadi pada mesin gilas tipe ini diantaranya yaitu keausan pada roda gigi penggerak, roda gigi, poros roda belakang dan bantalan luncur. Roda gigi penggerak apabila aus akan menimbulkan bunyi cukup keras hal ini diakibatkan ketidak sejajaran antara roda gigi penggerak dan roda gigi serta poros roda belakang.

Jenis kerusakan yang cukup memakan waktu untuk perbaikan adalah apabila bantalan luncur pada roda belakang mengalami keausan dan seringkali hancur. Keausan ini diakibatkan oleh tidak kuatnya bahan material bantalan untuk menumpu beban dari mesin gilas dan juga disebabkan distribusi pelumas tidak terdistribusi dengan baik melumasi bantalan luncur ini. Apabila hal ini terjadi maka harus dilakukan penggantian bantalan luncur dan ini biasanya memerlukan waktu perbaikan.



Gambar 1.1. Bantalan luncur terpasang



Gambar 1.2. Poros roda belakang



Gambar 1.3 Pembongkaran bantalan luncur

Perbaikan yang harus dilakukan memerlukan waktu yang cukup lama karena pembongkaran roda, poros roda dan bantalan itu sendiri pada mesin gilas tipe ini agak sulit dan harus didukung oleh peralatan yang cukup besar dan baik, apalagi jika kerusakan harus dilakukan di tempat yang cukup jauh sehingga barang tentu memerlukan waktu yang cukup. Kadangkala apabila di lapangan tidak ditemukan bantalan yang cukup sebagai pengganti dari bantalan luncur ini menggunakan pipa biasa. Maka salah satu cara untuk mendukung bahwa peralatan selalu siap dalam kondisi baik dan siap digunakan yaitu pemilihan bahan material dari bantalan luncur yang baik sifat mekanik sehingga kuat dan tahan lama dan juga pemilihan pelumas yang terbaik.

II. METODA PENELITIAN

Untuk mendapatkan hasil yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan maka analisis mengenai kerusakan ini dilakukan dengan membandingkan antara hasil perhitungan teoritis dengan hasil pengujian sehingga akan didapat hasil yang maksimal. Dengan banyaknya jenis dan contoh yang diteliti serta nantinya dianalisa maka akan didapat berbagai macam kemungkinan alternative yang bisa digunakan untuk membuat bantalan luncur tahan terhadap keausan

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan yang akan dilakukan sbb :

Tabel 3.1. Rencana penelitian

No	Jenis pekerjaan	Lama	Ket
1	Pemilihan dan penyediaan bahan	7 hari	
2	Pengujian pertama	3 hari	
3	Pengujian kedua	3 hari	
4	Pengujian ketiga	3 hari	
5	Analisis bahan dan data	4 hari	
6	Kesimpulan	1 Hari	
	Total waktu	21 hari	

2.2. Metode Penelitian

Metoda penelitaian memberikan gambaran proses penelitian secara menyeluruh dirancang secara sistimatis sehingga mudah untuk diikuti alurnya. Langkah langkah penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil sampel data dari pengujian yang dilakukan. Setelah data terkumpul maka dilakukan penghitungan untuk menguji kekuatan material dan viskositas dari pelumas. Sehingga akhirnya diharapkan akan terpilih material yang baik untuk bantalan luncur.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara melakukan pengujian menjalankan mesin gilas selama 2 jam terus menerus di berbagai lintasan, dengan variabel bebas tertentu yang akan terkait dengan variabel tak bebas, kemudian data yang dihasilkan dicatat, data ini berupa :

1. Mengetahui jenis material bantalan
2. Mengetahui jenis ketebalan Pelumas
3. Mengetahui putaran (n) roda
4. Mengetahui diameter (d) bush
5. Mengetahui beban alat (W)
6. Mengetahui kecepatan (v)
7. Mengetahui banyaknya lintasan penggilasan

2.3. Pengolahan Data

Pengolahan data yang akan dilakukan secara statistik yaitu dengan membuat parameter-parameter

baik variable bebas dan variable tak bebas diolah dengan cara membuat derajat variasi kemudian dibuat matrik . Dari matrik ini, data diolah berdasarkan yang paling dominan menyebabkan keausan pada bantalan luncur. Kesimpulan yang akan didapat adalah ingin mendapatkan variasi bantalan luncur dan pelumas yang terbaik yang nanti akan digunakan pada mesin gilas untuk mengurangi resiko keausan dan juga menekan anggaran pemeliharaan. Setelah data dianalisa maka semua informasi dari analisa tersebut dijadikan telaah untuk menentukan kelebihan dan kekurangan dari material dan pelumas yang dipergunakan. Data yang terkumpul akan ditampilkan secara table dan grafik dengan perhitungan computer untuk menentukan gaya gaya yang terjadi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitaian yang diperoleh adalah dapat memilih bahan material untuk bantalan luncur yang baik, dipandang dari kekuatan material, tahan terhadap gaya gesek dan keausan . Parameter hasil kajian yang nantinya akan didapat diantaranya umur bantalan bisa perkiraan sampai berapa lama dengan melihat dari struktur logam bantalan.

3.1. Analisis Teoritis :

Tabel 3.1 Karakteristik Data Hasil Perhitungan secara Teoritis untuk Bahan Bantalan dar Perunggu

No	Uraian	Simbol	Nilai	Satuan
1	Diameter Bantalan Luncur	D	100,00	mm
2	Putaran Bantalan Luncur	N	18,00	rpm
3	Beban maksimum mesin Gilas	W	800,00	Kg
4	Tegangan lentur	σB	2,58	kg/mm ²
5	Panjang Bantalan	L	150,00	mm
6	Tekanan Permukaan	P	0,53	kg/mm ²
7	Kecepatan Keliling Poros	V	9,42	cm/s
8	Viskositas	C	0,10	mm
9	Koefisien Gesekan	μ	3,01	
10	Kelonggaran	H	0,049	mm
11	Kekasaran Permukaan	Hb	16,00	$\mu. mm$

3.2. Analisis Faktual :

3.2.1. Hasil Perhitungan Bahan bantalan dari Teflon

Tabel 3.2 Karakteristik Data Hasil Perhitungan untuk Pengujian Bahan Bantaln dari Teflon

No	Uraian	Simbol	Nilai	Satuan
1	Diameter Bantalan Luncur	D	100,00	mm
2	Putaran Bantalan Luncur	N	18,00	rpm
3	Beban maksimum mesin Gilas	W	800,00	Kg
4	Tegangan lentur	σB	2,58	kg/mm ²
5	Panjang Bantalan	L	113,29	mm
6	Tekanan Permukaan	P	0,70	kg/mm ²
7	Kecepatan Keliling Poros	V	9,42	cm/s
8	Viskositas	C	0,15	mm
9	Koefisien Gesekan	μ	3,01	
10	Kelonggaran	H	0,058	mm
11	Kekasaran Permukaan	Hb	19,00	$\mu. mm$

3.2.2. Bahan bantalan dari Besi Cor

Tabel 3.3 Karakteristik Data Hasil Perhitungan Bahan Material Bantalan dari Besi Cor

No	Uraian	Simbol	Nilai	Satuan
1	Diameter Bantalan Luncur	D	100,00	mm
2	Putaran Bantalan Luncur	N	18,00	rpm
3	Beban maksimum mesin Gilas	W	800,00	Kg
4	Tegangan lentur	σB	2,58	kg/mm ²
5	Panjang Bantalan	L	91,8	mm
6	Tekanan Permukaan	P	0,87	kg/mm ²
7	Kecepatan Keliling Poros	V	9,42	cm/s

8	Viskositas	C	0,16	mm
9	Koefisien Gesekan	μ	3.01	
10	Kelonggaran	H	0,067	mm
11	Kekasaran Permukaan	Hb	22,00	$\mu.m$

Tabel.3.4 Perbandingan Data Jenis Material dari hasil analisis

No	Sifat	Perunggu	Teflon	Besi Cor
1	Pa	2	0,394	0,6
2	l/d	1,5	1,1329	0,9182
3	P	0,53	0,7	0,871
4	pv	5,024	6,594	8,209

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dengan membandingkan antara teoritis dan secara factual hasil pengujian maka dapat diberi kesimpulan sbb : bahwa pemilihan bahan bantalan akan menentukan hasil dari kinerja mesin giling baja. Dilihat dari hasil yang didapat terutama kelonggaran antara bus dan poros jika kita memakai bahan bantalan dari Teflon maka gap yang terjadi sebesar 0,058 mm dengan koefisien gesekan 3.01 yang mengakibatkan kekasaran permukaan 19 $\mu.m$, kekasaran permukaan ini tentunya secara mekanika merupakan suatu keuntungan jika dihubungkan dengan gaya gesek dimana bahan yang dipakai mempunyai tingkat kekasaran besar.

Dari ketiga bahan yang diuji maka Teflon dan besi cor nilai tingkat keausan dan penyerapan panas terhadap bahan bantalan lebih besar dibandingkan dengan bahan material perunggu yang merupakan material dasar dari pabrik yang disyaratkan sehingga gap antara bus dan poros harus dapat dipertahankan antara 0,049 sd 0,067 mm dalam putaran konstan sehingga dapat mempertahankan nilai viskositas (ρ) antara 0,10 sd 0.16.

DAFTAR PUSTAKA

- Phelan, Richard M.1975."Fundamentals of Mechanical Design".New Delhi: Tata Mc-Graw-Hill
- R.S.Khurmi & J.K.Gupta.1977. "Machine design".
- Kiyojkatsu Suga & Sularso.2008."Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin". Jakarta : PT.Prandya Paramita.
- JHalme & P Anderson. 2009." Rolling contact fatigue and wear fundamentals for rolling bearing diagnostics – state of the art". Melalui http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2010/Review_paper_377.pdf

- Hirotsi Aramaki.1997. "Rolling Bearing Analysis Program Package "BRAIN", Melalui <http://www.tec.nsk.com/weblibrary/Library/Products/bearings/MC03-Rolling Bearing Analysis Program BRAIN.pdf>.
- PT.Barata Indonesia (persero). Pembongkaran dan Pemasangan Mesin gilas jalan roda baja Tipe MG-6,
- PT.Barata Indonesia (persero)."Petunjuk Pengoperasian Mesin Gilas Jalan Roda Baja Tipe MG-6"
- PT.Barata Indonesia (persero)."Road Roller Part Catalog Type MG-6"
- Popov.E.P.1994. Mekanika Teknik. Jakarta : Erlangga
- Dieter.George.E.1990. Metalurgi Mekanik. Jakarta : Erlangga
- Shigley E.Joseph & Mitchell D.Larry.1995.Perencanaan Teknik Mesin Jilid ke2. Jakarta : Erlangga
- Soejanto,Irwan.2009. Desain Eksperimen dengan Metode taguchi.Yogyakarta : Graha Ilmu
- Jac.Stolk & C.Kros.1984.Elemen Mesin, Elemen Konstruksi dari Bangunan Mesin. Jakarta : Erlangga
- V.Dobrovolsky, K.Zablonsky Y, S.Mak, A.Radchik, L.Erlikh. 1968. Machine Elements. Moscow : Mir Publisher.
- Robert L. Mott. 2004. Elemen-elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis. Yogyakarta. : Andi
- G. Nieman H Winter. 1985. Elemen Mesin Jilid II Desain dan Kalkulasi dari Sambungan, Bantalan dan Poros. Jakarta : Erlangga.

