

Alat Bantu Analisis Kerusakan Anti-friction Bearing Pada Unit Alat Berat

Jarot Wijayanto^{1 *}, Darmansyah² dan Rijani Effzi³
^{1,2,3} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banjarmasin

Jl. Brigjen H.Hasan Basri (Kompleks Unlam) Kayutangi, Banjarmasin 70123

e-mail : jarot@akprind.ac.id.

Abstrak

Kerusakan (*failure*) bagian mesin dari unit alat berat yang sering terjadi akan mengganggu aktivitas produksi karena secara otomatis unit peralatan alat berat akan mengalami perbaikan. Dengan langkah antisipasi kerusakan anti-friction bearing akan mengurangi perbaikan dari setiap unit alat berat yang disebabkan oleh kerusakan pada anti-friction bearing. Tujuan dari pembuatan alat bantu ini adalah membantu mengkaji dan menganalisis kerusakan yang sering terjadi pada anti-friction bearing di unit alat berat. Metode pembuatan alat bantu analisis kerusakan anti-friction bearing pada unit alat berat dengan pendekatan pada kondisi operasi yang terjadi yaitu aspek beban kerja dan temperatur kerja. Alat bantu sebagai media simulasi kerusakan anti-friction bearing dapat dilakukan Hasil dari pembuatan alat bantu analisis kerusakan anti-friction bearing ini bisa memudahkan mengetahui kondisi kerja dan variabel beban dan kecepatan putaran sehingga diambil parameter data penyebab kerusakan (pengikisan karena pengaruh getaran dan panas yang terjadi). Komponen alat bantu analisis kerusakan anti-friction bearing yaitu ; dinamo 3phase 1500rpm, inverter, coupling flesns Ø6', poros Ø70mmx600mm, pillow bearing Ø70mm, Housing bearing dan punch, inner pack kapasitas 10ton, ball bearing, frame.

Kata kunci : alat bantu, anti-friction bearing, *failure*, kerusakan, kondisi kerja

1. Pendahuluan

Dengan produksi tambang batubara yang besar maka tentunya Propinsi Kalimantan Selatan memerlukan kesiapan sumberdaya manusia dan sarana (unit alat berat). Dalam hal ini tentunya alat berat yang awet sehingga mampu bekerja keras untuk menyelesaikan pekerjaan secara maksimal sehingga mendukung tercapainya kapasitas produksi yang tinggi. Unit alat berat yang digunakan dalam proses produksi tambang batubara antara lain compactor, dozer, excavator, backhoe loader, wheel loader, wheel dozer, wheel excavator dan off highway truck. Dari semua jenis alat berat tersebut diatas tentunya terdiri sistem electrical dan engine serta tool lainnya (bagian-bagian mesin : roda gigi, bantalan, kopling, pasak, poros, mur dan baut dan lain-lain). Akan tetapi kapasitas beban operasi yang

tinggi dari unit alat berat dan faktor kesalahan pengoperasian akan menyebabkan kerusakan

(*failure*) dari bagian-bagian mesin walaupun perawatan sudah cukup memadai. Kerusakan (*failure*) tersebut 80% karena fatigue/kelelahan (*thermal fatigue, low-cycle fatigue, simple fatigue/high cycle*) dan sisanya 20% disebabkan oleh *corrosion mekanisme, creep* dan *principle stress (static) fracture* (Matthews, 1998).

Aherwar M, 2012., melakukan analisis kerusakan dari rolling element bearing Hasil analisis menunjukkan komponen yang prosentasenya rusak adalah *inner ring* sebesar 90% dan yang terendah pada rolling element sebesar 30%. Sedangkan prosentase kerusakan pada bearing masing-masing : overloading (*axial loading*) beban sebesar 10%, improper mounting 60%, inadequate lubricant 30%, contamination 0%,

moisture/chemical action 30%, failure cause due to high temperature 40%, poor handling 50%, misalignment 20%, improper lubrication 50%.

Gegner J, 2011., meneliti aspek dari tribologi terhadap kerusakan *rolling bearing*. Dalam hal ini disampaikan pentingnya aspek dari tribologi yang bersinggungan langsung pada putaran terhadap kerusakan bantalan (*bearing*).

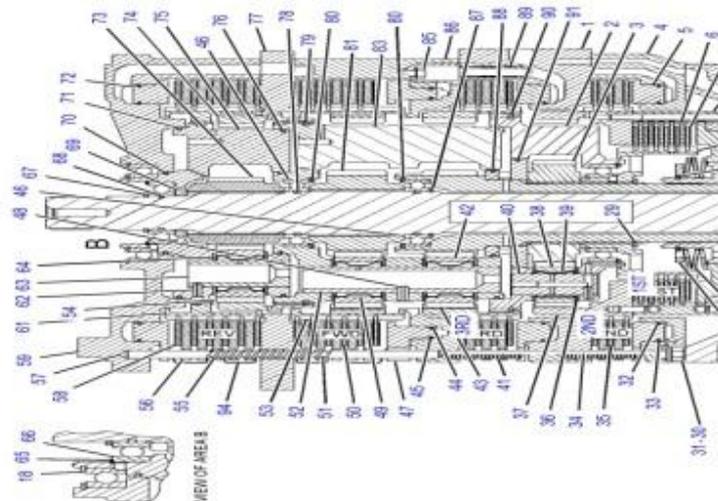
Catterpillar, 2005., menyampaikan cacat pada antifricition bearing terutama sekali datang dari material, pembentukan, permesinan, perilaku panas, gerinding dan kesulitan pemasangan. Kelebihan beban adalah hal yang biasa sebagai faktor penyebab kegagalan bearing lebih awal. Kelebihan beban menyebabkan panas yang berpengaruh pada kekentalan oli. Panas akan menyebabkan kekentalan oli menurun dan membuat lapisan film tipis, membiarkan kontak antara komponen rolling dan raceway.

Ray D, 2009., menganalisa *journal bearing*. *Journal bearing* dibuat nomor dari perbedaan hidrodinamis jenis *bearing* yang mencakup *plain sleeve*, *fixed lobe* dan *tilting pad*. Secara umum kegagalan model dari *journal bearing* salah satunya dari kurangnya pelumasan dan pembebanan lebih. Bilamana salah satu bisa terjadi, kegagalan akan mendadak dan dapat merupakan menimbulkan bencana besar.

memberikan kontrol saat *safe shutdown* dari amplitudo tinggi seperti yang disampaikan pada standar API atau pada journals yang lain.

Kerusakan bagian-bagian mesin dari peralatan alat berat tentunya akan berakibat adanya perbaikan (*maintenance*) yang memerlukan waktu dan biaya yang banyak sehingga akan berdampak dari produksi tambang batubara yang dihasilkan per hari. Dari uraian diatas perlu kirannya dilakukan penelitian untuk mencari informasi bagian-bagian mesin yang prosentasenya tinggi mengalami kerusakan dan mencari akar permasalahan dari kerusakan tersebut sehingga dilakukan alternatif penyelesaian yang tepat untuk menjaga efisiensi dan efektivitas tinggi dari peralatan alat berat sehingga meningkatkan kinerja dengan umur pakai yang relatif lama. Tujuan pembuatan alat bantu analisis kerusakan bearing pada unit alat berat adalah merancang alat uji yang selanjutnya digunakan untuk menganalisa dari kondisi operasi kerja yang meliputi temperatur kerja, beban kerja dan kondisi lingkungan kerja/korosi dari bearing.

Gambar 1. Menunjukkan Transmission Group Unit D10R. Ball bearing dengan nomor 46 dengan spesifikasi part number 111-8920 akan kesulitan secara langsung diamati parameter yang menyebabkan pengikisan.



Gambar 1. Transmission Group Unit D10R (SIS, PT.TU, 2015)

2. Metode

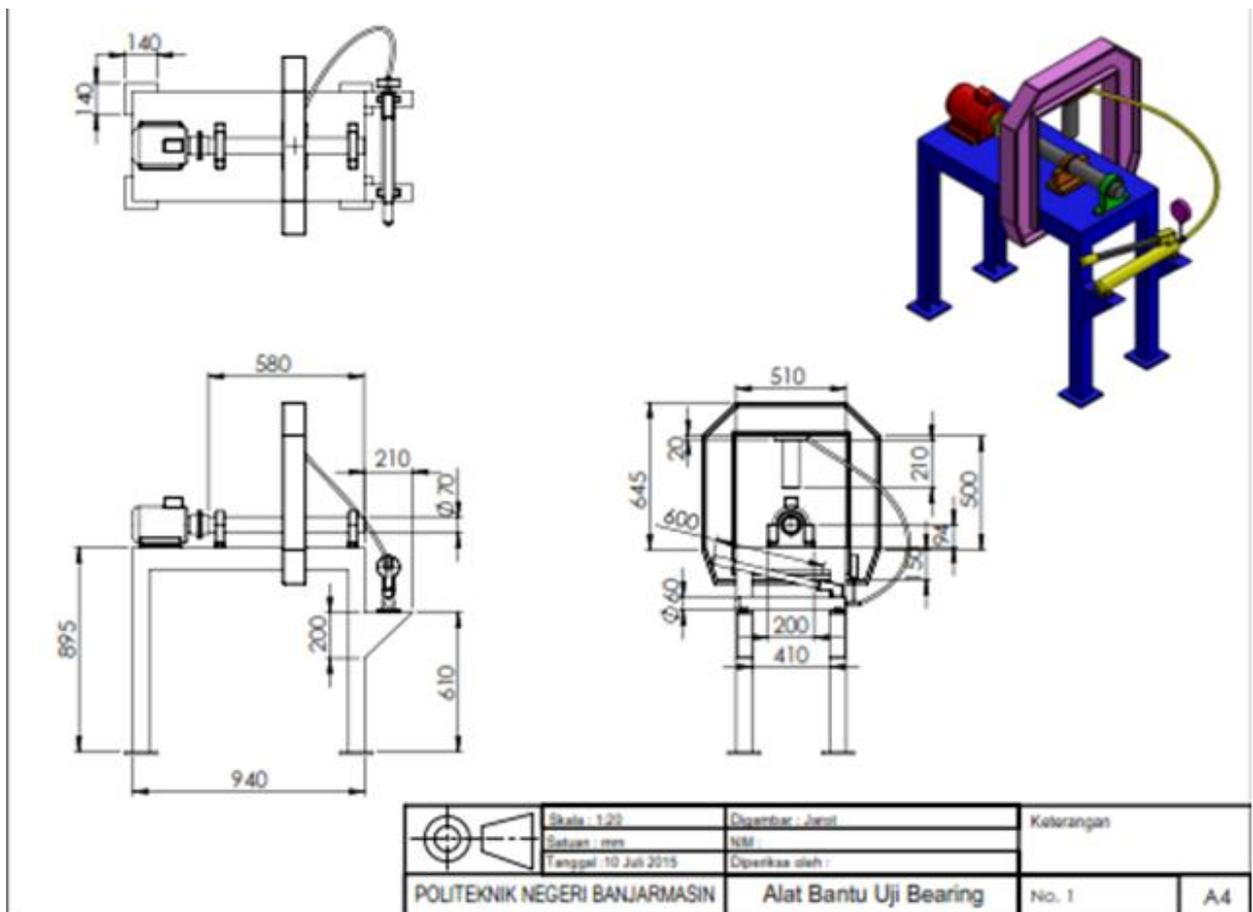
Metode yang dilakukan untuk membantu pelaksanaan pembuatan alat bantu ini adalah :

- **Studi Literatur**, penulis menggunakan ini untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan macam-macam kerusakan pada bearing. Studi literatur ini mengacu pada buku/modul, data sheet dari berbagai macam komponen yang dipergunakan data yang didapat dari internet, SIS PT.TU Cabang Banjarmasin dan makalah-makalah.
- **Pembuatan Alat**, berisi tentang proses perencanaan alat berupa variasi pembebanan dan kecepatan putar pada anti-friction bearing
- **Uji alat**, dari alat yang sudah dibuat maka dilakukan pengujian terhadap masing-masing bagian dengan tujuan untuk mengetahui fungsi agar sesuai yang diharapkan dan bisa melakukan pengambilan data.

Kegagalan (kerusakan) dari *bearing* pada suatu unit alat berat dapat disebabkan oleh beberapa faktor potensial yang berpengaruh. Faktor potensial antara lain : pengikisan (*overloading, heat treated, electrical curen, distorsy dan vibration damage*), korosi, kekurangan pelumasan dan pemasangan/penyetelan yang salah. Dengan adanya alat bantu tersebut bisa dijadikan media untuk mengukur parameter yang menyebabkan kerusakan pada anti-friction bearing.

3. Perancangan

Gambar 2. Menunjukkan lay out rancangan alat bantu kerusakan anti-friction bearing. Ball bearing yang berada dalam konstruksi transmission group unit D10R (Gambar 1) akan kesulitan jika dilakukan pengambilan data dan simulasi secara langsung dalam sistem transmisi, untuk itu perlu dilakukan pembuatan alat bantu untuk menganalisa kerusakannya.



Gambar 2. Lay out rancangan alat uji kerusakan bearing

Spesifikasi komponen-komponen yang diperlukan antara lain ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. List komponen alat bantu

No	Nama	Jml	Satuan
1	Ball bearing, \varnothing 70mm	2	buah
2	Koupling flens, \varnothing 6"	1	set
3	Dinamo, 3phase 1500rpm	1	buah
4	Inverter	1	buah
5	Poros, \varnothing 70mm x 600mm	1	buah
6	Pillow bearing, , \varnothing 70mm	2	buah
7	Housing bearing dan punch	1	set
8	Inner pack, 10T	1	set
9	frame	1	set

Alat Bantu Kerusakan Bearing

Alat bantu kerusakan anti-friction bearing berfungsi untuk membantu dalam pengambilan data-data penyebab kerusakan anti-friction bearing. Dengan variasi beban statis (radial) pada bearing dan kecepatan putaran dari poros bisa diambil parameter data yang menyebabkan pengikisan (getaran maupun panas yang terjadi). Gambar 3. Menunjukkan alat bantu kerusakan bearing dan bagian-bagiannya.

Pembuatan alat bantu kerusakan anti-friction bearing menggunakan frame besi tuang profil I dengan ketebalan 3mm (Gambar 3 dan 4). Frame dirangkai menggunakan proses pengelasan listrik. Spesimen anti-fiction bearing ditempatkan ditengah poros \varnothing 70mm x 600mm menggunakan bushing yang disuport oleh 2 buah pillow bearing. Poros dihubungkan dengan motor listrik melalui koupling flens \varnothing 6". Punch hidroulik secara radial tepat diatas housing bearing bagian atas.



Gambar 3. Alat bantu kerusakan anti-friction bearing

Mekanisme kerja dari alat ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan pembebanan radial (konversi dari tekanan) dengan cara memompakan aktuator power hidroulik yang sudah ada pressure gauge. Gerakkan punch hirolik sampai menyentuh housing atas bearing sampai mendapatkan *pressure* yang diinginkan. Kunci pembebanan radial dengan menggerakkan valve hidroulik.
2. Menentukan kecepatan putaran poros pada inverter.
3. Tekan panel on pada motor listrik.
4. Jalankan untuk berapa lama menurut jumlah rpm yang diinginkan atau berapa jam operasi
5. Lakukan pengambilan data panas dan getaran yang terjadi pada bearing (iner ataupun outer bearing).

Gambar 4. Menunjukkan suasana uji coba alat kerusakan anti-friction bearing setelah selesai dibuat.



Gambar 4. Suasana uji coba alat bantu kerusakan anti-friction bearing

4. Kesimpulan

Alat bantu sebagai media simulasi kerusakan anti-friction bearing dapat dilakukan dengan variasi beban dan kecepatan putaran poros sehingga dapat diketahui pada pembebanan dan kecepatan putaran berapa serta berapa lama anti-friction akan mengalami kerusakan. Data yang bisa diambil secara langsung adalah getaran dan panas yang terjadi. Komponen alat bantu tersebut yaitu ; dinamo 3phase 1500rpm, inverter, coupling fletns $\varnothing 6'$, poros $\varnothing 70\text{mm} \times 600\text{mm}$, pillow bearing $\varnothing 70\text{mm}$, Housing bearing dan punch, inner pack kapasitas 10ton, ball bearing, frame.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M), Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Dikti), Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui Unit P2M Politeknik Negeri Banjarmasin yang telah membiayai Skim Penelitian Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2015.

Daftar Pustaka

[1] Aherwar A., Bajpai R., Khalid S., 2012, *Investigation to Failure Analysis of Rolling Element With Various Defect*, International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)

- [2] Ayuningrum H., 2013, Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia -Kalimantan, www.scribd.com/doc/120436314/MP3EI-Kalimantan, diakses April 2014
- [3] Caterpillar., 2005, *Bearing Maintenance PEGJ0037.*, www.cat.com diakses 10 April 2014.
- [4] Caterpillar Drive., 2003, Bearing, Seal Dan Gasket, Modul Teknisi Layanan Caterpillar, Caterpillar of Australia Pty Ltd Melbourne, Australia.
- [5] Cappelino Charles A., Osberno James C., 2000, *The Prediction of Bearing Lubricant Temperatures and Cooling Requirrements for Acentrifugal Pump*, Proceeding of The Second International Pump Symposium.
- [6] Collin, J. A., 1993, *Failure of Materials in Mechanical Design; analysis, prediction, prevention*, 2nd ed, United States of Amirica.
- [7] Gegner, J., 2011, *Tribological Aspects of Rolling Bearing Failure*, SKF GmbH, Departement of Material Physics Institute of Material Science, University of Siegen German.
- [8] Ken Yuossefi., 2013, Bearing, www.engr.sjsu.edu/yousefi/me157/../ diakses 21 Januari 2013
- [9] Matthew, C., 1998, *A Practical Guide to Engineering Failure Investigation*, Profesional Engineering Publishing Limited London and Bury St Edmunds, UK
- [10] Timken., 2011, *Timken Bearing Analysis With Lubrication Reference Guide*, The Timken Company
- [11] Ray D., 2010, *Journal Bearing Analysis*, Kelm Engineering Danbury, TX
- [12] Sularso., Sugi Kiyokatsu., 1994, *Dasar-Dasar dan Perencanaan Elemen Mesin*, Paradya Paramita, Jakarta.