DESAIN & SIMULASI *BEARING HOUSING FLAT IMPACT ROLLER*

Andry Fachriza[1)]
Teknik Mesin, Politeknik Gajah Tunggal
andryfachriza30082002@gmail.com

M. Ibnu Rusydi[2)]
Teknik Mesin, Politeknik Gajah Tunggal
ibnu@poltek-gt.ac.id

Keywords :
Bearing Housing
Conveyor
Coal
Solidwork
Design

Abstract :

The research aims to design a bearing housing that is more resistant to impact from coal, extending bearing life, and reducing downtime and maintenance costs at PT KTC. The methodology involves problem identification through field studies, data collection on failures, design using wear-resistant materials, and strength testing. The results show that the new design improves durability, bearing lifespan, and operational efficiency, with a cost analysis indicating significant savings and a quick return on investment. Implementation on Conveyor Line C also enhances productivity and system reliability.

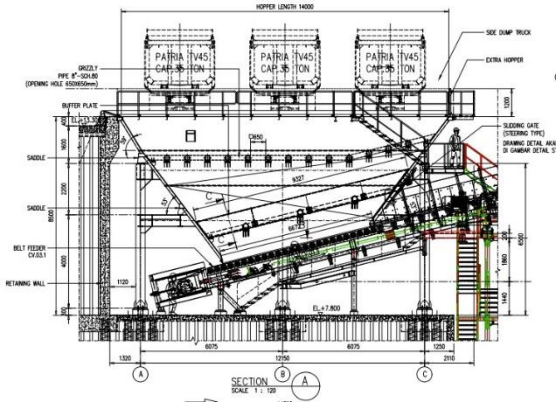
PENDAHULUAN

Latar Belakang

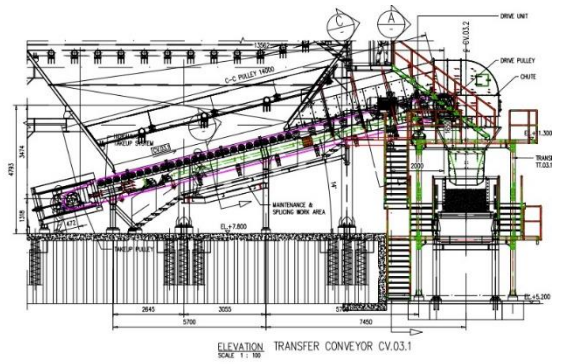
Pertambangan batu bara merupakan salah satu sektor utama dalam perekonomian global, menyediakan bahan bakar utama untuk pembangkit listrik dan berbagai bidang industri yang membutuhkan batu bara[1].Dalam proses pertambangan batu bara, sistem *conveyor* memainkan peran penting dalam pengangkutan batu bara dari tambang ke tempat penyimpanan atau pemuatan. Namun, lingkungan kerja yang keras di tambang batu bara seperti debu, kelembaban, dan kejatuhan mekanis menempatkan tekanan besar pada komponen-komponen sistem *conveyor*, termasuk *bearing housing* pada *roller conveyor*.

PT KTC, sebuah perusahaan pertambangan batu bara yang beroperasi di Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur, berupaya untuk meningkatkan produksi guna memaksimalkan keuntungan. Untuk mencapai target produksi, perusahaan perlu melakukan berbagai upaya seperti penambahan tenaga kerja, peningkatan fasilitas, serta perbaikan dan pemeliharaan mesin untuk memastikan proses produksi berjalan aman dan efisien. Faktor *maintenance* merupakan salah satu faktor kunci keberhasilan produksi dalam memenuhi target, karena bertujuan untuk memelihara atau menjaga fasilitas peralatan pabrik serta melakukan perbaikan atau penggantian supaya mencapai produksi yang diinginkan [2].

Division Fixed Plant Maintenance di PT KTC memberikan dukungan kegiatan produksi dengan memastikan ketersediaan alat yang memiliki performa sesuai standar dengan biaya yang wajar. Area *Division Fixed Plant Maintenance* berada di *Coal Processing Plant* (CPP), di mana proses pemecahan batu bara dari *hopper* menuju silo (tempat akhir penyimpanan batu bara) dilakukan menggunakan *conveyor*. Adapun yang dimaksud dengan *conveyor* adalah alat yang mengangkut material dari satu lokasi ke lokasi lainnya secara efisien dan digunakan untuk menangani material dalam jarak pengangkutan pendek dan menengah [3]. Jenis *conveyor* yang umum digunakan pada PT. KTC adalah *flat impact roller feeding conveyor* yang membutuhkan *bearing housing* yang kuat untuk menopang *roller* dengan baik. Proses pengangkutan batu bara menuju *chute* dapat dilihat pada Gambar 1.



(a)



(b)

Gambar 1. Proses Transfer Batu Bara menuju *Chute* (a) *Hopper* menuju *Conveyor* (b) *Conveyor* menuju *Chute*

(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Pada Gambar 1, terlihat bahwa proses *transfer* batu bara menuju *chute* terdiri atas beberapa tahap, dimulai dari *hopper* di mana batu bara ditumpahkan dari alat pengangkut dan masuk ke dalam *grizzly* untuk penyeleksian ukuran batu bara. Selanjutnya batu bara jatuh dan ditransfer menggunakan *impact roller conveyor* yang berada bawah *hopper* untuk memindahkan material ke *chute*. Batu bara yang melewati *chute* akan dilanjutkan ke transfer *conveyor* dua hingga berakhir menuju silo.

Akan tetapi, terdapat permasalahan yang ditemui di lapangan terutama pada proses transfer batu bara dari *hopper* menuju *chute*, yaitu rusaknya *bearing housing* pada *impact roller conveyor*. *Bearing housing* merupakan pendukung poros dalam kondisi radial atau berputar, terdiri dari dua bagian utama yaitu poros (*shaft*) dan lubang silinder (*housing*)[4]. Pada saat batu bara jatuh dari *hopper* menuju *impact roller conveyor* membuat *housing bearing* juga ikut terkena pembebanan dari batu bara. Beban batu bara yang dapat dibawa oleh alat pengangkut dan dikelurkan melaui *hopper* dapat mencapai 4,336 ton. Besarnya beban batu bara tersebut membuat *housing bearing* pada *roller conveyor* mengalami kerusakan, karena tidak mampu menahan benturan saat terkena batu bara. Batubara yang jatuh menimpa *roller* secara langsung, menciptakan tekanan besar yang diteruskan ke *bearing housing*. Beban *impact* yang dihasilkan dapat melebihi kapasitas desain dari *housing bearing*, yang menyebabkan keausan dan kerusakan yang berulang. Kerusakan *housing bearing* yang ada pada *roller conveyor* ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Kerusakan *Housing Bearing* pada *Roller Conveyor*

(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Pada Gambar 2, terlihat bahwa kerusakan *bearing housing* terjadi pada hampir keseluruhan bagian yang membuat komponen tidak dapat digunakan kembali. Kerusakan pada *bearing housing* mengharuskan dilakukan pergantian komponen yang memakan waktu berkisar 2 jam. Adanya pergantian komponen mengakibatkan *downtime* atau terhentinya proses produksi. Pergantian komponen *bearing housing* juga menunjukkan data terbanyak pada tahun 2023 yang dapat diliat pada Gambar 3.

Gambar 3. Data penggantian komponen pada tahun 2023

(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan Gambar 3, dapat terlihat bahwa *bearing housing* merupakan komponen yang sering mengalami kerusakan dibandingkan dengan komponen lainnya. Hal ini terjadi karena material yang digunakan tidak tahan terhadap benturan batu bara dan ukuran *bearing housing* yang tidak sesuai dengan *bearing* yang digunakan. Frekuensi kerusakan *bearing housing* yang tinggi membuat pergantian komponen sering dilakukan dan mengakibatkan terhentinya produksi. Pergantian tersebut mengakibatkan timbulnya kerugian yang dialami perusahaan. Maka dari itu, diperlukan *bearing housing* yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dibanding dengan *bearing housing* sebelumnya.

Pada saat melakukan pergantian *bearing housing* yang rusak dengan unit yang memiliki spesifikasi lebih tinggi, perusahaan menghadapi kendala bahwa tidak ada ukuran atau dimensi *bearing housing* yang

sesuai dengan konfigurasi *conveyor* yang ada. Spesifikasi *bearing housing* yang tersedia di pasaran tidak mencukupi kebutuhan aplikasi ini, baik dari segi kekuatan maupun dari segi dimensi fisik. Hal ini mengakibatkan perlunya penyesuaian atau modifikasi pada sistem *conveyor*, yang sering kali tidak ekonomis dan memakan waktu.

Oleh karena itu, diperlukan perancangan ulang *bearing housing* yang tidak hanya mampu menahan beban *impact* yang lebih besar, tetapi juga memiliki dimensi yang sesuai dengan kebutuhan spesifik dari *impact roller conveyor*. Pendekatan ini diharapkan dapat mengurangi frekuensi kerusakan, memperpanjang umur pakai komponen, dan mengurangi *downtime* yang terkait dengan penggantian *bearing housing* yang rusak.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas maka terdapat pertanyaan terhadap penelitian ini adalah:

1. Mengetahui desain *bearing housing* yang mampu menerima beban dari batu bara.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Diperlukan desain *bearing housing* untuk meningkatkan kinerja dan umur pakai.

Manfaat Penelitian

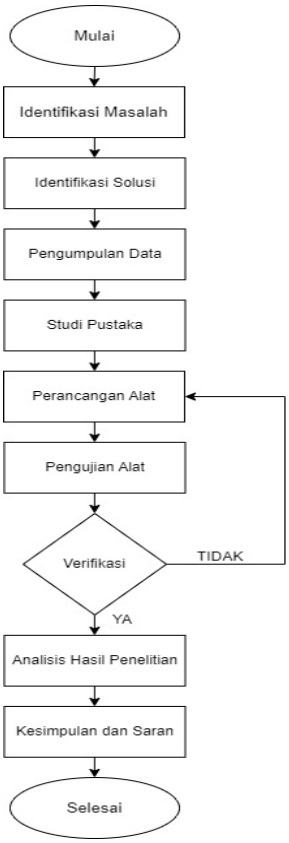
Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, yaitu:

1. Meningkatkan kemampuan *conveyor* dalam operasional harian.
2. Mengurangi biaya pemeliharaan melalui peningkatan umur pakai *bearing*.
3. Efisiensi proses penggantian *bearing* yang dapat mengurangi waktu *downtime*

METODE PENELITIAN

Alur Penelitian

Berikut Pada bagian ini akan dipaparkan bagaimana alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian saat ini :



Gambar 4. Alur penelitian
(Sumber : Hasil kajian penulis, 2024)

Detail Alur Penelitian

Metode Dalam penyusunan tugas akhir ini, terdapat langkah-langkah yang dilakukan untuk menjadi acuan atau alur penelitian yang disusun sebagaimana mestinya sehingga membentuk laporan tugas akhir "DESAIN & SIMULASI *BEARING HOUSING FLAT IMPACT ROLLER* DENGAN *AUTOCAD/SOLIDWORK* ". Adapun alur penelitian yang dibuat terdiri dari beberapa bagian yang akan diterangkan dalam detail alur penelitian ini.

Identifikasi Masalah

Pemilihan Identifikasi masalah adalah tahapan yang dilakukan untuk menentukan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian. Pada penelitian ini difokuskan pada *bearing housing* di *conveyor* 3.1 area *hopper*. Berdasarkan analisis data dan pengamatan penulis ditemukan kerusakan pada *bearing housing* di *conveyor* 3.1 area *hopper*. Kerusakan yang terjadi yaitu pecahnya *bearing housing* yang diakibatkan dari benturan batu bara secara terus-menerus. Penulis berupaya menyelesaikan permasalahan dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional.

Identifikasi Solusi

Penulis Pada tahap ini yaitu mencari solusi agar masalah tersebut dapat teratasi. Dengan metode diskusi untuk mencari pemecah masalah tersebut. Di sini solusi yang ditemukan yaitu Perancangan *bearing*

housing di *conveyor* 3.1 area *hopper* supaya *bearing housing* lebih tahan terhadap benturan batu bara dan mempermudah operator saat mengganti *bearing housing* yang rusak.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data kerusakan pada *bearing housing*. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penggantian komponen yang sering dilakukan dalam kurun waktu 1 tahun. Pengumpulan data ini diperoleh dari pihak yang bersangkutan dan yang terjalin kerja sama selama proses pengerjaan penelitian ini berlangsung. Jika dilihat dari data yang dikumpulkan dan yang telah diolah, data penggantian komponen yang paling banyak terdapat pada *bearing housing*. Setelah ditelusuri lebih lanjut, penyebab terjadinya kerusakan yaitu dikarenakan benturan dari batu bara secara terus-menerus.

Studi Pustaka

Dalam menangani masalah, penulis menggunakan referensi dari penelitian-penelitian yang telah dipublikasikan maksimal 5 tahun sebelum penulisan ini untuk mengacu pada tema yang serupa. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa penelitian yang sedang dikerjakan dapat dikaji dan dipahami dengan baik sesuai dengan standar yang berlaku mestinya.

Perancangan Alat

Pada tahapan ini dilakukan perancangan alat *bearing housing* dengan memperhatikan spesifikasi teknis yang dibutuhkan seperti ukuran, bahan, dan kemampuan beban. Kemudian, merancang model *bearing housing* menggunakan software solidwork untuk membuat desain yang akurat. Penulis akan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kekuatan, ketahanan korosi, dan kemudahan pemasangan.

Pengujian Alat

Pada tahap ini dilakukan simulasi alat *bearing housing* menggunakan software solidwork. Diperlukan simulasi alat untuk mengetahui kekuatan material dan beban *bearing housing*. Simulasi dilakukan terhadap *bearing housing* untuk menganalisis faktor-faktor seperti tegangan dan deformasi, untuk memastikan *bearing housing* dapat menangani beban yang diberikan tanpa kegagalan. Apabila simulasi belum berhasil maka proses akan kembali ke perancangan alat untuk memperbaiki kegagalan yang terjadi hingga alat dapat sesuai dengan spesifikasi perencanaan.

Analisa Hasil Penelitian

Pada tahap ini penulis melakukan analisa pada seluruh komponen alat yang telah dilakukan simulasi dengan menggunakan software solidwork untuk mengetahui keadaan komponen dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat mengetahui perbedaan kekuatan, ketahanan dan kemudahan dalam pemasangan *bearing housing* sebelum dan sesudah perancangan.

Analisa Hasil Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan perancangan alat *bearing housing* dengan memperhatikan spesifikasi teknis yang dibutuhkan seperti ukuran, bahan, dan kemampuan beban. Kemudian, merancang model *bearing housing* menggunakan software solidwork untuk membuat desain yang akurat. Penulis akan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kekuatan, ketahanan korosi, dan kemudahan pemasangan.

Kesimpulan

Kesimpulan merupakan hasil dari penelitian yang telah dilakukan apakah proses perancangan alat sesuai dengan spesifikasi atau tidak. Kesimpulan juga menunjukkan rangkuman sebagian besar penelitian agar hasil dari penelitian yang telah dilakukan mudah dipahami.

Jadwal Penelitian

Bagian ini memaparkan tentang rencana waktu pelaksanaan penelitian dan di area mana penelitian akan dilakukan. Jadwal penelitian dibuat dalam bentuk tabel yang menunjukkan urutan waktu pelaksanaan penelitian.

Tabel 1. Jadwal pelaksanaan tugas akhir

No	Kegiatan	Bulan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Observasi Awal	■					
2	Identifikasi Masalah		■				
3	Pengajuan Proposal		■				
4	Persiapan Penelitian			■	■		
5	Proses Penelitian					■	
6	Pengkajian Penelitian					■	
7	Penulisan Tugas Akhir						■

Perhitungan

Massa Benda

Dengan adanya volume dan massa jenis suatu benda kita dapat menentukan massa dari benda tersebut dengan menggunakan persamaan berikut [4]:

$m = \rho \times v$ ..... *(2.2)*

Keterangan:

m = Massa benda (kg)

ρ = Massa jenis (kg/m^3)

v = *Volume* (m^3)

Perhitungan Beban pada Bidang Datar

Berat dari suatu benda bisa dihitung dengan cara mencari gaya pada benda tersebut dengan menggunakan persamaan berikut [5]:

$W = m \times g$ ..... *(2.2)*

Keterangan:

m = massa benda (kg)

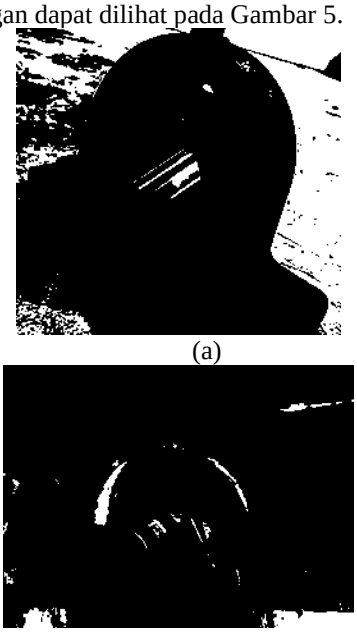
g = gaya gravitasi (m/s^2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan *Housing Bearing*

Gambaran Bearing Sebelum Perancangan

Pada dasarnya *housing bearing* pada hal ini berfungsi untuk mengaitkan shaft roller gravity yang ada pada *conveyor*. Sebelum dilakukan perancangan *housing bearing* memiliki dimensi 240 x 145 x 60 mm. Pada *housing bearing* tersebut bekerja menahan shaft berdiameter 60 mm dan dengan Panjang roller gravity. Adapun *housing bearing* sebelum dilakukan perancangan dapat dilihat pada Gambar 5.



(a)

(b)

Gambar 5. (a) *Housing bearing* sebelum modif, dan (b) kerusakan *housing bearing*
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Pada **Gambar 3**, dapat dilihat bahwa *housing bearing* mengalami kerusakan yang disebabkan karena ketidakmampuan menerima beban batubara. Jenis material yang digunakan pada *housing bearing* tersebut adalah *Cast Iron*. Adapun spesifikasi material *Cast Iron* dapat dilihat pada Tabel 2.

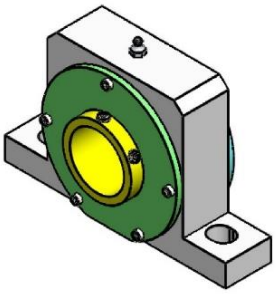
Tabel 2. *Properties Cast Iron* [6]

Property	*Value*	*Units*
Mass Density	7,25	g/cm^3
Yield Strength	200	Mpa
Ultimate Tensile Strength	276	Mpa
Young's Modulus	120,5	GPa
Poisson's Ratio	0,3	
Shear Modulus	46,3462	GPa
Expansion Coefficient	12,0	µm/m°C
Thermal Conductivity	50	W/m K
Hardness (Rockwell C)	11,4	
Hardness (Vickers)	151	

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa *nilai yield strength* material 200 Mpa dan nilai *hardness* (*Rockwell C*) dan *hardness (Vickers)* secara berturut-turut adalah 11,4-65,0 dan 151-871.

Gambaran Alat Setelah Perancangan

Setelah dilakukan perancangan, *housing bearing* memiliki dimensi 243 x 150 x 50 mm. Material yang digunakan adalah AISI 4140 *Alloy Steel*, sehingga berbeda karakteristik dengan material *housing bearing* sebelumnya. Kemampuan ketahanan pada *housing bearing* dianalisis menggunakan simulasi statik dengan perhitungan FEA (*Finite Element Analysis*). Adapun gambaran *housing bearing* setelah dilakukan perancangan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain rancangan *Housing bearing*
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan Gambar 6, dapat diketahui bahwa *housing bearing* yang dirancang adalah jenis *plummer block* yang peruntukan untuk *shaft* berdiameter 70 mm. Selain itu, massa *housing bearing* tersebut mengikuti jenis material yang digunakan. Adapun spesifikasi dari *housing bearing* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi *Housing bearing*

Properties	Keterangan
Dimensi	243 x 150 x 50 mm
Massa	1,18 kg
Material	AISI 4140 *Alloy Steel*
Diameter *Shaft*	70 mm
Bearing Type	*Spherical Bearing*
Housing Type	*Plummer Block*

(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan **Tabel 3**, dapat diketahui bahwa spesifikasi rancangan *housing bearing* terletak pada dimensi dan material. Dimensi dari perancangan *housing bearing* tersebut didasarkan standar ukuran secara Internasional untuk *housing bearing* atau *plummer block*, sedangkan material menggunakan jenis AISI 4140 *Alloy Steel*. Adapun karakteristik dari material tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. *Properties* AISI 4140 *Alloy Steel* [7]

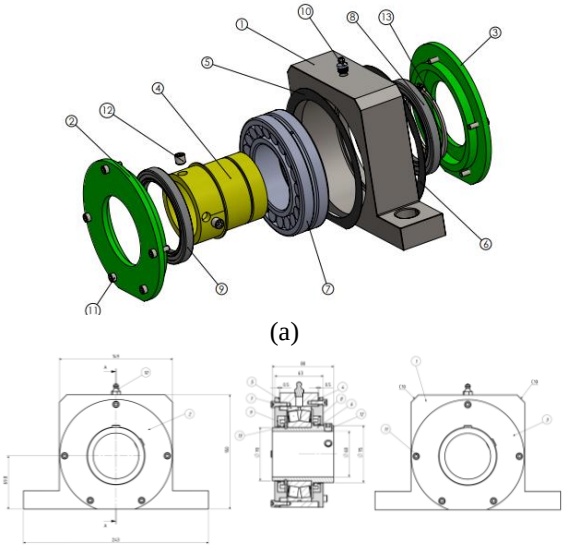
Property	*Value*	*Units*
Mass Density	7,85	g/cm^3
Yield Strength	415	Mpa
Ultimate Tensile Strength	655	Mpa
Young's Modulus	210	GPa
Poisson's Ratio	0,30	
Shear Modulus	80	GPa
Expansion Coefficient	12,2	µm/m°C
Thermal Conductivity	42,6	W/m K

Hardness (Rockwell C)	13
Hardness (Vickers)	207

Berdasarkan **Tabel 4**, diketahui nilai *yield* strength material tersebut adalah 415 Mpa, sedangkan nilai *hardness* (*Rockwell C*) dan *hardness* (Vickers) secara berturut-berturut adalah 13 dan 207.

Bagian-bagian dan Fungsi

Penjelasan Komponen *housing bearing* terdiri atas beberapa bagian yang mendukung kinerja. Adapun bagian-bagian dan fungsi dari *housing bearing* dapat dilihat pada Gambar 7.



(a)

(b)

Gambar 7. (a) Bagian-bagian, dan (b) Dimensi *Housing bearing*

Tabel 5. Penjabaran Bagian-Bagian *Housing bearing*

No	Deskripsi	Material	Qty	Fungsi
1	*Housing bearing*	AISI 4140 *Alloy Steel*	1	Rumah *bearing 22214*
2	*Cover Seal Front*	AISI 4140 *Alloy Steel*	1	Tempat *seal housing bearing* depan
3	*Cover Seal Rear*	AISI 4140 Alloy *Steel*	1	Tempat *seal housing bearing* di belakang
4	*Bushing*	AISI 4140 *Alloy Steel*	1	Sebagai tempat masuknya *shaft*
5	*Gasket Front*	TBA	1	Penyekat *cover seal* dengan *bushing* di belakang
6	*Gasket Rear*	TBA	1	Penyekat *cover seal* dengan *bushing* di depan
7	*Bearing* 22214	SKF *or Equivalent*	1	Tempat rotasi dari *bushing*
8	*Seal* 75x100x10	SKF *or Equivalent*	1	Pencegah kebocoran
9	*Seal* 75x100x10	SKF *or Equivalent*	1	Pencegah kebocoran
10	*Grease Nipple* M10x1	*Standard Part*	1	Tempat masuknya *lubricant*
11	*Bolt* M5x0,8x16	*Grade* 8.8	9	Penguat *cover seal*
12	*Socket Set Screw* M10x1,5x10	*Grade* 8.8	2	Pengunci *shaft* pada *bushing*
13	*Snap Ring* S70	*Standard Part*	1	Pengisi *shaft* saat dimasukkan pada *bushing*

(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa *housing bearing* terdapat 13 bagian yang mendukung kinerja alat. Perancangan yang dilakukan menitikberatkan pada material dan pada dimensi yang menyesuaikan ukuran standar pabrikan.

Perhitungan Beban Batu bara

Adanya perhitungan beban ini bertujuan untuk mengetahui beban yang mengenai bagian *housing bearing* sehingga menyebabkan kerusakan. Beban yang dimaksud dalam hal ini adalah beban batu bara saat terjadi tekanan pada *housing bearing*. Perhitungan beban batu bara diawali dengan mencari massa batu bara yang dapat menggunakan rumus pada persamaan 2.1.

$$m = \rho \times v \quad \text{..... (2.2)}$$

Diketahui bahwa PT. KTC dapat memproduksi batu bara sebesar 0,80 ton/m^3 dan batu bara memiliki volume sebesar 0,0271 m^3. Maka perhitungan massa batu bara dapat dituliskan sebagai berikut:

$m= 0{,}800\ ton/m\hat{}3 \times 0{,}0271\ m^3$

$m=0{,}02168\ ton$

$m=21{,}68\ kg$

Hopper dapat menampung maksimal batu bara sejumlah 200. Jadi massa total batu bara yang terdapat pada *hopper* adalah 4336 kg atau 4,336 ton. Selanjutnya dilakukan perhitungan beban batu bara dengan menggunakan persamaan 2.2.

$$W = m \times g \quad \text{.....(2.2)}$$

Dalam Diketahui bahwa konstanta percepatan gravitasi adalah 9,81 m/s^2. Maka perhitungan beban batu bara menjadi:

$W=4336\ kg \times 9{,}81\ \frac{m}{s^2}$

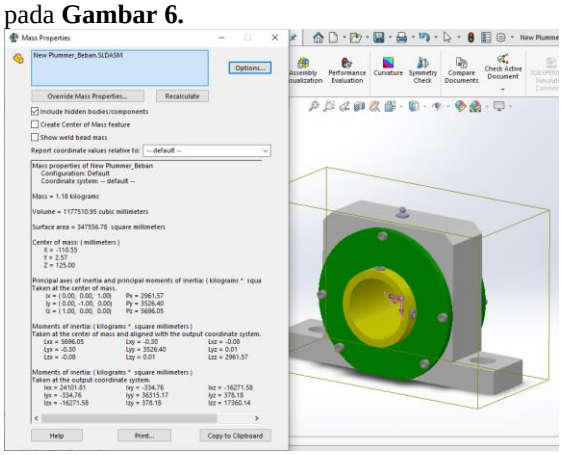
$W=42536{,}16\ N$

Jadi beban batu bara secara keseluruhan adalah 42536,16 N. Beban batu bara tersebut digunakan untuk simulasi statik dalam analisis beban terhadap *housing bearing.*

Perhitungan *Housing bearing*

Perhitungan Beban *Housing bearing*

Berdasarkan fitur *mass properties* yang ada pada *software solidwork* 2022 dapat diketahui terkait massa *Housing bearing.* Massa tersebut digunakan untuk menghitung beban dari *housing bearing.* Material yang digunakan adalah AISI 4140 *Alloy Steel*, sehingga beban *housing bearing* akan mengikuti berat material. Adapun massa *housing bearing* dapat dilihat pada **Gambar 6.**



Gambar 8. *Mass Properties Housing bearing*
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Pada Gambar 8. dapat diketahui bahwa massa *housing bearing* adalah 1,18 kg. Selanjutnya dilakukan perhitungan beban *housing bearing* dengan menggunakan persamaan 2.2.

$$W = m \times g \quad \text{..... (2.2)}$$

Diketahui bahwa konstanta percepatan gravitasi adalah 9,81 m/s^2. Maka perhitungan beban *housing bearing* menjadi:

$W=1{,}18\ kg \times 9{,}81\ \frac{m}{s^2}$

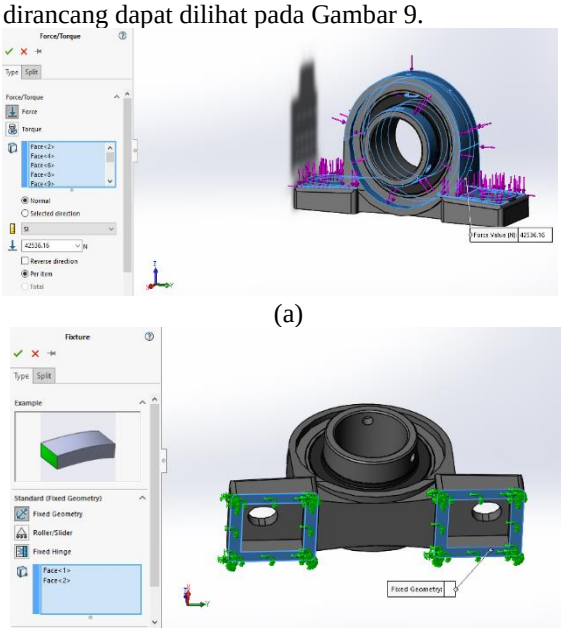
$W=11{,}575\ N$

Jadi beban *housing bearing* adalah 11,575 N. Beban *housing bearing* tersebut digunakan untuk perhitungan sambungan baut.

Pada bagian ini akan dilakukan analisis beban pada *housing bearing* sebelum dan sesudah dilakukan perancangan. Perbandingan tersebut bertujuan untuk membandingkan material yang digunakan pada *housing bearing* sebelum dan sesudah perancangan terutama dalam hal tingkat keluluhan material pada *housing bearing.*

Analisis Beban *Housing bearing* Sebelum Perancangan

Analisis beban *housing bearing* dilakukan dengan menggunakan *software Solidwork* 2022. Fitur yang digunakan adalah *static simulation* yang mana pada fitur tersebut dapat memberikan perhitungan beban secara tepat sesuai parameter yang dimasukkan. Parameter tersebut diantaranya *connections, fixture, external load,* dan *meshing*. Dikarenakan pada *housing bearing* sebelum perancangan tidak terdapat sambungan baut antar komponen, maka dilanjutkan pada tahap *fixture* dan *external load.* Selanjutnya dilakukan pemberian parameter berupa beban dan tumpuan pada desain. Adapun beban dan tumpuan *housing bearing* sebelum dirancang dapat dilihat pada Gambar 9.

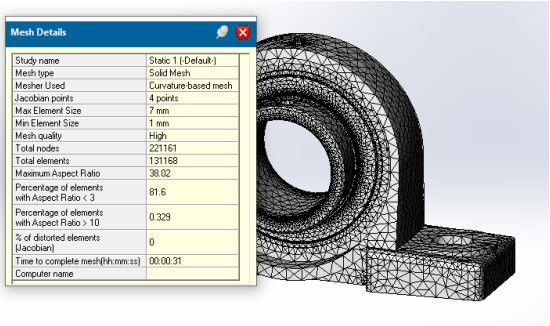


(a)

(b)

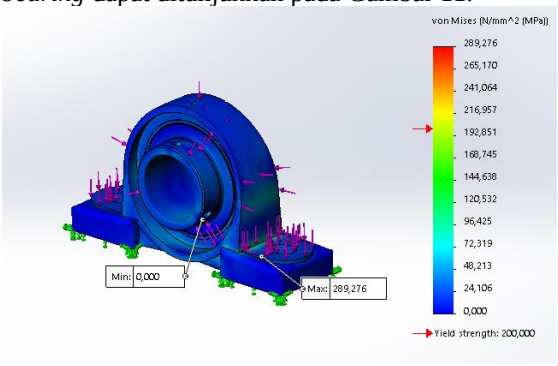
Gambar 9. (a) Beban terpusat dan (b) Tumpuan Pada *Housing bearing* Sebelum Perancangan
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan Gambar 9. dapat dilihat bahwa beban yang terjadi pada desain terletak pada bagian kerangka *housing bearing* dan bagian bushing. Pemberian beban pada area tersebut dikarenakan kerusakan pada keadaan aktual *housing bearing*. Selanjutnya, tumpuan pada desain terletak pada bagian dasar *housing bearing* yang mana pada area tersebut merupakan bagian yang menempel dengan rangka *conveyor*. Setelah itu, menentukan *meshing* pada desain. Tujuan pemberian parameter *meshing* pada desain adalah untuk membagi desain menjadi elemen-elemen kecil. Adapun parameter *meshing* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Informasi *Meshing* Pada *Housing bearing* Sebelum Perancangan
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan Gambar 10. dapat diketahui bahwa type mesh yang digunakan adalah high yang memberikan keakuratan pada simulasi. Selain itu, terdapat juga total *node* dan *element* yang dihasilkan oleh meshing yang mana secara berturut-turut adalah 221161 dan 131168. Setelah keseluruhan parameter dimasukkan, selanjutnya adalah menampilkan hasil simulasi. Pada simulasi ini akan menghasilkan nilai stress atau *von mises* yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keluluhan material pada desain. Adapun nilai *stress* simulasi statik desain *housing bearing* dapat ditunjukkan pada Gambar 11.

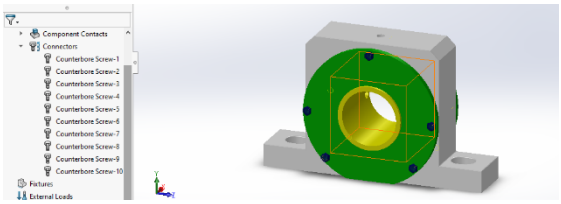


Gambar 11. Nilai *Stress Housing bearing* Sebelum Perancangan
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan Gambar 11, dapat diketahui bahwa nilai stress pada desain *housing bearing* sebelum dilakukan perancangan memiliki nilai sebesar 289,276 N/mm^2. Nilai *stress* yang terjadi pada desain menghasilkan nilai yang lebih besar dibandingkan *yield strength*. Dengan adanya hal tersebut membuat *housing bearing* mengalami deformasi plastik atau perubahan struktur material secara permanen. Maka dari itu, *housing bearing* sebelum dilakukan perancangan mengalami kerusakan setelah mengenai beban batu bara.

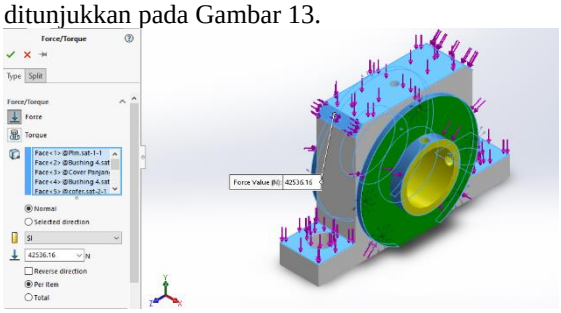
Analisis Beban *Housing bearing* Setelah Perancangan

Setelah dilakukan perancangan *housing bearing*, desain tersebut akan di simulasi statik untuk mengetahui tingkat keluluhan material. Simulasi diawali dengan menentukan parameter yang dibutuhkan yang mana disesuaikan dengan kondisi aktual dari Kinerja *housing bearing*. Parameter yang dibutuhkan diantaranya *connections*, *fixture*, *force*, dan *meshing*. Penentuan parameter yang pertama adalah menentukan *connections* atau sambungan pada desain. Sambungan tersebut dapat berupa baut mur atau las dan sebagainya. Adapun penentuan parameter connections pada *housing bearing* dapat dilihat pada Gambar 12.

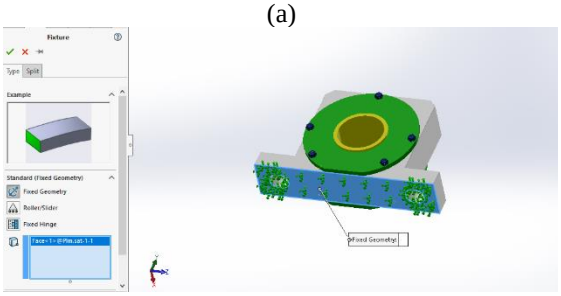


Gambar 12. Parameter sambungan *Housing bearing* setelah Perancangan
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan Gambar 12, dapat diketahui bahwa parameter *connections* pada simulasi menggunakan jenis baut mur (*bolt*) dan *bearing*. Pemberian *connections* berupa baut berfungsi untuk menghubungkan *housing bearing* dengan rangka *conveyor*, sedangkan *bearing* berfungsi untuk mengaitkan *bushing* pada *housing*. Setelah itu, menentukan bagian terkena beban batu bara dan bagian yang menjadi tumpuan *housing bearing*. Adapun parameter beban dan tumpuan dapat ditunjukkan pada Gambar 13.



(a)

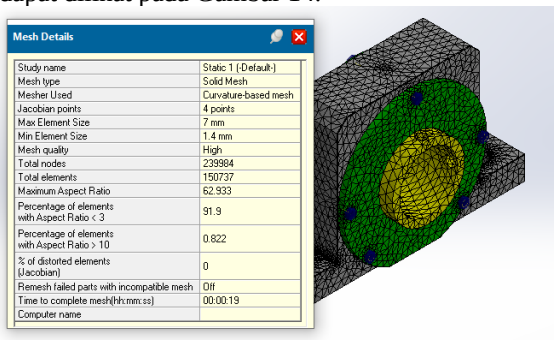


(b)

Gambar 13. (a) Beban dan (b) Tumpuan Pada *Housing bearing* Setelah Perancangan
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

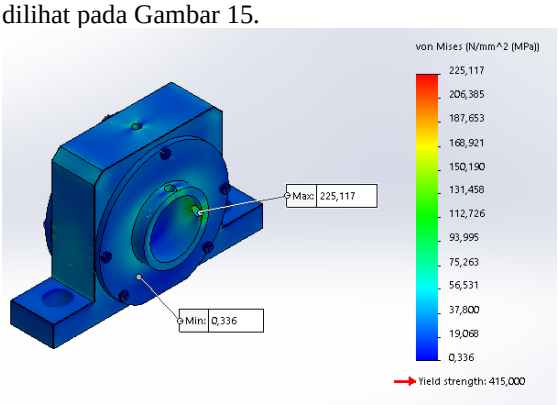
Berdasarkan Gambar 13, dapat dilihat bahwa beban yang terjadi pada desain terletak pada bagian kerangka *housing bearing* dan bagian *bushing* dengan nilai sebesar 42536,16 N. Jenis beban yang dimasukkan pada parameter beban adalah *force* dan per part. Pemberian beban pada area tersebut dikarenakan kerusakan pada keadaan aktual *housing bearing*. Selanjutnya, tumpuan pada desain terletak pada bagian dasar *housing bearing* yang mana pada area tersebut merupakan bagian yang menempel

dengan rangka *conveyor*. Selanjutnya dilakukan penentuan meshing pada desain setelah dilakukan perancangan. Adapun penentuan meshing pada desain dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Informasi *Detail Meshing Housing bearing* Setelah Perancangan
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan Gambar 14, dapat diketahui bahwa meshing membagi desain *housing bearing* menjadi banyak *node* dan elemen. Total node dan elemen yang terjadi pada desain secara berturut-turut adalah 239984 dan 150737 Selain itu, jenis meshing yang digunakan pada desain adalah high yang menandakan keakuratan pada simulasi. Setelah itu, didapatkan hasil simulasi desain *housing bearing* setelah perancangan berupa nilai *stress*. Nilai *stress* dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Nilai *Stress Housing bearing* Setelah Perancangan
(Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan Gambar 15, dapat disimpulkan bahwa *housing bearing* setelah dilakukan perancangan mengalami deformasi elastis, karena nilai stress berada di bawah nilai yield strength atau ambang batas keluluhan material. Deformasi elastis mengakibatkan struktur mengalami perubahan material sementara kemudian kembali ke posisi semula dan tidak mengalami kerusakan material.

Analisis pembebanan *housing bearing* sebelum dan setelah perancangan dilakukan dengan *software solidwork* 2022. Pada *software* tersebut terdapat fitur *static simulation* yang dimanfaatkan untuk keperluan analisis beban pada rangka atau struktur desain. Simulasi pada *housing bearing* sebelum dan setelah perancangan menghasilkan nilai *stress* yang berbeda. Adapun perbandingan nilai *stress housing bearing* dapat dilihat pada **Tabel 6.**

Tabel 6. Perbandingan Pembebanan *Housing bearing*

Desain	Nilai *Stress* (Mpa)	*Yield Strength* (Mpa)	Deformasi
Housing bearing Sebelum perancangan	289, 276	200	Deformasi Plastis
Housing bearing Setelah perancangan	225,117	415	Deformasi Elastis

Sumber: Hasil Kajian Peneliti, 2024)

Berdasarkan **Tabel 6**. dapat disimpulkan bahwa nilai *stress* pada desain *housing bearing* sebelum perancangan menghasilkan nilai diatas ambang batas keluluhan material (*yield strength*) yang mengakibatkan desain mengalami deformasi plastis dan kerusakan material. Sebaliknya pada desain *housing bearing* setelah dilakukan perancangan menghasilkan nilai *stress* di bawah ambang batas keluluhan material (*yield strength*), sehingga hanya menyebabkan deformasi elastis dan tidak menimbulkan kerusakan pada desain.

Perancangan *housing bearing* menggunakan *software solidwork* dan menggunakan material AISI 4140 *Alloy Steel*. Berdasarkan analisis beban yang dilakukan, menghasilkan nilai *stress* untuk *housing bearing* sebelum dan setelah perancangan secara berturut-turut adalah 289, 276 N/mm^2 dan 225, 117 N/mm2. Pada *Housing bearing* sebelum perancangan memiliki nilai *yield strength* sebesar 200 N/mm^2, sedangkan nilai *yield strength* pada *housing bearing* setelah perancangan adalah 415 N/mm^2. Dengan demikian, *housing bearing* sebelum perancangan mengalami kerusakan permanen atau deformasi plastis, sedangkan *housing bearing* setelah perancangan mengalami kerusakan sementara atau deformasi elastis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu mendesain ulang bearing housing untuk conveyor di PT KTC dengan hasil sebagai berikut:

1. Hasil desain perancangan *housing bearing* menunjukkan bahwa nilai tegangan desain *housing bearing* yang baru berada di bawah kekuatan luluh material, sehingga hanya menyebabkan deformasi elastis. Analisis beban perancangan menunjukkan bahwa *housing bearing* sebelumnya mempunyai *yield strength* sebesar 200 N/mm², sedangkan nilai *yield strength* setelah perancangan sebesar 415 N/mm².

Saran

Pemilihan material yang tepat dalam perancangan *housing bearing* sangat penting untuk meningkatkan ketahanannya terhadap beban hantaman batu bara. Dengan memilih material yang memiliki kekuatan dan daya tahan lebih tinggi dari sebelumnya, *housing bearing* dapat lebih tahan terhadap benturan dan mengurangi risiko kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

M. Haykal Pramudito *et al.*, "Muhammad Haykal Pramudito: Sistem Pengendali Barge Loading … 168 SISTEM PENGENDALI BARGE LOADING CONVEYOR PADA BELT CONVEYOR PEMINDAH BATU BARA," *J. POLEKTRO J. Power Elektron.*, vol. 11, no. 2, 2022.

M. A. Pratama, F. A. Kurniawan, and A. Irwan, "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Melalui Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Packer Di Pabrik Semen Pt. Xyz," *JiTEKH*, vol. 8, no. 1, pp. 11–21, 2020, doi: 10.35447/jitekh.v8i1.305.

R. I. Yaqin, A. B. Prasetiyo, P. Pritiansyah, M. H. Amrullah, and B. M. T. Pakpahan, "Studi Numerik Umur Kelelahan (Fatigue Life) Pada Propeller Kapal Penangkap Ikan Dengan Kapasitas Mesin 24 Hp," *JTT (Jurnal Teknol. Ter.*, vol. 6, no. 1, pp. 8–17, 2020, doi: 10.31884/jtt.v6i1.245.

T. F. Rahayu, "Pengaruh Variasi Konsentrasi Karbon Tempurung Kelapa Terhadap Karakteristik Tinta Spidol Whiteboard Ramah Lingkungan," *J. Kartika Kim.*, vol. 4, no. 2, pp. 77–82, 2021, doi: 10.26874/jkk.v4i2.86.

F. H. Firmansyah, T. Nabila, F. M. Soffa, and Y. El Fahmi, "Analisis Perhitungan Gaya Berat pada Tongkat Gayung Lipat untuk Mengetahui Efektifitas Pengungkit Jenis Tiga," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 9, no. 1, pp. 87–96, 2021, doi: 10.23960/jtaf.v9i1.2672.

J. Lacaze, S. Dawson, and A. Hazotte, "Cast Iron: A Historical and Green Material Worthy of Continuous Research," *Int. J. Technol.*, vol. 12, no. 6, pp. 1123–1138, 2021, doi: 10.14716/IJTECH.V12I6.5235.

B. Bandanadjaja, D. Idamayanti, and R. A. Hanafi, "485-2276-1-Pb," pp. 101–108, 2019.