

TUGAS AKHIR

ANALISA BEARING PADA MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ILHAM SYAPUTRA
2007230025



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

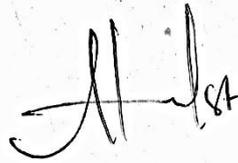
Nama : Ilham Syaputra
NPM : 2007230025
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisa Bearing Pada Mesin Pemotong Triplek Otomatis
Bidang Ilmu :Konstruksi dan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 9 Januari 2025

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Penguji I



Arya Rudi Nasution, S.T.,M.T

Dosen Penguji II



H. Muharnif M., ST., M.Sc.

Dosen Penguji III



Riadini Wanti Lubis, S.T.,M.T

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Chandra A Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Syaputra
Tempat /Tanggal Lahir : Medan /17 Januari 2002
NPM : 2007230025
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ANALISA BEARING PADA MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan nonmaterial, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 9 Januari 2025

Saya yang menyatakan,



Ilham Syaputra

ABSTRAK

Analisa umur bearing dan beban yang ditumpu pada bearing merupakan aspek krusial dalam menjaga performa dan keandalan mesin pemotong triplek otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara beban operasional dan umur bearing. Metode yang digunakan mencakup analisis data beban yang ditumpu, dan perhitungan umur bearing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban yang melebihi kapasitas dapat mengurangi umur bearing secara signifikan, memicu keausan prematur, dan meningkatkan risiko kegagalan. Dengan memahami karakteristik beban dan menerapkan prinsip-prinsip perhitungan yang tepat, strategi pemeliharaan dapat dioptimalkan untuk memperpanjang umur bearing. Temuan ini memberikan panduan bagi industri untuk meningkatkan pengelolaan aset dan mengurangi biaya perawatan melalui pengendalian beban yang efektif.

Kata kunci: umur bearing, beban pada bearing, analisa

ABSTRACT

Analysis of bearing life and the load placed on bearings is a crucial aspect in maintaining the performance and reliability of automatic plywood cutting machines. This study aims to identify the relationship between operational loads and bearing life. The methods used includes analysis of supported load data, and bearing life calculation. The results show that loads that exceed capacity can significantly reduce bearing life, trigger premature wear, and increase the risk of failure. By understanding load characteristics and applying proper calculation principles, maintenance strategies can be optimised to extend bearing life. These findings provide guidance for the industry to improve asset management and reduce maintenance costs through effective load control.

Keywords: bearing life, load on bearings, analysis

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisa Bearing Pada Mesin Pemotong Triplek Otomoatis”**.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Riandini Wanty Lubis, S.T., M.T, Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Program Studi Teknik Mesin yang terus memberikan semangat, motivasi, dan memberikan ilmu yang bermanfaat untuk penulis selama proses perkuliahan hingga penyelesaian proposal tugas akhir penulis.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan Bapak Ahmad Marabdi, S.T., M.T., Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan nasehat dan bimbingan dalam penyelesaian proposal penelitian penulis.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang terus mendukung seluruh kegiatan mahasiswa/i Fakultas Teknik dalam proses perkuliahan.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan banyak ilmu ke-teknik mesin kepada penulis.
5. Saharuddin dan Sumiaty, orang tua penulis yang selalu memberikan doa terbaiknya yang tiada henti untuk kesuksesan dan keberhasilan penulis selama proses perkuliahan.
6. Asha Ariftha, S.Farm, pasangan penulis yang selalu menemani dan mendukung penulis selama proses perkuliahan.

7. Teman satu tim perancangan tugas akhir, Alief Herdiansyah Ramadhan, Nurkhofifah Syuhyana, Bintang Simatupang dan Qory Ibnu Hasyari yang telah
8. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pimpinan CV. GRAND SEHAT AUTO MALL, dan PT. PERFORMANCE MOTORS INDONESIA atas dukungan yang diberikan selama masa perkuliahan. Dengan kebijakan yang memperbolehkan saya untuk bekerja sambil menjalani kegiatan perkuliahan, saya dapat menyelesaikan studi ini dengan baik. Dukungan dan pengertian tersebut sangat berarti dalam perjalanan akademik saya.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu ke-teknik mesin.

Medan, 9 Januari 2025

Penulis,



Ilham Syaputra

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Rumusan Masalah	3
1.2. Latar Belakang	1
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Mesin Pemotong Triplek	5
2.2. Jenis – Jenis Mesin Pemotong Triplek	5
2.2.1. Mesin Pemotong Triplek <i>Circular Saw</i>	5
2.2.2. Mesin Pemotong Triplek <i>Table Saw</i>	6
2.2.3. Mesin Pemotong Triplek Otomatis	7
2.3. Jenis – Jenis Triplek	8
2.3.1. Triplek	8
2.3.2. Multipleks	8
2.3.3. MDF (<i>Medium Density Fiberboard</i>)	9
2.3.4. <i>Blaocboard</i>	9
2.3.5. <i>Particle Board</i>	10
2.3.6. <i>Teakblock</i>	10
2.3.7. <i>Melaminto</i>	11
2.3.8. <i>Softwood Plywood</i>	11
2.3.9. <i>Hardwood Plywood</i>	12
2.4. <i>Bearing</i>	12
2.4.1. Klasifikasi Bearing	13
2.4.2. Perbandingan Antara <i>Bearing</i>	16
2.4.3 . Jenis Jenis Bearing Berdasarkan Kegunaan Dan Jenis Gesekan	17
2.5. Bahan - Bahan bearing	19
2.5.1. Bahan bearing kfl08	19
2.5.2. Bahan bearing 6201-2RS	22
2.6. Rumus analisa data	23
2.6.1. Analisis Bearing Pillow Block KFL08	23
2.6.1.1. Menghitung beban pada bearing	23
2.6.1.2. Menghitung umur bearing	23

2.6.2.	Analisa bearing 6201-2RS	24
2.6.2.1.	Menghitung Beban Total	24
2.6.2.2.	Beban pada setiap bearing	24
2.6.2.3.	Menghitung Umur Bearing	25
BAB III	METODE PENELITIAN	26
3.1.	Tempat dan Waktu	26
3.1.1.	Tempat Penelitian	26
3.1.2.	Waktu Penelitian	26
3.2.	Bahan dan Alat	26
3.2.1.	Bahan	27
3.2.2.	Alat	29
3.3.	Bagan Alir Penelitian	31
3.3.1.	Rancang Alat Penelitian	32
3.3.2.	Bearing Yang di Analisis	33
3.4.	Prosedur Penelitian	33
3.5.	Variabel Yang Akan Diteliti	34
BAB IV	HASIL DAN PENELITIAN	35
4.1.	Pembahasan	35
4.2.	Analisis <i>Bearing Pillow Block</i> KFL08 Pembebanan Statis	35
4.2.1.	Menghitung Beban Pada Bearing	35
4.2.2.	Menghitung umur bearing	36
4.3.	Analisa bearing 6201-2RS	37
4.3.1.	Menghitung Beban Total	37
4.3.2.	Beban pada setiap bearing	38
4.3.3.	Menghitung umur bearing	38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1.	Kesimpulan	40
5.2.	Saran	40
	DAFTAR PUSTAKA	41
	Lampiran 1. Gambar Dokumentasi	
	Lampiran 2. Lembar Asistensi	
	Lampiran 3. Sk Pembimbing	
	Lampiran 4. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian	
	Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Sifat – Sifat Bahan Bearing Luncur	16
Tabel 2	Komposisi kimia GCr15 persen	21
Tabel 3	Sifat Mekanik ASTM A295 52100 Bearing Steel	21
Tabel 4	Rekapitulasi Keuntungan dan Kerugian Bahan	22
Tabel 5	Waktu Penelitian	26
Tabel 6	Spesifikasi Bearing Pillow Block KFL08	27
Tabel 7	Spesifikasi Bearing 6201-2RS	28
Tabel 8	Spesifikasi Bearing Pillow Block KFL08	35
Tabel 9	Spesifikasi Bearing 6201-2RS	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Pemotong Triplek Circular Saw (blibli.com)	6
Gambar 2. 2Mesin Pemotong Triplek Table Saw (tokopedia.com)	6
Gambar 2. 3Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Uno	7
Gambar 2. 4Triplek	8
Gambar 2. 5 Multiplek (arshasena.com)	9
Gambar 2. 6 MDF (amazon.com)	9
Gambar 2. 7 Blockboard (hanson-plywood.co.uk)	10
Gambar 2. 8 Particle board (simple.wikipedia.org)	10
Gambar 2. 9 Teakblock (tahirroe.blogspot.com)	11
Gambar 2. 10 Melaminto (tokopedia.com)	11
Gambar 2. 11 Softwood plywood (transrumah.com)	12
Gambar 2. 12 Hardwood plywood (transrumah.com)	12
Gambar 2. 13 Bearing (https://en.primatatamandiri.com)	13
Gambar 2. 14 Bearing Luncur	14
Gambar 2. 15 Bearing Gelinding	14
Gambar 2. 16 Plain Bearing	17
Gambar 2. 17 Bushing Bearing	18
Gambar 2. 18 Ball Bearing	19
Gambar 2. 19 Bearing Roll Tirus	19
Gambar 3. 1 Flange Pillow Block Bearing KFL08	28
Gambar 3. 2 Bearing 6201-2RS	28
Gambar 3. 3 Jangka Sorong	29
Gambar 3. 4 Meteran	29
Gambar 3. 5 Timbangan	30
Gambar 3. 6 Bagan Alir Penelitian	31
Gambar 3. 7 Rancangan Mesin Pemotong Triplek Otomatis	32
Gambar 3. 8 Bearing Pillow Block KFL08	33
Gambar 3. 9 Bearing 6201-2RS	33

DAFTAR NOTASI

F	= Beban yang bekerja pada bearing
L_{10}	= Umur nominal bearing
C	= kapasitas beban dinamis
C_0	= kapasitas beban statis
L_{10h}	= Umur nominal bearing dalam jam
N	= Kecepatan rotasi (RPM)
M	= Massa Beban (kg)
G	= Percepatan Gravitasi
$F_{bearing}$	= beban yang bekerja pada tiap bearing

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi telah membawa transformasi besar di berbagai sektor kehidupan manusia, termasuk industri manufaktur dan teknik. Teknologi bukan sekadar alat bantu untuk memudahkan kehidupan manusia, melainkan telah menjadi pilar utama dalam pertumbuhan ekonomi dan sosial. Di era modern ini, teknologi memainkan peran penting dalam menciptakan nilai tambah pada proses produksi, meningkatkan efisiensi, serta mempercepat inovasi di berbagai bidang (Teknologi & Depan, 2013)

Secara historis, hubungan antara teknologi dan budaya selalu bersifat timbal balik. Di satu sisi, teknologi lahir dari kebutuhan budaya dan sosial yang ada, namun di sisi lain, teknologi juga mendorong terciptanya budaya baru. Misalnya, budaya teknologi informasi yang saat ini berkembang pesat tidak hanya dimungkinkan oleh teknologi digital, tetapi juga melahirkan budaya baru di mana informasi menjadi komoditas yang sangat berharga. Dalam konteks industri, perkembangan teknologi telah mengubah proses produksi, distribusi, dan konsumsi, yang pada gilirannya menciptakan perubahan pada pola budaya kerja dan gaya hidup (Teknologi & Depan, 2013)

Salah satu contoh nyata adalah dalam industri mebel. Dengan semakin beragamnya permintaan konsumen terhadap produk mebel, khususnya produk yang terbuat dari kayu, industri ini dituntut untuk terus berinovasi. Teknologi pemotongan kayu, sebagai bagian integral dari proses produksi mebel, telah mengalami banyak perubahan seiring dengan kemajuan teknologi. Mesin-mesin pemotong kayu yang ada saat ini tidak hanya dirancang untuk meningkatkan presisi, tetapi juga untuk mengoptimalkan waktu dan biaya produksi (Zuliyati, 2022)

Kayu lapis, sebagai salah satu bahan baku utama dalam industri mebel, telah digunakan sejak ribuan tahun yang lalu. Pembuatan kayu lapis pertama kali

ditemukan di Mesir kuno sekitar tahun 1500 SM, di mana lapisan-lapisan kayu diikat bersama untuk menciptakan material yang lebih kuat dan tahan lama. Dalam perkembangannya, teknologi kayu lapis terus mengalami inovasi, terutama setelah ditemukannya perekat sintetis pada abad ke-20, yang memungkinkan pembuatan kayu lapis menjadi lebih cepat dan efisien. Inovasi-inovasi semacam ini sangat penting bagi industri mebel yang terus berkembang. (Zaini Miftach, 2018)

Selain itu, dalam konteks modern, banyak alat dan mesin yang dirancang khusus untuk memudahkan pekerjaan manusia, terutama dalam sektor industri. Penggunaan mesin-mesin otomatis tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperbaiki kualitas produk yang dihasilkan. (Akhir et al., 2018) Namun, untuk mencapai hasil yang optimal, diperlukan mesin yang memiliki komponen berkualitas tinggi, salah satunya adalah bearing. Bearing merupakan komponen mekanik yang berfungsi untuk mengurangi gesekan antara dua permukaan yang bergerak, sehingga memungkinkan mesin berfungsi dengan lancar dan efisien. (Tirta, 2017)

Kontribusi terhadap Industri Mebel: Judul ini dipilih karena relevansinya dengan kebutuhan industri mebel yang terus berkembang. Pemotongan triplek yang efisien dan berkualitas tinggi sangat penting dalam produksi mebel, dan penelitian ini berpotensi memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas di sektor tersebut. (Adirinarso, 2023)

Bearing suatu elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan berumur panjang. Bearing ini harus cukup kokoh untuk menahan beban dari poros yang terhubung dengan komponen mesin lainnya sehingga dapat berputar, bekerja sesuai dengan fungsinya. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik, maka prestasi seluruh sistem akan menurun bahkan bisa terhenti. Bantalan dalam permesinan dapat disamakan perannya dengan pondasi pada gedung. (Sularso & Suga, 2008)

Judul penelitian "Analisa Bearing pada Mesin Pemotong Triplek Otomatis " dipilih karena menggambarkan fokus utama dari penelitian ini, yaitu analisis

beban dan umur pada bearing dalam mendukung kinerja mesin pemotong triplek yang telah diotomatisasi menggunakan Arduino Uno.(Alwie et al., 2020)

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa masalah utama yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa lama masa pakai bearing yang digunakan pada mesin pemotong triplek otomatis berbasis Arduino Uno?
2. Berapa beban yang ditanggung oleh bearing pada mesin pemotong ini selama proses pemotongan triplek?

Rumusan masalah ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan penting terkait kinerja bearing dalam mendukung operasional mesin pemotong kayu, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas industri mebel.

1.3. Ruang Lingkup

Penelitian ini difokuskan pada analisis kinerja bearing Pillow Block KFL08 dan bearing 6201-2RS yang digunakan dalam mesin pemotong triplek otomatis berbasis Arduino Uno. Penelitian ini tidak mencakup aspek pembuatan mesin atau produk lainnya, melainkan hanya terbatas pada pengujian kinerja bearing dalam mesin yang telah ada. Dengan kata lain, penelitian ini bertujuan untuk memahami lebih dalam mengenai performa bearing dalam konteks spesifik mesin pemotong triplek.

Ruang lingkup ini penting untuk memastikan bahwa penelitian tetap terfokus pada analisis bearing, sehingga hasil yang diperoleh dapat diaplikasikan secara langsung untuk perbaikan dan pengembangan mesin pemotong triplek di masa mendatang.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa tujuan utama, yaitu:

1. Menganalisis umur pakai bearing pada mesin pemotong triplek otomatis berbasis Arduino Uno.

2. Menganalisis beban yang ditanggung oleh bearing pada braket mesin gerinda, dengan fokus pada bagaimana bearing dapat menahan beban yang diberikan selama proses pemotongan.

Melalui analisis ini, diharapkan penelitian dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam perbaikan desain dan operasional mesin pemotong triplek otomatis.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, baik secara praktis maupun teoritis, antara lain:

1. Meningkatkan Keandalan Sistem Mesin: Operator mesin dapat mengetahui kapan bearing harus diganti untuk mencegah kerusakan cepat yang mengganggu proses produksi. Ini sangat penting dalam industri mebel di mana waktu henti produksi dapat menyebabkan kerugian yang besar.
2. Efisiensi Pemeliharaan: Jika Anda tahu kapan bearing harus diganti, Anda dapat merencanakan pemeliharaan yang lebih baik dan mengurangi waktu henti mesin yang tidak terduga.
3. Optimalisasi Desain Mesin: Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mengembangkan desain mesin pemotong kayu yang lebih baik, khususnya dalam hal pemilihan dan perawatan bearing. Diharapkan bahwa mesin dengan desain yang lebih optimal akan beroperasi dengan lebih efisien dan bertahan lebih lama.
4. Kontribusi terhadap Ilmu Pengetahuan: Diharapkan bahwa penelitian ini akan berkontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik mesin dan manufaktur. Dengan menganalisis kinerja bearing secara menyeluruh, penelitian ini dapat berfungsi sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya tentang pemeliharaan dan pengembangan mesin industri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mesin Pemotong Triplek

Pemotongan adalah proses memotong suatu benda padat menjadi dua bagian atau lebih. Selain itu, pemotongan biasanya dilakukan ketika ingin mendapatkan suatu bentuk tertentu pada suatu benda. Alat yang biasa digunakan untuk memotong juga beragam, mulai dari gunting, pisau, dan gergaji. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), "mesin" adalah perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh beban manusia atau motor penggerak, menggunakan bahan minyak, listrik, atau beban alam. Menurut buku Sofyan Assaury "Manajemen Produksi dan Operasi" "mesin" adalah peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan atau beban yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan Mesin potong adalah mesin untuk memotong.(Hakim et al., 2022)

Mesin pemotong pada umumnya memiliki satu deretan mata potong pada kelilingnya. Setiap mata potong masing-masing berlaku sebagai pemotong tersendiri pada daur putaran. Jenis mesin potong sudah banyak digunakan karena merupakan suatu alat yang digunakan antara lain, untuk memotong benda kerja atau bahan yang terbuat dari besi dan kayu. Berdasarkan kesimpulan diatas maka mesin pemotong triplek adalah mesin yang digunakan untuk memotong bahan triplek dengan menggunakan mata pisau dan motor listrik sebagai penggerak.(Rudi Wahyudi et al., 2021)

2.2. Jenis – Jenis Mesin Pemotong Triplek

2.2.1. Mesin Pemotong Triplek *Circular Saw*

Circular saw atau gergaji bundar adalah jenis salah satu alat cutting tools berupa gergaji mesin dengan mata gergaji yang berbentuk bulat dan bergerigi. Dengan gergaji jenis ini, maka pemotongan triplek menjadi lebih mudah jika dibandingkan dengan pemotong triplek manual seperti gergaji tangan. Mesin pemotong triplek *circular saw* ini menggunakan mata gergaji berbentuk yang sangat praktis untuk dilepas pasang. Jadi, apabila mata gergajinya sudah tumpul,

dapat dengan mudah melepasnya untuk diasah kembali atau diganti dengan yang baru.

Dalam industri mebel penggunaan mesin pemotong triplek *circular saw* ini kerap kali ditemukan, namun pengoperasiannya dalam pemotongan triplek masih dilakukan secara manual seperti pengukuran benda kerja yang akan di potong masih dilakukan dengan menggunakan meteran ukur. Selain itu dalam pengoperasian alat ini harus digerakkan langsung oleh pekerjanya menuju triplek yang akan dipotong untuk melakukan pemotongan.



Gambar 2. 1 Mesin Pemotong Triplek Circular Saw (blibli.com)

2.2.2. Mesin Pemotong Triplek *Table Saw*

Mesin Pemotong Triplek *Table Saw* merupakan mesin pemotong triplek yang berbentuk meja, dimana pada bagian tengah terdapat piringan pisau bergerigi. Pisau bergerigi berbentuk *Circular* dengan bilah baja (gigi) yang digerakkan oleh dinamo penggerak. Pada mesin *Table saw* terdapat 3 bagian utama yaitu motor penggerak, pisau gergaji, batang pengarah.

Prinsip kerja mesin pemotong triplek *table saw* berbeda dengan jenis *Circular Saw* dalam penggunaannya yang mana pekerja harus menggerakkan gergaji ketika akan memotong kayu, tetapi dalam penggunaan mesin pemotong triplek *Table Saw* dilakukan dengan mendorong triplek tersebut pada gergaji meja.



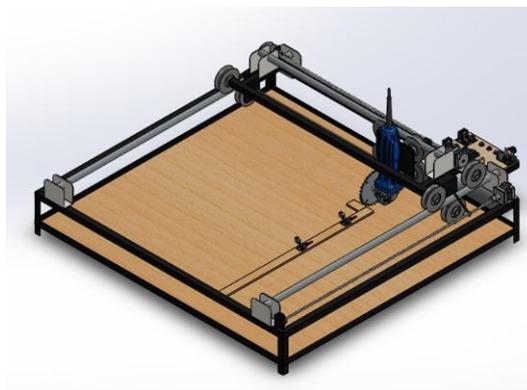
Gambar 2. 2 Mesin Pemotong Triplek Table Saw (tokopedia.com)

2.2.3. Mesin Pemotong Triplek Otomatis

Bahwa proses pemotongan kayu pada pengrajin kayu masih banyak menggunakan cara konvensional yaitu dengan gerinda tangan. Adapun juga mesin pemotong kayu yang sudah menggunakan meja akan tetapi dalam penggunaannya mengancam keselamatan dari pekerja karena mendorong kayunya masih manual yaitu menggunakan tangan pekerja.

Sistem kerja mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino dengan maksimal dimensi panjang 60 cm dan lebar 40 cm ini dapat memotong triplek dengan sendirinya, ketika benda kerja (triplek) diletakkan pada meja kerja, secara otomatis mesin akan langsung melakukan pengukuran terhadap triplek, setelah itu menentukan ukuran yang akan dipotong melalui *display*. Setelah ukuran didapatkan motor akan menggerakkan mata pisau untuk melakukan pemotongan sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Mesin pemotong triplek ini menggunakan mata pisau dengan diameter 4 *inch* yg dapat bergerak ke arah sumbu *vertikal*. Mesin ini sangat efisien dan efektif digunakan pada industri mebel dikarenakan penggunaan yang sangat praktis.

Pada mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino uno ini menggunakan mesin gerinda sebagai penggerak utama. Keunggulan dari mesin pemotong triplek otomatis tersebut dapat melakukan pengukuran secara otomatis sesuai keinginan tanpa melakukan pengukuran secara manual, dan dapat mempersingkat waktu proses pemotongan triplek, dan tentunya menghasilkan produksi yang lebih besar dari mesin pemotong triplek sebelumnya.

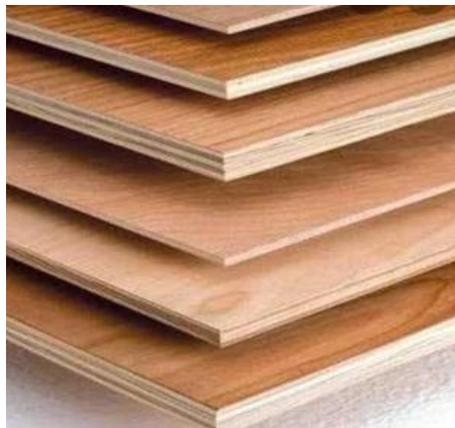


Gambar 2. 3 Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Uno

2.3. Jenis – Jenis Triplek

2.3.1. Triplek

Kayu lapis atau yang biasa juga disebut dengan tripleks/triplek merupakan tumpukan lapisan kayu atau veneer yang direkatkan secara bersama-sama (Lobang & Nurrachmania, 2021). Triplek atau kayu lapis/plywood adalah sejenis material kayu berupa papan pabrikan yang pastinya tidak asing lagi di telinga. Triplek terbuat dari beberapa lembaran kayu yang digabungkan/direkatkan secara bersamaan sehingga memiliki ukuran yang lebih tebal dari ukuran aslinya. Lembaran kayu tipis ini disebut dengan veneer dan direkatkan dengan serat kayu yang bervariasi. Triplek ini sendiri juga dapat digunakan untuk berbagai macam kebutuhan produk rumah tangga akan kayu misalnya untuk pengolahan kerajinan tangan, furniture seperti lemari, meja, lantai hingga aplikasi hunian lainnya.



Gambar 2. 4Triplek (<https://en.primatamandiri.com>)

2.3.2. Multipleks

Multiplek atau biasa di kenal dengan plywood terbuat dari kombinasi lapisan serat-serat kayu dan kulit kayu yang berlapis-lapis dan kemudian dipress menggunakan tekanan yang berkekuatan tinggi. Jenis triplek ini mempunyai tekstur yang rapat dan kuat dengan lapisan permukaan luar lebih kuat dibanding dengan lapisan tengahnya. Sifat multipleks pun juga tahan air, sehingga membuat multipleks ini dapat bertahan hingga mencapai puluhan tahun asalkan dalam perawatan yang benar. Multipleks juga memiliki tekanan tekuk yang baik yang membuat jenis triplek ini cocok dijadikan sebagai bahan baku pembuatan furniture rumah tinggal yang berkualitas.



Gambar 2. 5 Multiplek (*arshasena.com*)

2.3.3. MDF (*Medium Density Fiberboard*)

MDF merupakan jenis triplek yang terbuat dari hasil campuran serat kayu lunak dengan serat kayu keras. yang ditempelkan menggunakan lem ataupun lilin yang kemudian dicetak menggunakan mesin bertekanan yang tinggi. Oleh sebab itu, jenis triplek ini memiliki susunan pori-pori dan permukaan yang jauh lebih baik dan lebih halus. Biasanya MDF digunakan untuk menjadi bahan utama pembuatan furniture interior rumah maupun box loudspeaker.



Gambar 2. 6 MDF (*amazon.com*)

2.3.4. *Blaocboard*

Blockboard disusun dari balok-balok kayu yang lunak, tersusun dari 3 lapisan yaitu 2 lapisan luar dan 1 lapisan tengah yang digabung menjadi satu. Untuk bagian lapisan tengah dari triplek ini biasanya terbuat dari kayu akasia atau meranti yang solid agar tidak dapat dilengkungkan. Kemudian untuk bagian luarnya, permukaan blockboard dilapisi menggunakan veneer kayu sehingga dapat menampilkan kesan yang halus dan mengkilap. Sebab itu, pembuatan furniture berbahan blockboard ini sangat cocok untuk menampilkan kesan elegan dan

moderen untuk interior ruangan . Dan dapat digunakan untuk bahan utama pembuatan lemari atau partisi rumah.



Gambar 2. 7 *Blockboard* (hanson-plywood.co.uk)

2.3.5. *Particle Board*

Jenis triplek selanjutnya adalah *particle board*. Jenis triplek ini diproduksi menggunakan cara mengumpulkan sisa-sisa serpihan kayu yang selanjutnya dipadatkan dan dicetak menggunakan tekanan dan suhu yang tinggi, tujuannya agar membentuk papan. Kualitas dari *particle board* sebenarnya kurang baik dikarenakan, jenis triplek ini rentan terhadap air dan daya dukungnya rendah. Tetapi, *particle board* biasanya digunakan untuk bahan utama pembuatan *furniture* yang harganya terjangkau jika dibandingkan dengan *furniture* bahan baku lainnya.



Gambar 2. 8 *Particle board* (simple.wikipedia.org)

2.3.6. *Teakblock*

Teakblock merupakan jenis triplek yang terbuat dari papan kayu jati. Seperti yang kita ketahui kayu jati merupakan jenis kayu yang memiliki daya tahan yang

awet, maka dari itu triplek jenis ini memiliki harga yang cukup mahal dibandingkan yang lain. Biasanya *teakblock* digunakan sebagai pelapis papan kayu karena triplek ini memiliki daya tahan yang baik terhadap benturan dan perubahan kondisi cuaca. Selain memiliki kekuatan dan daya tahan yang baik, triplek ini juga memiliki berbagai pilihan motif yang bervariasi.



Gambar 2. 9 *Teakblock* (tahiroe.blogspot.com)

2.3.7. *Melaminto*

Melaminto biasanya disebut juga dengan *decorative plywood* merupakan papan triplek yang sering digunakan untuk mengubah tampilan sebuah papan kayu menjadi lebih cantik. Permukaan *melaminto* ini juga dilapisi dengan campuran dari bahan *polyester* dengan *melamin* yang membuat warna serta teksturnya menjadi licin. Oleh sebab itu *melaminto* ini sering digunakan sebagai bahan utama pembuatan *kitchen set* seperti tatakan pisau, atau pun alas *whiteboard* karena permukaannya yang mulus dan licin.



Gambar 2. 10 *Melaminto* (tokopedia.com)

2.3.8. *Softwood Plywood*

Softwood plywood merupakan triplek yang dibuat menggunakan kayu lunak oleh pabrik. Beberapa contoh kayu yang dapat digunakan untuk triplek jenis ini antara lain kayu cedar, kayu merah dan kayu pinus. Triplek *softwood* dapat digunakan untuk pelapis rangka eksterior, ataupun pelapis rangka eksterior, ataupun pelapis atap. Selain itu, juga dapat berfungsi untuk membuat gudang, lantai sementara, dan yang lain sebagainya.



Gambar 2. 11 *Softwood plywood* (transrumah.com)

2.3.9. *Hardwood Plywood*

Hardwood plywood merupakan jenis triplek yang memiliki antara tiga sampai dengan tujuh lapisan dan menggunakan kayu keras. Pabrik triplek merekatkan lapisan kayu pada sudut yang tepat satu sama lain sehingga menghasilkan triplek yang sangat kuat. Jenis ini cocok untuk digunakan untuk barang seperti *furniture*, peralatan olahraga, alat musik ataupun pengepakan yang membutuhkan bingkai kuat.



Gambar 2. 12 *Hardwood plywood* (transrumah.com)

2.4. *Bearing*

Bearing adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan,

panjang umur. *Bearing* harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya berkerja dengan baik. Jadi *bearing* dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung. Salah satu contoh *bearing* seperti pada gambar (sularso & suga, 1978).



Gambar 2. 13 *Bearing* (<https://en.primatatamandiri.com>)

2.4.1. Klasifikasi Bearing

Bearing merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bearing yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan. Bearing harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Banyak sekali jenis dan macam bearing yang ada di dunia permesinan karena memang kebutuhan beban mesin itu berbeda. Maka bearing dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu:

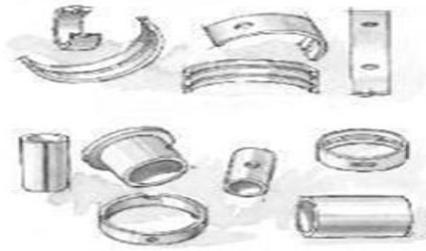
1) Atas Dasar Gerakan Bearing Terhadap Poros

a) Bearing luncur

Bearing ini bekerja karena terjadi gesekan luncur antara bearing dan poros karena poros ditumpu oleh bearing dan biasanya menggunakan pelumas.

Bearing luncur ini ada beberapa macam antara lain :

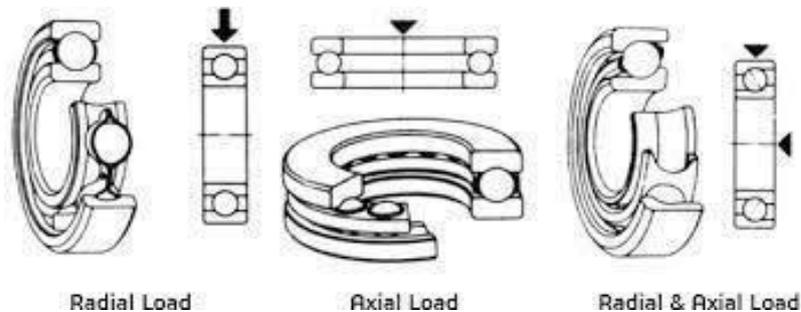
- i) Bearing radial, yang dapat berbentuk silinder, belahan silinder, elips, dan lain - lain.
- ii) Bearing aksial, yang dapat berbentuk engsel, kerah, michel, dan lain - lain.
- iii) Bearing khusus, yang berbentuk bola, dan lain - lain. Menurut pemakaiannya terdapat bearing untuk penggunaan umum, bearing poros engkol, bearing utama mesin perkakas, bearing roda kereta api, dan lain - lain.



Gambar 2. 14 Bearing Luncur (DasarPerencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin,
Sularso dan Kiyokatsu Suga)

b) *Bearing* Gelinding

Bearing gelinding bekerja karena terjadinya gesekan gelinding antara bagian berputar dan bagian yang diam melalui elemen mesin yang bentuknya seperti bola. Secara umum, Bearing gelinding dapat menahan beban dinamik dan static yang lebih besar daripada bearing luncur. Ini disebabkan kontakannya yang lebih besar. Hal yang menguntungkan memakai bearing ini adalah dari segi harga yang lebih murah dari pada gelinding bola. (G. Niemann, H. Winter, 1985)



Gambar 2. 15 Bearing Gelinding (DasarPerencanaan dan Pemilihan Elemen
Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga)

2) Atas Dasar Arah Beban Terhadap Poros

- a) Bearing radial. Arah beban yang ditumpu adalah tegak lurus poros
- b) Bearing aksial. Arah beban searah sumbu poros
- c) Bearing gelinding khusus. Arah beban yang ditumpu adalah tegak lurus dan searah sumbu poros

3) Bahan – bahan bearing

a) Bahan Untuk Bearing Luncur

Bahan untuk bearing luncur harus memenuhi persyaratan berikut :

- i) Mempunyai kekuatan cukup (tahan beban dan kelelahan).
- ii) Dapat menyesuaikan diri terhadap lenturan poros yang tidak terlalu besar atau terhadap perubahan bentuk yang kecil.
- iii) Mempunyai sifat anti las (tidak dapat menempel) terhadap poros jika terjadi kontak dan gesekan antara logam dan logam.
- iv) Sangat tahan karat.
- v) Cukup tahan aus.
- vi) Dapat membenamkan kotoran atau debi kecil yang terkurung di dalam bearing.
- vii) Relatif murah harganya.
- viii) Tidak terlalu terpengaruh oleh *temperature*.

b) Bahan-bahan untuk Bearing Luncur

- i) Paduan tembaga
Termasuk dalam golongan ini adalah perunggu. Perunggu fosfor, perunggu timah hitam, yang sangat baik dalam kekuatan, ketahanan terhadap karat, ketahanan terhadap kelelahan, dan dalam penerusan panas.
- ii) Logam Putih
Termasuk dalam golongan ini adalah logam putih terhadap Sn (yang biasa disebut babbit), dan logam putih besar Pb. Keduanya dipakai sebagai lapisan pada logam pendukungnya.

c) Bahan untuk Bearing Tanpa Pelumasan

Bahan ini mengandung pelumas didalamnya sehingga dapat dipakai sebagai bearing yang melumasi sendiri. Bearing semacam ini dipakai bila tidak memungkinkan perawatan secara biasa, yaitu :

- i) Jika letak bearing tidak memungkinkan pemberian pelumas dari luar, atau jika pemakaian minyak tidak dikehendaki.
- ii) Jika bearing mempunyai gerakan bolak-balik sehingga kemungkinan terbentuknya lapisan minyak sangat kecil.
- iii) Untuk alat-alat kimia atau pengolahan air.
- iv) Untuk kondisi khusus seperti beban besar, *temperature* tinggi, *temperature* rendah, atau keadaan hampa.

Tabel 1 Sifat – Sifat Bahan Bearing Luncur

Bahan Bearing	kerasan Hb	Tekanan maks yang di perbolehkan (kg/mm)	Temperatur maks yang diperbolehkan (C°)
Besi cor	160-180	0,3 - 0,6	150
Perunggu	50-100	0,7 - 2,0	200
Kuningan	80-150	0,7 - 2,0	200
Perunggu fosfor	100-200	1,5 - 6,0	250
Logam putih berdasar Sn	20-30	0,6 - 1,0	150
Logam putih berdasar Pb	15-20	0,6 - 0,8	150
Paduan Cadmium	30-40	1,0 - 1,4	250
Kelmet	20-30	1,0 - 1,8	170
Paduan Aluminium	45-50	2,8	100-150
Perunggu timah hitam	40-80	2,0 - 3,2	220-250

2.4.2. Perbandingan Antara *Bearing*

Bearing luncur dapat menumpu poros dengan putaran tinggi dan beban besar. Secara konstruksi *bearing* ini sangat sederhana dan mudah dibuat dengan mudah. *Bearing* luncur memerlukan momen awal yang besar, hal ini karena gesekannya yang besar pada saat *bearing* luncur ini mulai dijalankan. *Bearing* luncur lebih murah daripada *Bearing* gelinding karena *bearing* luncur ketelitiannya lebih teliti daripada *Bearing* gelinding.

Bearing gelinding sangat cocok untuk beban kecil daripada *bearing* luncur, tergantung pada bentuk elemen gelindingnya. Putaran pada *bearing* ini dibatasi oleh gaya sentrifugal yang timbul pada elemen gelinding tersebut, karena konstruksi *Bearing* sangat sukar dan tingkat ketelitian yang sangat tinggi, maka *Bearing* gelinding biasanya hanya bisa dibuat oleh pabrik- pabrik tertentu.

Adapun *bearing* gelinding harganya pada umumnya lebih mahal dibandingkan *Bearing* luncur untuk memudahkan pengeluaran biaya dan pemakaian, maka *Bearing* gelinding diproduksi dari berbagai ukuran dan bentuk dengan standart yang sudah ditetapkan. Keunggulan *Bearing* gelinding adalah gesekan yang sangat rendah.

Pelumasannya pun sangat sederhana, cukup dengan minyak gemuk/grace, bahkan pada macam yang memakai seal sendiri tak perlu pelumasan lagi. Meskipun ketelitiannya sangat tinggi, namun karena adanya gerakan elemen gelinding, pada putaran tinggi *bearing* ini agak gaduh dibandingkan dengan *bearing* luncur. Ketika hendak memilih bearing, jenis dan tipe bearing harus disesuaikan dengan pertimbangan pemakaian, lokasi dan beban yang dialami.

2.4.3. Jenis Jenis Bearing Berdasarkan Kegunaan Dan Jenis Gesekan

Bearing juga mempunyai berbagai jenis berdasarkan kegunaan dan jenis gesekan yang dialami bearing tersebut. Bearing dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

1) *Friction Bearing*

Friction Bearing adalah jenis bearing yang bidang geseknya bergerak secara bergeser dan saling bersentuhan langsung antara permukaan bearing dengan komponen mesin yang di dukungnya. Akibatnya gesekan pada permukaan permukaan pada jenis *bearing* ini sangat tinggi. ada 2 macam pada *friction bearing* yaitu :

a) *Plain bearing*

Bearing dengan bentuk melengkung seperti setengah lingkaran memiliki permukaan rata pada bidang gesek. *Bearing* berlubang biasanya terbuat dari campuran tembaga kuningan yang dilapisi dengan logam bibit di permukaannya. Metal duduk dan jalan (*bearing* yang digunakan pada bagian dalam mesin, seperti crankshaft dan connecting rod) adalah contoh bearing rata ini.



Gambar 2. 16 Plain Bearing (<https://www.indiamart.com/proddetail/needle-rollerbearing>)

b) *Bushing bearing*

Bushing merupakan salah satu jenis *Friction Bearing* dengan bentuk melingkar seperti cincin. *Bushing* ini sejatinya sebuah bearing yang digunakan sebagai tempat poros berputar. Sama seperti *plain bearing*, *bushing* umumnya juga terbuat dari campuran tembaga kuningan yang dilapisi logam jenis babbit. Contoh *bushing* jenis ini adalah *bushing* untuk King Pin yang ada pada *knuckle as* roda.



Gambar 2. 17 Bushing Bearing

(<http://www.nationalbronze.com/News/products/spotlight-hammer-case-bushing/>)

2) *Anti Friction Bearing*

Anti Friction Bearing adalah bearing yang bidang geseknya bergerak secara bergulir, namun bidang gesek permukaan bearing dengan komponen mesin yang di dukungnya tidak langsung bersentuhan, melainkan terdapat bearing lain yang men jadi dudukan.

Ada dua model bidang gulir yang digunakan pada *Anti Friction Bearing* ini, yaitu berupa *Ball* (Bola) dan *Roller* yang umumnya terbuat dari bahan metal berkualitas tinggi guna menahan gesekan dan tekanan putar. berikutini beberapa jenis bearing gelinding :

a) *Ball bearing* atau bearing bola

Bearing ini mampu menerima beban radial, namun kurang mampu menerima beban aksial.



Gambar 2. 18 Ball Bearing (<https://www.igus.com/info/ball-bearings-materials-guide-ca>)

b) *Bearing* bola radial alur dalam baris tunggal

Bearing ini dirancang untuk menumpugaya radial hanya sedikit untuk dapat menumpu beban aksial

c) *Bearing* bola mapan sendiri baris ganda

Bearing ini dirancang seperti halnya bearing bola alur tunggal tetapi tetapi dapat menumpu gaya radial yang lebih besar. Alur bearing ini dibuat pada *ring* dudukan yang dapat menumpu beban aksial

d) *Bearing Roll* tirus

Bearing ini memungkinkan untuk menumpu gaya radial yang lebih besar dibandingkan *Bearing* Bola. *Rol* inidapat berbentuk lurus atau juga seperti *silinder* dan jarum.



Gambar 2. 19 Bearing Roll Tirus

(<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/tapered-roller-bearings>)

2.5. Bahan - Bahan bearing

2.5.1. Bahan bearing kfl08

Bahan yang digunakan untuk bearing kfl08 tersebut bahan baja chrome (GCr15 atau 52100 Steel) dan bearing ini memiliki bodi housing (mounting) dimana fungsinya untuk menopang insert bearing. Housing memiliki bentuk seperti pelat dasar dengan dua lubang baut untuk pemasangan. Pada KFL08, housing memiliki desain oval flange. Untuk bearing type kfl08 ini memiliki karet elastomer di kedua sisi untuk melindungi bagian dalam dari kontaminasi seperti debu dan air. Bahan baja chrome (GCr15 atau 52100 Steel) yang dimana GCr15 adalah baja umum yang digunakan untuk memproduksi bola dan cincin bantalan. Produk ini memiliki karakteristik komposisi kimia yang seragam, persentase elemen berbahaya yang rendah, kemurnian tinggi, karbida yang terdistribusi dengan baik, kualitas permukaan yang baik. Ia juga memiliki karakteristik cakupan plastik yang luas, kualitas perlakuan panas yang stabil, seragam, dan kekerasan tinggi, ketahanan aus yang tinggi, kekuatan kelelahan sentuh yang tinggi. Ia memiliki sifat pemesinan yang sangat baik setelah anil spheroidisasi. Baja bantalan GB GCr15 adalah baja bantalan paduan standar GB, Ia termasuk baja karbon tinggi, paduan kromium, mangan berkualitas tinggi. Sifat GB GCr15 adalah spesifikasi baja paduan kromium, mangan. GCr15 setara dengan AISI 52100, DIN 100Cr6. Sebagian besar aplikasi dapat saling menggantikan.

Keuntungan dari Baja Bantalan Chrome 52100:

- Kekerasan superior, 60-67 pada skala kekerasan Rockwell (Rc) pada suhu kamar
- Baja paduan krom karbon tinggi
- Beroperasi secara terus menerus pada suhu hingga 120 ° C
- Digunakan untuk menghasilkan bantalan bola dan bantalan rol presisi
- Hemat biaya
- Kehidupan kerja yang panjang

Kerugian dari Baja Bantalan Chrome 52100:

- Kurang tahan terhadap korosi dibandingkan dengan baja tahan karat
- Hanya dapat digunakan di lingkungan dengan paparan kelembaban atau material korosif yang minimal

Tabel 2 Komposisi kimia GCr15 persen

C	Si	min	P	S	Cr	Cu	Ni
0,95 – 1,05	0,15 – 0,35	0,25 – 0,45	s0,025	s0,025	1,40 – 1,65	s0,25	s0,30

Tabel 3 Sifat Mekanik ASTM A295 52100 Bearing Steel

Properti	Metrik	Imperial
Modulus massal (tipikal untuk baja)	140 GPa	20300 ksi
Modulus geser (tipikal untuk baja)	80 Gpa	11600 ksi
Modulus elastis	190 – 210 Gpa	27557- 30458 ksi
Rasio poisson	0,27 – 0,30	0,27–0,30
Kekerasan, Brinell	-	-
Hardness, Knoop (dikonversi dari Rockwell C hardness)	875	875
Kekerasan, Rockwell C (dipadamkan dalam minyak dari suhu 150 °C)	62	62
Kekerasan, Rockwell C (dipadamkan dalam air dari suhu 150 °C)	64	64
Kekerasan, Rockwell C (dipadamkan dalam minyak)	64	64
Hardness, Rockwell C (padam dalam air)	66	66
Hardness, Vickers (dikonversi dari Rockwell C hardness)	848	848
Machinability (spheroidized anil dan ditarik dingin. Berdasarkan 100 machinability untuk baja AISI 1212)	40	40

2.5.2. Bahan bearing 6201-2RS

Bahan yang digunakan untuk bearing 6201-2RS tersebut bahan baja chrome (GCr15 atau 52100 Steel) dan bearing tersebut mempunyai seal yang berbahan Viton atau Fluoroelastomer pada kedua sisi bearing yang dirancang untuk melindungi bagian dalam dari kontaminasi dan menjaga pelumas tetap di dalam. Bahan baja chrome (GCr15 atau 52100 Steel) yang dimana GCr15 adalah baja umum yang digunakan untuk memproduksi bola dan cincin bantalan. Produk ini memiliki karakteristik komposisi kimia yang seragam, persentase elemen berbahaya yang rendah, kemurnian tinggi, karbida yang terdistribusi dengan baik, kualitas permukaan yang baik. Ia juga memiliki karakteristik cakupan plastik yang luas, kualitas perlakuan panas yang stabil, seragam, dan kekerasan tinggi, ketahanan aus yang tinggi, kekuatan kelelahan sentuh yang tinggi. Ia memiliki sifat pemesinan yang sangat baik setelah anil spheroidisasi. Baja bantalan GB GCr15 adalah baja bantalan paduan standar GB, Ia termasuk baja karbon tinggi, paduan kromium, mangan berkualitas tinggi. Sifat GB GCr15 adalah spesifikasi baja paduan kromium, mangan. GCr15 setara dengan AISI 52100, DIN 100Cr6. Sebagian besar aplikasi dapat saling menggantikan.

Tabel 4 Rekapitulasi Keuntungan dan Kerugian Bahan

Bahan	Keuntungan	Kerugian
Baja Crom	Tahan aus, kuat, dan presisi tinggi	Rentan korosi, sensitif terhadap suhu tinggi
Seal Karet (NBR)	Tahan minyak, elastis, dan melindungi dari debu/kotoran	Batas suhu rendah, tidak tahan bahan kimia agresif
Pelumas Grease	Mengurangi gesekan, melindungi dari korosi	Terbatas pada suhu rendah, sulit diganti pada bearing tertutup
Sangkar Baja	Sangat kuat, tahan tekanan tinggi	Berat, tidak meredam getaran
Sangkar Polimer	Ringan, elastis, cocok untuk kecepatan tinggi	Tidak tahan suhu tinggi

2.6. Rumus analisa data

Berikut dibawah ini merupakan rumus yang digunakan untuk analisa bearing yang digunakan.

2.6.1. Analisis Bearing Pillow Block KFL08

2.6.1.1. Menghitung beban pada bearing

$$F = m \times g \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

F = Beban yang bekerja pada bearing

M = Massa beban

G = Gravitasi (m/s^2)

Perhitungan ini penting dalam menentukan jenis bearing yang sesuai, karena kapasitas beban yang harus ditahan oleh bearing harus lebih besar atau sama dengan gaya yang dihitung untuk menghindari kegagalan sistem mekanik.

2.6.1.2. Menghitung umur bearing

Umur dari bearing dapat dihitung menggunakan rumus umur nominal L_{10} , yang didasarkan pada jumlah putaran dihitung dengan rumus:

$$L_{10} \left(\frac{C_0}{F} \right) \times 10^6 \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

L_{10} = Umur nominal bearing

C_0 = kapasitas beban statis

F = beban aktual yang bekerja pada bearing

Bearing bisa bertahan sekitar (juta revolusi) dari bearing mengalami kerusakan. Kecepatan rotasi diketahui, mengonversi umur dalam revolusi ke waktu dengan rumus:

$$L_{10h} = \frac{L_{10}}{60 \times n} \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

L_{10} = Umur nominal bearing

N = Kecepatan rotasi (RPM)

2.6.2. Analisa bearing 6201-2RS

Untuk menghitung beban yang bekerja pada bearing pada gambar di atas, kita bisa mengikuti beberapa langkah dasar. Dari gambar, terlihat ada 4 buah bearing yang menopang suatu objek berbentuk persegi panjang. Berikut adalah langkah-langkah untuk menghitung beban yang bekerja pada setiap bearing.

- A. Jumlah bearing : 4 buah (di setiap sudut objek).
- B. Jarak antara bearing (panjang) : 150 mm.
- C. Jarak antara bearing (lebar) : 100 mm.
- D. Diameter dalam : 12 mm.
- E. Diameter luar : 32 mm

2.6.2.1. Menghitung Beban Total

Untuk menghitung beban pada setiap bearing, diketahui berat total dari objek yang ditopang oleh keempat bearing tersebut.

$$F = m \times g = \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

M = Massa Beban (kg)

G = Percepatan Gravitasi (m/s^2)

2.6.2.2. Beban pada setiap bearing

Karena terdapat 4 bearing yang menopang beban, dan beban diasumsikan didistribusikan merata, maka beban yang bekerja pada setiap bearing dapat dihitung dengan rumus:

$$F_{bearing} = \left(\frac{F}{4}\right) \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

F bearing = beban yang bekerja pada tiap bearing

F = Berat total

2.6.2.3. Menghitung Umur Bearing

Umur dari bearing dapat dihitung menggunakan rumus umur nominal L10, yang didasarkan pada jumlah putaran dihitung dengan rumus:

$$L_{10} \left(\frac{C}{F} \right)^6 \times 10^6 \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana:

L_{10} = Umur nominal bearing

C = kapasitas beban dinamis

F = beban aktual yang bekerja pada bearing

Bearing bisa bertahan sekitar (juta revolusi) dari bearing mengalami kerusakan. kecepatan rotasi diketahui, mengonversi umur dalam revolusi ke waktu dengan rumus:

$$L_{10h} = \frac{L_{10}}{60 \times n} \dots\dots\dots(2.7)$$

L_{10} = Umur nominal bearing

N = Kecepatan rotasi (RPM)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat Penelitian

Tempat analisa *bearing* alat mesin potong triplek otomatis di laksanakan di CV Rizky Anugrah, berlokasi di Jl. Guru Sinumba Raya No. 14 Kelurahan Helvetia Timur, Kecamatan Medan Helvetia, Medan. Penelitian ini berturut-turut dilaksanakan dimulai dari studi literatur, pengajuan judul proposal, penulisan proposal, bimbingan proposal, seminar proposal, seminar hasil, dan sidang sarjana.

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dimulai dari disetujuinya Pengajuan judul proposal, penulisan proposal, Bimbingan proposal, Seminar Proposal, Seminar Hasil dan, Sidang Sarjana yang menghabiskan waktu kurang lebih 8 bulan. Agar penelitian ini dapat dilakukan dengan baik maka dibuatlah/disusun suatu jadwal pelaksanaan seperti di bawah.

Tabel 5 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Penelusuran literatur, pemeriksaan kesedian alat, bahan, dan penulisan proposal	■							
2	Survei lokasi industri mebel	■							
3	Pengajuan judul proposal		■						
4	Penulisan proposal		■						
5	Bimbingan proposal		■	■					
6	Seminar Proposal				■				
7	Bimbingan Seminar Hasil				■	■			
8	Seminar Hasil							■	
9	Sidang Sarjana								■

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan

Bahan yang diperlukan dalam melakukan pembuatan rancangan dalam membuat mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino:

1) *Bearing Pillow Block* KFL08

Bearing merupakan elemen mesin yang dipakai untuk membatasi gerak relatif pada dua komponen atau lebih dalam mesin sehingga bisa digerakkan pada arah yang di inginkan. Fungsi utama bearing adalah untuk mengurangi gesekan angular yang terjadi pada dua benda dengan gerakan relatif satu dengan yang lain, misalnya gerak poros pada sumbu putarnya.

Tabel 6 Spesifikasi Bearing Pillow Block KFL08

No	Uraian	Spasifikasi
1	Bearing Type	<i>Flange Pillow Block Bearing</i>
2	Bearing Model	KFL08
3	Diameter dalam	8 mm
4	Diameter luar	27 mm
	Lebar total bearing	11 mm
5	Height (Overall Length)	47 mm
6	Jarak Antara Baut	37 mm
7	Mounting Type	Two bolt holes on flange
8	Flange Shape	Oval
9	Material	Zinc Alloy (housing), Stainless Steel (bearing insert)



Gambar 3. 1 Flange Pillow Block Bearing KFL08 (tokopedia.com)

2) *Bearing 6201-2RS*

Bearing 6201-2RS adalah jenis deep groove ball bearing yang memiliki dua seal karet (2RS) di kedua sisinya untuk melindungi bagian dalam bearing dari kontaminasi debu dan air, serta menjaga pelumasan tetap di dalamnya.

Tabel 7 Spesifikasi Bearing 6201-2RS

No	Uraian	Spesifikasi
1	Tipe Bearing	Deep Groove Ball Bearing
2	Diameter Dalam	12 mm
3	Diameter Luar	32 mm
4	Lebar	9 mm
5	Jenis Seal	2RS (Seal karet di kedua sisi, untuk mencegah kontaminasi dan menjaga pelumasan)



Gambar 3. 2 Bearing 6201-2RS (tokopedia.com)

3.2.2. Alat

Alat yang diperlukan dalam melakukan pembuatan rancangan dalam membuat mesin pemotong balok kayu dengan sistem kontrol otomatis:

1) Jangka Sorong (*Vernier Caliper*)

Jangka sorong merek NRT-PRO berfungsi untuk mengukur diameter luar benda, mengukur diameter dalam benda, dan mengukur panjang suatu benda berukuran kecil yang mampu mengukur benda kerja dengan ketelitian 0,05 mm, Rentang maksimum dari pengukuran yang dapat dilakukan oleh jangka sorong. Contohnya, jangka sorong standar mungkin memiliki rentang 0 hingga 150 mm atau 0 hingga 6 inci.



Gambar 3. 3 Jangka Sorong (tokopedia.com)

2) Meteran 5 Meter

Meteran berfungsi untuk mengukur panjang titik sumbu antara bearing ke bearing, Panjang: Meteran memiliki panjang total 5meter, yang biasanya dilambangkan dengan angka-angka yang berjalan sepanjang pita



Gambar 3. 4 Meteran (<https://trijinx.com/pilih-meteran>)

3) Timbangan

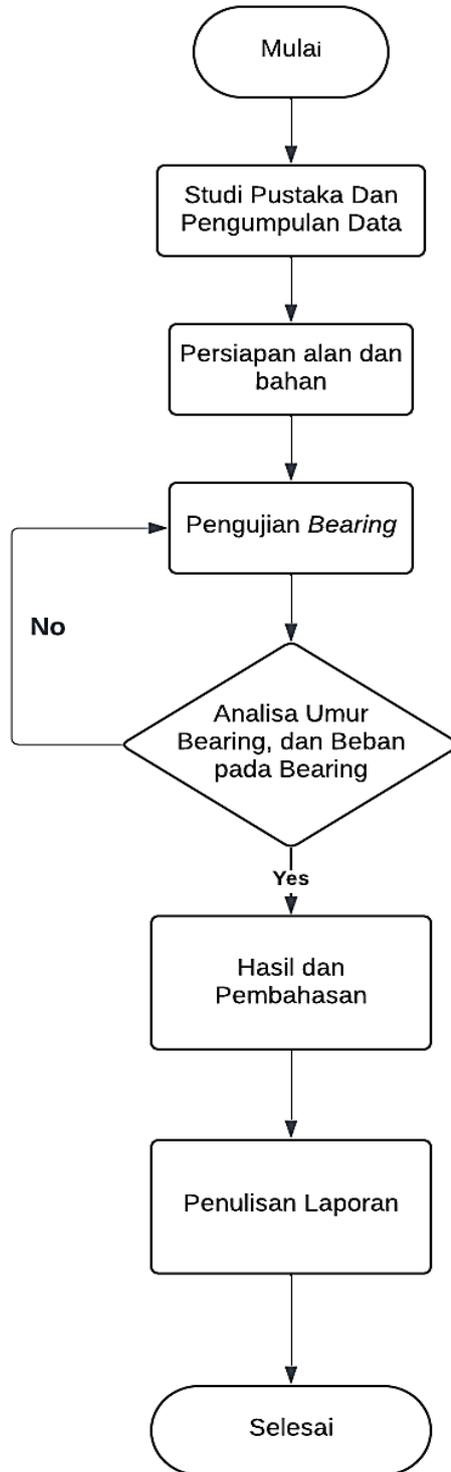
Timbangan berfungsi untuk mengukur massa atau berat suatu benda yang ditumpu pada bearing.



Gambar 3. 5 Timbangan (tokopedia.com)

3.3. Bagan Alir Penelitian

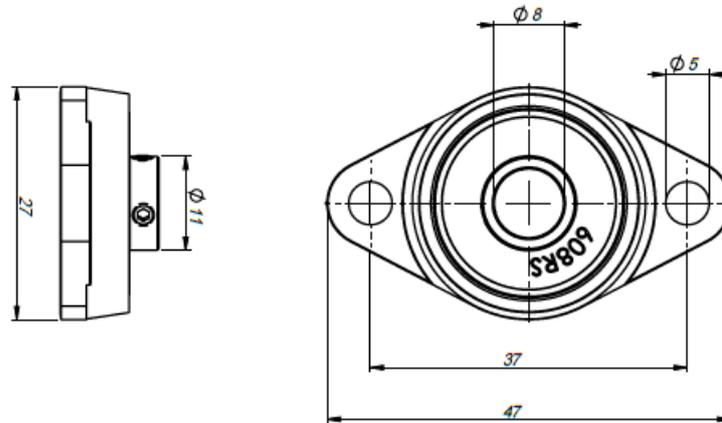
Adapun Bagan Alir dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.



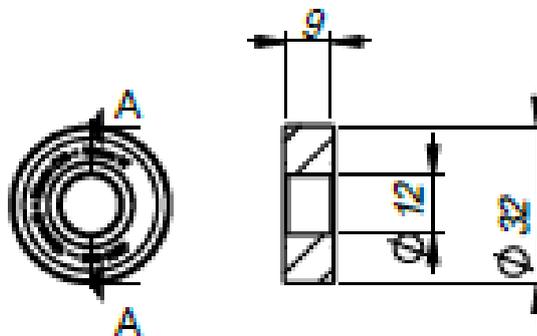
Gambar 3. 6 Bagan Alir Penelitian

3.3.2. Bearing Yang di Analisis

Bearing yang di gunakan di sini adalah jenis Bearing Pillow Block KP08



Gambar 3. 8 Bearing Pillow Block KFL08



Gambar 3. 9 Bearing 6201-2RS

3.4. Prosedur Penelitian

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan beberapa cara yang digunakan untuk mencari data yang akan mendukung penelitian. Adapun metode yang dilakukan untuk perencanaan dan perancangan dengan 5 metode, sebagai berikut.

1. Studi Pustaka dan Pengumpulan

Studi pustaka adalah tahap penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi, teori, konsep, dan hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang sedang diteliti. Studi pustaka dilakukan dengan membaca, menganalisis, dan merangkum literatur dari berbagai

sumber untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang masalah yang diteliti serta untuk memperkuat dasar teori penelitian.

2. Persiapan Material Uji dan Pengadaan

Selanjutnya mempersiapkan pengujian yang akan di ambil berdasarkan uji berupa beban bearing yang di tumpu.

3. Pengujian Alat

Dalam melakukan analisis, pengumpulan data diperoleh setelah melakukan pengujian alat, dimana hasil yang dapat akan menjadi bahan untuk mengetahui beban aktual pada bearing dan umur pakai bearing

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan dilakukan untuk mengetahui beban aktual pada bearing, dan umur pakai *bearing (pillow block kfl08, bearing 6201-2RS*

3.5. Variabel Yang Akan Diteliti

Adapun variable dari penelitian ini terdiri dari 2 variabel, diantaranya:

1. Variabel Bebas (Independen)

Variabel independen adalah variabel yang diubah untuk menganalisa dampak atau pengaruhnya terhadap variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah beban bearing.

2. Variabel terikat (Dependen)

Variabel dependen adalah variabel yang diukur atau diamati untuk melihat bagaimana variabel ini berubah sebagai respon terhadap perubahan pada variabel independen. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah ketahanan terhadap bearing Pillow Block KFL08 dan bearing 6201-2RS

BAB IV HASIL DAN PENELITIAN

4.1. Pembahasan

Pada pembahasan ini menganalisa 2 jenis bearing yaitu bearing Pillow Block KFL08 yang terhubung sebagai penggerak bracket mesin gerinda dan bearing 6201-2RS sebagai bracket motor gerinda.

4.2. Analisis *Bearing Pillow Block* KFL08 Pembebanan Statistis

Tabel 8 Spesifikasi Bearing Pillow Block KFL08

No	Jenis	Spesifikasi
1	Bearing Model	KFL08
2	Diameter dalam	8 mm
3	Diameter luar	27 mm
4	Lebar total bearing	11 mm
5	Height (Overall Length)	47 mm
6	Jarak Antara Baut	37 mm
7	Kapasitas beban statis	1370 N – 2000 N

4.2.1. Menghitung Beban Pada Bearing

$$F = m \times g$$

Dimana:

F = Beban yang bekerja pada bearing (N)

M = Massa beban pada poros ulir dan motor steperr (kg)

G = Gravitasi (m/s^2)

Menghitung:

Diketahui:

$M = 623 \text{ g} = 0,623 \text{ kg}$

$G = 9.81 m/s^2$

Ditanya:

F = Beban yang bekerja pada bearing

Jawab :

$$F = 0,623 \times 9.81 = 6,11 \text{ N}$$

Perhitungan ini penting dalam menentukan jenis bearing yang sesuai, karena kapasitas beban yang harus ditahan oleh bearing harus lebih besar atau sama dengan gaya yang dihitung untuk menghindari kegagalan sistem mekanik Faktor keamanan.

4.2.2. Menghitung umur bearing

Umur dari bearing dapat dihitung menggunakan rumus umur nominal L_{10} , yang didasarkan pada jumlah putaran dihitung dengan rumus:

$$L_{10} = \left(\frac{C_0}{F} \right) \times 10^6$$

Dimana:

L_{10} = Umur nominal bearing (*Revolusi*)

C_0 = kapasitas beban statis (N)

F = beban yang bekerja pada bearing

Diketahui

$$C_0 = 1370 \text{ N}$$

$$F = 6,11 \text{ N}$$

Ditanya:

L_{10} = Umur nominal bearing

Jawab:

$$L_{10} = \left(\frac{1370 \text{ N}}{6,11 \text{ N}} \right) \times 10^6 = 224,22 \text{ juta revolusi}$$

Umur bearing bertahan beroperasi sekitar 224,22 juta *revolusi*.

Untuk mengkonversi L_{10} menjadi waktu operasi dalam jam dengan kecepatan putar bearing 350 rpm, rumus konversi adalah:

$$L_{10h} = \frac{L_{10}}{60 \times n}$$

L_{10} = Umur nominal bearing dalam jam

N = Kecepatan putar bearing (RPM)

Diketahui:

$$L_{10} = 224,22 \text{ juta revolusi}$$

$$N = 350 \text{ Rpm}$$

Ditanya:

$$L_{10h} = \text{umur nominal bearing dalam jam}$$

Jawab:

$$L_{10h} = \frac{224,22 \times 10^6}{60 \times 350} = 10677,14 \text{ jam}$$

Dengan menghitung berdasarkan beban aktual dan putaran rpm dapat lah *bearing* bertahan selama 10677,14 jam (444,88 hari/14,6 bulan) sebelum terjadinya keausan.

4.3. Analisa bearing 6201-2RS

Untuk menghitung beban yang bekerja pada bearing pada gambar di atas, kita bisa mengikuti beberapa langkah dasar. Dari gambar, terlihat ada 4 buah bearing yang menopang suatu objek berbentuk persegi panjang. Berikut adalah langkah-langkah untuk menghitung beban yang bekerja pada setiap bearing.

Tabel 9 Spesifikasi Bearing 6201-2RS

No	Jenis	Spesifikasi
1	Jumlah Bearing	4 Pcs
2	Jarak antar Bearing	150 mm
3	Diameter Antara Bearing	100 mm
4	Diameter dalam Bearing	12 mm
5	Diameter Luar Bearing	32 mm
6	Beban Dinamis	9950 N

4.3.1. Menghitung Beban Total

Untuk menghitung beban pada setiap bearing, diketahui berat total dari objek yang ditopang oleh keempat bearing tersebut.

$$F = m \times g$$

Dimana:

M = Massa Beban yang ditumpu pada gerinda (kg)

G = Percepatan Gravitasi (m/s^2)

Diketahui:

M = 1443 g = 1,443 kg

G = 9.81 m/s^2

Ditanya :

F = Beban total

Jawab:

$F = 1,443 \times 9.81 = 14,155 \text{ N}$

$F = 14,155 \text{ N}$

4.3.2. Beban pada setiap bearing

Karena terdapat 4 bearing yang menopang beban, dan beban diasumsikan didistribusikan merata, maka beban yang bekerja pada setiap bearing dapat dihitung dengan rumus:

$$F_{bearing} = \left(\frac{F}{4}\right)$$

Dimana

$F_{bearing}$ = beban yang bekerja pada tiap bearing

F beban = Beban total

Diketahui :

F = beban total

4 = jumlah bearing

Ditanya:

$F_{bearing}$ =Beban yang bekerja pada tiap bearing

Jawab:

$$F_{bearing} = \left(\frac{14,155}{4}\right) = 3,538 \text{ N}$$

4.3.3. Menghitung umur bearing

Umur dari bearing dapat dihitung menggunakan rumus umur nominal L_{10} , yang didasarkan pada jumlah putaran dihitung dengan rumus:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{F}\right) \times 10^6$$

Dimana:

L_{10} = Umur nominal bearing (*Revolusi*)

C = kapasitas beban dinamis (N)

F = beban aktual yang bekerja pada bearing

Diketahui

C = 9950 N

F = 14,155 N

Ditanya:

L_{10} = Umur nominal bearing

Jawab:

$$L_{10} = \left(\frac{9950 \text{ N}}{14,155 \text{ N}} \right) \times 10^6 = 702,93 \text{ juta putaran}$$

Umur bearing bertahan beroperasi sekitar 702,93 juta putaran.

Untuk mengkonversi L_{10} menjadi waktu operasi dalam jam dengan kecepatan putar bearing 350 rpm, rumus konversi adalah:

$$L_{10h} = \frac{L_{10}}{60 \times n}$$

L_{10} = Umur nominal bearing

N = Kecepatan putar bearing (RPM)

Diketahui:

L_{10} = 702,93 juta putaran

N = 350 Rpm

Ditanya:

L_{10h} = umur nominal *bearing* dalam jam

Jawab:

$$L_{10h} = \frac{702,93 \times 10^6}{60 \times 350} = 33472,85 \text{ jam}$$

Dengan menghitung berdasarkan beban aktual dan putaran rpm dapat lah *bearing* bertahan selama 33472,85 jam (1394,70 hari/45,85 bulan) sebelum terjadinya keausan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini mengkaji ketahanan umur pakai bearing yang digunakan pada mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino uno. Berdasarkan perhitungan dan analisis, hasil dari pengujian tersebut kita dapat beban dan umur pakai bearing untuk bearing type kfl08, dimana beban yang di peroleh bearing kfl08 adalah 6,11N untuk umur pakai bearing dengan Rpm 350 sekitar 10677,14 jam (444,88 hari/14,6 bulan).

Untuk bearing type 6201-RS tersebut kita dapat beban dan umur pakai bearing diman beban yang di peroleh bearing 6201-2RS adalah 14,155N untuk umur pakai bearing dengan Rpm 350 sekitar 33472,85 jam (1394,70 hari/45,85 bulan).Beban yang melebihi kapasitas akan mengurangi umur bearing secara signifikan dan meningkatkan risiko keausan serta kerusakan.

Standard umur pakai bearing type kfl08 berkisar 10.000 hingga 50.000 jam operasi dan untuk bearing type 6201-2RS berkisar 20.000 hingga 50.000 jam operasi jika digunakan dalam optimal, jika digunakan di bawah kondisi berat umur pakai bisa jauh lebih pendek.kesimpulannya ketika hasil pengujian dari kedua bearing dibawah standard atau melebihi standard kita akan mengujinya kembali.

5.2. Saran

1. Disarankan untuk menerapkan jadwal pemeliharaan berkala pada bearing, terutama dalam hal pengecekan pelumasan dan kondisi fisik bearing. Pelumasan yang kurang atau berlebihan dapat memperpendek umur bearing. Pengecekan berkala dapat mencegah kegagalan tiba-tiba yang dapat mengganggu operasi mesin.
2. Hasil dari penelitian ini bisa digunakan sebagai acuan dalam dunia industri, terutama yang berhubungan dengan pemeliharaan dan pengoptimalan penggunaan bearing di mesin-mesin yang serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadi Adha, Z. A. (2020). DIGITALISASI INDUSTRI DAN PENGARUHNYA TERHADAP KETENAGAKERJAAN DAN HUBUNGAN KERJA DI INDONESIA. *Volume 5 No. 2, Desember 2020*, 5, 268-298.
- Lobang, A., & Nurrachmania, M. (2021). PRODUK KAYU TIRUAN: KAYU LAPIS DAN KAYU LAMINA. *Jurnal Akar Volume 10 Nomor 1 Edisi Februari 2021*, 8.
- Lubis, F., Pane, R., Lubis, S., Siregar, M. A., & Kusuma, B. S. (2021). Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 51-57.
- Mahyunis, M., Effendi, Z., & Renaldy, M. A. (2024). Analisa Kekasaran Bearing 22224 Dan 29420 Mesin Screw Press Di PTPN XYZ. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 7(2), 326-334.
- Akhir, P., Judul, N., Pratama, A., & Pratama, A. R. I. P. (2018). *Rancangan Bangunan Mesin Pengaduk Bangka Belitung*.
- Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41-49.
- Hakim, M. A., Heriana, E., Muttaqien, Z., & Sukmara, S. A. (2022). Rancangan Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Rell Penggeser Dengan Motor Penggerak Daya 400 Watt. *Jurnal Teknik Mesin*, 15(2), 90-95. <https://doi.org/10.30630/jtm.15.2.913>
- Lobang, A., & Nurrachmania, M. (2021). Produk Kayu Tiruan: Kayu Lapis Dan Kayu Lamina. *Jurnal Akar*, 10(1), 65-71. <https://doi.org/10.36985/jar.v10i1.473>
- Maulidya, M. A. (2018). Desain Interior Unit Dan Ruang Komunal Rumah Susun Sebagai Optimalisasi Ruang Gerak Melalui Furnitur Multifungsi Dan Ekonomis Untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Warga. *Journal ITS, RUSUNAWA SOMBO SURABAYA*, 140.
- Rudi Wahyudi, Isnafiah, & Taufik Cahyadi Malik. (2021). *Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable*.
- Teknologi, B., & Depan, P. M. (2013). Budaya Teknologi di Indonesia : Kendala dan Peluang Masa Depan. *Jurnal Sosioteknologi*, 28(April 2013), 247-262.
- Tirta, T. G. (2017). *Diktat Pemilihan Bahan dan Proses III FISIKA KRISTAL , KOMPOSITE , MATERIAL Teknik Mesin Universitas Udayana*.

- VAN HARLING, V. N., & Apasi, H. (2018). Perancangan Poros Dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong. *Soscied*, 1(2), 42–48. <https://doi.org/10.32531/jsoscied.v1i2.164>
- Zuliyati. (2022). ASEAN Free Trade Area - Wikipedia. *Es.Wikipedia.Org*, 69–74. https://en.wikipedia.org/wiki/ASEAN_Free_Trade_Area
- Riva'i, M., & Pranandita, N. (2018). Analisa Kerusakan Bantalan Bola (Ball Bearing) Berdasarkan Signal Getaran. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 10(02), 41-46.

DOKUMENTASI



Gambar beban yang ditumpu pada bearing kfl08

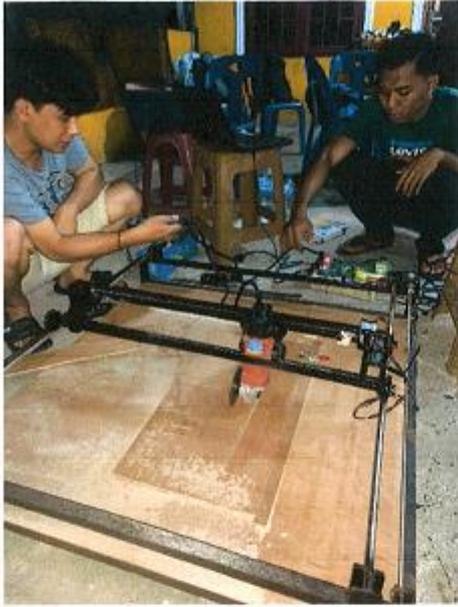


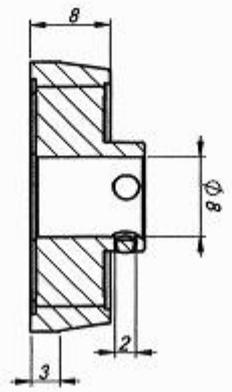
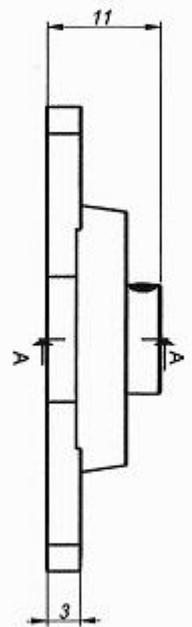
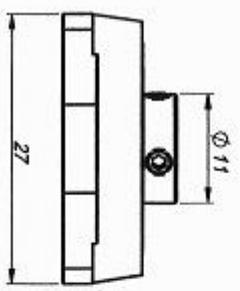
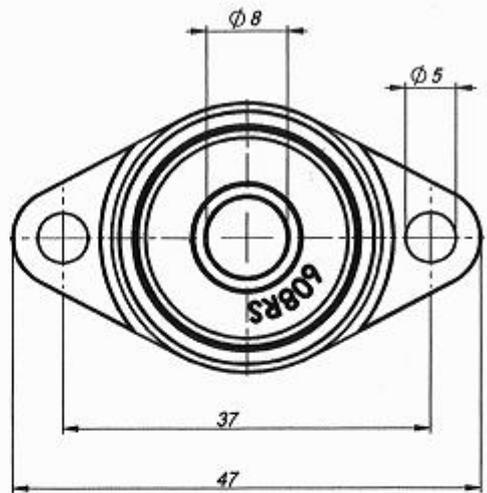
(Motor stepper dan As ulir 8mm)

Gambar beban yang ditumpu pada bearing 6201-2RS



(Gerinda)





SECTION A-A

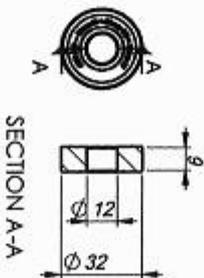
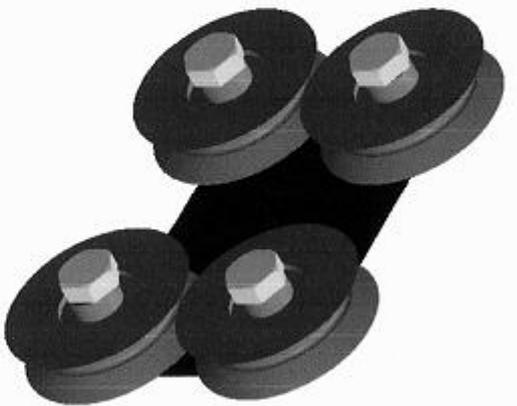
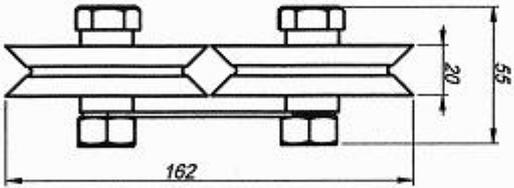
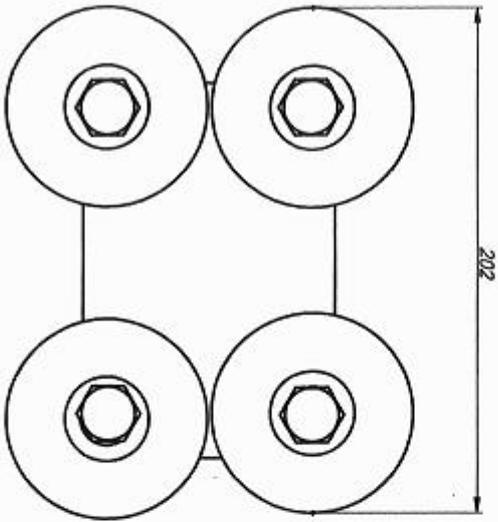


1	KFL-08	7	Standart	27x47x11	Dibeli
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		

Skala 2:1
 Dikambar Diperiksa Team

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

A3



1	Sliding Bearing	18	Standart	205x163x35	Dibeli
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
Skala		Digambar		Team	
1:2		Diperiksa			
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA					
A3					

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : ANALISA BEARING PADA
MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS
Nama : Ilham Syaputra
Npm : 2007230025
Dosen Pembimbing : Riadini Wanty Lubis S.T.,M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Selasa 8/10/2024	Asistensi setelah ujian Seminar Proposal	<i>Y</i>
2.	Rabu 9/10/2024	Asistensi BAB III (Metode Penelitian)	<i>Y</i>
3.	Rabu 9/10/2024	Asistensi BAB III (Metode Penelitian)	<i>Y</i>
		Asistensi BAB III & Revisi	<i>Y</i>
4.	Kamis 10/10/2024	BAB IV	
5.	Kamis 10/10/2024	Asistensi BAB IV, BAB V Daftar Pustaka.	<i>Y</i>
6.	Jumat 11/10/2024	Asistensi BAB I, II, III, IV & V	<i>Y</i>
7.	Sabtu 12/10/2024	Acc. seminar Final	<i>Y</i> 12/10/2024



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Di la menjawab surat ini agar disetujui nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SKIBAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [f umsumedan](#) [ig umsumedan](#) [tw umsumedan](#) [yt umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor: 47/AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Tanggal 05 Januari 2024 dengan ini Menetapkan :

NAMA : ILHAM SYAPUTRA
NPM : 2007230025
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : VII (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : ANALISA BEARING YANG DIBUTUHKAN PADA MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN MAKSIMAL DIMENSI PANJANG 60 cm DAN LEBAR 40 cm.

Dosen Pembimbing : RIADINI WANTY LUBIS ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 23 Jum Akhir 1445 H

05 Januari 2024 M

Dekan



Munawar Alfansury Siregar, ST..MT
NIDN: 0101017202



**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

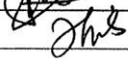
Peserta seminar

Nama : Ilham Syahputra

NPM : 2007230025

Judul Tugas Akhir : Analisa Bearing Pada Mesin Pemotong Triplek Otomatis

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis ST.MT	:
Pembanding – I : H Muharnif M.ST.M.Sc	:
Pembanding – II : Arya Rudi NST ST.MT	:

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1907230179	M. Rohid Iqbal	
2	2007230160	Adiky Firmada	
3	2007230025	Ilham Syahputra	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 23 Jumadil Awal 1446 H
25 November 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Ilham Syahputra
NPM : 2007230025
Judul Tugas Akhir : Analisa Bearing Pada Mesin Pemotong Triplek Otomatis

Dosen Pembanding – I : H. Muharnif M. ST.M.Sc
Dosen Pembanding – II : Arya Rudi NSt ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....
- *Sesuai Buku Skripsi /*
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 23 Jumadil Awal 1446 H
25 November 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



H. Muharnif M.ST.M.Sc

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Ilham Syahputra
NPM : 2007230025
Judul Tugas Akhir : Analisa Bearing Pada Mesin Pemotong Triplek Otomatis

Dosen Pembanding – I : H. Muharnif M. ST.M.Sc
Dosen Pembanding – II : Arya Rudi NSt ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....
- Ukhut Catatan Skripsi Anda
- Laporan Harus 60 Halaman
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 23 Jumadil Awal 1446 H
25 November 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



Arya Rudi Nst ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Ilham Syaputra
Jenis kelamin : Laki-laki
Tempat, tanggal lahir : Medan, 17 Januari 2002
Alamat : Jl. Karya Utama Gg Karya VII No.3 Medan
Kebangsaan : Indonesia
Agama : Islam
Email : syailham1701@gmail.com
Nomor HP : 081919971952

B. DATA ORANG TUA

Nama ayah : Saharuddin
Pekerjaan : Wiraswasta
Nama ibu : Sumiaty
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Jl. Karya Utama Gg.Karya VII No.3 Medan

C. PENDIDIKAN FORMAL

Tahun 2007-2013 : SD Negeri 067690
Tahun 2013-2016 : SMP AL-ITTIHADIIYAH
Tahun 2016-2019 : SMK Negeri 2 Medan
Tahun 2020-Sekarang : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan