

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO UNO**

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

Disusun Oleh:

ALIEF HERDIANSYAH RAMADHAN

2207230163P



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 : Alief Herdiansyah Ramadhan
NPM : 2207230163P
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG TRIPLEK
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO
Bidang Ilmu : Konstruksi dan Manufaktur

Telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan dinyatakan dapat dilanjutkan untuk mengikuti seminar proposal penelitian pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Februari 2025

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



M. Yani, S.T., M.T

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 Lengkap : Alief Herdiansyah Ramadhan
Tempat /Tanggal Lahir : Jakarta/ 27 Desember 1998
NPM : 2207230163P
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO”

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 Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Maret 2025

Saya yang menyatakan,



Alief Herdiansyah Ramadhan

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan rancang bangun mesin pemotong triplek otomatis berbasis *Arduino Uno* dengan kapasitas dimensi maksimal panjang 60 cm dan lebar 40 cm, yang dirancang untuk mengatasi keterbatasan metode pemotongan manual atau semi-otomatis dalam industri mebel yang kurang efisien dan berisiko tinggi terhadap keselamatan pekerja. Mesin menggunakan sistem *table saw* dengan mata gergaji yang dapat bergerak naik-turun secara otomatis dan dilengkapi sistem pengukuran otomatis, dirancang menggunakan *software Solidworks 2019* dan mengimplementasikan berbagai komponen seperti motor *DC* dengan RPM hingga 12000 dan torsi 6 kg/cm, *speed controller*, modul *relay*, *stepper motor NEMA 17*, *power supply*, dan sistem kontrol berbasis *Arduino*. Sistem kerja mesin dirancang untuk melakukan pengukuran dan pemotongan secara otomatis saat triplek diletakkan pada meja kerja, dengan hasil analisis menunjukkan kemampuan mesin menahan beban total 480 kg, gaya total 4,7 KN, dan tekanan permukaan 4,36 KPa, serta struktur rangka yang mengalami beban aksial tekan 659 kg yang diimbangi oleh gaya aksial tarik dari reaksi tumpuan. Penggunaan sistem kontrol *Arduino* memungkinkan pengaturan presisi dimensi pemotongan dan pengoperasian yang lebih aman dibandingkan metode manual, sementara komponen mekanik dan elektronik yang terintegrasi memungkinkan operasi yang efisien dan presisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin ini memberikan solusi yang efektif untuk industri mebel dengan mengotomatisasi proses pemotongan triplek, meningkatkan efisiensi produksi, dan menjamin keselamatan operator melalui sistem kontrol otomatis yang presisi.

Kata Kunci : Mesin pemotong triplek otomatis, *Arduino Uno*, *table saw*, sistem kontrol otomatis, motor DC, *stepper motor*.

ABSTRACT

This research develops an automatic plywood cutting machine design based on Arduino Uno with maximum dimensions of 60 cm in length and 40 cm in width, designed to overcome the limitations of manual or semi-automatic cutting methods in the furniture industry which are less efficient and pose high risks to worker safety. The machine uses a table saw system with an automatically moving saw blade up and down and is equipped with an automatic measurement system, designed using Solidworks 2019 software and implements various components such as a DC motor with RPM up to 12000 and torque of 6 kg/cm, speed controller, relay module, NEMA 17 stepper motor, power supply, and Arduino-based control system. The machine working system is designed to perform automatic measurement and cutting when plywood is placed on the work table, with analysis results showing the machine's ability to withstand a total load of 480 kg, total force of 4.7 KN, and surface pressure of 4.36 KPa, and a frame structure that experiences a compressive axial load of 659 kg balanced by tensile axial force from support reactions. The use of the Arduino control system enables precise cutting dimension settings and safer operation compared to manual methods, while integrated mechanical and electronic components enable efficient and precise operation. The research results show that this machine provides an effective solution for the furniture industry by automating the plywood cutting process, increasing production efficiency, and ensuring operator safety through a precise automatic control system.

Keywords: Automatic plywood cutting machine, Arduino Uno, table saw, automatic control system, DC motor, stepper motor.

KATA PENGANTAR



Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul “**RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO**”.

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 penulis 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 keteknik mesin kepada penulis.
5. Dzulkarnaidi, S.E., dan Hernani Rustam, orang tua penulis yang selalu memberikan doa terbaiknya yang tiada henti untuk kesuksesan dan keberhasilan penulis selama proses perkuliahan.
6. Uswatun Chasanah, S.H., pasangan penulis yang selalu menemani dan mendukung penulis selama proses perkuliahan.

7. Teman satu tim perancangan tugas akhir, Bintang Simatupang, Nurkhofifah Syuhyana, Ilham Syaputra dan Qory Ibnu Hasyari yang telah memberikan waktu, pemikiran dan analisa-analisa selama mengerjakan Proposal tugas akhir ini.

Proposal 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 Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknikmesinan.

Medan, Januari 2025

Alief Herdiansyah Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mesin Pemotong Triplek	6
2.2 Jenis – Jenis Mesin Pemotong Triplek	6
2.2.1 Mesin Pemotong Triplek <i>Circular Saw</i>	6
2.2.2 Mesin Pemotong Triplek <i>Table Saw</i>	7
2.2.3 Mesin Pemotong Triplek Otomatis	8
2.3 Triplek	9
2.4 Jenis – Jenis Triplek	9
2.4.1 Multipleks	9
2.4.2 MDF (<i>Medium Density Fiberboard</i>)	10
2.4.3 <i>Blockboard</i>	11
2.4.4 <i>Particle Board</i>	11
2.4.5 <i>Teakblock</i>	12
2.4.6 <i>Melaminto</i>	12
2.4.7 <i>Softwood Plywood</i>	13
2.4.8 <i>Hardwood Plywood</i>	13
2.5 Rancangan	14
2.5.1 Perancangan	14
2.5.2 Pengujian Hasil Pemotongan	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu	23
3.1.1 Tempat Penelitian	23
3.1.2 Waktu Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat	25
3.2.1 Bahan Penelitian	25
3.2.2 Alat Penelitian	25
3.3 Bagan Alir Penelitian	35
3.4 Rancangan Alat Penelitian	36
3.5 Prosedur Alat Pemotong Triplek otomatis	36
3.5.1 Prosedur pengadaan alat	37

3.5.2	Prosedur Pembuatan alat	37
3.5.3	Menyusun tahapan cara kerja mesin pemotong	37
3.5.4	Pengambilan Data	38
3.5.5	Analisa Data	38
3.5.6	Dokumentasi dan Pelaporan	38
3.6	Prosedur Penelitian	40
3.7	Variabel yang akan diteliti	41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53

DAFTAR TABEL

Table 1. Waktu Penelitian	23
Table 2 Spesifikasi mesin gerinda	26
Table 3. Spesifikasi <i>Speed Controller</i>	28
Table 3 Spesifikasi <i>Multitester</i>	32
Table 4 Spesifikasi <i>Amperemeter</i>	34
Tabel 4.1 Spesifikasi bahan dan ukuran benda kerja :	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin pemotong triplek <i>circular saw</i>	7
Gambar 2.2 Mesin pemotong triplek <i>table saw</i>	8
Gambar 2.3 Mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino dengan maksimal dimensi panjang 60 cm dan lebar 40 cm	9
Gambar 2.3 Triplek	9
Gambar 2.4 Multiplek	10
Gambar 2.5 MDF	10
Gambar 2.6 <i>Blockboard</i>	11
Gambar 2.7 Particle board	12
Gambar 2.8 <i>Teakblock</i>	12
Gambar 2.9 <i>Melaminto</i>	13
Gambar 2.10 <i>Softwood plywood</i>	13
Gambar 2.11 <i>Hardwood plywood</i>	14
Gambar 2.12 Skema Konsep Dasar Merancang	15
Gambar 3.1 <i>Hardwood plywood</i>	25
Gambar 3.2 Mesin Gerinda Tangan	26
Gambar 3.3 Gergaji Sengkang	26
Gambar 3.4. Obeng	27
Gambar 3.5 Solder	27
Gambar 3.6 Bor	27
Gambar 3.7 Palu	28
Gambar 3.8 <i>Speed Controller</i>	28
Gambar 3.10 Motor DC	29
Gambar 3.11 Modul Relay DC	29
Gambar 3.12 Stepper Motor Nema 17	30
Gambar 3.13 Power Supply	30
Gambar 3.14 <i>Tachometer</i>	31
Gambar 3.15 Driver Stepper	31
Gambar 3.16 <i>Stopwatch</i>	31
Gambar 3.17 Multitester	32
Gambar 3.18 Jangka sorong	33
Gambar 3.19 Meteran	33
Gambar 3.20. <i>Limit Switch</i>	33
Gambar 3.21. <i>Amperemeter</i>	34

Gambar 3.22. Diagram Alir	35
Gambar 3.23. Rancangan Mesin Pemotong triplek Otomatis	36
Gambar 4.1 Rancangan Mesin Pemotong triplek Otomatis	43
Gambar 4.2 Kesetimbangan gaya pada sumbu-y	46

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kayu lapis atau yang biasa disebut dengan tripleks merupakan tumpukan lapisan kayu (*veener*). Akibat kebutuhan terhadap materi kayu semakin meningkat, triplek merupakan Solusi alternatif untuk mengganti fenomena tersebut, selain sebagai pengganti pemakaian kayu solid. Triplek/kayu lapis (*plywood*), secara umum mempunyai dimensi, berupa panjang, 2.440 mm, lebar 1.220 mm dan mempunyai ketebalan yang variatif, proses produksinya secara pabrikan (Lobang & Nurrachmania, 2021).

Seiring dengan kemajuan zaman, teknologi terus berkembang, termasuk dalam industri kayu. Untuk memenuhi tuntutan akan produk berkualitas, proses pengerjaan kayu perlu menjadi lebih efektif dan efisien. Pemotongan kayu merupakan salah satu contohnya. Pada awalnya, pemotongan kayu dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia, kemudian berkembang menjadi penggunaan gergaji tangan. Namun, dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat, penggunaan gergaji tangan kini mulai tergantikan oleh mesin gergaji. Mesin gergaji umumnya memiliki ukuran yang besar, membuatnya tidak cocok untuk pemotongan kayu berukuran kecil. Selain itu, tidak semua orang mampu mengoperasikan mesin tersebut karena keberatannya yang signifikan. (Natriska, & Muhammad Fahrizal, 2016).

Triplek adalah bahan yang sering digunakan dalam pembuatan berbagai produk dan memiliki banyak kegunaan. Bahan dasar triplek terdiri dari beberapa lembar tipis yang disusun secara bersama-sama melalui proses tertentu untuk membentuk lembaran dengan panjang, lebar, dan ketebalan yang konsisten. Konstruksi triplek membuatnya sangat tahan terhadap risiko kerusakan seperti pecah, retak, melengkung, atau melintir, tergantung pada ketebalannya. Saat ini, berbagai jenis bahan atau material telah menjadi bagian penting dalam mendukung kehidupan sehari-hari, baik secara individu maupun dalam konteks industri. Penggunaan bahan tersebut bervariasi tergantung pada sifat-sifat yang dimilikinya.

Bahan atau material dianggap sebagai komponen yang penting dalam suatu objek, atau dapat diartikan sebagai "zat yang digunakan untuk membuat sesuatu". Dalam konteks desain, material menjadi elemen kunci karena setiap objek yang akan didesain harus mempertimbangkan jenis material yang akan digunakan.

Dalam industri mebel, penggunaan triplek sebagai bahan utama untuk membuat berbagai perabot rumah tangga membutuhkan kualitas tinggi agar proses produksi dapat dilakukan secara efisien dan efektif. Pada awalnya, proses pemotongan kayu dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga fisik pekerja, kemudian bergeser ke penggunaan gergaji manual. Namun, seiring dengan kemajuan teknologi, penggunaan gergaji manual mulai berkurang dan digantikan oleh mesin gergaji. Mesin gergaji yang berukuran besar ini, meskipun efektif, mengalami kendala dalam memotong bahan berukuran kecil dan memerlukan pemotongan secara bertahap sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Kendala ini disebabkan oleh pengoperasian mesin pemotongan yang masih dilakukan secara manual dan belum menggunakan teknologi yang canggih. Selain itu, ukuran besar mesin juga menjadi hambatan dalam memindahkannya ke lokasi tertentu, yang mengurangi fleksibilitas dalam proses kerja.

Dalam industri pembuatan mebel dan kerajinan kayu, teknik pemotongan kayu masih sering dilakukan secara tradisional, seperti menggunakan gerinda tangan yang dioperasikan secara manual oleh operator. Selain itu, mesin pemotong yang terintegrasi dengan meja kerja atau table saw juga sering digunakan. Mesin pemotong kayu konvensional ini biasanya dilengkapi dengan satu bilah pisau yang berputar, dan setiap kali ingin memotong kayu, perlu dilakukan penandaan terlebih dahulu. Metode ini menyebabkan proses kerja menjadi kurang efisien karena memerlukan waktu yang lama untuk satu sesi pemotongan dan minimnya fitur keamanan yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan. Akibatnya, produksi menjadi terhambat dan tingkat kecelakaan kerja meningkat.

Industri mebel tersebut masih menggunakan mesin pemotongan konvensional yaitu mesin pemotong *circular saw* dan mesin pemotong *table saw* dengan motor diesel sebagai penggerak utama. Dalam proses produksi dalam industri mebel yang penulis kunjungi ditemukan beberapa langkah pengerjaan yang dilakukan secara manual, seperti pengukuran benda kerja terlebih dahulu, proses pemotongan dilakukan dengan mengarahkan kayu ke mata pisau secara langsung oleh operaturnya sehingga berpengaruh terhadap keselamatan kerja bagi pengguna mesin pemotong tersebut. Penulis mencoba mengembangkan penelitian tersebut dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Dengan Maksimal Dimensi Panjang 60 Cm Dan Lebar 40 Cm”. Pada mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino ini menggunakan sistem *table saw* dengan menggerakkan mata gergaji naik dan turun secara otomatis, dapat pula melakukan pengukuran terhadap triplek yang akan dipotong secara otomatis. Alat pemotong kayu menggunakan mata pisau dengan diameter 6 *inch* yg dapat bergerak ke arah sumbu vertikal.

Semakin majunya ilmu pengetahuan dan teknologi, seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, terutama di negara Indonesia, memacu semangat manusia untuk bekerja keras demi memenuhi kebutuhan hidup. Penggunaan teknologi mesin telah merambah ke berbagai sektor kehidupan, termasuk industri mebel, yang tidak ketinggalan dalam memanfaatkan kecanggihan teknologi yang tersedia. Perkembangan teknik pertukangan kayu saat ini diharapkan mampu menghasilkan produk berkualitas, yang memerlukan proses kerja yang efektif.

Pada awalnya, pemotongan kayu dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia, kemudian beralih menggunakan gergaji tangan. Namun, dengan kemajuan zaman, penggunaan gergaji tangan menjadi jarang dan digantikan oleh mesin gergaji. Mesin gergaji memiliki ukuran yang besar, sehingga menyulitkan dalam pemotongan kayu berukuran kecil, dan pemotongan dilakukan satu per satu sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Permasalahan ini disebabkan karena mesin pemotong masih menggunakan sistem manual dan belum dilengkapi dengan teknologi yang canggih. Selain itu, ukuran mesin pemotong yang besar juga menyulitkan pekerja untuk memindahkan mesin ke lokasi tertentu.

Indonesia mempunyai potensi sumber daya alam yang sangat besar, yaitu berkisar 99,6 juta hektar atau 52,3% dari luas separuh bagian wilayah Indonesia (Kehutanan, 2015). Hutan yang besar dan luas masih bisa ditemui di daerah Sulawesi, Sumatra, Kalimantan, dan Papua. Pada daerah Jawa luas hutan kondisinya telah banyak menurun, dikarenakan banyaknya alih fungsi lahan menjadi jalan tol, gedung pusat perbelanjaan dan permukiman penduduk. beberapa daerah di Kalimantan dan Sumatra hasil hutan sendiri banyak dijadikan penduduk sebagai sumber ekonomi semisal pada kayu, yang mana didapatkan 4 ribu jenis kayu, diantaranya 267 jenis kayu mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Sebenarnya semua jenis kayu mempunyai nilai ekonomi yang tinggi apabila diolah dengan benar dan sesuai dengan fungsinya.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan (Sulistiyono, 2013) tentang pembuatan mesin pemotong singkong dengan sistem kontrol otomatis, dapat dikembangkan penelitian tersebut dengan judul "Mesin Pemotong triplek Otomatis Berbasis Arduino".

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam “Rancang Bangun Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Dengan Maksimal Dimensi Panjang 60 Cm Dan Lebar 40 Cm”. adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino?
2. Bagaimana cara kerja mesin pemotong triplek otomatis tersebut?
3. Apa fungsi dari setiap komponen utama pada mesin pemotong triplek otomatis?

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada penelitian adalah riset berfokus terhadap perancangan dan pembuatan mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino dengan dimensi maksimal panjang 60 cm dan lebar 40 cm.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Merancang mesin triplek otomatis berbasis arduino dengan dimensi maksimal panjang 60 cm dan 40 cm
2. Membuat mesin triplek otomatis berbasis arduino dengan dimensi maksimal panjang 60 cm dan 40 cm

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa/i yang akan menambah pengetahuan wawasan dan menjadi referensi tambahan penelitian.
2. Memudahkan para pekerja industri mebel dalam melakukan proses pemotongan triplek yang lebih efisien dan efektif serta memberikan kualitas potong yang lebih baik

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Pemotong Triplek

Pemotong merupakan pemisahan satu benda padat menjadi dua bagian atau lebih, selain itu proses pemotongan biasanya dilakukan ketika ingin mendapatkan suatu bentuk tertentu pada suatu benda. Alat yang biasanya dilakukan ketika ingin mendapatkan suatu bentuk tertentu pada suatu benda. alat yang biasa digunakan untuk memotong juga beragam, mulai dari gunting, pisau, gergaji (Hakim et al, 2022). Mesin menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) merupakan perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh beban manusia atau motor penggerak, menggunakan bahan minyak, listrik atau beban alam. Sedangkan menurut Sofyan Assaury dalam bukunya yang berjudul Manajemen produksi dan Operasi (1999;75) mesin merupakan peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan atau beban yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu. Mesin potong adalah alat potong yang biasanya untuk memotong bahan-bahan misalnya terbuat dari logam atau kayu.

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.

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 pekerja menuju triplek yang akan dipotong untuk melakukan pemotongan.



Gambar 2.1 Mesin pemotong triplek *circular saw*

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.



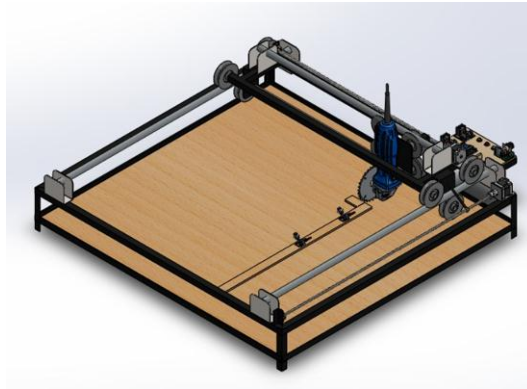
Gambar 2.2 Mesin pemotong triplek *table saw*

2.2.3 Mesin Pemotong Triplek Otomatis

Menurut (Fahrizal, 2016) 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 didapat maka motor akan menggerakkan mata pisau untuk melakukan pemotongan sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Mesin pemotong triplek ini menggunakan mata pisau dengan diameter 6 *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 dengan maksimal dimensi panjang 60 cm dan lebar 40 cm ini menggunakan motor listrik DC 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 dengan maksimal dimensi panjang 60 cm dan lebar 40 cm

2.3 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 2.3 Triplek

2.4 Jenis – Jenis Triplek

2.4.1 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 2.4 Multiplek

2.4.2 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 2.5 MDF

2.4.3 *Blockboard*

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 2.6 *Blockboard*

2.4.4 *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 2.7 Particle board

2.4.5 *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 2.8 *Teakblock*

2.4.6 *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 2.9 *Melaminto*

2.4.7 *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 2.10 *Softwood plywood*

2.4.8 *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 2.11 *Hardwood plywood*

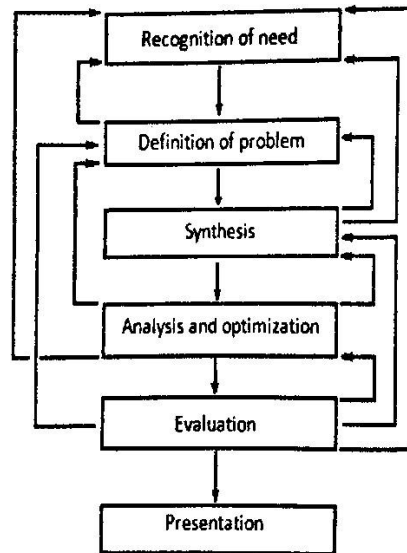
2.5 Rancangan

2.5.1 Perancangan

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Perancangan adalah Sebuah Proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya. Menurut Pressman (2009) perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan.

Menurut Pressman (2009) pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan. Jadi dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari 7 8 beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

Joseph E. Shigley dalam bukunya “*Mechanical Engineering Design*” menyimpulkan ada enam langkah dalam proses desain. Keenam langkah dalam proses desain tersebut sifatnya *interactive*, sehingga setelah selesai satu tahapan dapat kembali lagi kepermasalahan tersebut, bila belum mencapai hal yang optimun pada langkah tersebut. Tahapan-tahapan tersebut adalah digambarkan seperti skema dibawah ini.



Gambar 2.12 Skema Konsep Dasar Merancang

Maka dari perancangan mesin pengiris singkong dan dari hasil analisa lapangan dapat ditarik kesimpulan, sebagai berikut:

- 1) *Recognition of Need* merupakan suatu ide yang muncul dari suatu kebutuhan dikalangan masyarakat seperti *Home industry*. Dalam usaha tersebut membutuhkan mesin Triplek otomatis yang nantinya bermanfaat bagi masyarakat, yang dapat membantu mengembangkan *home industry* masyarakat.
- 2) *Defenition of Problem* merupakan perumusan masalah dari mesin triplek otomatis ini mengenai spesifikasi yang jelas, jumlah kapasitas mesin yang akan dirancang, taksiran umur mesin, atau komponen mesin yang akan dirancang, analisa biaya pembuatan mesin, dan gambar yang akan dijelaskan secara lebih terperinci dibab berikutnya.
- 3) *Synthesis* dari mesin triplek otomatis yang akan kami analisa di masyarakat, kami mendapat hasil bahwasanya ada beberapa problem dalam menjalankan usaha *home industry* tersebut yakni salah satunya masyarakat masih

menggunakan alat pemotong triplek tradisional, dimana alat tersebut kurang efektif, karena membutuhkan tenaga dan banyak waktu untuk memotong sehingga sulit untuk memproduksi skala yang lebih banyak. Dari permasalahan tersebut kami merancang mesin triplek otomatis tersebut sangat berdaya guna bagi pengusaha *home industry* dikarenakan dapat memproduksi triplek dalam skala besar dan dalam waktu yang lebih singkat.

- 4) Evaluasi dari mesin triplek otomatis yang kami rancang memiliki desain yang cukup sederhana dan menghasilkan produksi yang cukup memuaskan sehingga mesin triplek otomatis yang kami rancang ini dapat membantu pengembangan *Home Industry*.

2.6 Arduino

Arduino adalah platform *hardware open-source* yang fleksibel dan mudah digunakan yang memungkinkan Anda membuat *prototipe* elektronik. Arduino dapat diakses oleh seniman, desainer, dan orang-orang yang tertarik untuk membuat lingkungan atau objek yang berinteraksi.



Gambar 2. 13 Macam-macam Arduino

Arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan persamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat didownload secara gratis. Software ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Program Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena arduino sudah di desain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat dimulai belajar mikrokontroler dengan Arduino. (Harahap & Schmidt, 2018)

Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial *converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. "Uno" berartinya satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino kedepannya. Arduino Uno R3 adalah revisi terbaru dari serangkaian *board Arduino*, dan model referensi untuk *platform*. (khoerul ummah, 2022)

2.5. Jenis- jenis Arduino

2.5.1. Arduino Uno

Arduino Uno termasuk yang paling banyak digunakan, terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino ini. Ada banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir yaitu Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai mikrokontrolernya. Arduino Uno memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemrogramannya cukup menggunakan koneksi USB type A to type B, sama seperti yang digunakan pada USB printer.



Gambar 2. 14 Arduino Uno

2.5.2. Arduino Due

Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemrogramannya menggunakan micro USB yang biasanya ada pada beberapa handphone.



Gambar 2. 15 Arduino Due

2.5.3. Arduino Mega

Arduino Mega hampir sama dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemrogramannya. Akan tetapi, Arduino Mega menggunakan chip yang lebih tinggi yaitu ATMEGA2560. Tentu saja untuk pin I/O digital dan pin input analognya lebih banyak dari Uno.



Gambar 2. 16 Arduino Mega

2.5.4. Arduino Leonardo

Arduino Leonardo bisa dibilang saudara kembar dari Arduino Uno. Mulai dari jumlah pin I/O digital dan pin input analognya sama. Hanya saja pada Arduino Leonardo menggunakan micro USB untuk pemrogramannya.

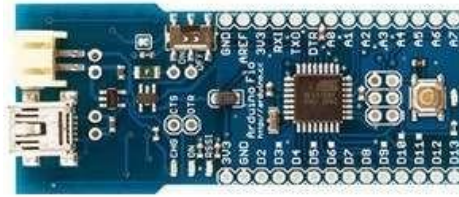


Gambar 2. 17 Arduino Leonardo

2.5.5. Arduino Fio

Arduino Fio memiliki bentuk yang lebih unik, terutama pada socketnya. Meskipun jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan Arduino Uno

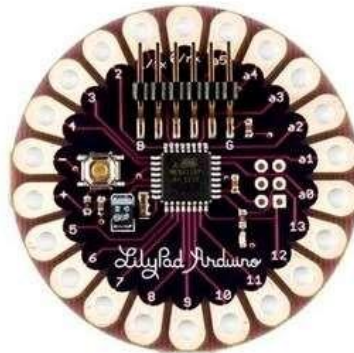
dan Arduino Leonardo, tetapi Arduino Fio memiliki socket XBee. XBee membuat Arduino Fio bisa digunakan untuk keperluan proyek yang berhubungan dengan wireless.



Gambar 2. 18 Arduino Fio

2.5.6. Arduino Lilypad

Arduino Lilypad memiliki bentuk yang melingkar, sehingga membuat Arduino Lilypad bisa digunakan untuk membuat proyek unik. Seperti membuat amor ironman misalkan. Hanya versi lamanya menggunakan ATMEGA168, tetapi masih cukup untuk membuat satu proyek yang keren. Memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analognya.



Gambar 2. 19 Arduino Lilypad

2.5.7. Arduino Nano

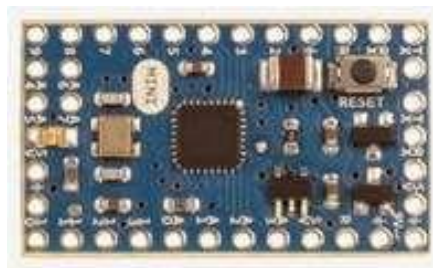
Seperti namanya, Arduino Nano memiliki ukuran yang kecil, sangat sederhana dan menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat micro USB. Memiliki 14 Pin I/O digital dan 8 pin input analog (lebih banyak dari Uno). Ada juga yang menggunakan ATMEGA168 atau ATMEGA328.



Gambar 2. 20 Arduino Nano

2.5.8. Arduino Mini

Arduino Mini memiliki fasilitas yang sama dengan Arduino Nano. Hanya saja tidak dilengkapi dengan micro USB untuk pemograman dan memiliki ukuran yang hanya 30 mm x 18 mm.



Gambar 2. 21 Arduini Mini

2.5.9. Arduino Micro

Arduino Micro memiliki ukuran yang lebih panjang dari Arduino Nano dan Arduino Mini. Hal ini dikarenakan fasilitas yang dimiliki lebih banyak, yaitu memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.



Gambar 2. 22 Arduino Micro

2.5.10. Arduino Ethernet

Arduino Ethernet merupakan arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas ethernet. Membuat Arduino bisa berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada pin I/O digital dan input analognya sama dengan Arduino Uno.



Gambar 2. 23 Arduino Ethernet

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 didapat maka motor akan menggerakkan mata pisau untuk melakukan pemotongan sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Mesin pemotong triplek ini menggunakan mata pisau dengan diameter 3 *inch* yg dapat bergerak ke arah sumbu vertikal. Mesin ini sangat efisien dan efektif digunakan pada industri mebel dikarenakan penggunaan yang sangat praktis.

Berikut Komponen yang Dibutuhkan:

Hardware:

- **Arduino Uno:** Sebagai pengontrol utama.
- **Motor Stepper (NEMA 17):** Untuk menggerakkan pemotong.
- **Driver Motor Stepper (A4988 atau DRV8825):** Untuk mengendalikan motor stepper.
- **Motor DC atau Servo Motor:** Digunakan untuk menggerakkan mekanisme pemotong (pisau).
- **Limit Switch:** Sebagai penanda batas gerakan pemotong.
- **Relay:** Untuk mengendalikan motor atau aktuator lainnya.
- **Power Supply:** Untuk memberi daya pada motor.
- **Papan PCB atau Breadboard:** Untuk menyusun rangkaian.
- **Kabel Jumper:** Untuk menyambungkan komponen.

- **Rangka Mesin:** Rangka atau kerangka mesin untuk menahan motor dan mekanisme pemotong.
- **Pisau Pemotong Triplek:** Pisau yang akan digunakan untuk memotong triplek.
- **Sensor atau Lidar (opsional):** Untuk memindai pola atau dimensi triplek jika ingin otomatisasi lebih lanjut.

Software:

- **Arduino IDE:** Untuk pemrograman dan upload kode ke Arduino.

Langkah-langkah Pengoperasian Mesin :

Berikut adalah langkah – langkah pengoperasian mesin pemotong triplek otomatis dan keterangan tombol pada control panel.

1. Menghubungkan Power Supply

Langkah pertama, hubungkan power supply ke input power pada Arduino Uno.

2. Tombol Hijau

Tombol berwarna hijau digunakan untuk menaikkan ukuran pemotongan dengan satuan cm.

3. Tombol Merah

Tombol berwarna merah berfungsi untuk konfirmasi (enter), berpindah menu (next), serta memulai proses pemotongan.

4. Tombol Kuning

Tombol berwarna kuning digunakan untuk menghapus pengukuran yang telah dimasukkan dengan satuan cm.

2.5.2 Pengujian Hasil Pemotongan

Pengujian alat merupakan tahapan terpenting dalam membuat suatu alat, dengan adanya suatu pengujian maka dapat mengetahui kinerja dari alat yang dibuat, apakah dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya dan sesuai dengan apa yang di targetkan, serta dari hasilnya dapat di ketahui kelebihan dan kekurangan dari alat yang dibuat dan kualitas hasil pemotongan yang dihasilkan.

Dalam pengujian ini meliputi pengambilan data hasil pengujian pemotongan triplek terhadap perbandingan daya yang berbeda-beda, agar dapat mengetahui

dengan daya motor mesin pemotong triplek ini dapat bekerja secara maksimal terhadap kuliatas potong.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat perancangan dan pembuatan alat mesin potong triplek otomatis mikrokontroler berbasis arduino 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.

Table 1. 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	Proses perancangan								

6	Proses pembuatan					
7	Bimbingan proposal					
8	Seminar Proposal					
9	Bimbingan Seminar Hasil					
10	Seminar Hasil					
11	Sidang Sarjana					

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) *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 3.1 *Hardwood plywood*

3.2.2 Alat Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan merupakan disk mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja contohnya kayu, triplek, dan besi. Menggerinda bertujuan untuk mengasah suatu benda kerja seperti pisu dan pahat dan juga bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil potongan, merapihkan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk di potong, dan lain sebagainya.

Spesifikasi mesin gerinda sebagai berikut:

Table 2 Spesifikasi mesin gerinda

No	Uraian	Spesifikasi
1	Voltase	220V/50Hz
2	Daya Listrik	500 Watt
3	Ukuran Batu	4" / 100mm
4	Ukuran sikat mangkok	3" / 75mm
5	Kecepatan Tanpa Beban	11000 rpm
6	Ukuran Spindle	M10



Gambar 3.2 Mesin Gerinda Tangan

2) Gergaji Senggang

Gergaji senggang berfungsi sebagai pemegang dan sekaligus untuk penegang daun gergaji saat digunakan untuk memotong benda kerja. Sedangkan daun gergaji ini berupa baja tipis yang memiliki gigi tajam pada salah satu atau kedua sisinya yang nantinya akan digunakan untuk memotong atau mengikis benda kerja.



Gambar 3.3 Gergaji Senggang

3) Obeng

Ada beberapa model obeng yang digunakan di seluruh dunia. Jenis yang sangat umum di Indonesia adalah model Phillips yang

populer disebut obeng kembang atau plus (+) dan *slotted* yang sering disebut obeng minus (-). Jenis obeng lain yang digunakan di negara-negara lain antara lain *Torx* (bintang segi enam), *Hex* (segi enam), dan *Robertson* (kotak).



Gambar 3.4. Obeng

4) Solder

Solder merupakan suatu alat yang digunakan untuk melelehkan timah, dan timah tersebut digunakan sebagai perekat komponen elektronika. Solder berfungsi untuk melelehkan timah yang digunakan untuk merekatkan kompo-nen elektronika pada papan PCB.



Gambar 3.5 Solder

5) Bor

Bor adalah alat yang digunakan untuk melubangi kayu atau besi.



Gambar 3.6 Bor

6) Palu

Palu atau Martil adalah alat yang digunakan untuk memberikan tumbukan kepada benda. Palu umum digunakan untuk memaku, memperbaiki suatu benda, penempaan logam dan menghancurkan suatu objek. Palu dirancang untuk tujuan tertentu dengan variasi dalam bentuk dan struktur.



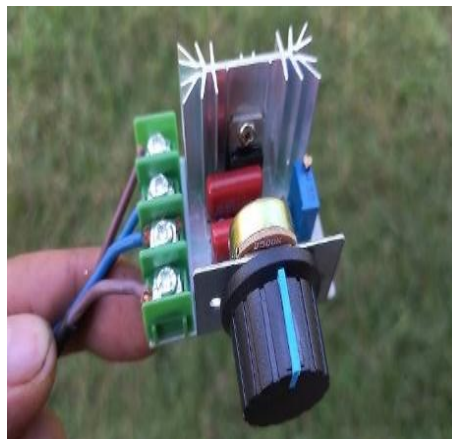
Gambar 3.7 Palu

7) Speed Controller

Speed Controller ini berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran pada mesin gerinda. *Speed Controller* dengan merek *Brushless*, memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Table 1. Spesifikasi *Speed Controller*

No	Uraian	Spesifikasi
1	Power input	10-55 V DC
2	Powe output max	300 Watt
3	Arus	60 A



Gambar 3.8 *Speed Controller*

9) Motor DC

Motor DC yang digunakan ialah tipe Motor DC 775 merek *Retek* dengan spesifikasi RPM hingga 12000 RPM dengan *range* input tegangan 12- 24V sehingga menghasilkan torsi kurang lebih 6 kg/cm yang mana cukup untuk melakukan pemotongan benda kerja yang tidak begitu keras.



Gambar 3.10 Motor DC

10) Modul Relay DC

Untuk mengaktifkan motor DC, maka diperlukan saklar elektrik yang dapat dikontrol oleh arduino secara otomatis tanpa interferensi manual oleh user, *relay* dapat melakukan saklar elektrik dari *power supply* 24 V ke motor DC sehingga motor DC akan aktif sesuai dengan kondisi pemotongan dan alarm system. *Modul Relay DC* yang digunakan dengan merek *Tongling 5V DC*.

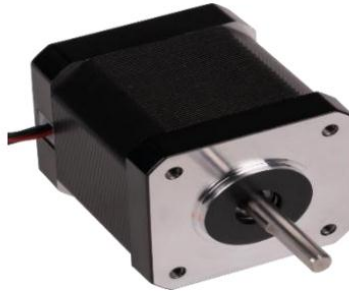


Gambar 3.11 Modul Relay DC

11) Stepper Motor Nema 17

Penggerak sekaligus alat pengukur dimensi objek kerja, membutuhkan driver sebagai pengontrol putaran dan kecepatan putaran,

bekerja di tegangan 12V DC. Konsep putaran berupa step, banyaknya step menghasilkan putaran sesuai dengan program dan sensor unit. *Stepper motor* yang digunakan merek *Hanpose* dengan arus 1,7 A.



Gambar 3.12 Stepper Motor Nema 17

12) Power Supply

Power supply adalah sebuah komponen yang digunakan untuk memasok atau menyediakan daya listrik ke sebuah atau lebih perangkat. Power supply dirancang sedemikian rupa untuk mampu mengubah bahan dasar energi semisal energi matahari, angin, hingga kimia menjadi energi listrik. *Power supply* yang digunakan bermerek SCP-50-24 24V 20A.



Gambar 3.13 Power Supply

13) Tachometer

Tachometer berfungsi untuk mengukur putaran (rpm) dari poros pada sebuah mesin. *Tachometer* merek *Digital Tachometer* dengan kemampuan ukur 2.5-100000 Rpm.



Gambar 3.14 *Tachometer*

14) Driver Stepper

Sebagai driver pengontrol arah putaran dan kecepatan putaran pada motor stepper dan sejenisnya. Setiap putaran dapat diatur sebanyak berapa kali sehingga pergerakan dan posisi motor actual dan presisi.



Gambar 3.15 *Driver Stepper*

15) *Stopwatch*

Stopwatch Seiko S2360IP berfungsi untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan/diperlukan dalam proses pemotongan.



Gambar 3.16 *Stopwatch*

16) Multitester

Multitester adalah suatu alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur tiga jenis besaran listrik yaitu arus listrik, tegangan listrik, dan hambatan listrik. Sebutan lain untuk multimeter adalah *AVO-meter* yang merupakan singkatan dari satuan *Ampere*, *Volt*, dan *Ohm*. *Multitester* digital bermerek *Sanwa*.

Spesifikasi mesin gerinda sebagai berikut:

Table 3 Spesifikasi *Multitester*

No	Uraian	Spesifikasi
1	DC Voltage	Range 400 mV, 4, 40, 400, 600 V.
2	AC Voltage	Range 4, 40, 400, 600 V
3	DC Current	Range 40, 400 mA
4	AC Current	Range 40, 400 mA
5	Resistance	400m – 40 MOhm



Gambar 3.17 Multitester

17) 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.



Gambar 3.18 Jangka sorong

18) Meteran

Meteran Makita 5m berfungsi untuk mengukur suatu benda agar mendapatkan informasi tentang panjang, tinggi, dan lebar.



Gambar 3.19 Meteran

19) *Limit switch*

Limit switch merek Omron 15A 125-250V AC berfungsi sebagai sensor pendeteksi psosisi *motor stepper* apakah sudah di penghujung *rail*. Dengan adanya *limit switch*, dimanapun posisi *stepper* akan dapat kembali ke posisi semula atau posisi yang diinginkan dengan presisi tanpa membuat *stepper* menabrak ujung dari perlintasan *rail*.



Gambar 3.20. *Limit Switch*

20) Amperemeter

Amperemeter merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur arus listrik dalam suatu rangkaian. Arus diukur dalam satuan ampere (A). Alat ini sangat penting dalam berbagai aplikasi teknik dan elektronik untuk memastikan arus yang mengalir sesuai dengan yang diinginkan. Amperemeter yang digunakan bermerek KT 87 N dengan spesifikasi arus sebagai berikut:

Table 4 Spesifikasi *Amperemeter*

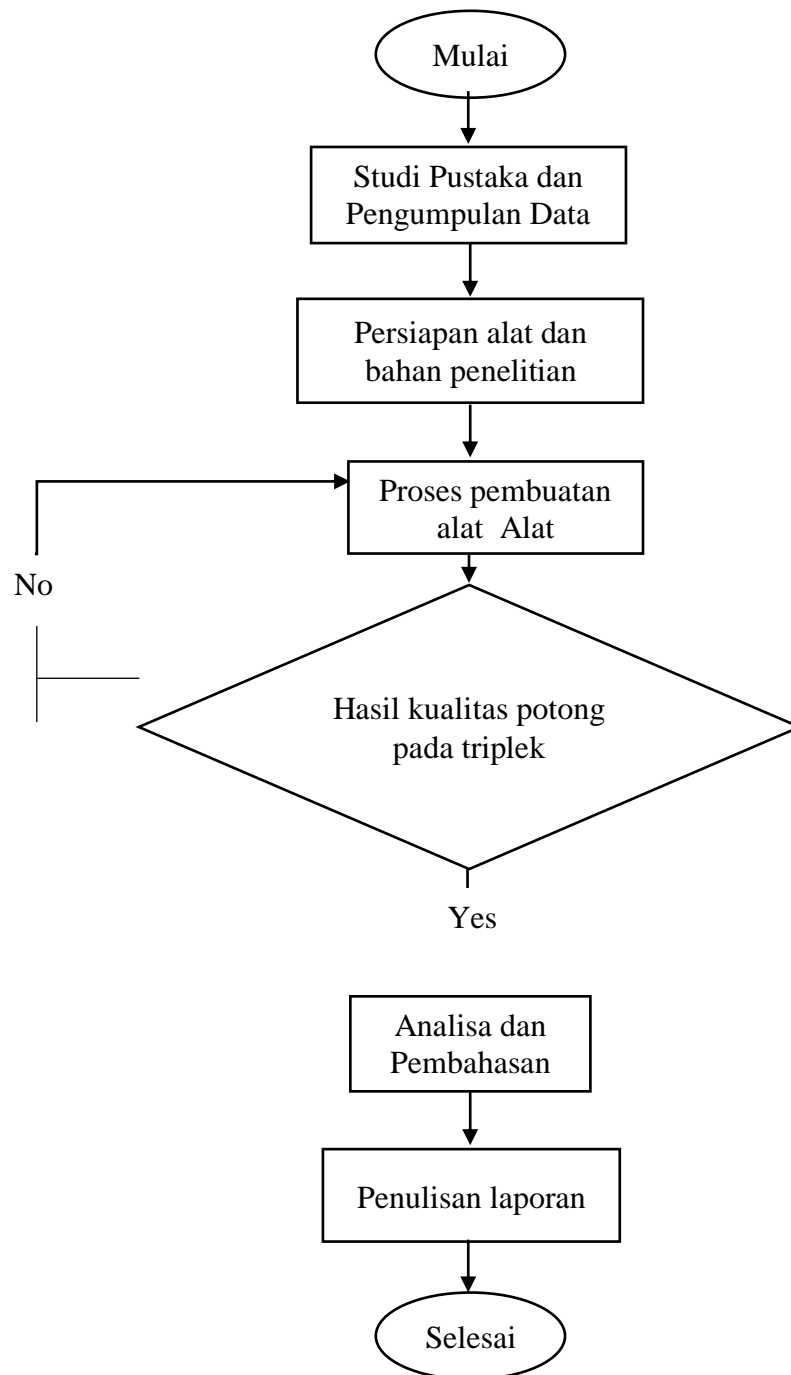
No	Uraian	Spesifikasi
1	Arus AC	0,01 - 400 A
2	AC Voltage	1 - 450 V
3	TEgangan DC	1 – 600 V



Gambar 3.21. *Amperemeter*

3.3 Bagan Alir Penelitian

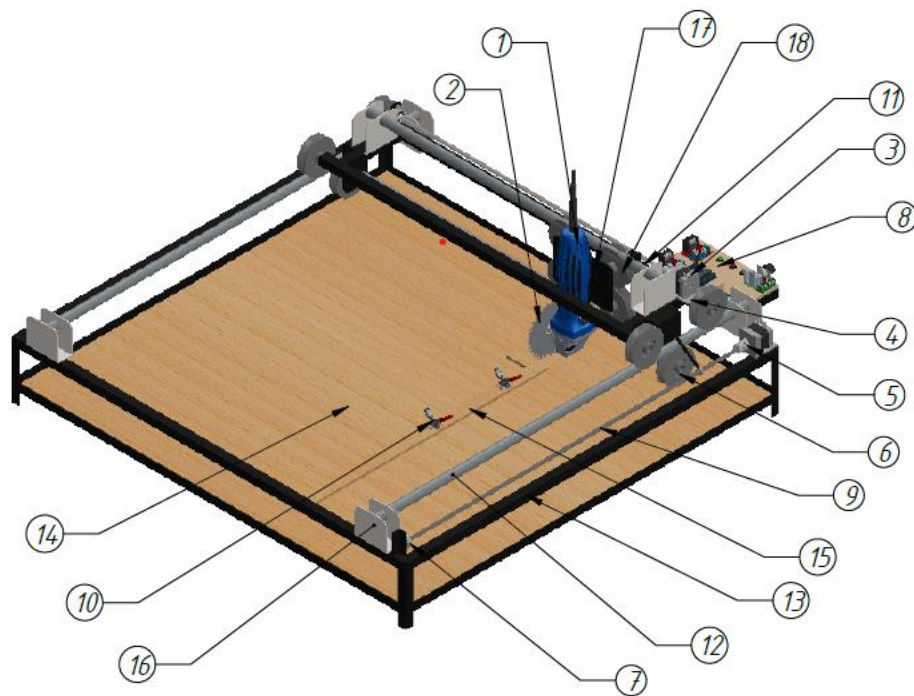
Adapun Bagan Alir dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.



Gambar 3.22. Diagram Alir

3.4 Rancangan Alat Penelitian

Adapun gambar rangkaian yang digunakan untuk mendukung sistem kerja alat rancang bangun ini yaitu :



Gambar 3.23. Rancangan Mesin Pemotong triplek Otomatis

Keterangan :

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1. Gerinda | 10. Penjepit |
| 2. Mata gerinda | 11. <i>Limit switch</i> |
| 3. <i>Motor stepper</i> | 12. <i>Round bar</i> |
| 4. <i>Bracket motor stepper</i> | 13. Rangka |
| 5. koupler | 14. Meja kerja |
| 6. <i>Bearing Rel</i> | 15. Pembatas benda kerja |
| 7. Kfl 08 | 16. <i>Bracket Round Bar</i> |
| 8. <i>Panel controller</i> | 17. Bracket Grinda |
| 9. Poros ulir | 18. <i>Sleading Bearing</i> |

3.5 Prosedur Alat Pemotong Triplek otomatis

Berikut merupakan desain atau sketsa mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino dengan maksimal dimensi panjang 60 cm dan lebar 40 cm yang akan di analisa.

3.5.1 Prosedur pengadaan alat

Alat – alat :

No	Nama Alat	Spesifikasi	Keterangan
1	Speed Controller	10-55 V DC	
2	Mesin Gerinda Tangan	220V/50Hz	
3	Power Supply	SCP-50-24 24V 20A	
4	Tachometer	2.5-100000 Rpm	
5	Stopwatch	<i>S2360IP</i>	
6	Multitester	Range 400 mV, 4, 40, 400, 600 V.	
7	Amperemeter	0,01 - 400 A	
8	Jangka Sorong	ketelitian 0,05 mm	

3.5.2 Prosedur Pembuatan alat

1. Tentukan Konsep (Desain) yang akan dipilih/ direncanakan
2. Siapkan perlengkapan rancangan (komponen dan software solidworks)
3. Siapkan hasil-hasil pengukuran konsep rancangan
4. Gambarkan komponen-komponen alat sesuai ukuran konsep rancangan
5. Satukan komponen-komponen yang telah di rancang dengan proses assembly pada software solidworks
6. Membuat gambar Teknik komponen-komponen mesin pemotong triplek otomatis berbasis Arduino uno
7. Membuat spesifikasi
8. Selesai dan didapat hasil rancangan

3.5.3 Menyusun tahapan cara kerja mesin pemotong

3.5.3.1 Persiapan Mesin

- 1) Mempersiapkan mesin pemotong tripleks otomatis dan memastikan semua komponen berfungsi dengan baik.
- 2) Menghidupkan mesin dengan menghubungkan ke aliran listrik.

3.5.3.2 *Setting* Rpm

- 1) Menentukan putaran yang diinginkan yang dapat diatur pada *speed controller*

- 2) Putar *speed controller* sesuai Rpm yang diinginkan

3.5.3.3. Melaksanakan Pemotongan

- 1) Meletakkan triplek pada meja kerja.

- 2) Melakukan *input* ukuran dimensi potong pada panel *controller*, dengan nilai X sebagai panjang pemotongan dan Y sebagai lebar benda kerja yang akan di potong.

- 3) Tekan tombol *enter* untuk memulai pemotongan.

3.5.4 Pengambilan Data

- 1) Melakukan pengambilan data tegangan (V) dengan menggunakan *multitester*.

- 2) Melakukan pengambilan data Arus (I) dengan menggunakan *Ampheremeter*.

- 3) Melakukan pengambilan data waktu pemotongsn dengan menggunakan *stopwatch*.

3.5.5 Analisa Data

- 1) Melakukan perhitungan daya sesuai dengan rumusan dengan menggunakan data penelitian.

- 2) Melakukan analisa kualitas hasil pemotongan dengan parameter yang sudah ditentukan.

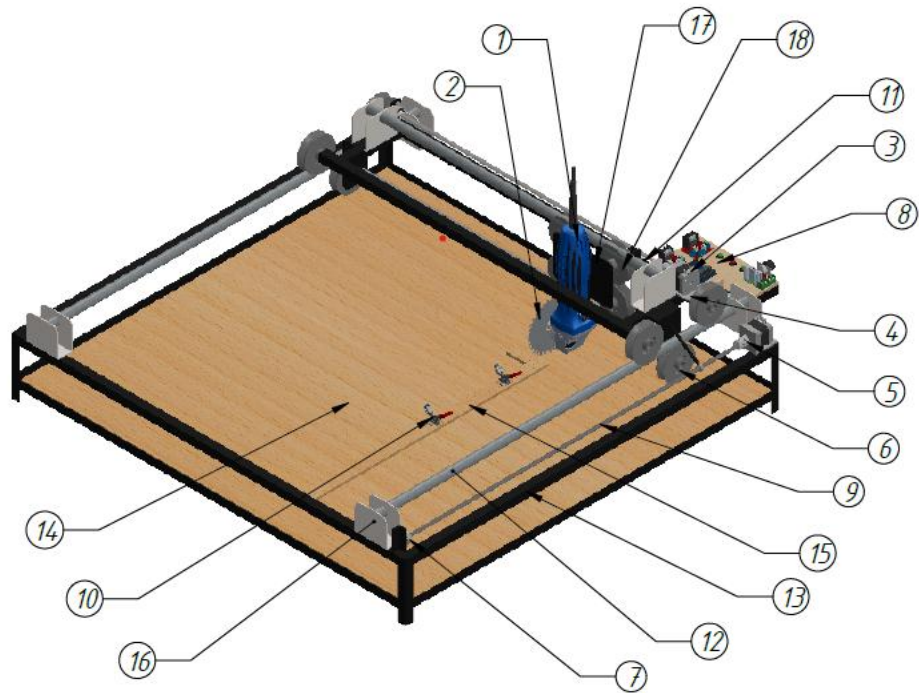
3.5.6 Dokumentasi dan Pelaporan

- 1) Dokumentasi

Membuat dokumentasi dari hasil yang di peroleh selama penelitian

- 2) Pelaporan

Susun Laporan penelitian yang mencakup tujuan, metodologi, hasil penelitian, dan kesimpulan, sertakan juga rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut atau perbaikan.



Gambar 3. 1 Rancangan Mesin Pemotong triplek Otomatis

Keterangan :

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 19. Gerinda | 28. Penjepit |
| 20. Mata gerinda | 29. <i>Limit switch</i> |
| 21. <i>Motor stepper</i> | 30. <i>Round bar</i> |
| 22. <i>Bracket motor stepper</i> | 31. Rangka |
| 23. koupler | 32. Meja kerja |
| 24. <i>Bearing Rel</i> | 33. Pembatas benda kerja |
| 25. Kfl 08 | 34. <i>Bracket Round Bar</i> |
| 26. <i>Panel controller</i> | 35. Bracket Grinda |
| 27. Poros ulir | 36. Sliding Bearing |

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1) Studi Pustaka dan Pengumpulan

Data Penelitian ini diawali dengan melakukan studi pustaka mengenai mesin pemotong triplek otomatis, bahan penelitian yaitu triplek, daya motor sebagai acuan dalam menganalisis kualitas pemotongan.

2) Persiapan Material Uji dan Pengadaan

Selanjutnya mempersiapkan material uji berupa kayu triplek yang akan dilakukan analisa terhadap kualitas pemotongan. Pengadaan mesin dilakukan sebagai media untuk melakukan pengujian dan penelitian.

3) Pengujian Alat

Dalam melakukan analisis, pengumpulan data diperoleh setelah melakukan pengujian alat, di mana hasil yang didapat akan menjadi bahan untuk mengetahui kualitas pemotongan pada mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino dengan maksimal dimensi panjang 60 cm dan lebar 40 cm.

4) Analisa Daya, Analisa Daya Terhadap Kualitas Pemotongan

Hasil data analisa yang didapat kemudian dijadikan sebagai acuan untuk melanjutkan penelitian, melakukan perhitungan daya pada mesin dan melakukan analisa daya terhadap kualitas pemotongan dari hasil pengujian berdasarkan variabel putaran.

5) Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penulisan hasil dan pembahasan dilakukan untuk menulis analisis data yang telah dilakukan sebelumnya untuk mengetahui pengaruh daya terhadap kualitas pemotongan.

3.7 Variabel yang akan diteliti

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

1) Variabel Bebas (Independen)

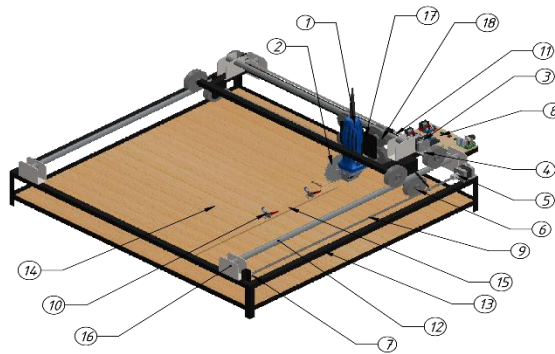
Variabel independen adalah variabel yang diubah untuk melihat dampak atau pengaruhnya terhadap variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah rancang bangun mesin pemotong triplek otomatis.

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 kualitas pemotongan.

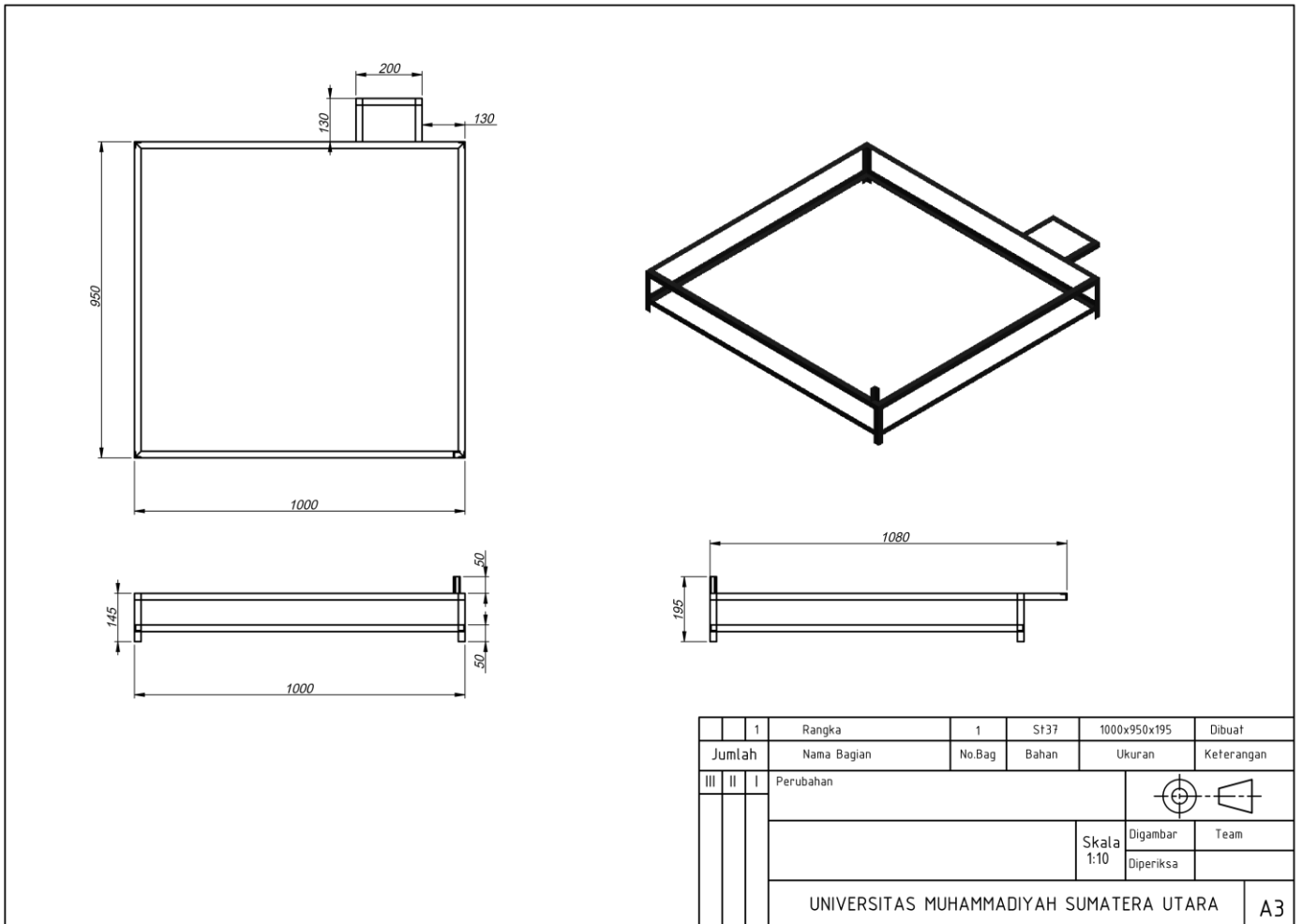
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dari perancangan komponen-komponen utama pada mesin Mesin Triplek Otomati Berbasis Arduino Uno.



Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
				Skala 1:10	
				Digambar	Team
				Diperiksa	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA					A3

Adapun hasil dari perancangan ini mempunyai komponen-komponen utama pada perancangan mesin triplek otomatis berbasis Arduino uno menggunakan aplikasi solidworks 2019 seperti gambar di bawah :



Gambar 4.1 Rancangan Mesin Pemotong triplek Otomatis

Cara pengoperasian mesin pemotong triplek otomatis

Mesin pemotong triplek otomatis dioperasikan melalui beberapa tahapan yang melibatkan input data pemotongan serta kontrol melalui panel kendali. Berikut ini dijelaskan langkah-langkah penggunaan mesin beserta keterangan tombol pada panel kontrol. langkah – langkah penggunaan mesin pemotong triplek otomatis.

4.2.1. Langkah-langkah Pengoperasian Mesin

Berikut adalah langkah – langkah pengoperasian mesin pemotong triplek otomatis dan keterangan tombol pada control panel.

5. Menghubungkan Power Supply

Langkah pertama, hubungkan power supply ke input power pada Arduino Uno.

6. Tombol Hijau

Tombol berwarna hijau digunakan untuk menaikkan ukuran pemotongan dengan satuan cm.

7. Tombol Merah

Tombol berwarna merah berfungsi untuk konfirmasi (enter), berpindah menu (next), serta memulai proses pemotongan.

8. Tombol Kuning

Tombol berwarna kuning digunakan untuk menghapus pengukuran yang telah dimasukkan dengan satuan cm.

4.2.2. Layar Lcd

Layar LCD pada mesin memberikan informasi penting selama proses pengoperasian, seperti berikut:

1. Jika data yang di *input* nilai X lebih dari 60 cm layar lcd akan membari notif *Warning Over Dimensi*.
2. Jika data yang di input nilai Y lebih dari 50 cm layar lcd akan membari notif *Warning Over Dimensi*.
3. Jika ukuran yang di input sudah sesuai dengan yang di inginkan maka lcd akan memberi notif mesin *ready*.
4. Pada saat pemotongan berjalan layar ldc memberi notif pemotongan berjalan, dan ketika pemotongan selesai layar lcd memberi notif mepotongan selesai.

4.2.3. tahapan penginputan data pemotongan

Berikut adalah langkah-langkah untuk menginput panjang dan lebar pemotongan:

1. Pada layar LCD, akan muncul pesan Input X Dimension (panjang pemotongan). Untuk memasukkan panjang, tekan tombol hijau.
2. Setelah panjang pemotongan diinput, tekan tombol merah untuk konfirmasi.
3. Setelah itu, layar akan menampilkan pesan Input Y Dimension (lebar pemotongan). Masukkan lebar pemotongan dengan menekan tombol hijau.

4. Setelah selesai memasukkan lebar pemotongan, tekan tombol merah untuk memulai pemotongan. Setelah *Input* panjang dan lebar pemotongan.

4.2.4. Setelah *input* panjang dan lebar pemotongan

Setelah data panjang dan lebar pemotongan dimasukkan, motor stepper Y akan bergerak sesuai nilai Y yang diinput. Setelah motor stepper Y berada di posisi yang tepat, layar LCD akan menampilkan pesan Ready for Cutting. Untuk memulai proses pemotongan, tekan tombol merah, yang akan mengaktifkan mesin gerinda dan motor stepper X. Pemotongan selesai.

4.2.5. Pemotongan Selesai

Ketika pemotongan sudah selesai dilakukan maka mesin akan kembali ke titik nol, setelah posisi mesin sudah berada pada titik nol mesin gerinda akan mati otomatis, yang memberi sensor mesin sudah berapa pada titik nol adalah *limit switch*.

4.2 Uraian Beban Yang Diterima Searah Sumbu-X Dan Sumbu Y

Jenis material triplek yang digunakan adalah soft wood/ fly wood, dan tumpuan beban berada pada sisi kanan atas mesin atau dekat control panel. Adapun spesifikasi bahan dan ukuran yang dikembangkan dalam pembuatan mesin triplek otomatis ini adalah seperti yang terlihat pada Tabel 4.x di bawah ini :

Tabel 4.1 Spesifikasi bahan dan ukuran benda kerja :

No.	uraian	Nilai	Satuan
1.	Beban Eksternal (kearah bawah)	- 200	Kg
2.	Dimensi Benda Kerja :		
	a. Panjang	1.000	mm
	b. Lebar	1.080	mm
	c. Tinggi	850	mm
3	Masa Jenis <i>Soft Wood/ Fly Wood</i>	500	Kg /m ³

Dari data tabel diatas, untuk ukuran dimensi benda kerja, kita kedalam ukuran m, sehingga diperoleh ;

- a. Panjang = 1.000 mm = 1.000 x 1/ 1.000 m = 1 m

- b. Lebar = 1.080 mm = 1.080 x 1/1.000 m = 1,08 m
 c. Tinggi = 850 m x 1/1.000 m = 0,85 m

Maka kita bisa menguraikan beban yang ditumpu pada sumbu-x dan sumbu-y, sebagai berikut :

A. Beban pada Sumbu-y

$$\text{Volume benda} = P \times l \times t$$

Dimana ; p = panjang benda, l = lebar benda, dan t = tinggi benda

$$= 1 \text{ m} \times 1,08 \text{ m} \times 0,85 \text{ m}$$

$$= 0,918 \text{ m}$$

$$\text{Berat Benda (W)} = \rho \times v$$

Dimana ; ρ = massa jenis (Kg/m^3), dan v = volume benda

$$= 500 \text{ Kg}/\text{m}^3 \times 0,918 \text{ m}$$

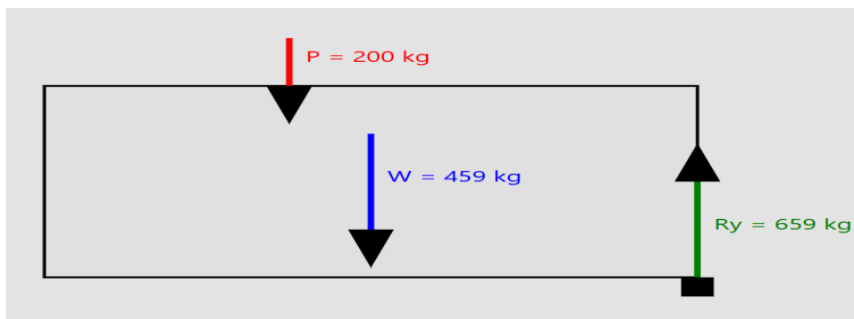
$$= 459 \text{ Kg}$$

Sehingga beban pada sumbu-y $\Sigma F_y = \text{Beban eksternal} - \text{Berat Benda} + \text{Gaya Reaksi} = 0$

$$= - 200 \text{ Kg} - 459 \text{ Kg} + R_y = 0$$

$$R_y = 659 \text{ Kg (kearah atas)}$$

Dan ilustrasi dari uraian beban pada sumbu y seperti Gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.2 Kestimbangan gaya pada sumbu-y

B. Beban pada Sumbu x

Tiada ada beban pada posisi horizontal searah sumbu-x, sehingga $\Sigma F_x = 0$

Dari analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa $\Sigma F_y = 659 \text{ Kg}$ dan $\Sigma F_x = 0$

I. BEBAN AXIAL DAN STATIS PADA MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS

Analisis sistematis untuk beban aksial dan statis dari struktur yang diberikan, antara lain :

1. Beban Aksial:

a. Beban Eksternal (P) = -200 kg (ke bawah)

b. Berat Benda (W) = -459 kg (ke bawah)

c. Gaya Reaksi Tumpuan (R_y) = 659 kg (ke atas) Beban aksial total:
 $F_{\text{aksial_total}}$

$$= P + W + R_y = -200 \text{ kg} - 459 \text{ kg} + 659 \text{ kg} = 0 \text{ kg}$$

Kesimpulan: Struktur mengalami beban aksial tekan sebesar 659 kg yang diimbangi oleh gaya aksial tarik dari reaksi tumpuan sebesar 659 kg. Hasil akhirnya, jumlah beban aksial pada struktur adalah nol, menunjukkan kesetimbangan aksial.

2. Analisis Beban Statis: a. Identifikasi beban:

a. Beban Eksternal (P) = -200 kg (ke bawah)

b. Berat Benda (W) = -459 kg (ke bawah)

c. Reaksi tumpuan: $R_y = 659 \text{ kg}$ (ke atas)

d. Kesetimbangan gaya: $\Sigma F_y = P + W + R_y = -200 \text{ kg} - 459 \text{ kg} + 659 \text{ kg} = 0 \text{ kg}$
d. Gaya internal:

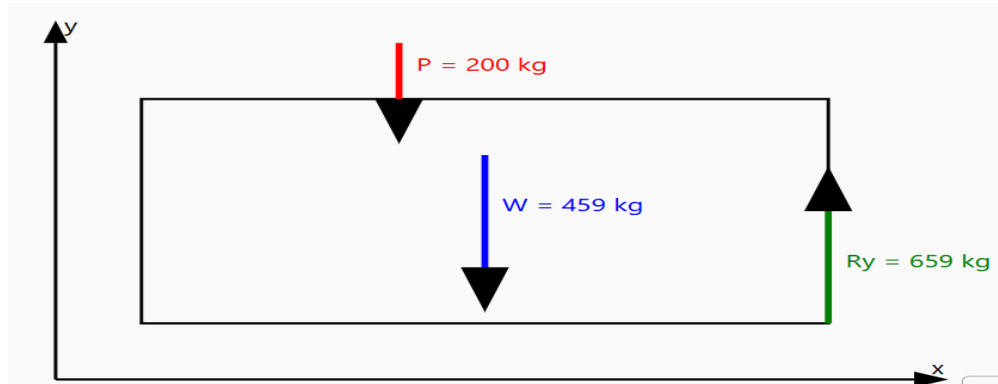
e. Gaya aksial: Tekan 659 kg, diimbangi oleh tarik 659 kg dari reaksi tumpuan

f. Gaya geser: Tidak ada

g. Momen lentur: Tidak ada

Kesimpulan: Struktur berada dalam kesetimbangan statis dengan jumlah gaya pada setiap sumbu sama dengan nol. Struktur mengalami gaya aksial tekan sebesar 659 kg yang diimbangi oleh gaya aksial tarik dari reaksi tumpuan. Tidak ada gaya geser dan momen lentur yang bekerja pada struktur.

Adapun uraian free body diagram (FBD) dari uraian di atas seperti terlihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Diagram kesetimbangan gaya atau *Free Body Diagram* (FBD)

II. SPESIFIKASI BEBAN

Adapun spesifikasi beban yang dialami oleh mesin triplek otomatis seperti yang dijabarkan pada Tabel 4.2 di bawah ini :

Tabel 4.2. Spesifikasi beban yang sistematis pada mesin pemotong triplek otomatis

No.	Jenis Beban	Simbol	Besar Beban	Satuan	Arah Beban	Sifat Beban	Titik Aplikasi
1.	Beban Eksternal	P	200	Kg	Ke arah bawah (-Y)	Terpusat (centered)	Sisi kiri atas struktur
2.	Berat Benda	W	459	Kg	Ke arah bawah (-Y)	Terdistribusi Merata	Pada seluruh volume struktur
3.	Gaya Reaksi Tumpuan	Ry	659	Kg	Ke arah atas (+Y)	Terpusat (centered)	Tumpuan disisi kanan bawah struktur

III. BEBAN TOTAL YANG DIALAMI OLEH MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS

A. Komponen-komponen utama mesin (sesuai dengan Gambar 3.9 pada Bab 3), dapat diurikan sebagai berikut :

1. Rangka dari *soft wood/plywood*
2. Motor *stepper*
3. Panel *controller*
4. *Bearing* dan komponen mekanis lainnya

Adapun perhitungan beban totalnya adalah sebagai berikut :

1. Volume Total Struktur

$$\begin{aligned}
 V &= p \times l \times t \\
 &= 1 \text{ m} \times 1,08 \text{ m} \times 0,85 \text{ m} \\
 &= 0,918 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Massa Rangka

$$\begin{aligned}
 m &= v \times \rho \\
 &= 0,918 \text{ m}^3 \times 500 \text{ Kg/ m}^3 \\
 &= 459 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

3. Beban Total Komponen : Σ (massa komponen)

No.	Komponen Mesin		Nilai	Simbol
1.	Motor <i>stepper</i>	\pm	5	Kg
2.	Panel <i>controller</i>	\pm	2	Kg
3.	<i>Bearing</i> dan rel	\pm	3	Kg
4.	Gerinda dan mata gerinda	\pm	4	Kg
5.	Komponen mekanis lainnya (<i>bracket, limit switch, dan lain-lain</i>)	\pm	7	Kg

Beban total komponen = massa motor + massa + massa bearing + massa gerinda +
komponen lain-lain

$$= 5 \text{ Kg} + 2 \text{ Kg} + 3 \text{ Kg} + 4 \text{ Kg} + 7 \text{ Kg}$$

$$= 21 \text{ Kg}$$

4. Beban Total

$$\begin{aligned} \text{Beban total} &= \text{massa rangka} + \text{massa komponen} \\ &= 459 \text{ Kg} + 21 \text{ Kg} \\ &= 480 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= m \cdot g \\ &= 480 \text{ Kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 4.708,8 \text{ N} = 4,7 \text{ KN} \end{aligned}$$

Tekanan pada permukaan = $P = \frac{F}{A}$, dimana F = gaya total (N)

A = luas permukaan (m^2)

$$A = p \times l = 1 \text{ m} \times 1,08 \text{ m} = 1,08 \text{ m}^2$$

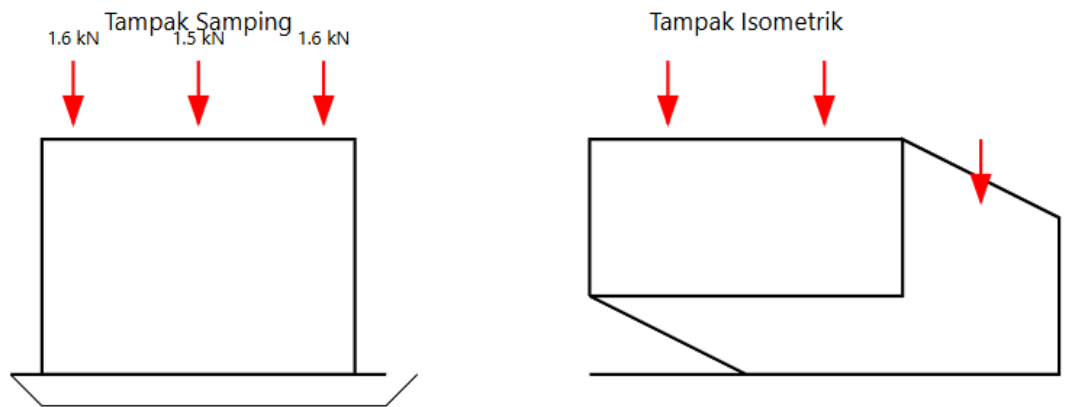
$$P = \frac{4.708 \text{ N}}{1,08 \text{ m}^2} = 4.360 \text{ N/m}^2 \text{ KPa}$$

Jadi beban total 480 Kg

Gaya total 4,7 KN

Tekanan pada permukaan 4,36 KPa

Distribusi Pembebanan Mesin Pemotong Triplek



Keterangan:

➔ Gaya Beban (Total 4.7 kN) — Struktur Rangka

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perancangan mesin pemotong triplek otomatis berbasis *Arduino Uno* dengan dimensi maksimal panjang 60 cm dan lebar 40 cm telah berhasil dirancang menggunakan *software Solidworks 2019*. Hasil analisis struktural menunjukkan mesin mampu menahan beban total 480 kg dengan gaya total 4,7 KN dan tekanan permukaan 4,36 KPa, serta struktur rangka yang dapat menahan beban aksial tekan 659 kg.
2. Pembuatan mesin pemotong triplek otomatis telah berhasil diimplementasikan dengan mengintegrasikan sistem table saw, motor DC (RPM 12000, torsi 6 kg/cm), *speed controller*, modul *relay*, *stepper motor NEMA 17*, dan sistem kontrol *Arduino* yang memungkinkan pengukuran dan pemotongan otomatis sesuai dimensi yang diinginkan, sehingga menghasilkan efisiensi produksi dan keamanan operator yang lebih baik dibandingkan metode manual.

5.2 Saran

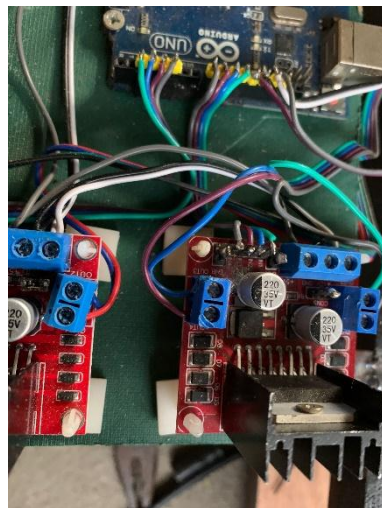
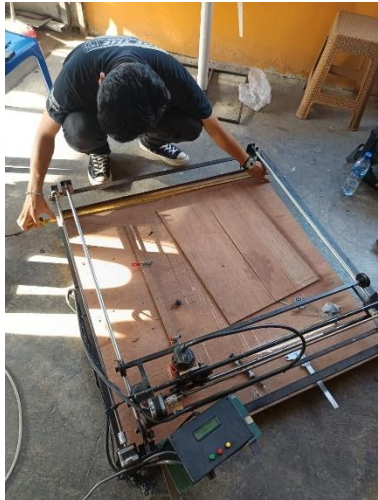
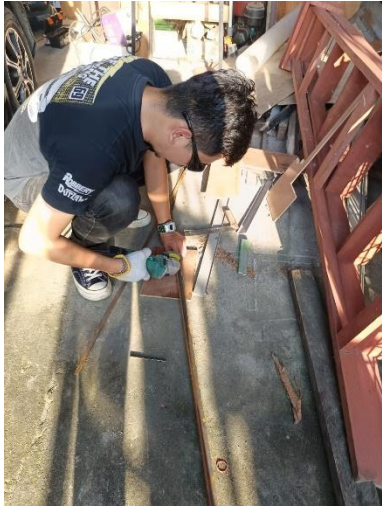
1. Pengembangan Lebih Lanjut: Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan sistem kontrol lebih canggih seperti sensor untuk mendeteksi ketebalan material secara otomatis, sehingga meningkatkan fleksibilitas alat.
3. Optimalisasi Efisiensi: Perhitungan daya dan torsi dapat dioptimalkan lebih lanjut
3. untuk mengurangi konsumsi energi tanpa mengorbankan kecepatan dan presisi pemotongan.

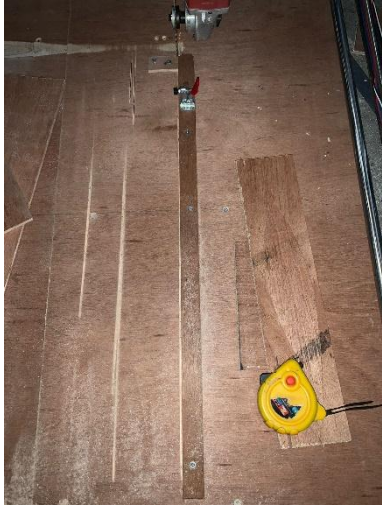
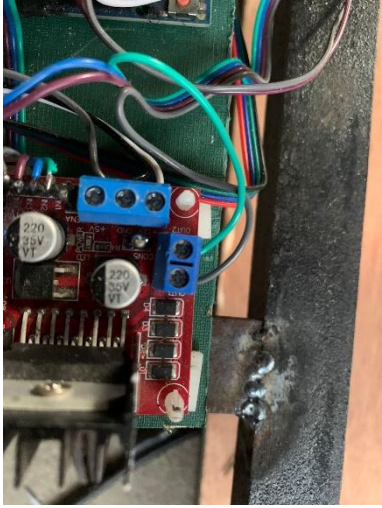
DAFTAR PUSTAKA

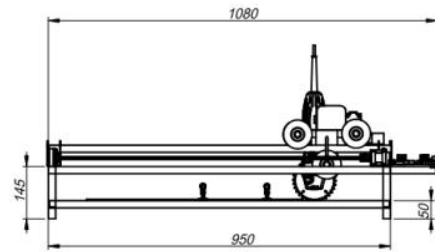
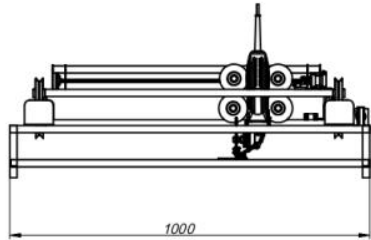
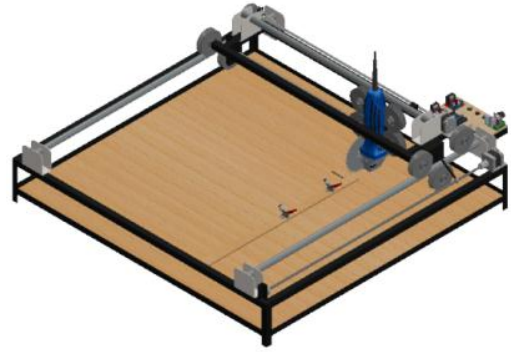
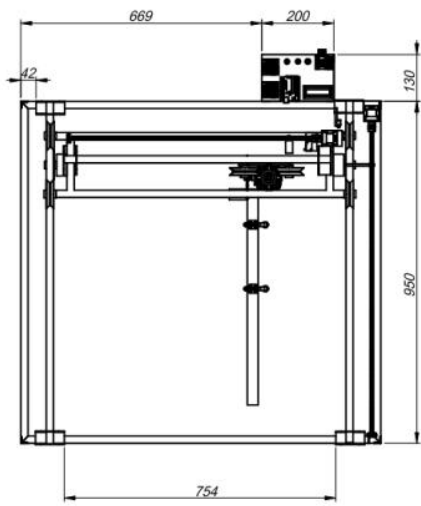
- Rosid, M. F., Sari, K. R. tri prasetya, & Indrawati, E. M. (2021). Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Otomatis Berbasis Arduino. *Nusantara of Engineering (NOE)*, 4(2), 151–159. <https://doi.org/10.29407/noe.v4i2.16763> (Rosid et al., 2021)
- Rudi Wahyudi, Isnafiah, & Taufik Cahyadi Malik. (2021). *Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable*.
- Suprijono, H., Wijaya, D. K., & . K. (2020). Edukasi dan Pelatihan Pembuatan Papan Kayu Laminasi dari Limbah Kayu Jati di Kelompok Industri Meubel Rumahan Desa Mangunsari. *Abdimasku : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 25. <https://doi.org/10.33633/ja.v3i2.91>
- Rudi Wahyudi, Isnafiah, & Taufik Cahyadi Malik. (2021). *Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable*.
- Lobang, A., & Nurrachmania, M. (2021). Produk Kayu Tiruan : Kayu Lapis Dan Kayu Lamina. *Jurnal Akar, 10 Nomor 1* , 1-8.
- Teknologi Kerja Kayu*. (1986.). Jakarta: Erlangga.
- Wahyudi, R., Isnafiah, & Malik, T. C. (2021). Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw Dengan Meja Adjustable. *Skripsi Sarjana, Politeknik Negeri ujung Pandang*.
- Rosid, M. F., Rahayu, K., & Indrawati, E. M. (2021). RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KAYU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO. *Jurnal NOE*, 1-9.
- Julyanthry, Sinaga, V., Asmeati, Hasibuan, A., Simanullang, R., Pandarangga, A., All, E., Pandarangga, A., & Purba. (2020). Manajemen Produksi dan Operasi. In *Yayasan Kita Menulis*.
- Dudung, S. A., Syahrul, H., & Tugiman, A. (2023). *Rancang Ulang Mesin Pencacah Sampah Sabut Kelapa Dengan Model Pisau Circular Saw Kapasitas 116 Kg / Jam Redesign of Coconut Waste Waste Chartering Machine Using Circular Saw Knife Model , Capacity of 116 Kg / Hour*. 5(1), 36–43.

- Muarif, M. S., Anondo, D., & Si, M. (2017). *ABSTRAK Mohammad Samsul Muarif, Daru Anondo, SE., M.Si., 2017:*
- Tuwaidan, Y. A., Poekoel, E. V. C., Mamahit, D. J., & Eng, M. (2015). Rancang Bangun Alat Ukur Desibel (dB) Meter Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer (2015)*, 37–43.
- Rosid, M. F., Sari, K. R. tri prasetya, & Indrawati, E. M. (2021). Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Otomatis Berbasis Arduino. *Nusantara of Engineering (NOE)*, 4(2), 151–159. <https://doi.org/10.29407/noe.v4i2.16763> (Rosid et al., 2021)
- Haris, M. Y., & Putra, A. A. (2017). Perancangan Sistem Kontrol Lampu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dengan Sensor Suara. *J. Chem. Inf. Model*, 53(9), 1689–1699.
- Julyanthry, Sinaga, V., Asmeati, Hasibuan, A., Simanullang, R., Pandarangga, A., All, E., Pandarangga, A., & Purba. (2020). Manajemen Produksi dan Operasi. In *Yayasan Kita Menulis*.

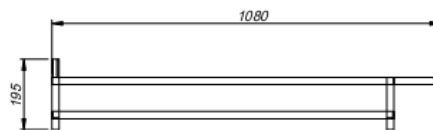
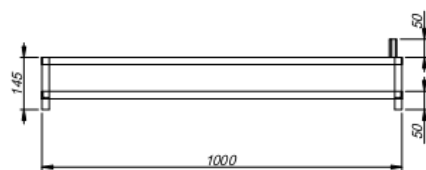
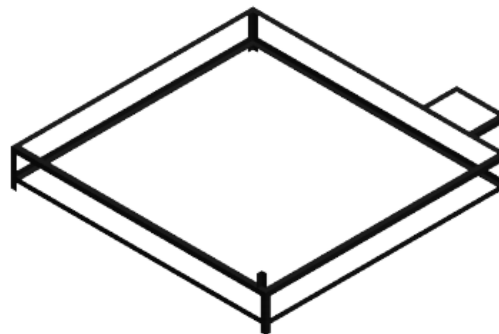
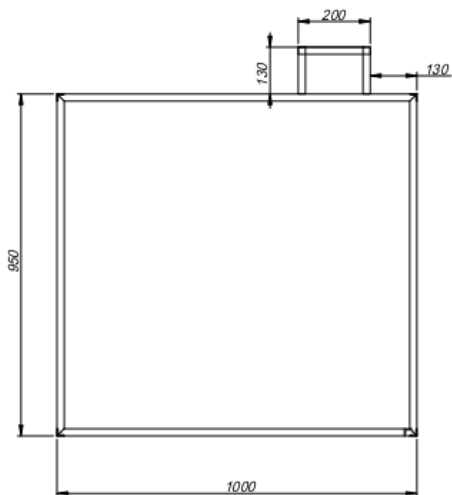
DOKUMENTASI PEMBUATAN DAN PENGUJIAN







Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
				Skala 1:5	Digambar Diperiksa
					Team
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA					A3



1	Rangka	1	St37	1000x950x195	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
				Skala 1:10	Digambar Diperiksa
					Team
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA					A3

LEMBAR ASISTENSI SEMINAR HASIL

Judul : Rancang Bangun Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Maksimal Dimensi Panjang 60 Cm Dan Lebar 40 Cm

Nama : Alief Herdiansyah Ramadhan

NPM : 2207230163P

Dosen Pembimbing : Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	12/10/2024	Diskusi lanjutan BAB I & II	zf
	13/10/2024	Diskusi lanjutan Metode Penelitian	zf
	14/10/2024	Diskusi lanjutan Hasil Penelitian	zf
	15/10/2024	Diskusi Hasil Penelitian	zf
	17/10/2024	Diskusi Pembahasan & Analisis Data	zf
	18/10/2024	Diskusi Pembahasan & Analisis Data	zf
	18/10/2024	Diskusi Kesimpulan	zf
	21/10/2024	Diskusi Abstrak Penelitian	zf
	12/10/2024	Acc Seminar Hasil 12/11/2024	zf
			zf



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2022

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

<https://fatek.umsu.ac.id>

fatek@umsu.ac.id

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1293/II.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 27 Desember 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : ALIEF HERDIANSYAH RAMADHAN
Npm : 2207230163P
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : VII (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO DENGAN MAKSIMAL DIMENSI PANJANG
60 CM DAN LEBAR 40 CM

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

Medan, 14 Jumadil Akhir 1445 H
27 Desember 2023 M



Munawar Alfansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202



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

Peserta seminar

Nama : Alif Herdiansyah Ramadhan

NPM : 2207230163P

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mesin Pemotong Triplek otomatis Berbasis Arduino uno

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis ST, MT	:
Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT	:
Pembanding – II : M. Yani, ST, MT	:

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2207230055	Joko Yulbian(ono)
2	2207230051	Sandi
3	2107230073	M. ARIEF FANZAN
4	2107230014	DERMAWAN MULIA
5	2107230120	M. Rizky Ramadkiansyah
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 08 Sya'ban 1446 H
07 Februari 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Alif Herdiansyah Ramadhan
NPM : 2207230163P
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mesin Pemotong Triplek otomatis Berbasis Arduino uno

Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : M. Yani, 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 :
Lihat buku tugas akhir
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 08 Sya'ban 1446 H
07 Februari 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. ~~Elektro~~ Mesin



Chandra A Siregar
~~Faisal Irsan Pasaribu~~ ST.MT

Dosen Pembanding- 1



Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Alif Herdiansyah Ramadhan
NPM : 2207230163P
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mesin Pemotong Triplek otomatis Berbasis Arduino uno

Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : M. Yani, 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 :

...lalu pada draft skripsi bagian yg harus direvisi!!!

- 3. Harus mengikuti seminar kembali Perbaikan :

Medan 08 Sya'ban 1446 H
07 Februari 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



M. Yani, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Alief Herdiansyah Ramadhan
Npm : 2207230163P
Tempat/ Tanggal Lahir : Jakarta/27 Desember 1998
Status : Belum Menikah
Jenis Kelamin : Laki – laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jalan Rajawali No. 31 LK VI,
Sumatera Utara
No Hp : 0821-6807-1766
Alamat Email : alieframadhan995@gmail.com

Data Orang Tua

Nama Ayah : Dzulkarnaidi, S.E.
Pekerjaan : Wiraswasta
Nama Ibu : Hernani
Pekerjaan : Wiraswasta
Alamat : Jalan Rajawali No. 31 LK VI,
Sumatera Utara

Latar Belakang Pendidikan

1. SD Swasta Harapan 1 Medan : 2004-2010
2. SMP Swasta 1 Harapan : 2010-2013
Medan
3. SMK Swasta Panca Budi : 2013-2016
Medan
4. Politeknik Negeri Medan : 2016-2019
5. Universitas : 2022-2025
Muhammadiyah Sumatera
Utara