

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANGAN PROGRAM MIKROKONTROLER MESIN PEMOTONG**  
**TRIPLEK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO**

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

**Disusun Oleh:**

**QORY IBNU HASYARI**

**2007230002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Qory Ibnu Hasyari  
NPM : 2007230002  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : RANCANGAN PROGRAM  
MIKROKONTROLER MESIN PEMOTONG  
TRIPLEK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO  
UNO  
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, Oktober 2024

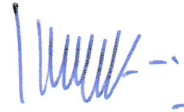
Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



Rahmatullah, S.T., 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 Lengkap : Qory Ibnu Hasyari  
Tempat /Tanggal Lahir : Medan/ 12 Mei 2001  
NPM : 2007230002  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

### **“RANCANGAN PROGRAM MIKROKONTROLER 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 non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil 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, 15 Oktober 2024

Saya yang menyatakan,



*Qory Ibnu Hasyari*  
Qory Ibnu Hasyari

## **ABSTRAK**

Seperti yang kita ketahui, industri mebel memerlukan peralatan yang dapat meningkatkan kualitas dan mutu produksi, serta peningkatan teknologi yang ada. Merancang mesin yang lebih baik lagi didorong oleh keterbatasan alat potong manual dan mesin yang sudah ada dalam memproduksi barang, serta hasil produksi yang kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mesin pemotong triplek otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Alat ini dirancang untuk meningkatkan akurasi pemotongan dalam proses pemotongan triplek yang selama ini dilakukan secara manual. Mesin pemotong ini mampu memotong triplek dengan dimensi maksimal pemotongan dengan panjang 60 cm x lebar 50 cm, sesuai dengan input yang dimasukkan oleh pengguna melalui panel kontrol. Proses pemotongan dikendalikan oleh motor stepper yang bergerak otomatis berdasarkan program yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin ini mampu beroperasi dengan akurasi, dan meningkatkan produktivitas.

Kata kunci : Mikrokontroler, Arduino Uno, Mesin Pemotong Otomatis, Motor Stepper, Pemotongan Presisi, Kontrol Otomatis

## **ABSTRACT**

*As we know, the furniture industry requires equipment that can improve the quality and quality of production, as well as improving existing technology. Designing a better machine is driven by the limitations of manual cutting tools and existing machines in producing goods, as well as less than optimal production results. This research aims to design and develop an automatic plywood cutting machine based on Arduino Uno microcontroller. This tool is designed to improve cutting accuracy in the plywood cutting process which has been done manually. This cutting machine is able to cut plywood with a maximum cutting dimension of 60 cm long x 50 cm wide, according to the input entered by the user through the control panel. The cutting process is controlled by a stepper motor that moves automatically based on a predetermined programme. The results show that this machine is able to operate with accuracy, and increase productivity.*

*Keywords: Microcontroller, Arduino Uno, Auto Cutting Machine, Stepper Motor, Precision Cutting, Auto Control*

## KATA PENGANTAR



### **Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabbarakatu**

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena berkah rahmat dan karunia Nya penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah berupa skripsi ini yang berjudul “RANCANGAN PROGRAM MIKROKONTROLER MESIN PEMOTONG TRIPLEK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO” guna melengkapi tugas-tugas serta memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar akademik sarjana teknik, program studi teknik mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, serta shalawat beriring salam pada junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang dengan kepemimpinannya beliau kita bisa sampai sekarang ini.

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

1. Ibu Riandini Wanty Lubis, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak, Ibu dosen, dan seluruh staf Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Terimakasih kepada kedua orangtua saya bapak M Hasbi dan Ibu Ade Elviyanti. Dua orang yang paling berjasa dalam hidup penulis. Terimakasih atas doa, cinta, kepercayaan dan segala bentuk yang telah diberikan, sehingga penulis merasa terdukung di segala pilihan dan keputusan yang di ambil oleh penulis. Terimakasih telah menjadi figure orangtua terbaik bagi penulis.
6. Terimakasih kepada adik - adik kandung saya yang saya sayangi.
7. Terimakasih kepada Putri Dwi Oktavia selaku pasangan saya yang selalu menemani dan selalu menjadi support system, menjadi bagian dari perjalanan hidup saya. Berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, memberikan dukungan, semangat, tenaga, pikiran, waktu, maupun materi. Terimakasih telah menjadi bagian perjalanan saya hingga selesainya penyusunan skripsi ini.
8. Teman satu tim perancangan tugas akhir Bintang Simatupang, Ilham Syaputra Alief Herdiansyah Ramadhan, dan Nurkhofifah Syuhyana, yang telah berkenan menjadi teman satu tim dalam penyelesaian tugas akhir dengan baik.
9. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pimpinan PT. Barata Indonesia dan PT. Tri Putra Yusindo atas dukungan yang diberikan selama empat tahun masa perkuliahan saya. 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.
10. Terakhir, terimakasih untuk diri saya sendiri karena sudah mampu berjuang sampai ditahap ini, terimakasih karena sudah selalu kuat dalam menghadapi situasi apapun, tetap semangat dan jangan putus asa.

Kepada pihak-pihak yang terlibat semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin Ya Rabbal Alamin

**Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabbarakatu**

Medan, 16 Oktober 2024

Qory Ibnu Hasyari



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1. Mesin Pemotong Triplek	4
2.2. Jenis-jenis Mesin Pemotong Triplek	4
2.2.1. Mesin Pemotong Triplek <i>Circular Saw</i>	4
2.2.2. Mesin Pemotong Triplek Table Saw	5
2.2.3. Mesin Gerinda Tangan	5
2.2.4. Mesin Pemotong Triplek Otomatis	6
2.3. Mikrokontroler	7
2.3.1. Definisi Mikrokontroler	7
2.3.2. Bagian-bagian Mikrokontroller	8
2.3.3. Prinsip Kerja Mikrokontroller	10
2.4. Arduino	11
2.5. Jenis- jenis Arduino	12
2.5.1. Arduino Uno	12
2.5.2. Arduino Due	13
2.5.3. Arduino Mega	13
2.5.4. Arduino Leonardo	14
2.5.5. Arduino Fio	14
2.5.6. Arduino Lilypad	15
2.5.7. Arduino Nano	15
2.5.8. Arduino Mini	15
2.5.9. Arduino Micro	16
2.5.10. Arduino Ethernet	16
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>17</b>
3.1. Tempat dan Waktu	17
3.1.1. Tempat Penelitian	17
3.1.2. Waktu Penelitian	17
3.2. Bahan dan Alat	18

3.2.1. Bahan Penelitian	18
3.2.2. Alat Penelitian	22
3.3. Bagan Alir Penelitian	23
3.4. Rancangan Alat Penelitian	24
3.5. Rancangan <i>Wiring</i> Diagram	25
3.5.1. Rangkaian Wiring Motor Stepper	25
3.5.2. Rangkaian wiring Lcd dan Push Button	26
3.5.3. Komponen Utama	27
3.6. Prosedur Penelitian	29
3.6.1. Perencanaan dan Desain	29
3.6.2. Implementasi Hardware	30
3.6.3. Penginput Software	30
3.6.4. Pengujian dan Validasi	31
3.6.5. Dokumentasi dan Pelaporan	31
3.7. Variabel Yang Akan Diteliti	31
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN</b>	<b>33</b>
4.1. Hasil Perancangan Program Mikrokontroler	33
4.2. Cara pengoperasian mesin pemotong triplek otomatis	33
4.2.1. Langkah-langkah Pengoperasian Mesin	33
4.3. Implementasi perangkat keras (hardware)	35
4.4. Implementasi Perangkat Lunak (software)	36
4.5. Program Arduini Uno	36
4.6.1. Library yang Digunakan	47
4.6.2. Inisialisasi Komponen	47
4.6.3. Pin Definisi	47
4.6.4. Fungsi setup()	48
4.6.5. Reset Posisi Motor	48
4.6.6. Pengaturan Ukuran Pemotongan	48
4.6.7. Fungsi loop()	48
4.6.8. Fungsi StopX() dan StopY()	49
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>50</b>
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>51</b>
<b>Lampiran 1. Hasil Rancangan Program</b>	
<b>Lampiran 2. Lembar Asistensi</b>	
<b>Lampiran 3. SK Pembimbing</b>	
<b>Lampiran 4. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian</b>	
<b>Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Waktu Penelitian	17
Tabel 2 Keterangan Push Button	19
Tabel 3 Spesifikasi Motor Stepper Nema 17	20
Tabel 4 Spesifikasi Laptop	22
Tabel 5 Implementasi perangkat keras	35
Tabel 6 Implementasi Perangkat Lunak	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 mesin Pemotong Triplek Circular Saw	5
Gambar 2. 2 Mesin pemotong triplek <i>Table Saw</i>	5
Gambar 2. 3 Mesin Gerinda Tangan	6
Gambar 2. 4 Mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino uno	7
Gambar 2. 5 Mikroprosesor/CPU	8
Gambar 2. 6 Bus	8
Gambar 2. 7 Osilator	9
Gambar 2. 8 unit input output (I/O)	9
Gambar 2. 9 Unit Memori	9
Gambar 2. 10 Program Mikrokontroler	10
Gambar 2. 11 Unit Timer/Counter	10
Gambar 2. 12 Tiga Komponen Utama Mikrokontroler	11
Gambar 2. 13 Macam-macam Arduino	12
Gambar 2. 14 Arduino Uno	13
Gambar 2. 15 Arduino Due	13
Gambar 2. 16 Arduino Mega	14
Gambar 2. 17 Arduino Leonardo	14
Gambar 2. 18 Arduino Fio	14
Gambar 2. 19 Arduino Lilypad	15
Gambar 2. 20 Arduino Nano	15
Gambar 2. 21 Arduini Mini	16
Gambar 2. 22 Arduino Micro	16
Gambar 2. 23 Arduino Ethernet	16
Gambar 3. 1 Arduino Uno	18
Gambar 3. 2 Kabel Jumper	18
Gambar 3.3 LCD	19
Gambar 3.4 <i>Push Button</i>	19
Gambar 3.5 <i>Limit Switch</i>	20
Gambar 3.6 Motor Stepper Nema 17	20
Gambar 3.7 Driver Stepper	21
Gambar 3. 8 Power Supply 12V 20A	21
Gambar 3.9 Laptop ASUS Vivobook 1502ZA	22
Gambar 3. 10 Diagram Alir	23
Gambar 3. 11 Rancangan Alat Penelitian	24
Gambar 3. 12 Rangkaian Wiring Motor Stepper Menggunakan Proteus 8	26
Gambar 3. 13 Rangkaian wiring Lcd dan Push Button	27
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Porgram Mikrokontroler	33

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Kayu lapis, juga dikenal sebagai tripleks atau tripleks, adalah tumpukan lapisan *veneer* atau kayu yang direkatkan. Mereka dibuat karena kebutuhan akan kayu yang semakin meningkat dan karena mereka dapat digunakan sebagai pengganti kayu solid untuk berbagai jenis pekerjaan. Triplek biasanya memiliki panjang 2440 mm dan lebar 1220 mm, dengan berbagai ketebalan. (Lobang & Nurrachmania, 2021)

Jenis papan pabrikan yang terbuat dari kayu yang dikenal sebagai triplek, kayu lapis, atau *plywood* adalah yang paling umum. Triplek terbuat dari beberapa lembaran kayu tipis yang digabungkan atau direkatkan bersamaan sehingga lebih tebal dari ukuran aslinya. Lembaran tipis ini disebut *veneer*, dan mereka direkatkan dengan berbagai jenis serat kayu. (Muarif et al., 2017)

*Circular saw* atau pemotong triplek bundar, juga dikenal sebagai gergaji bundar, adalah alat pemotong triplek yang lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan alat pemotong triplek manual seperti gergaji tangan. Mesin pemotong triplek bundar ini memiliki mata gergaji berbentuk bulat dan bergerigi, yang sangat praktis untuk dilepas pasang. Jadi, jika mata gergaji sudah tumpul, sangat mudah untuk melepasnya untuk mengasah kembali atau membeli yang baru. (Rudi Wahyudi et al., 2021)

Alat pemotong triplek *circular saw* ini banyak digunakan dalam industri mebel. Namun, cara kerjanya masih dilakukan secara manual, yaitu dengan mengukur benda kerja yang akan dipotong dengan meteran ukur dan alat ini harus digerakkan langsung oleh pekerjanya menuju triplek yang akan dipotong untuk dilakukan pemotongan. (Dudung et al., 2023)

Pengrajin kayu sering menggunakan metode konvensional, dengan gerinda tangan, untuk memotong kayu. Mesin pemotong kayu meja juga ada, tetapi menggunakannya mengancam keselamatan pekerja karena mendorong kayu dilakukan secara manual oleh pekerja. (Akhir, 2023)

Seperti yang kita ketahui, industri mebel memerlukan peralatan yang dapat meningkatkan kualitas dan mutu produksi, serta peningkatan teknologi yang ada. Merancang mesin yang lebih baik lagi didorong oleh keterbatasan alat potong manual dan mesin yang sudah ada dalam memproduksi barang, serta hasil produksi yang kurang optimal. Mesin-mesin yang dibuat khusus untuk mempermudah semua pekerjaan manusia dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Terciptanya permesinan tersebut adalah hasil dari kecepatan kemajuan teknologi saat ini, di mana setiap teknologi bersaing untuk menghasilkan permesinan yang canggih, mudah dioperasikan, dan tentu saja. (Rombekila & Aprian, 2023)

Dengan fenomena proses pemotongan triplek manual, dengan dimensi pemotongan panjang maksimum 60 cm x lebar 50 cm, sebagai inovasi manufaktur pada proses pemotongan kayu dilakukan secara otomatis berbasis Arduino uno, pada salah satu komponen yang terdapat pada Arduino uno adalah mikroprosesor yang berbasis open source, sehingga diperoleh efektivitas dalam proses manufaktur

Mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino diharapkan dapat menjadi lebih mudah digunakan oleh masyarakat dan membantu meningkatkan efisiensi pengolahan mebel. Diharapkan juga akan ada inovasi lebih menarik dan akurat untuk mesin pemotong ini. Dengan demikian, penulis memilih tugas akhir dengan judul **‘Rancangan Program Mikrokontroler Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Uno’**.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Rancangan mickrokontroler berbasis arduino meningkatkan kualisas produktifitas pemotongan triplek adalah

1. Apakah program yang di rancang berjalan mulus sesuai apa yang diinginkan?
2. Bagaimana cara mengatur dan mengendalikan panjang serta lebar potongan triplek secara akurat?

## 1.3. Ruang Lingkup

Fokus penelitian adalah rancangan program mikrokontroler pada mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino uno yang memiliki dimensi benda kerja panjang maksimal 70 cm dan lebar 60 cm, dan maksimal pemotongan panjang 60 cm dan lebar 50 cm.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Memanfaatkan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, yang merupakan komponen terjangkau dan mudah digunakan
2. Menyediakan panduan dan contoh implementasi bagi penggemar elektronik dan hobiis yang ingin membangun mesin pemotong mereka sendiri

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat merancang program mikrokontroler berbasis arduino uno
2. Memudahkan pengrajin triplek melakukan pemotongan dengan mudah.
3. Automatisasi proses pemotongan mengurangi kemungkinan kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia, seperti kesalahan pengukuran atau pemotongan

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Mesin Pemotong Triplek

Pemotongan adalah proses pemisahan suatu benda padat menjadi dua bagian atau lebih. Selain itu, pemotongan biasanya dilakukan ketika ingin mendapatkan suatu bentuk tertentu pada suatu benda. Gunting pisau, dan gergaji adalah beberapa alat yang biasa digunakan untuk memotong. (Gultom et al., 2022)

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 Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Namun, menurut buku berjudul "Manajemen produksi dan Operasi", peralatan yang digerakkan oleh kekuatan atau beban digunakan untuk membantu manusia mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu. Mesin untuk memotong adalah alat potong yang biasanya untuk memotong bahan-bahan misalnya terbuat dari logam atau kayu. (Julyanthry et al., 2020)

Pada umumnya, mesin pemotong memiliki satu deretan mata untuk memotong di sekelilingnya. Setiap mata potong berfungsi sebagai pemotong unik pada daur putaran. Digunakan untuk memotong benda kerja atau bahan yang terbuat dari besi dan kayu, jenis mesin potong sudah banyak digunakan. Kesimpulannya, mesin pemotong triplek adalah mesin yang digunakan untuk memotong bahan triplek menggunakan mata pisau dan motor listrik. (Pratama et al., 2023)

#### 2.2. Jenis-jenis Mesin Pemotong Triplek

##### 2.2.1. Mesin Pemotong Triplek *Circular Saw*

Mesin pemotong triplek bundar, juga dikenal sebagai gergaji bundar, adalah alat pemotong triplek yang lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan alat pemotong triplek manual seperti gergaji tangan. Mesin pemotong triplek bundar ini memiliki mata gergaji berbentuk bulat dan bergerigi, yang sangat praktis untuk dilepas pasang. Jadi, jika mata gergaji sudah tumpul, sangat mudah untuk melepasnya untuk mengasah kembali atau membeli yang baru.

Alat pemotong triplek *circular saw* ini banyak digunakan dalam industri mebel. Namun, cara kerjanya masih dilakukan secara manual, yaitu dengan



mengukur benda kerja yang akan dipotong dengan meteran ukur dan alat ini harus digerakkan langsung oleh pekerjanya menuju triplek yang akan dipotong untuk dilakukan pemotongan.



Gambar 2. 1 mesin Pemotong Triplek *Circular Saw*

#### 2.2.2. Mesin Pemotong Triplek *Table Saw*

Mesin pemotong triplek *table saw* terdiri dari tiga bagian utama: motor penggerak, pisau gergaji, dan batang pengarah. Mesin ini berbentuk meja dengan piringan pisau bergerigi berbentuk lingkaran di bagian tengahnya. (Suprijono et al., 2020)

Prinsip kerja mesin pemotong triplek meja berbeda dengan mesin pemotong lingkaran, di mana pekerja harus menggerakkan gergaji untuk memotong kayu. Mesin pemotong triplek meja mendorong triplek pada gergaji meja.



Gambar 2. 2 Mesin pemotong triplek *Table Saw*

#### 2.2.3. Mesin Gerinda Tangan

Disk 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.



Gambar 2. 3Mesin Gerinda Tangan

#### 2.2.4. Mesin Pemotong Triplek Otomatis

Pengrajin kayu masih sering menggunakan metode konvensional, yaitu gerinda tangan, untuk memotong kayu. Selain itu, mesin pemotong kayu yang menggunakan meja menimbulkan ancaman keselamatan bagi pekerja karena kayu dipotong secara manual oleh tangan pekerja. Mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino ini dapat memotong triplek dengan panjang hingga 60 cm dan lebar hingga 50 cm. Mesin ini menggunakan mata pisau dengan diameter empat inci yang dapat bergerak ke berbagai arah sumbu dan dapat menghitung panjang kayu secara otomatis dan mengukur panjang kayu sesuai keinginan pengguna. Karena penggunaan yang sangat praktis, mesin ini sangat digunakan dalam industri mebel. (Haris & Putra, 2017)

Mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino ini memiliki panjang dan lebar maksimal 60 cm dan menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama. Baik mata pisau maupun stoper triplek dapat bergerak secara otomatis, sehingga operator tidak perlu mendorong triplek. (Rohman et al., 1945)

Kelebihan mesin pemotong triplek otomatis ini adalah mereka dapat mengukur ukuran secara otomatis sesuai keinginan pengguna tanpa perlu melakukannya secara manual. Mereka juga dapat mempersingkat waktu proses pemotongan triplek dan pastinya menghasilkan jumlah produksi yang lebih besar daripada model sebelumnya.



Gambar 2. 4 Mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino uno

### 2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komponen elektronik yang dalam wujud seperti IC (*Integrated Circuit*) yang dapat berfungsi sebagai komputer tetapi dalam ukuran yang sangat kecil. Kata "*mikrokontroler*" berasal dari kata "*mikro*", yang berarti "sangat kecil", dan "*kontroler*" berarti "pengendali." Dengan demikian, kata "*mikrokontroler*" berarti "sangat kecil". (Setiawan et al., 2019)

#### 2.3.1. Definisi Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang tertanam dalam chip. Mereka berbeda dari mikroprosesor serbaguna yang digunakan dalam PC karena mikroprosesor biasanya hanya memiliki CPU dan komponen pendukung sistem seperti memori dan antar muka I/O. (Hakim et al., 2022)

Mikrokontroler terdiri dari chip yang mengintegrasikan prosesor, memori, dan I/O ke dalam kontrol sistem, sehingga dapat dianggap sebagai komputer mini yang dapat berinovasi sesuai dengan kebutuhan sistem. Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang menerima masukan dan keluaran serta mengontrolnya melalui program yang dapat ditulis dan dihapus. Cara mikrokontroler bekerja sebenarnya adalah untuk membaca dan menulis data. (Evalina et al., 2022)

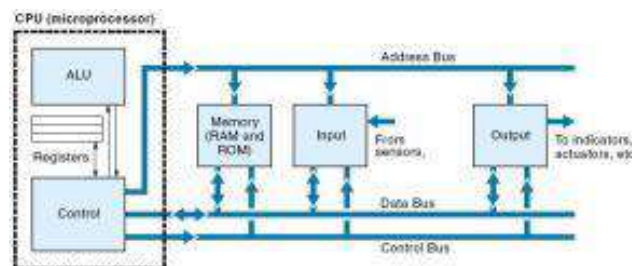
Kelebihan Sistem Dengan Mikrokontroler adalah bahwa penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman assembly yang bergantung pada kaidah digital dasar, sehingga pengoperasian sistem sangat mudah dilakukan sesuai dengan logika sistem. Bahasa pemrograman ini mudah dipahami karena menggunakan bahasa pemrograman aplikasi, yang memungkinkan akses langsung

ke parameter *input* dan *output* tanpa menggunakan banyak perintah. Desain bahasa pemrograman ini juga tidak menggunakan banyak perintah untuk membuatnya mudah dipahami. (Ii & Teori, 2008)

### 2.3.2. Bagian-bagian Mikrokontroller

#### a. Mikroprosesor/CPU

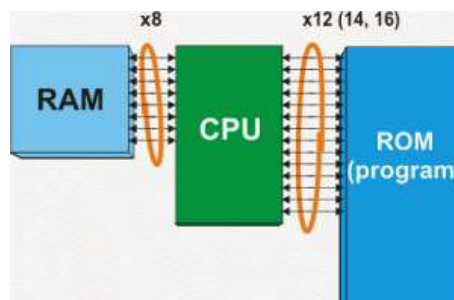
Mikroprosesor pada dasarnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), otak yang mengatur semua operasi sistem komputer. Memory adalah alat untuk menyimpan data atau instruksi. Komponen yang disebut port I/O berfungsi untuk menghubungkan mikroprosesor ke perangkat di luarnya. Sistem bus adalah bus di mana mikroprosesor memiliki data, alamat, dan kendali. (Subang, 2012)



Gambar 2. 5 Mikroprosesor/CPU

#### b. Bus

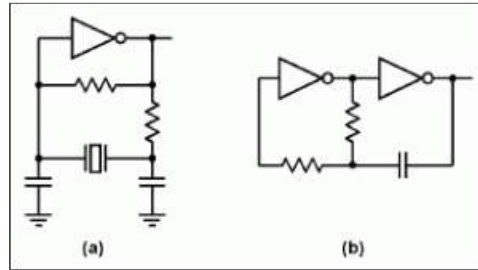
Bus adalah jalur jalur fisik yang menghubungkan CPU dengan memori dan unit lain dalam mikrokontroler.



Gambar 2. 6 Bus

#### c. Osilator

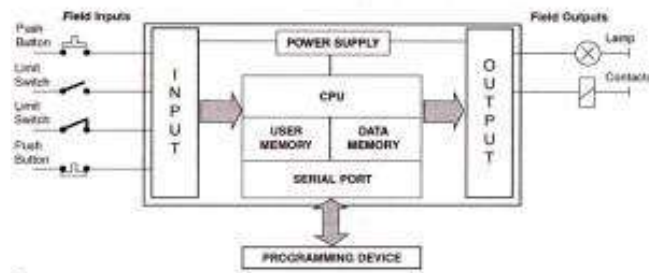
Osilator adalah suatu rangkaian yang menghasilkan keluaran yang amplitudonya berubah-ubah secara periodik dengan waktu.



Gambar 2. 7 Osilator

d. Unit I/o

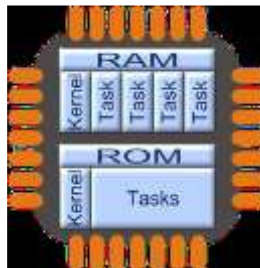
I/O adalah suatu mekanisme pengiriman data secara bertahap dan terus menerus melalui suatu aliran data dari proses ke peranti (begitu pula sebaliknya).



Gambar 2. 8 unit input output (I/O)

e. Unit Memori

Memori adalah bagian mikrokontroler yang berfungsi untuk menyimpan data, terdiri dari RAM dan ROM.



Gambar 2. 9 Unit Memori

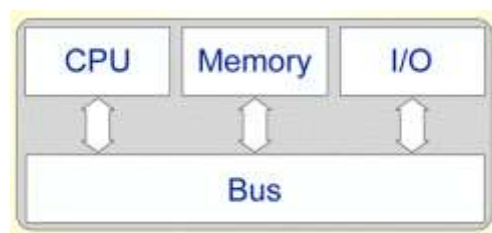
f. Program

Program salah satu elemen penting dalam mikrokontroler agar mikrokontroler dapat bekerja, program mikrokontroler ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman



- b. Instruksi yang diambil tersebut diolah dan dijalankan oleh mikrokontroler, proses pengerjaan bergantung pada jenis instruksi, bisa membaca, mengubah nilai-nilai pada register, RAM, isi Port, atau melakukan pembacaan dan dilanjutkan dengan perubahan data.
- c. Program Counter telah berubah nilainya (baik karena penambahan otomatis pada langkah 1, atau karena perubahan-pengubahan pada langkah 2). Selanjutnya yang dilakukan oleh mikrokontroler adalah mengulang kembali siklus ini pada langkah 1, demikian seterusnya hingga power dimatikan.

Semua peralatan yang berhubungan dengan aktivitas kita hampir semuanya memiliki mikrokontroler, contohnya: Handphone yang selalu kita gunakan untuk berkomunikasi, layar LCD, mobil, motor, kamera digital serta masih banyak peralatan yang lain tapi intinya adalah setiap perangkat elektronik yang mempunyai “remote control” hampir pasti mengandung mikrokontroler. Meskipun dalam kehidupan sehari-hari kita selalu berhubungan dengan alat ini, masih banyak orang-orang yang belum mengetahui apa itu mikrokontroler? bagaimana alat ini bekerja? Pada dasarnya, mikrokontroler adalah suatu perangkat yang mengintegrasikan sejumlah komponen dari sistem mikroprosesor ke dalam sebuah microchip tunggal. Ada tiga komponen utama dari mikrokontroler, yaitu: processor CPU, memory dan input/output (I/O). (Tuwaidan et al., 2015)



Gambar 2. 12 Tiga Komponen Utama Mikrokontroler

#### 2.4. 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 didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat memulai 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

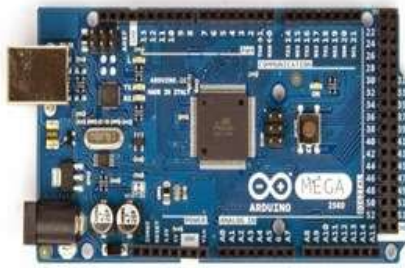
Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemrogramannya menggunakan micro USB yang biasanya ada pada beberapa handphone.



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

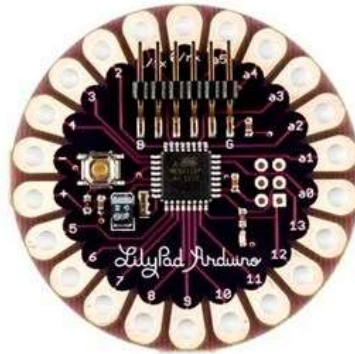
Arduino Fio memiliki bentuk yang lebih unik, terutama pada socketnya. Meskipun jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan Arduino Uno dan Arduino Leonardo, tetapi Arduino Fio memiliki socket XBee. XBee membuat Arduino Fio bisa digunakan untuk keperluan proyek yang berhubungan dengan wireless.



Gambar 2. 18 Arduino Fio

### 2.5.6. Arduino Lilypad

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



Gambar 2. 19 Arduino Lilypad

### 2.5.7. Arduino Nano

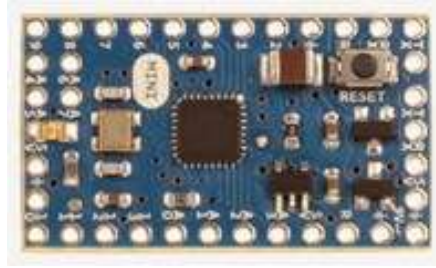
Seperti namanya, Arduino Nano memiliki ukuran yang kecil, sangat sederhana dan menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat micro USB. Memiliki 14 Pin I/O digital dan 8 pin input analog (lebih banyak dari Uno). Ada juga yang menggunakan ATMEGA168 atau ATMEGA328.



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 pemrograman dan memiliki ukuran yang hanya 30 mm x 18 mm.



Gambar 2. 21 Arduini Mini

#### 2.5.9. Arduino Micro

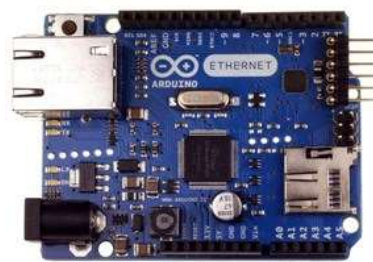
Arduino Micro memiliki ukuran yang lebih panjang dari Arduino Nano dan Arduino Mini. Hal ini dikarenakan fasilitas yang dimiliki lebih banyak, yaitu memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.



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

## BAB 3

### 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.

Tabel 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	Bimbingan proposal		■	■	■				
6	Seminar Proposal				■	■			
7	Bimbingan Seminar Hasil				■	■	■		
8	Seminar Hasil							■	
9	Sidang Sarjana								■

## 3.2. Bahan dan Alat

### 3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam melakukan pembuatan Rancangan Program Mikrokontroler Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Maksimal Dimensi Panjang 60 Cm Dan Lebar 50 Cm.

#### 1) Arduino Uno

Arduino uno R3 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 3. 1 Arduino Uno

#### 2) Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan arduino, kegunaan kabel jumper ini digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik.



Gambar 3. 2 Kabel Jumper

### 3) LCD

LCD untuk type yang digunakan LM016L, komponen display yang digunakan untuk menampilkan informasi atau data secara *real-time*, sering kali digunakan dalam sistem *embedded* atau mikrokontroler. Modul ini merupakan versi hemat pin dari LCD konvensional karena menggunakan protokol komunikasi, Sebagai *output* data: LCD digunakan untuk menampilkan informasi panjang dan lebar pemotongan yang ingin digunakan, spesifikasi LCD LM016L yang digunakan ialah, Ukuran layar 16 x 2 cm, tegangan 5V.



Gambar 3.3LCD

### 4) *Push Button*

Berupa kategori inputan karena mengirim sinyal digital kepada Arduino, *push button* berfungsi sebagai interface dalam memilih setting ukuran dan memulai pemotongan.

Tabel 2 Keterangan Push Button

No	Jenis Warna	Keterangan
1	Hijau	<i>Up</i> Ukuran
2	Merah	<i>Next / Enter</i>
3	Kuning	<i>Down</i> Ukuran



Gambar 3.4*Push Button*

5) *Limit switch*

*Limit switch* merk Omron 15A 125-250V AC berfungsi sebagai sensor pendeteksi posisi *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 3.5 *Limit Switch*

6) Motor Stepper Nema 17

Motor stepper nema 17 merk hanpose digunakan untuk menggerakkan mesin pemotong dan mendorong rangka dudukan mesin gerinda, berikut ini spesifikasi untuk motor stepper nema 17:

Tabel 3 Spesifikasi Motor Stepper Nema 17

No	Jenis	Keterangan
1	Ukuran rangka	42 x 42 mm
2	Sudut langkah	1,8° per langkah
3	Tegangan operasi	23 Watt
4	Panjang Poros	30 mm

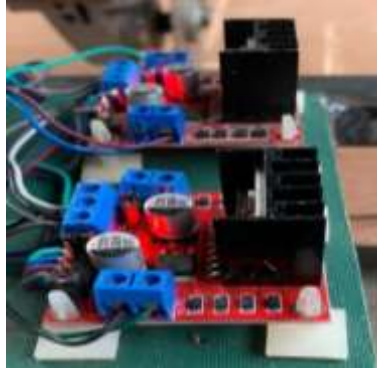


Gambar 3.6 Motor Stepper Nema 17



### 7) Driver Stepper

Sebagai driver pengontrol arah putaran dan kecepatan putaran pada motor stepper.



Gambar 3.7 Driver Stepper

### 8) 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 dengan tipe SCP-50-24 12V 20A



Gambar 3. 8 Power Supply 12V 20A

### 3.2.2. Alat Penelitian

#### 1) Laptop ASUS Vivobook 1502ZA

Pada penelitian digunakan laptop ASUS Vivobook 1502ZA untuk melakukan program data pada perangkat arduino uno, Laptop ini mempunyai spesifikasi berikut:

Tabel 4 spesifikasi Laptop

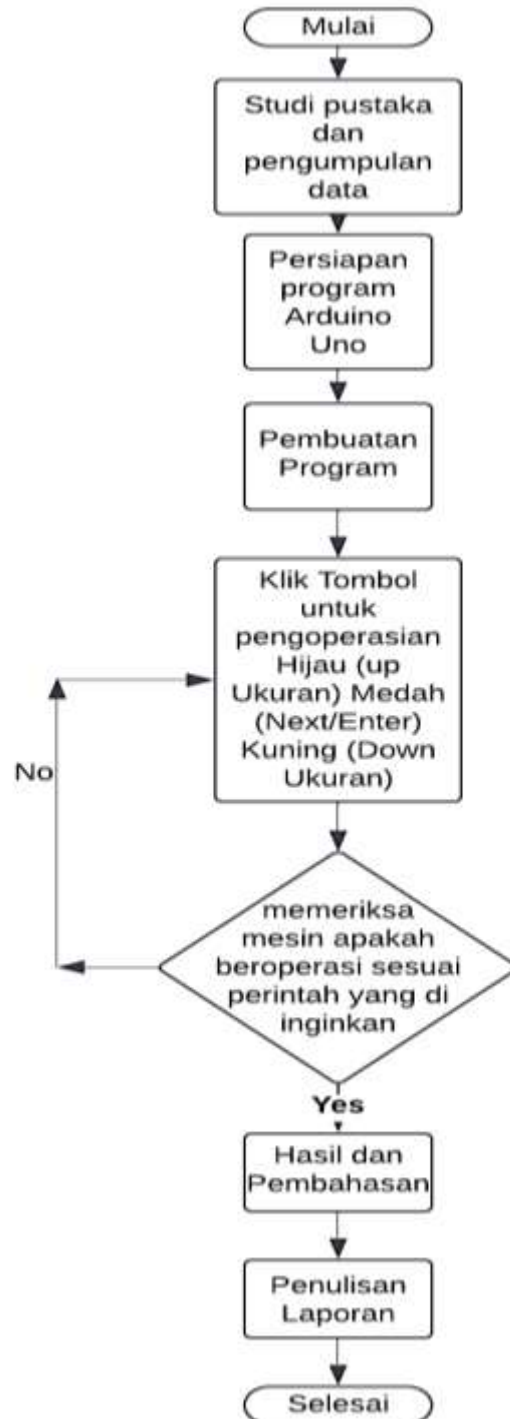
No	Jenis	Keterangan
1	Cpu	Intel Core i5-12
2	Ram	8Gb
3	Memory	Ssd 1 tb
4	Operating Sistem	Windows 11



Gambar 3.9 Laptop ASUS Vivobook 1502ZA

### 3.3. Bagan Alir Penelitian

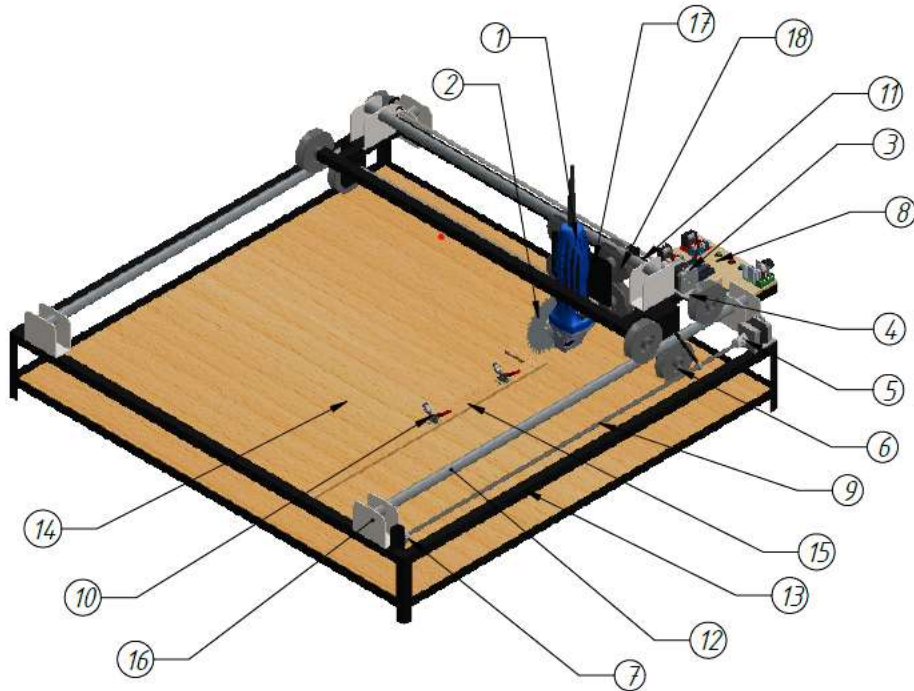
Adapun Bagan Alir dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 10 Diagram Alir

### 3.4. Rancangan Alat Penelitian

Berikut merupakan desain atau sketsa mesin pemotong triplek otomatis berbasis arduino uno



Gambar 3. 11 Rancangan Alat Penelitian

Keterangan Gambar:

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

### 3.5. Rancangan *Wiring* Diagram

#### 3.5.1. Rangkaian *Wiring* Motor Stepper

Rangkaian wiring motor stepper untuk mengendalikan dua motor stepper menggunakan Arduino Uno dan driver motor L298. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing komponen dan koneksinya:

##### 1. Arduino Uno

- a. Pengontrol Utama: Arduino Uno berfungsi sebagai pengontrol utama dalam sistem ini. Ia membaca *input* dari tombol dan saklar batas, serta mengirimkan sinyal untuk mengendalikan motor stepper.
- b. Pin Digital: Pin digital dari Arduino (misalnya, D2-D7) terhubung ke driver motor L298 untuk mengatur arah dan langkah motor stepper.

##### 2. Driver Motor L298

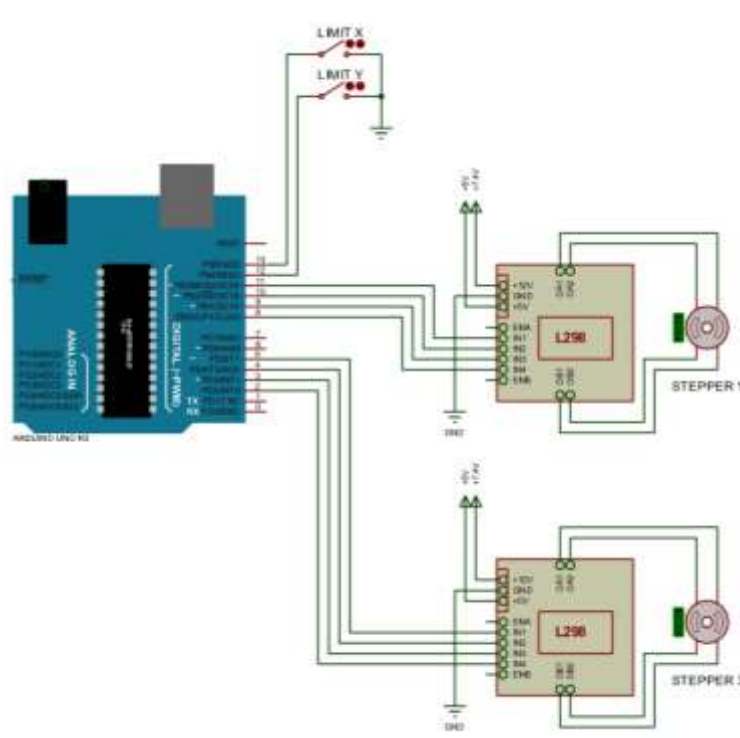
- a. Penggerak Motor: Dua driver L298 digunakan untuk mengendalikan masing-masing motor stepper (Stepper X dan Stepper Y).
- b. Catu Daya: Driver motor dihubungkan dengan catu daya +12V yang menyediakan daya untuk motor.
- c. Pin Kontrol: Pin ENA dan ENB digunakan untuk mengaktifkan *driver* motor, sementara pin IN1-IN4 mengontrol arah dan langkah dari motor stepper.

##### 3. Motor Stepper

- a. Stepper X dan Stepper Y: Dua motor stepper dihubungkan ke driver L298. Motor ini dapat bergerak dalam langkah yang terukur, memungkinkan kontrol yang presisi dalam aplikasi mekanis.
- b. Pin Output: Pin output dari driver (OA1, OA2, OB1, OB2) terhubung ke terminal motor stepper, meneruskan sinyal untuk menggerakkan motor.

##### 4. Sakelar Batas (LIMIT X dan LIMIT Y)

- a. Fungsi Pengaman: Sakelar batas digunakan untuk mendeteksi posisi maksimum dari motor stepper. Ketika motor mencapai batas yang ditentukan, sakelar akan aktif dan memberikan sinyal ke Arduino.
- b. Koneksi ke Arduino: Sakelar ini terhubung ke pin digital di Arduino, yang memungkinkan sistem untuk mengetahui kapan motor telah mencapai batas gerakan.



Gambar 3. 12 Rangkaian Wiring Motor Stepper Menggunakan Proteus 8

### 3.5.2. Rangkaian wiring Lcd dan *Push Button*

Rangkaian untuk mengendalikan tampilan lcd menggunakan Arduino Uno, bersama dengan tombol input untuk navigasi. Berikut adalah rincian dari setiap komponen dan koneksinya:

Komponen-komponen:

1. Arduino Uno R3:

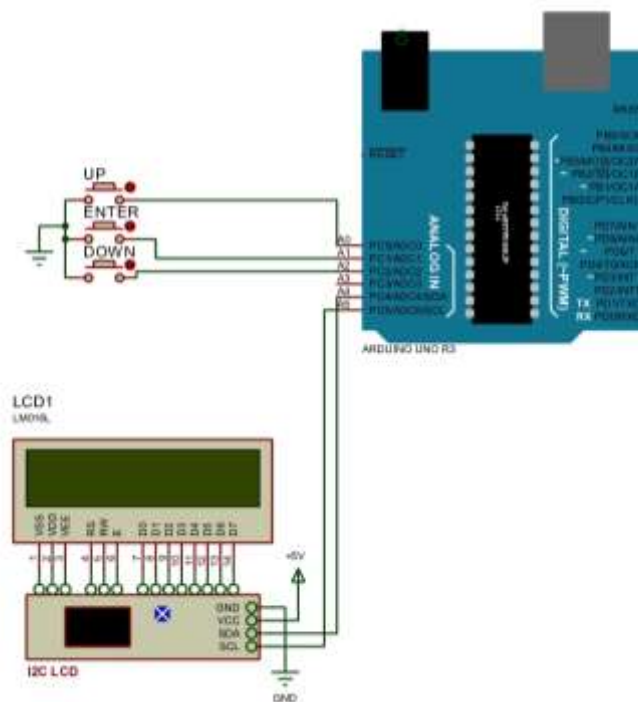
*Arduino Uno* merupakan mikrokontroler. Pada gambar, pin analog (*A0*, *A1*, *A2*, *A3*, *A4*, dan *A5*) digunakan untuk menghubungkan dengan berbagai komponen *input* dan *output*.

2. Tombol-tombol Input:

a. Terdapat empat tombol yang masing-masing diberi label *UP*, *ENTER*, dan *DOWN*. Tombol ini bertindak sebagai masukan ke *Arduino*, di mana:

1. *UP* terhubung ke pin *A0*.
2. *ENTER* terhubung ke pin *A1*.
3. *DOWN* terhubung ke pin *A2*.

- b. Tombol-tombol ini dihubungkan dengan jalur GND untuk memberikan sinyal logika rendah saat tombol ditekan.
3. Layar LCD I2C (LM016L):
- a. Layar LCD digunakan untuk menampilkan informasi atau data dari *Arduino*. Layar ini dilengkapi dengan modul I2C yang menyederhanakan jumlah kabel yang digunakan untuk komunikasi antara *Arduino* dan LCD.
  - b. Pada gambar, pin I2C dari LCD (SDA dan SCL) dihubungkan ke pin A4 dan A5 di *Arduino*:
    1. *SDA* (Serial Data) terhubung ke pin A4.
    2. *SCL* (Serial Clock) terhubung ke pin A5.
  - c. Pin VCC dan GND dari LCD disuplai dengan tegangan 5V dan GND dari *Arduino*.



Gambar 3. 13 Rangkaian wiring Lcd dan Push Button

### 3.5.3. Komponen Utama

Diagram ini menunjukkan rangkaian untuk mengendalikan motor stepper, tampilan LCD, dan motor gerinda menggunakan papan Arduino Uno. Berikut uraian komponen dan koneksi:

#### 3.5.3.1. Arduino Uno:

1. Daya: Tersambung ke catu daya 12V.
2. Pin Digital:
  - a. Pin I/O Digital 2-13: Digunakan untuk komunikasi dengan penggerak motor L298, tampilan LCD, dan dimmer.
  - b. Pin 0 (TX): Untuk mengirim data ke komputer atau perangkat lainnya.
  - c. Pin 1 (RX): Untuk menerima data dari komputer atau perangkat lainnya.
3. Pin Input Analog (A0-A5): Digunakan untuk membaca data sensor analog.
4. Pin Reset: Digunakan untuk me-restart Arduino.
5. Pin GND: Tersambung ke ground.

#### 3.5.3.2. Tampilan LCD (LCD1):

1. LCD1: Label untuk tampilan LCD.
2. LMD016L: Nomor model LCD.
3. VSS, VDD, VEE: Koneksi catu daya.
4. RS, RW, EN: Pin kontrol LCD.
5. D0-D7: Pin data untuk komunikasi dengan Arduino.
6. GND: Koneksi ground.

#### 3.5.3.3. Motor Stepper (STEPPER):

1. L298: IC penggerak motor L298.
2. +12V: Tegangan catu daya motor.
3. GND: Ground motor.
4. ENA, ENB: Pin enable untuk penggerak motor (biasanya tersambung ke tinggi).
5. IN1-IN4: Pin input untuk mengendalikan arah motor dan langkah. Ini tersambung ke pin digital tertentu pada Arduino.
6. OA1, OA2, OB1, OB2: Pin output dari penggerak motor, tersambung ke motor stepper.

#### 3.5.3.4. Dimmer (DIMMER 220V AC):

1. DIMMER 220V AC: Label untuk rangkaian dimmer.
2. 220V: Input AC untuk dimmer.



3. +5V: Catu daya dari Arduino.
4. Pin Digital: Tersambung ke pin digital pada Arduino untuk mengendalikan intensitas dimmer.

#### 3.5.3.5. Motor Grinda 220 (MOTOR GRINDA 220):

1. 220V: Input AC untuk motor.
2. GND: Koneksi ground.

#### 3.5.3.6. Sakelar Batas (LIMIT X, LIMIT Y):

1. LIMIT X, LIMIT Y: Label untuk sakelar batas.
2. Pin Digital: Tersambung ke pin digital pada Arduino untuk memberi sinyal ketika sakelar aktif.

#### 3.5.3.7. Komponen Lainnya:

1. UP, ENTER, DOWN: Tombol yang digunakan untuk input pengguna, tersambung ke pin digital pada Arduino.
2. +5V, +12V, +17V: Koneksi catu daya.

#### 3.5.3.8. Operasi Rangkaian:

Program Arduino akan bertanggung jawab untuk:

1. Membaca input dari tombol.
2. Mengirimkan perintah ke penggerak motor L298 untuk mengendalikan motor stepper.
3. Mengirimkan perintah ke dimmer untuk menyesuaikan intensitasnya.
4. Berkomunikasi dengan LCD untuk menampilkan informasi.
5. Memantau sakelar batas.

Rangkaian ini memungkinkan Anda untuk mengendalikan motor stepper, meredupkan cahaya, dan menampilkan informasi pada LCD, semuanya menggunakan papan Arduino Uno.

### 3.6. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dapat diikuti untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem kontrol berbasis Arduino Uno R3 untuk mengendalikan motor dc, motor stepper, seperti yang di tunjukkan pada skema:

#### 3.6.1. Perencanaan dan Desain

- 1) Tentukan Tujuan Penelitian:

Definisikan tujuan utama dari sistem yang akan dirancang. Mengendalikan posisi motor gerinda dan pergerakan beberapa motor stepper secara presisi menggunakan Arduino uno.

2) Kumpulkan Komponen:

- a. Arduino Uno
- b. Motor stepper dan driver
- c. Limit switch
- d. Tombol kontrol (push buttons)
- e. LCD display
- f. Power Suplay (12V)
- g. Kabel dan breadboard atau PCB untuk koneksi

3) Desain Skema Rangkaian:

Buat skema rangkaian yang jelas dan detail, seperti yang sudah disediakan. Pastikan semua koneksi antara komponen sudah tepat.

### 3.6.2. Implementasi Hardware

1) Pasang Komponen pada Breadboard atau PCB:

- a) Sambungkan semua komponen sesuai dengan skema. Mulailah dengan Arduino dan lanjutkan dengan motor stepper, driver, limit switch, push button, lcd.
- b) Pastikan semua koneksi kuat dan tidak ada kabel yang longgar.

2) Periksa Koneksi:

Gunakan multimeter untuk memastikan bahwa semua koneksi sudah benar dan tidak ada hubungan pendek (short circuit).

### 3.6.3. Penginput Software

1) Instal Arduino IDE:

Pastikan Arduino IDE terinstal pada komputer Anda.

2) Tulis Kode Program:

Buat program Arduino untuk mengendalikan motor stepper, membaca input dari limit switch dan tombol, serta menampilkan informasi pada lcd

3) Unggah Kode ke Arduino:

Unggah kode program ke Arduino uno R3 menggunakan Arduino IDE

.

#### 3.6.4. Pengujian dan Validasi

1) Pengujian Fungsi Dasar:

Uji setiap komponen satu per satu untuk memastikan berfungsi dengan baik. Misalnya, uji motor stepper untuk berputar, uji respon limit switch, dan pastikan LCD menampilkan informasi.

2) Pengujian Sistem Keseluruhan:

Jalankan sistem secara keseluruhan dan amati apakah semua komponen berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

3) Kalibrasi dan Penyesuaian:

Jika ada ketidaksesuaian atau masalah, lakukan kalibrasi dan penyesuaian pada hardware atau kode program.

4) Pengumpulan Data:

Catat data performa sistem seperti presisi pergerakan motor stepper, respon limit switch, dan ketahanan sistem terhadap beban.

#### 3.6.5. Dokumentasi dan Pelaporan

1) Dokumentasi:

Buat dokumentasi lengkap dari skema rangkaian, kode program, dan hasil pengujian

2) Pelaporan:

Susun laporan penelitian yang mencakup tujuan, metodologi, rancangan program, hasil dan kesimpulan. Sertakan juga rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut atau perbaikan.

Dengan mengikuti prosedur ini, saya dapat merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem kontrol mesin potong berbasis Arduino Uno.

#### 3.7. Variabel Yang Akan Diteliti

Adapun variabel 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 Panjang dan lebar yang diinput oleh pengguna

melalui tombol pada panel kontrol untuk menentukan ukuran pemotongan triplek.

## 2) Variabel Terikat (Dependen)

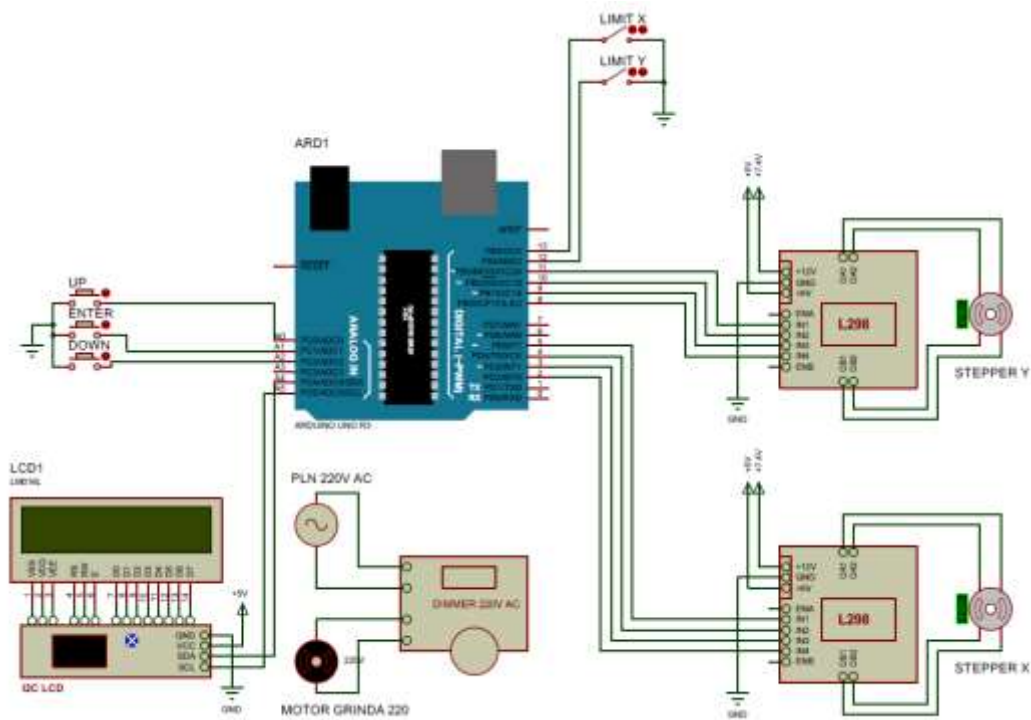
Variabel dependen adalah variabel yang diukur atau diamati untuk melihat bagaimana variabel ini berubah sebagai respon terhadap perubahan pada variabel independen. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah Respon mesin berdasarkan input yang diberikan dan kondisi pemotongan yang berlangsung, yang ditampilkan pada layar LCD.

## BAB 4

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1. Hasil Perancangan Program Mikrokontroler

Rancangan mikrokontroler mampu mengontrol mesin pemotong untuk memotong triplek dengan presisi sesuai dengan dimensi yang di *input*, dengan cara sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Porgram Mikrokontroler

#### 4.2. 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.

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.

#### 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*.

### 4.3. Implementasi perangkat keras (*hardware*)

Implementasi perangkat keras (*hardware*) adalah suatu proses instalasi alat atau pemasangan alat yang telah dirakit dan digunakan sebagai alat pemotong bawang otomatis berbasis arduino uno.

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk memenuhi criteria dalam pengoperasian adalah sebagai berikut:

Tabel 5 Implementasi perangkat keras

No	Nama Perangkat	Fungsi
1	Arduino Uno	Sebagai mikrokontroler utama.
2	Mesin Gerinda	Untuk menggerakkan pisau pemotong.
3	Motor Stepper	sebagai penggerak utama yang memberikan gerakan presisi, kontrol posisi, dan kecepatan yang stabil untuk operasi pemotongan.
4	Motor Driver	Untuk mengendalikan motor Stepper.
5	Sensor Limit Switch	Untuk mengatur batas gerak motor pemotong.
6	Power Supply	Menyediakan daya bagi motor dan Arduino
7	Pisau Pemotong	Bagian mekanis yang melakukan pemotongan
8	Push Button	Untuk mengontrol proses pemotongan
9	LCD Display (opsional)	Untuk menampilkan status mesin
10	Dimer	Mengatur rpm mesin pemotong

#### 4.4. Implementasi Perangkat Lunak (*software*)

Kebutuhan perangkat lunak (*software*) yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk alat pemotong bawang otomatis berbasis arduino uno. Adapun beberapa *software* yang dibutuhkan, yaitu:

Tabel 6 Implementasi Perangkat Lunak

No	Nama Perangkat	Fungsi
1	Arduino IDE	perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah program
2	Laptop	Menjalankan aplikasi Arduino IDE

#### 4.5. Program Arduini Uno

Program ini menggunakan bahasa dasar dari pemrograman, perintah ini dijalankan sesuai fungsi yang dipilih. Dalam program terdapat perintah untuk lebarnya pemotongan, panjangnya pemotongan, dan mulainya pemotongan. Berikut adalah rangkaian program.

```
#include <Stepper.h> //mengendalikan motor stepper
#include <Wire.h> //Library Wire Arduino untuk berkomunikasi
menggunakan protokol I2C (Inter-Integrated Circuit)
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //Library ini memudahkan
penggunaan LCD (Liquid Crystal Display) yang terhubung melalui
protokol I2C.

void(* _reset) (void) = 0; // tanpa parameter dan tidak
mengembalikan nilai

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // engendalikan layar LCD melalui
komunikasi I2C.

const int stepsPerX = 160; //mengendalikan stepper X dengan 160
step
const int stepsPerY = 160; //mengendalikan stepper Y dengan 160
step
```



Stepper myStepperX(stepsPerX, 2, 3, 4, 5); // Pin-pin pada Arduino yang digunakan untuk mengendalikan motor stepper X

Stepper myStepperY(stepsPerY, 11, 10, 9, 8); Pin-pin pada Arduino yang digunakan untuk mengendalikan motor stepper Y

```
#define XpinA 2 //Mendefinisikan XpinA sebagai pin 2
```

```
#define XpinB 3 //Mendefinisikan XpinB sebagai pin 3.
```

```
#define XpinC 4 //Mendefinisikan XpinC sebagai pin 4.
```

```
#define XpinD 5 //Mendefinisikan XpinD sebagai pin 5.
```

```
#define YpinA 8 //Mendefinisikan YpinA sebagai pin 8.
```

```
#define YpinB 9 //Mendefinisikan YpinB sebagai pin 9.
```

```
#define YpinC 10 //Mendefinisikan YpinC sebagai pin 10.
```

```
#define YpinD 11 //Mendefinisikan YpinD sebagai pin 11.
```

```
#define limitX 12 //Mendefinisikan limitX sebagai pin 12.
```

```
#define limitY 13 //Mendefinisikan limitY sebagai pin 13
```

```
#define up A0 //Mendefinisikan up sebagai pin A0
```

```
#define menu A1 //Mendefinisikan menu sebagai pin A1
```

```
#define down A2 //Mendefinisikan down sebagai pin A2
```

```
byte val_limitX, val_limitY, val_up, val_down, val_menu;
```

```
int cutX, cutY; // Mendeklarasikan variabel byte untuk menyimpan status batas dan tombol (0-255), Status batas sumbu X, Status batas sumbu Y, Status tombol untuk menaikkan, Status tombol untuk menurunkan, Status tombol untuk akses menu
```

```
void setup() // fungsi di Arduino yang dijalankan sekali saat perangkat dinyalakan atau di-reset
```

```
{ //digunakan untuk mendefinisikan batas blok kode, baik itu dalam fungsi, loop, atau struktur kontrol lainnya
```

```
  Serial.begin(9600); //Memulai komunikasi serial dengan baud rate 9600
```

```
  lcd.init(); // menginisialisasi objek LCD yang dibuat dengan pustaka LiquidCrystal_I2C
```

```

    lcd.backlight(); // untuk menyalakan lampu latar (backlight)
pada layar LCD yang dikendalikan melalui pustaka
LiquidCrystal_I2C
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" CNC CUTTING "); //
Menampilkan teks "CNC CUTTING" pada posisi kursor yang telah
ditentukan
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("====="); //
Menempatkan kursor di kolom 0, baris 1 (baris kedua)
    delay(2000); // Menunda eksekusi selama 2 detik

    myStepperX.setSpeed(350); // mengatur motor stepper X untuk
berputar dengan kecepatan 350 langkah per menit
    myStepperY.setSpeed(350); // mengatur motor stepper Y untuk
berputar dengan kecepatan 350 langkah per menit

    pinMode(XpinA, OUTPUT); // Mengatur XpinA sebagai pin output
    pinMode(XpinB, OUTPUT); // Mengatur XpinB sebagai pin output
    pinMode(XpinC, OUTPUT); // Mengatur XpinC sebagai pin output
    pinMode(XpinD, OUTPUT); // Mengatur XpinD sebagai pin output
    pinMode(YpinA, OUTPUT); // Mengatur YpinA sebagai pin output
    pinMode(YpinB, OUTPUT); // Mengatur YpinB sebagai pin output
    pinMode(YpinC, OUTPUT); // Mengatur YpinC sebagai pin output
    pinMode(YpinD, OUTPUT); // Mengatur YpinD sebagai pin output

    pinMode(limitX, INPUT_PULLUP); // Mengatur limitX sebagai pin
input dengan resistor pull-up internal
    pinMode(limitY, INPUT_PULLUP); // Mengatur limitY sebagai pin
input dengan resistor pull-up internal
    pinMode(up, INPUT_PULLUP); // Mengatur up sebagai pin input
dengan resistor pull-up internal. Ini digunakan untuk tombol yang
berfungsi untuk menaikkan nilai.
    pinMode(menu, INPUT_PULLUP); // Mengatur menu sebagai pin input
dengan resistor pull-up internal. Ini digunakan untuk tombol yang
berfungsi untuk mengakses menu.

```

pinMode(down, INPUT\_PULLUP); // Mengatur down sebagai pin input dengan resistor pull-up internal. Ini digunakan untuk tombol yang berfungsi untuk menurunkan nilai.

```
//=====reset X (mundur)===== //komentar yang menjelaskan bahwa bagian kode ini bertujuan untuk mereset motor X dengan menggerakkannya mundur.
```

```
byte b=1; //variabel b dengan tipe byte dan menginisialisasinya dengan nilai 1. Ini digunakan sebagai pengontrol loop
```

```
while(b==1){ //Memulai sebuah loop while yang akan terus berlanjut selama nilai b adalah 1
```

```
    val_limitX = digitalRead(limitX); //digunakan untuk mendeteksi apakah batas telah tercapai.
```

```
    if(val_limitX == 0){ //artinya batas telah tercapai
```

```
        b=0; //mengubah nilai b menjadi 0 untuk menghentikan loop
```

```
    } //untuk menandai akhir dari blok kode yang dibuka dengan tanda kurung kurawal buka
```

```
    else{
```

```
        myStepperX.step(stepsPerX); //Menggerakkan motor stepper X mundur sebanyak stepsPerX langkah
```

```
    }
```

```
}
```

```
StopX(); //bertujuan untuk menghentikan motor stepper X sebelum melakukan tindakan selanjutnya
```

```
//=====reset Y (Kiri)===== //mereset motor Y dengan menggerakkannya ke kiri
```

```
byte a=1; //sebagai pengontrol loop
```

```
while(a==1){
```

```
    val_limitY = digitalRead(limitY); // digunakan untuk mendeteksi apakah batas telah tercapai
```

```
    if(val_limitY == 0){ // artinya batas telah tercapai
```

```
        a=0; // untuk menghentikan loop
```

```
    }
```

```

else{
    myStepperY.step(stepsPerY); // Menggerakkan motor stepper Y
ke kiri sebanyak stepsPerY langkah
    delay(1); //Menunda eksekusi selama 1 milidetik sebelum
melanjutkan ke langkah berikutnya
    }

}

StopY(); // bertujuan untuk menghentikan motor stepper Y sebelum
melanjutkan ke proses berikutnya

byte c=1; // menginisialisasinya dengan nilai 1. Ini digunakan
sebagai pengontrol loop
while(c==1){
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Setting Cut X  "); //
Menampilkan teks "Setting Cut X" pada baris pertama layar LCD
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("X = "+String(cutX)+"
Cm          "); //Menampilkan teks yang berisi nilai cutX (dalam
cm)
    val_menu = digitalRead(menu); // untuk mendeteksi apakah
tombol menu ditekan
    val_up = digitalRead(up); // digunakan untuk mendeteksi apakah
tombol untuk menaikkan nilai ditekan
    val_down = digitalRead(down); // digunakan untuk mendeteksi
apakah tombol untuk menurunkan nilai ditekan
    if(val_up == 0){ // tombol untuk menaikkan nilai ditekan. Jika
benar
        while(val_up ==0){ // menunjukkan bahwa tombol untuk
menaikkan nilai
            val_up = digitalRead(up); // oop akan terus berlanjut
sampai tombol up dilepaskan (nilai val_up berubah menjadi 1)
        }
        cutX++; // jika tombol up ditekan nilai cutX akan bertambah
    }
    if(val_down == 0){ // bahwa tombol untuk menurunkan nilai

```

```

        while(val_down ==0){ //Memulai sebuah loop while yang akan
terus berjalan selama nilai tombol down ditekan
            val_down = digitalRead(down); // Loop ini akan terus
berjalan sampai tombol down dilepaskan
        }
        cutX--; //Setelah tombol down dilepaskan, nilai variabel
cutX akan dikurangi sebesar 1
    }
    if(val_menu == 0){ //menunjukkan bahwa tombol menu sedang
ditekan

        if(cutX > 60){ // Batas pergerakan X //Memeriksa apakah
nilai cutX lebih besar dari 60. Ini berfungsi sebagai batas
pergerakan untuk motor X
            lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Warning.....!!!"); // Jika
cutX melebihi batas (lebih dari 60), mengatur kursor pada baris
pertama layar LCD dan menampilkan pesan "Warning.....!!!"
            lcd.setCursor(0,1); lcd.print(" OVER DIMENSI "); //
Mengatur kursor pada baris kedua layar LCD dan menampilkan pesan
"OVER DIMENSI"
            delay(2000); // memberi waktu bagi pengguna untuk membaca
peringatan di layar
        }
        else { //Jika cutX tidak lebih dari 60, eksekusi blok dalam
else berikutnya
            while(val_menu == 0){ //Memulai sebuah loop while yang akan
terus berjalan
                val_menu = digitalRead(menu); // kode ini terus membaca
nilai dari pin menu dan memperbarui variabel val_men
            }
            c=2; // digunakan untuk menandai bahwa program harus
beralih ke pengaturan pemotongan Y setelah pengaturan X selesai
            delay(300); //Menunda eksekusi selama 300 milidetik
        }
    }

```

```

    }
    if(cutX<0){ //Memeriksa apakah nilai cutX kurang dari 0
        cutX=0;
    }
    delay(20); Menunda eksekusi selama 20 milidetik sebelum
    melanjutkan ke langkah berikutnya
}

while(c==2){ //Memulai sebuah loop while yang akan terus
berjalan selama nilai c adalah 2. Ini menunjukkan bahwa program
sedang dalam mode pengaturan untuk cut Y
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Setting Cut Y  "); //Mengatur
kursor di baris pertama layar LCD dan menampilkan teks "Setting
Cut Y"
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Y = "+String(cutY)+"
Cm          "); //Mengatur kursor di baris kedua layar LCD dan
menampilkan nilai cutY dalam satuan cm
    val_menu = digitalRead(menu); // digunakan untuk mendeteksi
apakah tombol menu ditekan
    val_up = digitalRead(up); // digunakan untuk mendeteksi apakah
tombol untuk menaikkan nilai ditekan
    val_down = digitalRead(down); // Ini digunakan untuk
mendeteksi apakah tombol untuk menurunkan nilai ditekan
    if(val_up == 0){ // berarti tombol untuk menaikkan nilai
ditekan
        while(val_up ==0){ //Memulai sebuah loop while yang akan
terus berjalan selama nilai val_up adalah 0 (tombol up masih
ditekan)
            val_up = digitalRead(up); // Loop ini akan terus berulang
sampai tombol up dilepaskan
        }
        cutY++; //Setelah tombol up dilepaskan, nilai variabel cutY
akan meningkat sebesar 1
    }
    if(val_down == 0){ //untuk menurunkan nilai ditekan

```

```

while(val_down ==0){
    val_down = digitalRead(down); //while yang akan terus
berjalan selama nilai
    }
    cutY--; //Mengurangi nilai variabel cutY sebesar 1. Ini
terjadi jika tombol down ditekan
    }
    if(val_menu == 0){ //yang menunjukkan bahwa tombol menu
sedang ditekan.
        if(cutY > 50){ // Memeriksa apakah nilai cutY lebih
besar dari 50. Ini berfungsi sebagai batas pergerakan untuk motor
Y Batas pergerakan Y
            lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Warning.....!!!"); //
melebihi batas (lebih dari 50), mengatur kursor pada baris
pertama layar LCD dan menampilkan pesan "Warning.....!!!"
            lcd.setCursor(0,1); lcd.print(" OVER DIMENSI "); //
Mengatur kursor pada baris kedua layar LCD dan menampilkan pesan
"OVER DIMENSI"
            delay(2000); //Menunggu selama 2000 milidetik (atau 2
detik) sebelum melanjutkan ke instruksi berikutnya
        }
        else{ //Jika cutY tidak lebih dari 50, eksekusi blok dalam
else berikutnya
            while(val_menu == 0){ //Memulai sebuah loop while yang akan
terus berjalan selama nilai val_menu adalah 0 (tombol menu masih
ditekan)
                val_menu = digitalRead(menu); // Loop ini akan berlanjut
sampai tombol menu dilepaskan (nilai val_menu berubah menjadi 1)
            }
            c=3; //bahwa program mungkin akan beralih ke langkah atau
mode berikutnya setelah pengaturan Y
        }
        delay(300); //Menunda eksekusi selama 300 milidetik sebelum
melanjutkan ke instruksi berikutnya
    }
}

```

```

        if(cutY<0){ //Memeriksa apakah nilai cutY kurang dari 0
            cutY=0; //jika cutY memang kurang dari 0, maka nilainya
diatur menjadi 0
        }
    }

}

void loop() //kode yang akan dijalankan berulang kali setelah
fungsi
{

    for(int a=0; a<cutY*10; a++){ // digunakan untuk menentukan jumlah
langkah atau iterasi berdasarkan nilai cutY
        lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Proses Posisi Y "); // memberi
tahu pengguna bahwa proses pemindahan posisi Y sedang berlangsung
        lcd.setCursor(0,1); lcd.print("====="); // digunakan
untuk memperjelas tampilan informasi di layar
        myStepperY.step(-stepsPerY); // Menggerakkan motor stepper
yang terhubung ke Y sebanyak stepsPerY langkah ke arah negatif
    }
    StopY(); //menghentikan atau mengatur motor stepper Y agar
berhenti

    byte z=1; //digunakan sebagai kontrol untuk loop berikutnya
    while(z==1){ // while yang akan terus berjalan selama nilai z
adalah 1
        val_menu = digitalRead(menu); // Membaca nilai dari pin menu
dan menyimpan hasilnya dalam variabel val_menu
        if(val_menu == 0){ //Memeriksa apakah val_menu adalah 0
(tombol menu ditekan). Jika kondisi ini benar, eksekusi blok di
dalam if berikutnya
            z=2;

```



```

    }
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Tekan TombolMenu"); // Mengatur
kursor di baris pertama layar LCD dan menampilkan pesan "Tekan
Tombol Menu"

    lcd.setCursor(0,1); lcd.print(" Untuk Memulai "); // Mengatur
kursor di baris kedua layar LCD dan menampilkan pesan "Untuk
Memulai". Ini memberikan konteks tambahan tentang instruksi yang
diberikan
}

    for(int a=0; a<(cutX+4)*10; a++){ // Memulai sebuah loop for
yang akan berjalan dari 0 hingga (cutX + 4) * 10. Loop ini
menghitung total langkah atau iterasi berdasarkan nilai cutX
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Hati - Hati..!!!"); // Mengatur
kursor di baris pertama layar LCD dan menampilkan teks "Hati -
Hati..!!!". Ini bertujuan untuk memperingatkan pengguna agar
lebih berhati-hati sebelum proses pemotongan dimulai
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Memulai Memotong"); // Mengatur
kursor di baris kedua layar LCD dan menampilkan pesan "Memulai
Memotong". Ini memberi tahu pengguna bahwa proses pemotongan akan
segera dimulai
    myStepperX.step(-stepsPerX); // Menggerakkan motor stepper
yang terhubung ke X sebanyak stepsPerX langkah ke arah negatif
}

    while(z==2){ // Memulai sebuah loop while yang akan terus
berjalan selama nilai z
        StopX(); // Memanggil fungsi StopX(), yang bertujuan untuk
menghentikan motor stepper X. Fungsi ini didefinisikan di bawah
ini
        StopY(); // Memanggil fungsi StopY(), yang bertujuan untuk
menghentikan motor stepper Y
        lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Proses Selesai"); // Mengatur
kursor di baris pertama layar LCD dan menampilkan pesan "Proses

```

Selesai". Ini memberi tahu pengguna bahwa proses yang dilakukan telah selesai

```
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("====="); //  
digunakan untuk memperjelas tampilan informasi di layar  
    delay(2000); //Menunda eksekusi selama 2000 milidetik untuk  
memberi waktu bagi pengguna agar dapat melihat pesan bahwa proses  
telah selesai  
    _reset(); //yang berfungsi untuk mereset program  
}  
  
}
```

void StopX(){ // Fungsi ini bertanggung jawab untuk menghentikan motor stepper X

```
    digitalWrite(XpinA, LOW); //Mengatur pin yang terhubung ke  
motor stepper X (XpinA) ke status LOW. Ini berarti bahwa tidak  
ada sinyal yang dikirimkan ke pin tersebut, yang menyebabkan  
motor tidak bergerak  
    digitalWrite(XpinB, LOW); //Mengatur pin XpinB ke status LOW.  
Sama seperti sebelumnya, ini menghentikan sinyal yang dikirimkan  
ke motor stepper X  
    digitalWrite(XpinC, LOW); //Mengatur pin XpinC ke status LOW,  
menghentikan sinyal ke motor stepper X  
    digitalWrite(XpinD, LOW); //Mengatur pin XpinD ke status LOW,  
menghentikan sinyal ke motor stepper X  
}
```

void StopY(){ //Memulai definisi fungsi StopY(). Fungsi ini digunakan untuk menghentikan motor stepper Y

```
    digitalWrite(YpinA, LOW); //Mengatur pin yang terhubung ke  
motor stepper Y (YpinA) ke status LOW. Ini menghentikan sinyal  
yang dikirimkan ke motor, sehingga motor tidak bergerak  
    digitalWrite(YpinB, LOW); //Mengatur pin YpinB ke status LOW,  
menghentikan sinyal ke motor stepper Y
```

```

    digitalWrite(YpinC, LOW); // Mengatur pin YpinC ke status LOW,
    menghentikan sinyal ke motor stepper Y
    digitalWrite(YpinD, LOW); // Mengatur pin YpinD ke status LOW,
    menghentikan sinyal ke motor stepper Y
}

```

#### 4.6. Penjelasan Program

Berikut penjelasan program yang telah di *input* untuk pengoperasian mesin pemotong triplek otomatis.

##### 4.6.1. Library yang Digunakan

1. `#include <Stepper.h>`: Ini adalah library untuk mengontrol motor stepper dengan Arduino. Library ini memudahkan pengontrolan arah dan kecepatan motor stepper.
2. `#include <Wire.h>`: Ini adalah library untuk komunikasi I2C. Digunakan untuk menghubungkan perangkat seperti LCD melalui bus I2C.
3. `#include <LiquidCrystal_I2C.h>`: Ini adalah library untuk mengontrol LCD I2C. Library ini memudahkan pengiriman data ke LCD melalui komunikasi I2C.

##### 4.6.2. Inisialisasi Komponen

1. `void(* _reset)(void) = 0;`: Ini adalah pointer fungsi yang menunjuk ke fungsi reset sistem. Program menggunakan ini untuk mereset Arduino setelah proses pemotongan selesai.
2. `LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);`: Inisialisasi LCD I2C dengan alamat I2C 0x27 dan ukuran layar 16x2.
3. `const int stepsPerX = 160;` dan `const int stepsPerY = 160;`: Ini mengatur jumlah langkah motor stepper untuk bergerak satu putaran penuh (biasanya 160 langkah per putaran untuk motor stepper yang digunakan).
4. `Stepper myStepperX(stepsPerX, 2, 3, 4, 5);`: Inisialisasi motor stepper pada sumbu X yang terhubung ke pin 2, 3, 4, dan 5.
5. `Stepper myStepperY(stepsPerY, 11, 10, 9, 8);`: Inisialisasi motor stepper pada sumbu Y yang terhubung ke pin 11, 10, 9, dan 8.

##### 4.6.3. Pin Definisi

1. `#define limitX 12` dan `#define limitY 13`: Pin-pin ini digunakan untuk limit switch, yang bertindak sebagai batas pergerakan motor stepper pada sumbu X dan Y.
2. `#define up A0`, `#define menu A1`, dan `#define down A2`: Pin analog yang digunakan untuk membaca input dari tombol up, menu, dan down.

#### 4.6.4. Fungsi setup()

1. `Serial.begin(9600);`: Memulai komunikasi serial dengan baud rate 9600, biasanya digunakan untuk debugging.
2. `lcd.init();` dan `lcd.backlight();`: Inisialisasi dan menyalakan backlight LCD I2C.
3. `myStepperX.setSpeed(350);` dan `myStepperY.setSpeed(350);`: Mengatur kecepatan motor stepper sumbu X dan Y pada 350 langkah per menit.
4. Pin mode untuk berbagai pin diatur sebagai OUTPUT (untuk motor stepper) dan INPUT\_PULLUP (untuk tombol dan limit switch).

#### 4.6.5. Reset Posisi Motor

1. Bagian program ini melakukan reset posisi motor pada sumbu X dan Y dengan cara menggerakkan motor mundur hingga limit switch tertekan, menandakan bahwa motor telah mencapai posisi awal.

#### 4.6.6. Pengaturan Ukuran Pemotongan

1. Setelah reset posisi, program masuk ke mode pengaturan ukuran pemotongan. Pengguna dapat menggunakan tombol up dan down untuk mengatur ukuran pemotongan pada sumbu X dan Y.
2. Batas maksimal untuk sumbu X adalah 60 cm dan untuk sumbu Y adalah 50 cm. Jika nilai yang dimasukkan melebihi batas, akan ada peringatan pada LCD.

#### 4.6.7. Fungsi loop()

1. Pada fungsi ini, program menjalankan proses pemotongan sesuai dengan ukuran yang telah diatur.
2. Stepper motor Y bergerak lebih dulu untuk memposisikan benda kerja, lalu motor stepper X memulai proses pemotongan.

3. Setelah proses selesai, layar LCD akan menampilkan pesan "Proses Selesai," dan program akan mereset mikrokontroler menggunakan fungsi `_reset()`.

#### 4.6.8. Fungsi StopX() dan StopY()

1. Fungsi-fungsi ini menghentikan motor stepper pada sumbu X dan Y dengan mengatur semua pin motor ke nilai LOW, menghentikan aliran daya ke motor dan menghentikan pergerakan.

Program ini dirancang untuk mengontrol mesin pemotong otomatis berbasis Arduino. Pengguna dapat mengatur ukuran pemotongan menggunakan tombol, dan motor stepper akan memotong triplek berdasarkan ukuran yang telah diatur. Limit switch digunakan untuk mereset posisi motor, dan LCD digunakan untuk menampilkan status mesin serta proses pemotongan.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dalam penelitian ini, mesin pemotong triplek otomatis berbasis Arduino Uno dirancang untuk meningkatkan presisi pemotongan triplek dan kemudahan dalam pengoperasian. Dari hasil penelitian, penggunaan mikrokontroler Arduino Uno terbukti dapat mengontrol motor stepper dan motor penggerak dengan akurasi tinggi, sehingga memudahkan pengrajin mebel dalam melakukan pemotongan triplek dengan hasil yang konsisten dan rapi.

#### **5.2. Saran**

1. Pengembangan Lebih Lanjut: Sistem kontrol dapat ditingkatkan dengan menambahkan sensor tambahan untuk memonitor kualitas hasil pemotongan secara real-time, sehingga dapat meningkatkan presisi lebih lanjut.
2. Penggunaan Material Lain: Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji mesin ini pada berbagai material selain triplek untuk melihat kemampuan dan fleksibilitas alat.
3. Optimisasi Software: Algoritma kontrol pada program Arduino dapat dioptimalkan untuk mengurangi waktu pemrosesan dan meningkatkan efisiensi keseluruhan sistem.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, L. (2023). *SAHRI RAMADHAN LUBIS PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI MEDAN*.
- 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.
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., H, A. A., & Sary, A. (2022). Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 122–128.  
<https://doi.org/10.30596/rele.v4i2.9559>
- Fauzi Siregar, R., & Rudi Nasution, A. (2020). Design of a 4 Band Color Code Resistor Calculator Application Based on the Java Programming Language. *(Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 82–87.  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- Gultom, T. T., Immanuel, S., Gatot, J., No, S., Petisah, M., & Medan, K. (2022). Monitoring Watt Meter Bebas Arduino. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 109–115.  
<https://doi.org/10.30596/rele.v4i2.9555>
- 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>
- Harahap, P., & Schmidt, M. (2018). Perancangan Alat Pemotong Rumput Otomatis Berbasis Arduino Uno Memakai Joystick. In *Jurnal Elektro: Vol. 2 (1)*.
- 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.

- Ii, B. A. B., & Teori, L. (2008). IC, sehingga sering disebut. *Universitas Medan Area*, 5.
- Julyanthry, Sinaga, V., Asmeati, Hasibuan, A., Simanullang, R., Pandarangga, A., All, E., Pandarangga, A., & Purba. (2020). Manajemen Produksi dan Operasi. In *Yayasan Kita Menulis*.
- khoerul ummah. (2022). No Title *הכני קשה לראות את מה שבאמת לנגד העיניים*. 8.5.2017, 2003–2005.
- 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>
- Muarif, M. S., Anondo, D., & Si, M. (2017). *ABSTRAK Mohammad Samsul Muarif, Daru Anondo, SE., M.Si., 2017:*
- Pratama, R., Saragih, Y., & Latifa, U. (2023). *Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler pada Studi Kasus Prototype Gardu Distribusi PLN*. 5(2), 88–92.
- Rohman, M. A., Hartayu, I. R., & Elektro, J. T. (1945). *RANCANG BANGUN TABLE SAW MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED SEBAGAI RANCANG BANGUN TABLE SAW MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED ... A . Sistem Pengaman Dengan Sensor B . Bahan untuk rancang bangun alat 1 ) Infared sensor(udah)*. 661–671.
- Rombekila, A., & Aprian, S. (2023). Prototype Mini Cnc Menggunakan Arduino Uno Untuk Membuat Pola Gambar Pada Media Kertas. *Jurnal Teknik AMATA*, 4(2), 39–42.
- Rudi Wahyudi, Isnafiah, & Taufik Cahyadi Malik. (2021). *Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable*.
- Setiawan, A., sungkar, M., & Dewi, R. (2019). Simulasi Mikrokontroler Pengukur Jarak Berbasis Arduino Uno Sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa Diii



Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 7(2), 25–27.

<https://doi.org/10.30591/polektro.v7i2.1201>

Subang, S. (2012). \*1 , #2. April, 1–10.

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>

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.

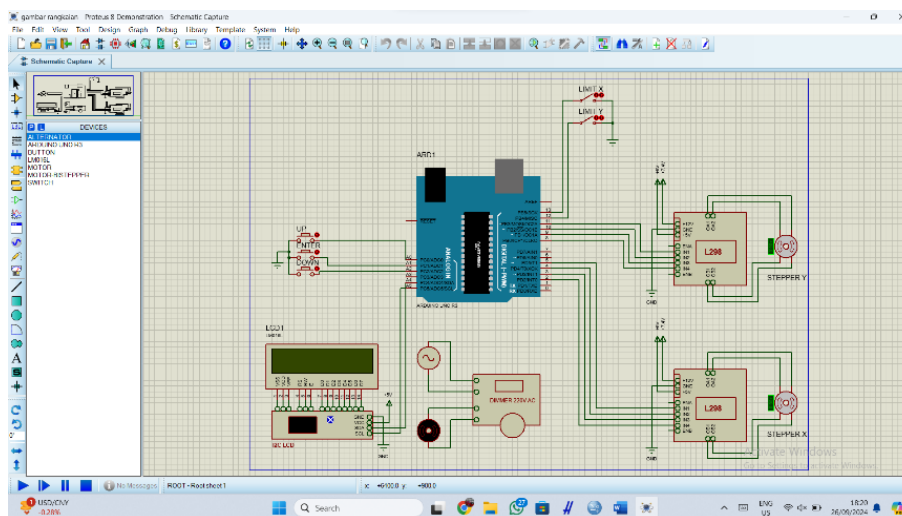
# Lampiran 1 Hasil Rancangan Program

```
Program_OC1 Arduino IDE 2.3.2
File Edit Sketch Tools Help
Select Board
Program_OC1.ino
1
2 #include <Stepper.h>
3 #include <Wire.h>
4 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
5
6 void(*_reset)(void) = 0;
7
8 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
9
10 const int stepsPerX = 160;
11 const int stepsPerY = 160;
12
13 Stepper myStepperX(stepsPerX, 2, 3, 4, 5);
14 Stepper myStepperY(stepsPerY, 11, 10, 9, 8);
15
16 #define XpinA 2
17 #define XpinB 3
18 #define XpinC 4
19 #define XpinD 5
20 #define YpinA 8
21 #define YpinB 9
22 #define YpinC 10
23 #define YpinD 11
24
25 #define limitX 12
26 #define limitY 13
27 #define up A0
28 #define menu A1
29 #define down A2
30
31 byte val_limitX, val_limitY, val_up, val_down, val_menu;
32 int cutX, cutY;
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2613
2614
2615
2616
2617
2618
2619
2620
2621
2622
2623
2624
2625
2626
2627
2628
2629

```

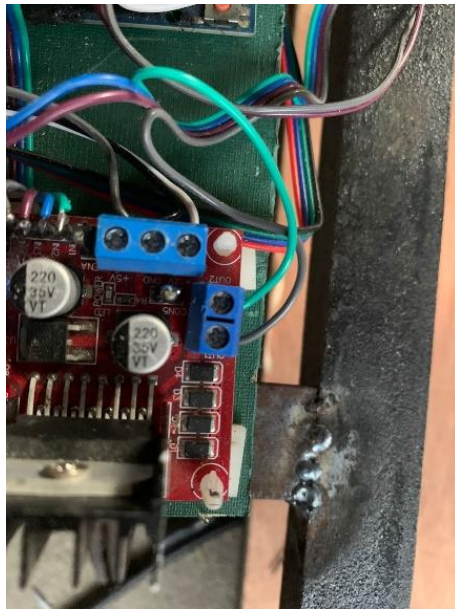
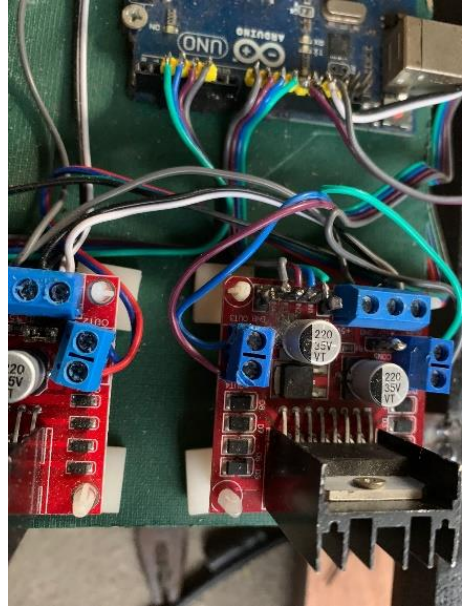
```
Program_CNC.ino
117
118
119   while(val_menu == 0){
120     val_menu = digitalRead(menu);
121   }
122   c++;
123   delay(100);
124 }
125
126
127 if(curtX==0){
128   curX=0;
129 }
130 delay(20);
131 }
132
133 while(c-->0){
134   lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Setting Cut Y ");
135   lcd.setCursor(0,1); lcd.print("TV = " +String(cutY)+" cm");
136   val_menu = digitalRead(menu);
137   val_up = digitalRead(up);
138   val_down = digitalRead(down);
139   if(val_up == 0){
140     while(val_up == 0){
141       val_up = digitalRead(up);
142     }
143     curY++;
144   }
145   if(val_down == 0){
146     while(val_down == 0){
147       val_down = digitalRead(down);
148     }
149     curY--;
150   }
151   if(val_menu == 0){
152     if(curY > 20){
```

```
Program_CNC.ino
173
174 {
175
176   for(int a=0; a<curY*10; a++){
177     lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Proses Pasisi Y ");
178     lcd.setCursor(0,1); lcd.print("-----");
179     myStepper.step(-stepsPerRev);
180   }
181   stop();
182
183   byte z=1;
184   while(z-->0){
185     val_menu = digitalRead(menu);
186     if(val_menu == 0){
187       z++;
188     }
189     lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Tekan Tombol Menu");
190     lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Tekan Untuk Memulai ");
191   }
192
193   for(int a=0; a<(curX*4)*10; a++){
194     lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Mati ..Mati...!!!");
195     lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Memulai Memotong");
196     myStepper.step(-stepsPerRev);
197   }
198
199   while(z-->0){
200     stop();
201     lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Proses Selesai");
202     lcd.setCursor(0,1); lcd.print("-----");
203     delay(2000);
204     _reset();
205   }
206
207
208 }
```



## Dokumentasi Pengoperasian Mesin Pemotong Triplek Otomatis







### LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : RANCANGAN PROGRAM  
 MIKROKONTROLER MESIN PEMOTONG  
 TRIPLEK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO  
 UNO

Nama : Qory Ibnu Hasyari

Npm : 2007230002

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

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1)	Senin/23-09-24	- Pembungkusan (Diskusi Lanjutan Setelah Seminar Proposal)	Yf.
2)	Rabu/25-09-24	- Revisi Analisis data Penelitian ( BAB IV) & Diskusi.	Yf.
3)	Jumat/27-09-24	- Asistensi BAB IV Analisis Btr	Yf.
4)	Selasa/01-10-24	- Asistensi BAB IV	Yf.
5)	Jumat/04-10-24	- Asistensi kesimpulan	Yf.
6)	Senin/07-10-24	- Asistensi BAB I s/d V	Yf.
7)	Senin/07-10-24	- Acc Seminar Harat	07/10/24 Yf.



**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 A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

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](mailto:fatek@umsu.ac.id)

[fumsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

**Nomor: 45/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 : QORY IBNU HASYARI  
NPM : 2007230002  
Program Studi : TEKNIK Mesin  
Semester : VII ( TUJUH )  
Judul Tugas Akhir : RANCANGAN PROGRAM MIKRO KONTROLLER 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



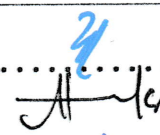


**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

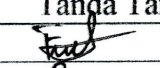

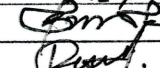
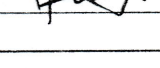
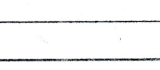
Peserta seminar

Nama : Qory Ibnu Hasyari

NPM : 2007230002

Judul Tugas Akhir : Rancangan Program Mikrokontroler Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Uno

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT	:..... 
Pembanding – I : <del>Khairul Umurani, ST, MT</del> Arya Rusi NST, ST, MT	:..... 
Pembanding – II : <del>M. Yani, ST, MT</del> Rahmatillah, ST, MT	:..... 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230066	Muhammad FAKHRI P	
2	2007230009	Fitriani DOLI Sghbany	
3	2207230163P	ALIEF HERDIANSYAH R.	
4	2007230164P	Bintang Amakipans	
5	2007230020	n. Ruar Ruransyah	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 08 Rabi'ul Akhir 1446 H  
12 Oktober 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar, ST, MT

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

---

Nama : Qory Ibnu Hasyari  
NPM : 2007230002  
Judul Tugas Akhir : Rancangan Program Mikrokontroler Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Uno

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, 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 :

.....  
- Perbaiki Semua Template Penulisan  
- Uraikan Catatan Pada Buku  
.....  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

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

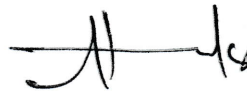
Medan, 08 Rabi'ul Akhir 1446 H  
12 Oktober 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Arfa Rudi Nasution  
Khairul Umurani, ST, MT

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

---

Nama : Qory Ibnu Hasyari  
NPM : 2007230002  
Judul Tugas Akhir : Rancangan Program Mikrokontroler Mesin Pemotong Triplek Otomatis Berbasis Arduino Uno

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, 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 :

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

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

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

Medan 08 Rabi’ul Akhir 1446 H  
12 Oktober 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



*Pahmatillah, ST., M.Sc.*  
M. Yani, ST, MT

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### Data Pribadi

Nama : Qory Ibnu Hasyari  
Npm : 2007230002  
Tempat/ Tanggal Lahir : Meda/ 12 Mei 2001  
Status : Belum Menikah  
Jenis Kelamin : Laki – laki  
Agama : Islam  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Alamat : Jl. Pangeran Hidayat, Gg. Nikmat No. 55,  
Pekanbaru – Riau  
No Hp : 0822-8482-1620  
Alamat Email : [ibnuhasyari@gmail.com](mailto:ibnuhasyari@gmail.com)

### Data Orang Tua

Nama Ayah : M Hasbi  
Pekerjaan : Karyawan Swasta  
Nama Ibu : Ade Elviyanti  
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga  
Alamat : Jl. Pangeran Hidayat, Gg. Nikmat No. 55,  
Pekanbaru - Riau

### Latar Belakang Pendidikan

1. SDN 121 : 2007-2013
2. Smp Muhammadiyah 1 : 2013-2016  
Pekanbaru
3. SMK YP 17 Cilegon : 2016-2019
4. Universitas Muhammadiyah : 2020-2024  
Sumatera Utara