



**RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KAYU OTOMATIS  
BERBASIS ARDUINO DENGAN MEJA SISTEM *SLIDING***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka  
Penyelesaian Studi Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Mesin

Oleh:  
**ZAENUN NADZIB**  
**NPM.6420600073**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

**2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KAYU  
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN MEJA SISTEM *SLIDDING*

Nama Penulis : Zaenun Nadzib

NPM : 6420600073

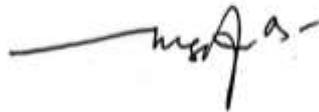
Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang  
dewan penguji skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas  
PancasaktiTegal.

Hari : Kamis

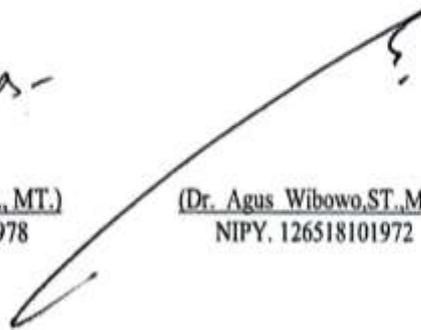
Tanggal : 18 Januari 2025

Pembimbing I

Pembimbing II



(M. Agus Shidiq, ST., MT.)  
NIPY. 20562111978



(Dr. Agus Wibowo, ST., MT.)  
NIPY. 126518101972

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik Dan Ilmu  
Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Pada hari : Kamis

Tanggal : 23 Januari 2025

Ketua Sidang

Rusnoto, S.T., M.Eng  
NIPY. 14054121974

Penguji Utama

Hadi Wibowo, S.T. M.T  
NIPY. 20651641971

Penguji I

M. Agus Shidiq, S.T., M.T  
NIPY. 20562111978

Penguji II

Dr. Agus Wibowo, ST., MT.  
NIPY 126518101972

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



## HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan. Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KAYU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN MEJA SISTEM *SLIDDING*" ini dan seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya tulis ini.

Tegal, 19 Februari 2025



**Zacnun Nadzih**  
NPM. 6420600073

## **MOTTO**

“OTAK, KEBERANIAN DAN PERILAKU”

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan nikmat yang luar biasa, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua saya yang menjadi sosok inspirasi bagi penulis yaitu bapak kasdiyat dan ibu kasturi. Terima kasih atas tiap tetes keringat dalam setiap langkah mencari nafkah untuk memenuhi kebutuhan finansial penulis, meskipun tidak pernah tahu apa yang dialami penulis selama mengenyam pendidikan akan tetapi selalu ada banyak ribuan do'a yang dilantarkan untuk keberhasilan penulis dalam menggapai cita-citanya.
3. Dosen pembimbing satu dan dua, Bapak M. Agus Shidiq, ST.,MT dan Bapak Dr. Agus wibowo, ST., MT.
4. Kakak-kakak tercinta cawiarso, komarudin, solehudin, afif khusaeri dan ida nikmah yang selalu memberikan dukungan secara finansial kepada penulis.
5. Teman seperjuangan saya Fariz pratama putra dan Angga purnama serta Keluarga besar HMTM UPS TEGAL yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis agar skripsi bisa selesai dengan baik.

## KATA PENGHANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Otomatis Berbasis Arduino Dengan Meja Sistem *Slidding*”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi strata Program Studi Teknik Mesin.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang besar-besarnya kepada :

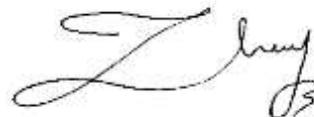
1. Bapak Dr. Agus Wibowo,ST.,MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
2. Bapak M. Agus Shidiq, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Dr. Agus Wibowo,ST.,MT.. Selaku Dosen Pembimbing II.
4. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
5. Bapak dan Ibu yang tak pernah lelah mendo'akanku.
6. Teman-teman baik dikampus maupun di lingkungan kerja yang telah memberikan dukungan moral dalam penyusunan skripsi ini
7. Semua pihak yang telah membantu hingga laporan ini selesai, semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang sesuai dari Allah SWT.

Penulis telah mencoba membuat laporan ini dengan sesempurna

mungkin, semampu kemampuan penulis, namun demikian mungkin ada beberapa kekurangan yang tidak terlihat oleh penulis, untuk itu penulis mengharapkan sarandan kritik demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap laporan ini berguna dan bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak lainnya yang berkepentingan. Amin

Tegal, 19 Februari 2025



**Zaenun Nadzib**  
NPM. 6420600073

## ABSTRAK

**Zaenun, Nadzib. 2025.** Rancang bangun mesin pemotong kayu otomatis berbasis Arduino dengan meja system *sliding* . Skripsi Teknik Mesin. Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Universitas Pancasakti Tegal.

Teknologi setiap saat terus menerus berevolusi secara drastis seiring dengan kemajuan zaman Sama halnya dibidang industri meuble rumahan yang berbahan baku kayu menuntut para pengrajin untuk bekerja secara terampil dan juga efisien. Semakin bertambahnya variasi pekerjaan yang ada pada industri,kayu, pekerjaan pemotongan kayu yang menuntut adanya perbaikan mutu produksi. Kepresisian dan masih terbatasnya mesin potong yang efisien maka inovasi dan modifikasi alat yang ada menjadi suatu perhatian untuk kemajuan kedepan. Oleh karena itu diperlukan sebuah mesin yang mampu digunakan untuk memotong dan membelah kayu yang aman dapat meningkatkan kualitas dan mutu serta memudahkan dalam pengoperasiannya. sehingga dibuat suatu mesin pemotong kayu yang dapat meningkatkan waktu produksi dan aman bagi operator.

Metode dalam pengumpulan data ini dimulai dari studi literatur yaitu mencari dan mengumpulkan referensi dan dasar teori sesuai dengan alat yang akan dibuat dengan mengambil beberapa buku penunjang atau jurnal yang berkaitan dengan mesin pemotong kayu otomatis. Selanjutnya menggunakan metode eksperimen, metode ini dipilih karena penelitian ini berbentuk inovasi alat yang sudah ada, yang mana inovasinya adalah dengan memberikan Arduino uno dan motor stepper yang nantinya digunakan untuk mengatur ketebalan pemotongan kayu

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun mesin pemotong kayu menggunakan circular saw dengan meja Slidding dapat meningkatkan waktu produksi, lebih aman digunakan operator, dan dapat melakukan pemotongan vertikal ( $90^\circ$ ) dan diagonal ( $45^\circ$ ). Pengujian dilakukan menggunakan bahan uji dan ukuran bahan uji yang sama, yaitu lebar kayu 22 cm dan tebal kayu 1,8 cm. Total waktu proses produksi mesin pemotongan circular saw tangan dengan waktu 2 menit 2 detik. Sedangkan, dengan menggunakan mesin circular saw dengan meja adjustable dengan total waktu produksi 1 menit 15 detik. Sementara nilai efisiensi mesin yang dihasilkan adalah 57,38%

**Kata kunci :** mesin pemotong kayu, circular saw, Arduino, rancang bangun

## ABSTRACT

**Zaenun, Nadzib. 2025.** Design and construction of an Arduino-based automatic wood cutting machine with a sliding system table. Mechanical Engineering Thesis. Faculty of Engineering and Computer Science. Pancasakti University Tegal.

Technology continues to evolve drastically over time along with the progress of the times. Likewise, in the home furniture industry which is made from wood, it requires craftsmen to work skillfully and efficiently. The increasing variety of jobs available in industry, woodworking, cutting woodwork requires improvements in production quality. Precision and efficient cutting machines are still limited, so innovation and modification of existing tools is a concern for future progress. Therefore, we need a machine that can be used to cut and trim wood safely, can improve quality and make it easier to operate. so a wood cutting machine was created that can increase production time and is safe for the operator.

The method for collecting this data starts from a literature study, namely searching for and collecting references and theoretical basis according to the tool to be made by taking several supporting books or journals related to automatic wood cutting machines. Furthermore, using the experimental method, this method was chosen because this research takes the form of an innovation on an existing tool, where the innovation is by providing an Arduino Uno and a stepper motor which will later be used to regulate the thickness of the wood cutting.

Based on the test results, it can be concluded that the design of a wood cutting machine using a circular saw with a sliding table can increase production time, is safer for operators to use, and can make vertical ( $90^\circ$ ) and diagonal ( $45^\circ$ ) cuts. The test was carried out using the same test material and size of the test material, namely 22 cm wide wood and 1.8 cm thick wood. The total production process time for the hand circular saw cutting machine is 2 minutes 2 seconds. Meanwhile, using a circular saw machine with an adjustable table with a total production time of 1 minute 15 seconds. Meanwhile the resulting machine efficiency value is 57.38%

**Keywords:** wood cutting machine, circular saw, Arduino, design

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                              | i    |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI</b> .....          | ii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                         | iii  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....                         | iv   |
| <b>MOTTO</b> .....                                      | v    |
| <b>PERSEMBAHAN</b> .....                                | v    |
| <b>KATA PENGHANTAR</b> .....                            | vi   |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                    | viii |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                   | ix   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                 | x    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                              | xii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                               | xv   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                            | xvi  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                          | 1    |
| <b>A. Latar Belakang</b> .....                          | 1    |
| <b>B. Batasan masalah</b> .....                         | 3    |
| <b>C. Rumusan Masalah</b> .....                         | 3    |
| <b>D. Tujuan Penelitian</b> .....                       | 3    |
| <b>E. Manfaat Penelitian</b> .....                      | 4    |
| <b>F. Sistematika Penulisan</b> .....                   | 5    |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA</b> ..... | 7    |
| <b>A. Landasan Teori</b> .....                          | 7    |
| <b>B. Tinjauan Pustaka</b> .....                        | 41   |

|   |            |
|---|------------|
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                  | <b>46</b>  |
| <b>A. Metode penelitian .....</b>                           | <b>46</b>  |
| <b>B. Waktu dan tempat penelitian.....</b>                  | <b>46</b>  |
| <b>C. Instrumen Penelitian.....</b>                         | <b>48</b>  |
| <b>D. Metode pengumpulan data.....</b>                      | <b>56</b>  |
| <b>E. Metode analisis data.....</b>                         | <b>57</b>  |
| <b>F. Langkah pengambilan data.....</b>                     | <b>58</b>  |
| <b>G. Diagram alur penelitian (<i>flow chart</i>) .....</b> | <b>63</b>  |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                     | <b>64</b>  |
| <b>A. Penelitian Hasil.....</b>                             | <b>64</b>  |
| <b>B. Pembahasan .....</b>                                  | <b>94</b>  |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                   | <b>105</b> |
| <b>A. KESIMPULAN.....</b>                                   | <b>105</b> |
| <b>B. SARAN.....</b>  | <b>107</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                 | <b>108</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>  | <b>110</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2. 1 : Tampilan layer awal aplikasi solidworks ..... | 26 |
| Gambar 2. 2 : Tampilan Icon Part pada solidworks .....      | 27 |
| Gambar 2. 3 : Tampilan Icon Assembly pada solidworks .....  | 27 |
| Gambar 2. 4 : Tampilan Icon Drawing pada solidworks .....   | 27 |
| Gambar 2. 5 : Kayu .....                                    | 28 |
| Gambar 2. 6 : Mesin circular saw .....                      | 30 |
| Gambar 2. 7 : circular saw .....                            | 33 |
| Gambar 2. 8 : Linear ball bearing .....                     | 33 |
| Gambar 2. 9 : Jig and fixture.....                          | 34 |
| Gambar 2. 10 : Arduino uno .....                            | 35 |
| Gambar 2. 11 : Poros ulir penghantar .....                  | 36 |
| Gambar 2. 12 : Relay .....                                  | 36 |
| Gambar 2. 13 : Motor stepper .....                          | 37 |
| Gambar 2. 14 : Gaya potong pergigi.....                     | 39 |
| Gambar 3.1 : Icon solidworks .....                          | 48 |
| Gambar 3.2 : Laptop yang digunakan untuk mendesain.....     | 49 |
| Gambar 3.3 : Mesin pemotong kayu dengan meja geser .....    | 50 |
| Gambar 3.4 : Rancangan desain mesin pemotong kayu .....     | 51 |
| Gambar 3.5 : Rancangan box mesin .....                      | 51 |
| Gambar 3.6 : Rancangan sistem penggerak.....                | 52 |
| Gambar 3.7 : Rancangan kerangka mesin pemotong kayu .....   | 52 |
| Gambar 3.8 : Pemodelan Flowchart dan analisa.....           | 63 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.1 : Sketsa awal.....  | 65 |
| Gambar 4.2 : Desain awal .....   | 66 |
| Gambar 4.3 : Revisi Pertama .....                                      | 66 |
| Gambar 4.4 : Revisi desain kedua.....                                  | 67 |
| Gambar 4.5 : Desain akhir mesin pemotong kayu .....                    | 67 |
| Gambar 4.6 : Desain akhir box mesin.....                               | 68 |
| Gambar 4.7 : Desain akhir sistem penggerak.....                        | 68 |
| Gambar 4.8 : Perbandingan desain lama dan baru .....                   | 69 |
| Gambar 4.9 : pilihan plane untuk membuatsketsa .....                   | 71 |
| Gambar 4.10 : Pembuatan sketsa untuk kaki meja .....                   | 72 |
| Gambar 4.11 : Pemilihan fitur extrude .....                            | 72 |
| Gambar 4.12 : setting fitur extrude kaki meja.....                     | 73 |
| Gambar 4.13 : extrude bagian meja mesin pemotong kayu .....            | 74 |
| Gambar 4.14 : Analisa struktural kerangka.....                         | 74 |
| Gambar 4.15 : Hasil 3D kerangka meja .....                             | 75 |
| Gambar 4.16 : Box mesin.....   | 75 |
| Gambar 4.17 : mesin circular saw .....                                 | 76 |
| Gambar 4.18 : base mesin circular saw .....                            | 76 |
| Gambar 4.19 : hasil akhir rumah mesin .....                            | 77 |
| Gambar 4.20 : Meja geser .....   | 77 |
| Gambar 4.21 : Meja tetap.....  | 78 |
| Gambar 4.22 : memasukan base mesin ke fitur assembly .....             | 78 |
| Gambar 4.23 : hasil Assembly base dengan mesin circular saw.....       | 79 |
| Gambar 4.24 : hasil Assembly mesin circular saw dengan box mesin ..... | 79 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.25 : hasil Assembly base dengan mesin circular saw..... | 80 |
| Gambar 4.26 : hasil Assembly kerangka dengan meja tetap .....    | 80 |
| Gambar 4.27 : hasil Assembly kerangka dengan meja tetap .....    | 81 |
| Gambar 4.28 : Siklus Assembly.....                               | 81 |
| Gambar 4.29 : Sistem paralel Arduino uno .....                   | 82 |
| Gambar 4.30 : Pembuatan kerangka mesin pemotong kayu .....       | 83 |
| Gambar 4.31 : Pembuatan rumah mesin .....                        | 84 |
| Gambar 4.32 : Pembuatan meja geser dan tetap .....               | 85 |
| Gambar 4.33 : Tahap perakitan kerangka .....                     | 85 |
| Gambar 4.34 : Tahap perakitan rumah mesin .....                  | 86 |
| Gambar 4.35 : Tahap perakitan meja geser.....                    | 86 |
| Gambar 4.36 : Tahap perakitan meja tetap .....                   | 86 |
| Gambar 4.37 : Tahap perakitan motor stepper dan arduino.....     | 87 |
| Gambar 4.38 : Bahan uji coba.....                                | 87 |
| Gambar 4.39 : Grafik hasil uji waktu pemotongan .....            | 90 |

## **DAFTAR TABEL**

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3.1 : Jadwal penelitian.....                           | 47 |
| Tabel 3.2 : Alat dan bahan pendukung Assembly.....           | 53 |
| Tabel 3.3 : Tabel pengambilan data kecepatan potong.....     | 60 |
| Tabel 3.4 : Tabel pengambilan data Analisa gaya .....        | 62 |
| Tabel 4.1 hasil pengujian pemotongan.....                    | 90 |
| Tabel 4.2 : Tabel hasil uji kecepatan pemotongan.....        | 91 |
| Tabel 4.3 : Hasil waktu pemotongan circular saw manual ..... | 97 |
| Tabel 4.4 :Hasil waktu pemotongan circular saw meja .....    | 98 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1 : Pembuatan desain mesin pemotong kayu..... | 110 |
| Lampiran 2 : proses paralel arduino.....               | 110 |
| Lampiran 3 : Proses pengambilan data pemotongan.....   | 110 |
| Lampiran 4 : Hasil pengambilan data pemotongan.....    | 111 |
| Lampiran 5 : Hasil drawing mesin pemotong kayu .....   | 112 |
| Lampiran 6 : Hasil drawing mesin circular saw.....     | 113 |
| Lampiran 7 : Hasil drawing motor stepper .....         | 114 |
| Lampiran 8 : Hasil drawing meja tetap .....            | 115 |
| Lampiran 9 : Hasil drawing meja geser .....            | 115 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Teknologi setiap saat terus menerus berevolusi secara drastis seiring dengan kemajuan zaman. Sama halnya dibidang industri meuble rumahan yang berbahan baku kayu menuntut para pengrajin untuk bekerja secara terampil dan juga efisien. Pada mulanya proses pemotongan kayu hanya menggunakan alat potong gergaji manual dengan memanfaatkan tenaga manusia. Seiring perkembangan zaman yang semakin maju, penggunaan gergaji tangan sudah mulai jarang digunakan dan beralih menggunakan teknologi mesin. Gergaji mesin adalah gergaji mekanis dan portable yang memotong menggunakan satu set gigi yang melekat pada rantai berputar yang membentang sepanjang guide bar. Ukuran gergaji mesin sangat besar, sehingga akan menyulitkan dalam pemotongan kayu yang berukuran kecil dan tidak setiap saat orang mampu mengoperasikan dikarenakan mesin tersebut sangat berat.

Semakin bertambahnya variasi pekerjaan yang ada pada industri kayu, pekerjaan pemotongan kayu yang menuntut adanya perbaikan mutu produksi. Kepresisian dan masih terbatasnya mesin potong yang efisien maka inovasi dan modifikasi alat yang ada menjadi suatu perhatian untuk kemajuan kedepan. Selain itu keterbatasan alat potong manual dan mesin-mesin yang kurang maksimal menjadi salah satu pendukung untuk memodifikasi mesin yang telah ada. UKM Putrajaya Merupakan salah satu UKM yang bergerak dibidang perkayuan yang bertempat di Ds. Pecabean Kec. Pangkah Kab. Tegal. Produk yang dihasilkan oleh UKM ini antara lain kusen, pintu, kursi serta aksesoris lainnya yang terbuat dari

bahan kayu. Dalam proses produksinya UKM tersebut menggunakan metode manual menggunakan mesin pemotong kayu (*circular saw*) tangan dan band saw dalam penggunaan alat setiap memotong kayu harus ditandai sebelumnya sehingga mengakibatkan kurang efisiennya sebuah pengerjaan mesin dalam satu waktu dan kurangnya pengaman dalam keselamatan pemotongan yang mengakibatkan lambatnya pembuatan hasil produksi dan presentase kecelakaanya. Oleh karena itu diperlukan sebuah mesin yang mampu digunakan untuk memotong dan membelah kayu yang aman dapat meningkatkan kualitas dan mutu serta memudahkan dalam pengoperasiannya.

Pada rancang bangun alat pemotong kayu circular saw ini menggunakan meja yang bisa digeser (*sliding*). Terdapat jig and fixture sebagai penjepit kayu yang dapat mencekam sesuai dengan parameter kayu yang diinginkan dan dapat menghasilkan lebih dari satu dalam satu proses pemotongan. Selain itu, operator tidak perlu mendorong kayu menuju arah mata pisau tetapi hanya menggeser atau mendorong meja dengan mekanisme bearing geser sehingga keselamatan pekerja lebih aman.. Mesin tersebut dimodifikasi dari mesin sebelumnya dengan menambahkan arduino nano agar ukuran potongan dapat diatur sehingga ketebalan dari kayu dapat presisi dan sesuai yang dibutuhkan dengan menggerakkan mata gergaji naik dan turun secara otomatis. Mesin ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi kebutuhan industry kecil maupun menengah dengan hasil yang maksimal sehingga produksi kayu dapat lebih efisien dari segi waktu dan tenaga.

## **B. Batasan masalah**

Adapun batasan masalah dalam perancangan mesin pemotong kayu ini yaitu:

1. Perhitungan analisis meliputi perencanaan putaran gaya, daya dan elemen-elemen mesin.
2. Perencanaan Pengelasan pada mesin pemotong kayu.
3. Perhitungan rangka beserta gaya – gaya pada benda kerja
4. Komponen dan peralatan pendukung dalam perancangan

## **C. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam perancangan alat pemotong kayu ini yaitu:

1. Bagaimana mendesain mesin pemotong kayu otomatis ini?
2. Bagaimana *assembly* mesin pemotong kayu otomatis ini?
3. Bagaimana efisiensi mesin terhadap hasil dan efektifitas?

## **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan diatas, penelitian ini memiliki tujuan :

1. Mengetahui cara pembuatan mesin pemotong kayu.
2. Mengetahui hasil rancang bangun mesin pemotong kayu
3. Mengetahui hasil perbandingan cara kerja manual dengan menggunakan mesin pemotong kayu meja slidding.
4. Mendapatkan desain dan konstruksi mesin pemotong kayu otomatis yang efisien.
5. Mengetahui kinerja mesin pemotong kayu otomatis berbasis arduino

6. Mengetahui hasil kepresisian pemotongan kayu menggunakan mesin pemotong kayu otomatis berbasis arduino.
7. Menghitung efisiensi mesin terhadap hasil dan efektivitas mesin.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh adalah :

1. Bagi Penulis
  - a. Sebagai suatu penerapan teori dari praktek yang diperoleh saat di bangku kuliah
  - b. Sebagai metode belajar mengenai inovasi teknologi bidang Teknik mesin
  - c. Sebagai Proses pembentukan karakter kerja mahasiswa dalam menghadapi persaingan dunia kerja
2. Bagi Perguruan Tinggi
  - a. Secara keilmuan dapat memberikan informasi perkembangan teknologi terbaru khususnya Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal kepada institusi Pendidikan yang lain.
  - b. Sebagai bahan kajian materi dalam perkuliahan di program studi Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal
  - c. Sebagai salah satu wujud penerapan Tri Dharma Perguruan Tinggi dalam bidang penelitian dan pengembangan
3. Bagi masyarakat umum
  - a. Mempermudah pekerja industri kayu untuk mengefisiensi waktu dan tenaga dalam pemotongan kayu

- b. Sebagai alat penunjang masyarakat dalam membangun infrastruktur desa
- c. Sebagai referensi pembuatan mesin pemotong kayu.

#### **F. Sistematika Penulisan**

supaya memudahkan dalam penyusunan skripsi, maka perlu ditentukan sistematika penulisan yang baik dan benar. Terdiri dari 5 (lima) bab yaitu :

##### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Membahas mengenai Latar Belakang, Batasan Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan penelitian, Manfaat penelitian, serta Sistematika Penulisan

##### **2. BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang tinjauan Pustaka, jurnal yang terkait serta buku-buku pendukung. Tinjauan Pustaka memuat uraian sistematis tentang hasil riset yang didapat oleh penelitian terdahulu dan berhubungan dengan penelitian ini. Jurnal dijadikan penuntun untuk memecahkan masalah yang berbentuk uraian kualitatif atau model matematis.

##### **3. BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang metode pengumpulan data, waktu dan tempat penelitian, variable penelitian, diagram alur penelitian, pengujian dan pendataan hasil penelitian dalam pembuatan alat pemotong kayu.

##### **4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menjelaskan mengenai hasil dan pembahasan yang telah didapatkan dari hasil penelitian.

##### **5. BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari keseluruhan proses penelitian yang telah dilakukan.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang buku-buku yang dijadikan referensi dalam penelitian tugas akhir/skripsi.

#### 7. LAMPIRAN

Berisi tentang lampiran-lampiran yang berhubungan dengan penelitian.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Rancang bangun**

Menurut Pressman (2009) perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam Bahasa pemograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan. Sedangkan pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sitem yang telah ada secara keseluruhan.

Jadi dapat disimpulkan bahwa rancang bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menterjemahkan hasil Analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

##### **2. Dasar perancangan**

Dasar perancangan yang dimaksud pada kali ini merupakan proses mendesain sekaligus merancang sebuah alat, dimana metode dan teknik yang digunakan bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, efektifitas, dan produktivitas manufaktur. Dengan menyiapkan mesin dan alat khusus

untuk kebutuhan manufaktur saat ini. Faktor ekonomi dan kualitas suatu alat akan menjamin harga produk yang kompetitif. Tujuan dari perancangan sebuah alat itu sendiri yaitu untuk meminimalisir biaya yang dikeluarkan pada saat proses produksi dengan menjaga kualitas dan meningkatkan produktivitas. (D.Fahrudyadi 2022).

Untuk mencapai poin-poin diatas, seorang desainer harus memiliki kriteria seperti berikut :

- a Menyiapkan atau menyediakan alat yang mudah digunakan untuk mencapai tingkat efisiensi yang maksimum.
- b Dapat mengurangi biaya produksi dengan memproduksi suku cadang dengan menggunakan biaya yang serendah mungkin.
- c Desain alat yang secara konsisten dapat menghasilkan kualitas unggul.
- d Dapat meningkatkan kapasitas produksi semaksimal mungkin dengan menggunakan mesin yang ada.
- e Memberikan tingkat keamanan yang tinggi untuk keselamatan operator dan lingkungan sekitar.
- f. Alat yang dirancang untuk mencegah penyalahgunaan pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab.
- g. Memilih bahan yang dapat mengurangi biaya produksi seminimal mungkin tanpa harus mengurangi kualitas dari alat atau produk tersebut

Desain alat adalah sebuah proses antara desain produk dan pembuatan

produk. Karena perannya yang sangat penting, desain alat memerlukan penanganan khusus agar mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam proses desain yang disederhanakan, dibagi menjadi 3 fase utama. Berikut tahapan ketiga fase tersebut :

a. Fase 1 (Konsep Desain)

- 1) Mendefinisikan masalah.
- 2) Mengumpulkan data.
- 3) Mengembangkan desain konsep.
- 4) Memilih beberapa alternatif desain.

b. Fase 2 (Konsep Realisasi)

- 1) Menentukan arsitektur desain (mekanisme produk).
- 2) Menentukan konfigurasi desain seperti material, model, dan dimensi bagian tiap-tiap part.
- 3) Menentukan parameter dari desain yang akan direalisasikan, seperti toleransi dan kekuatannya.

c. Fase 3 (Detailing Konsep)

- 1) Membuat detail dari semua gambar produk atau alat.

3. Faktor-Faktor dalam merancang mesin

Adapun beberapa faktor dalam merancang mesin seperti berikut :

a. Biaya

Biaya selalu menjadi faktor utama pertimbangan saat merancang elemen mesin atau keseluruhan mesin, dan di era persaingan ini, biaya menjadi lebih penting. Desain mesin terbaik

adalah desain yang membantu mendapatkan produk jadi dengan semua fungsi utama dan kualitas tertinggi dengan biaya serendah mungkin.

b. Output dan efisiensi tinggi

Mesin sebelumnya sangat berat dan mengonsumsi banyak daya. Sekarang trennya adalah mesin yang berfungsi penuh, mengonsumsi daya rendah dan memberikan output tinggi dalam hal jumlah produk yang diproduksi. Beberapa mesin yang dikendalikan komputer dapat memproduksi komponen dengan sangat cepat dan sangat efisien.

c. Kekuatan

Elemen mesin atau mesin harus cukup kuat untuk menopang semua gaya yang dirancang, sehingga tidak rusak atau berubah bentuk secara permanen selama masa pakainya. Tepat pada saat merancang mesin, perancang harus mempertimbangkan gaya yang dapat diterapkan pada mesin dan mempertimbangkan semua faktor relevan yang dapat mempengaruhi masa pakainya.

d. Ringan dan dimensi minimum

Elemen mesin dan mesin harus kuat, kaku dan tahan aus dengan bobot minimum dan dimensi paling kecil. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan bagian canai ringan dan pengerasan logam. Menggunakan besi cor dan paduan ringan dengan tingkat kekuatan tinggi dapat lebih membantu mendapatkan material ringan dan

dimensi minimum elemen mesin. Memperbaiki desain ke arah ini sangatlah penting.

e. Kekakuan

Mesin harus cukup kaku sehingga di bawah pengaruh gaya yang dirancang, mesin atau elemen mesin tidak mengalami deformasi melebihi batas yang ditentukan. Jika terjadi deformasi yang berlebihan, terdapat kemungkinan kegagalan elemen mesin dan keseluruhan mesin.

f. Ketahanan aus

Keausan adalah hilangnya material dari permukaan logam ketika dua permukaan saling bergesekan. Jika material yang dihilangkan lebih banyak, komponen akan menjadi lemah dan akhirnya pecah. Keausan permukaan yang bersentuhan dapat dikurangi dengan melumasi permukaan, meningkatkan kekuatan atau kekerasan permukaan kerja.

g. Pelumasan

pelumasan antara dua permukaan kawin elemen-elemen mesin membantu mengurangi gesekan di antara keduanya dan keausan kedua permukaan, yang mengakibatkan peningkatan umur komponen-komponen mesin.

h. Keselamatan operasional

Demi keselamatan operator mesin, benda-benda yang menimbulkan bahaya dari mesin harus dihilangkan dan desainnya harus sesuai dengan kode keselamatan.

i. Perakitan yang mudah

Elemen-elemen mesin harus sedemikian rupa sehingga mesin dapat dirakit dengan sangat mudah. Untuk produksi massal mesin kompleks seperti mobil, konsep unit rakitan adalah hal yang umum. Rakitan unit dirakit bersama untuk membentuk mesin yang lengkap.

j. Kemudahan dan kesederhanaan pembongkaran

Seperti halnya perakitan, pembongkaran mesin juga harus mudah sehingga mudah melakukan penggantian suku cadang, serta perbaikan dan pemeliharaan mesin dan elemen-elemen mesin.

k. Kemudahan dan Kesederhanaan dalam servis dan pengendalian

mesin dan elemennya harus cukup sederhana sehingga hanya diperlukan sedikit perawatan dan servis. Perbaikan dan pemeliharaan mesin harus mudah dan murah serta penggantian yang sederhana harus tersedia.

l. Daya Tahan

Semakin lama umur mesin, semakin berkembang reputasinya sebagai mesin yang dapat diandalkan dan semakin besar pula penjualannya. Oleh karena itu hak pada saat merancang keandalan dan daya tahan harus diprioritaskan. Untuk ini mesin harus

dirancang untuk kebutuhan perawatan paling sedikit dan umur panjang.

m. Penggunaan bahan yang mudah didapat

Bahan yang dipilih untuk elemen mesin selama desain harus tersedia dengan mudah dan biaya serendah mungkin.

4. Definisi *assembly*

Assembling adalah proses merakit atau menyusun bagian-bagian yang terpisah dari sebuah mesin atau alat menjadi unit yang bekerja secara padu. Dalam industri alat berat, perakitan mencakup perakitan berbagai komponen mekanik, hidraulik, dan elektronik. Proses ini memerlukan keahlian tinggi dan perhatian terhadap detail, karena kesalahan kecil dalam perakitan dapat mengakibatkan kerusakan serius pada alat berat. Di dunia industri perbaikan dan perakitan alat berat, assembling atau perakitan merupakan tahap yang sangat krusial. Proses ini melibatkan penyusunan komponen-komponen individu menjadi suatu unit kerja yang siap digunakan. Di SSC Works, perakitan dilakukan dengan standar presisi tinggi untuk memastikan alat berat dan komponen custom yang dihasilkan dapat berfungsi dengan optimal. ([hilman@sscworks.com](mailto:hilman@sscworks.com))

Adapun beberapa tahapan yang perlu diperhatikan dalam melakukan assembly antara lain :

a. Persiapan Komponen

Tahap awal dalam perakitan adalah memastikan semua komponen telah dipersiapkan dengan baik. Hal ini termasuk

pengecekan kualitas komponen untuk memastikan tidak ada cacat atau kerusakan yang dapat mempengaruhi kinerja alat berat.

b. Perakitan Mekanisme

Setelah komponen siap, tahap berikutnya adalah perakitan mekanis. Di sini, komponen utama seperti rangka, mesin, dan sistem transmisi dipasang satu per satu sesuai dengan desain yang telah ditentukan.

c. Integrasi Sistem

Setelah komponen utama dirakit, langkah selanjutnya adalah mengintegrasikan sistem pendukung seperti hidraulik, elektronik, dan kontrol otomatis. Ini adalah tahap yang sangat penting untuk memastikan semua sistem bekerja secara sinergis.

d. Pengujian

Setelah proses perakitan selesai, alat berat yang telah dirakit diuji untuk memastikan bahwa semua sistem berfungsi dengan baik dan tidak ada masalah dalam operasional.

e. Penyesuaian dan Kalibrasi

Jika ditemukan adanya ketidaksesuaian atau masalah dalam pengujian, penyesuaian dan kalibrasi dilakukan untuk memastikan bahwa alat berat dapat beroperasi dengan efisiensi maksimal.

Di SSC Works, proses perakitan dilakukan dengan standar yang sangat ketat. Kami memahami bahwa kualitas perakitan adalah kunci untuk memastikan alat berat yang kami perbaiki atau rakit dapat beroperasi

dengan aman dan efisien. Beberapa alasan mengapa assembling sangat penting adalah:

a. Presisi dan Akurasi

Proses perakitan yang presisi memastikan setiap komponen berfungsi sesuai dengan spesifikasinya, mengurangi risiko kegagalan atau kerusakan saat alat berat digunakan.

b. Kualitas Produk

Kualitas perakitan yang tinggi berdampak langsung pada kualitas akhir produk. Alat berat yang dirakit dengan baik akan memiliki umur pakai yang lebih lama dan kinerja yang lebih stabil.

c. Efisiensi Operasional

Alat berat yang dirakit dengan baik akan beroperasi lebih efisien, mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan produktivitas.

d. Keamanan

Proses perakitan yang baik juga berkontribusi pada keamanan operasi alat berat, mengurangi risiko kecelakaan kerja akibat kegagalan mekanis.

5. Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata efektif, dimana kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang artinya berhasil. Efektivitas memiliki arti keberhasilan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Jika hasil

kegiatan semakin mendekati tujuan, berarti makin tinggi efektivitasnya, begitu pula sebaliknya (Agustina, 2020). Menurut Syam (2020) efektivitas adalah seberapa besar tingkat kelekatan output (keluaran) yang dicapai dengan output yang diharapkan dari jumlah input (masukan) dalam suatu perusahaan atau seseorang.

Pengertian efektivitas menurut Astuti (2019) yaitu tercapainya tujuan yang direncanakan sesuai dengan biaya yang dianggarkan, waktu yang ditetapkan dan personil yang ditentukan. Efektivitas dikatakan berhasil dilihat dari segi tercapai tidaknya sasaran yang telah ditetapkan. Efektivitas adalah pengukuran dalam arti tercapainya tujuan dan sasaran. Menurut Siregar., et al (2017)“Efektivitas berkaitan dengan pencapaian tujuan yang telah ditentukan, semakin tinggi tingkat efektivitas sebuah anggaran, semakin tinggi tingkat keberhasilan sebuah organisasi dalam menjalankan program yang telah ditentukan”.

Menurut Ikbal (2014) pengertian efektivitas adalah seberapa baik pekerjaan yang dilakukan, sejauh mana orang menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Artinya, apabila suatu pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan perencanaan, baik dalam waktu, biaya, maupun mutunya, maka dapat dikatakan efektif. Menurut Cahyono (1983:54) Unsur-unsur efektivitas terbagi menjadi 3 bagian, yaitu :

a. Unsur Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia sangat berperan penting dalam hal ini sumber daya manusia merupakan faktor utama dalam berbagai

aktivitas guna untuk mencapai suatu tujuan yang telah di tentukan. Dalam sebuah organisasi faktor sumber daya manusia sebagai sumber penentu sukses tidaknya sebuah organisasi mempunyai wewenang dan tanggung jawab terhadap sumber daya yang dioperasikan sehingga efektivitas harus dapat tercapai, namun sebaliknya jika sumber daya manusia tidak dapat bekerja efektif, maka efektivitas kerja tidak dapat tercapai.

b. Unsur Sumber Daya selain Manusia

Sumber daya bukan manusia merupakan unsur kedua dari sumber daya manusia yang memiliki peran dalam suatu kegiatan atau aktivitas misalnya antara lain modal, tenaga kerja, mesin, peralatan dan sebagainya yang semuanya tentu menunjang keberhasilan organisasi.

c. Unsur hasil yang dicapai sesuai dengan tujuan

Hasil merupakan tujuan akhir dari suatu kegiatan. Untuk mencapai hasil yang maksimal, maka seluruh bagian kegiatan yang dilaksanakan harus menggunakan kedua sumber di atas. Prosedur untuk mencapai hasil yang diinginkan membutuhkan mekanisme kerja yang efektif. Efektivitas kerja dapat tercapai dengan memadukan antara kedua unsur tersebut dengan sistem manajemen yang baik, sehingga terjalin sinkronisasi antara komponen di dalamnya.

Untuk mengetahui efektivitas suatu kegiatan diperlukan pengetahuan tentang cara mengukur efektivitas. Menurut Sumaatmaja (2006:42) bahwa “pengukuran efektivitas secara umum dapat dilihat dari hasil kegiatan yang

sesuai dengan tujuan dengan proses yang tidak membuang-buang waktu serta tenaga” Dari pendapat tersebut tampak bahwa pada dasarnya alat ukur efektifitas terletak pada waktu yang digunakan dalam pelaksanaan, tenaga yang melaksanakan dan hasil yang telah diperoleh. Alat Ukur efektivitas dapat dilihat dari :

a. Efektivitas Waktu.

Setiap orang atau kelompok yang melaksanakan kegiatan mengharapkan penggunaan waktu yang minimal mungkin. Hal ini berarti bahwa waktu sangatlah penting dalam menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan yang diharapkan. Jika waktu dalam menyelesaikan pekerjaan tidak sesuai dengan target yang telah ditetapkan maka itu berarti kegiatan tidak efektif.

b. Efektivitas Tenaga

Tenaga yang dimaksud berkenaan dengan tenaga fisik dan pikiran individu maupun kelompok yang terlibat dalam suatu kegiatan. Tenaga juga berkenaan dengan kuantitas atau jumlah pekerja. Jika jumlah pekerja sangat banyak dan hasil yang diperoleh tidak layak maka dapat dikatakan pekerjaan tersebut tidak efektif.

c. Hasil yang Diperoleh

Alat ukur yang paling utama dalam mengukur efektivitas suatu pekerjaan adalah hasil. Pencapaian hasil akhir dari suatu kegiatan dapat dilihat dengan menyesuaikan hasil yang diperoleh dengan tujuan yang telah disusun sebelum pekerjaan dilaksanakan. Oleh

karena itu sebelum kegiatan dilaksanakan ditentukan dulu tujuan yang diharapkan. Jika tujuan tersebut tidak sesuai dengan harapan maka artinya kegiatan tidak efektif.

Berdasarkan pendapat di atas efektifitas dapat disimpulkan sebagai suatu konsep yang sangat penting karna efektifitas mampu menggambarkan keberhasilan suatu organisasi dalam mencapai sasaran tujuan dari aktivitas yang dilaksanakan dibandingkan dengan membandingkannya dengan target yang sudah ditetapkan sebelumnya. Efektivitas merupakan pencapaian tujuan yang telah direncanakan dengan waktu yang telah ditetapkan dan personil yang ditentukan. Semakin tinggi tingkat keberhasilan maka semakin tinggi efektivitas dicapai. Tingkat kelekatan output yang dicapai dengan output yang diharapkan dari input yang dikeluarkan dalam mencapainya. Efektivitas erat hubungannya dengan seberapa besar manfaat yang diterima dengan pengorbanan yang dikeluarkan untuk mencapai output yang diharapkan.

#### 6. Efisiensi

Pengertian efisiensi menurut Stoner (2010) Efisiensi adalah kemampuan untuk meminimalkan penggunaan sumber daya dalam mencapai tujuan organisasi. Seorang yang bertindak secara efisien mampu meminimalkan biaya sumber daya yang diperlukan. Efisiensi kerja merupakan pelaksanaan kegiatan dengan cara yang termudah dalam mengerjakannya, termurah dalam biayanya, tersingkat dalam waktunya, teringan dalam bebannya dan terpendek dalam jaraknya untuk mencapai

tujuannya. Efisiensi merupakan suatu ukuran keberhasilan suatu kegiatan dilihat dari seberapa besar sumber daya yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Semakin sedikit penggunaan sumber daya yang digunakan untuk mencapai hasil yang diharapkan maka prosesnya dapat dikatakan semakin efisien.

Menurut kamus Besar Bahasa Indonesia efisiensi dapat diartikan sebagai keakuratan cara untuk melakukan sesuatu, dan kemampuan untuk melakukan tugas dengan benar dan akurat tanpa mengeluarkan biaya, waktu dan tenaga. Efisiensi menurut Syam (2020) yaitu ukuran keberhasilan suatu kegiatan yang dinilai berdasarkan besarnya sumber daya yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Suatu kegiatan dapat dikatakan efisien jika ada perbaikan dalam proses, misalnya menjadi lebih cepat atau lebih murah. Efisiensi menurut Susilo (2011) adalah suatu kondisi atau keadaan, dimana penyelesaian suatu pekerjaan dilaksanakan dengan benar dan dengan penuh kemampuan yang dimiliki.

Efisiensi secara luas merupakan usaha mencapai prestasi sebaik-baiknya secara maksimal dengan menggunakan bahan yang tersedia maupun sumber daya manusia dalam waktu yang sesingkat-singkatnya, dalam keadaan nyata tanpa mengganggu keseimbangan antara faktor-faktor tujuan alat, tenaga dan waktu. Secara umum tujuan efisiensi adalah:

- a. Untuk mencapai suatu hasil atau tujuan sesuai dengan yang diharapkan.
- b. Untuk menghemat atau mengurangi penggunaan sumber daya dalam

melakukan kegiatan.

- c. Untuk memaksimalkan penggunaan segala sumber daya yang dimiliki sehingga tidak ada yang terbuang percuma.
- d. Untuk meningkatkan kinerja suatu unit kerja sehingga *output*-nya semakin maksimal.
- e. Untuk memaksimalkan keuntungan yang mungkin didapatkan.

Berdasarkan pengertian di atas efisiensi dapat dikatakan sebagai upaya mencapai tujuan secara optimal dengan menggunakan sumber daya yang dimiliki secara minimal untuk menghasilkan *output* semaksimal mungkin.

Efisiensi dilakukan dalam rangka meminimalisir atau menghemat sumber daya yang dikeluarkan untuk menghasilkan suatu pencapaian yang maksimal. Manusia selalu berusaha untuk dapat melakukan efisiensi dalam segala aspek bidang kehidupan. Efisiensi dapat dikatakan berhasil, bila berikut:

- a. Berhasil guna, yaitu kemampuan unit kerja untuk hasil menghasilkan manfaat.
- b. Ekonomis, yaitu suatu tindakan untuk bisa mendapatkan input (barang atau jasa) yang berkualitas dengan tingkat pengeluaran sekecil mungkin.
- c. Pelaksanaan kerja yang dapat dipertanggungjawabkan
- d. Pembagian kerja yang nyata
- e. Rasionalitas wewenang serta tanggungjawab
- f. Prosedur kerja yang praktis.

Perhitungan efisiensi, hasil, dan efektivitas sering kali melibatkan beberapa parameter yang saling berkaitan. Berikut adalah cara umum untuk menghitung dan memahami ketiga konsep ini:

a. Efisiensi energi

menunjukkan seberapa baik mesin mengubah energi yang digunakan menjadi output yang berguna dibandingkan dengan input yang digunakan. Rumus efisiensi mesin dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Efisiensi (\%)} = \left( \frac{\text{output yang digunakan}}{\text{total input energi}} \right) \times 100$$

Dimana:

Output yang Berguna adalah energi atau hasil kerja yang dihasilkan oleh mesin dalam bentuk yang diinginkan (misalnya tenaga mekanik, listrik, atau kerja lainnya).

Input Energi adalah total energi yang diberikan ke mesin, biasanya dalam bentuk bahan bakar, listrik, atau energi lain yang digunakan oleh mesin.

b. efisiensi Mesin

Hasil mesin mengacu pada jumlah produk atau pekerjaan yang dihasilkan oleh mesin dalam waktu tertentu. Dalam banyak kasus, hasil dapat diukur dalam satuan jumlah barang, pekerjaan yang diselesaikan, atau energi yang diproduksi.

Jika mesin menghasilkan produk atau pekerjaan dalam satuan waktu tertentu, hasilnya dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Hasil Mesin} = \left( \frac{\text{total produk yang dihasilkan}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \right)$$

c. Efisiensi produksi

Efisiensi material biasanya digunakan untuk mengukur seberapa baik penggunaan material dalam suatu proses produksi atau konstruksi, dengan membandingkan jumlah material yang terpakai secara efektif dengan total material yang digunakan. Rumus efisiensi material dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi produksi} = \left( \frac{\text{Material Berguna}}{\text{total material yang digunakan}} \right) \times 100\%$$

dimana:

- 1) Material Berguna: Jumlah material yang benar-benar terpakai atau memberikan manfaat dalam produk akhir.
- 2) Total Material yang Digunakan: Jumlah total material yang dibeli atau dimasukkan dalam proses produksi, termasuk material yang terbuang atau tidak terpakai.

Semakin tinggi efisiensi material, semakin sedikit material yang terbuang atau tidak terpakai dalam proses produksi, yang biasanya berdampak pada penghematan biaya dan lebih ramah lingkungan.

Efektivitas mesin berkaitan dengan sejauh mana mesin mencapai tujuan atau fungsi yang diinginkan, tidak hanya dalam hal output, tetapi juga seberapa tepat mesin tersebut bekerja sesuai dengan fungsinya. Dalam konteks industri, efektivitas sering dihitung menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE).

OEE dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{OEE} = \text{Ketersediaan} \times \text{Kinerja} \times \text{Kualitas}$$

Dimana:

- 1) Ketersediaan (Availability) mengukur seberapa sering mesin tersedia untuk beroperasi dibandingkan dengan waktu yang direncanakan. Availability dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \left( \frac{\text{Waktu operasi}}{\text{waktu yang dijadwalkan}} \right)$$

- 2) Kinerja (performance) mengukur seberapa cepat mesin beroperasi dibandingkan dengan kecepatan yang diharapkan. Kinerja dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Performance} = \left( \frac{\text{Jumlah Produksi Sebenarnya}}{\text{jumlah yang diharapkan pada kecepatan ideal}} \right)$$

- 3) Kualitas (quality) mengukur jumlah produk yang memenuhi standar kualitas dibandingkan dengan total produk yang dihasilkan. Kualitas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Quality} = \left( \frac{\text{Jumlah Produk Berkualitas}}{\text{jumlah produk yang diproduksi}} \right)$$

Jika masing-masing faktor memiliki nilai berikut:

Ketersediaan: 90% (0,90)

Kinerja: 85% (0,85)

Kualitas: 95% (0,95)

Maka OEE-nya adalah:

$$\text{OEE} = 0,90 \times 0,85 \times 0,95 = 0,72675 \text{ atau } 72,68\%$$

Efisiensi berkaitan dengan seberapa baik energi yang digunakan diubah menjadi output. Hasil adalah jumlah produk atau pekerjaan yang dihasilkan. Efektivitas mengukur sejauh mana mesin berfungsi dengan baik dalam mencapai tujuan yang diinginkan, sering kali dihitung dengan OEE untuk mesin industri. Ketiganya saling terkait dan membantu dalam mengevaluasi kinerja dan optimisasi mesin.

#### 7. CAD (Computer Aided Design)

CAD merupakan singkatan dari *Computer Aided Design* yaitu *software* komputer yang digunakan untuk mendesain sebuah produk atau alat di fase desain selama proses *engineering*. Fasilitas dalam aplikasi ini yaitu meliputi pemilihan material, proses, dimensi, *assembly* dan toleransi. Desain yang digambar dapat berupa 2 dimensi ataupun 3 dimensi yang dapat dilihat dari berbagai sudut pandang. Penggunaan CAD mampu meningkatkan kualitas desain, meningkatkan produktivitas seorang desainer, dan meningkatkan komunikasi antara desainer dengan pembacanya (Azra dan Yaninda 2017)

CAD juga banyak digunakan oleh banyak jenis profesi seperti teknik elektro, teknik mesin, arsitek, teknik sipil, bahkan desain interior sekalipun. Pada intinya CAD banyak digunakan oleh perusahaan untuk membuat model sebelum diimplementasikan dalam bentuk aktual. Ada banyak aplikasi CAD diantaranya adalah : AutoCAD, Solidwork, Inventor, CATIA, SketchUP, dan lainnya.

## 8. *Software Solidworks*



Gambar 2. 1 : Tampilan layer awal aplikasi solidworks

Menurut Arif Syamsudin (2014) *Software Solidworks* merupakan aplikasi CAD khususnya desain 3D *modelling* yang dibuat oleh perusahaan yang bernama *DASSAULT SYSTEMES*. *Software Solidworks* biasa digunakan untuk merancang sebuah *part* permesinan ataupun susunan *part* permesinan yang berupa *assembly* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part* dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan itu sendiri.

*Solidworks* diperkenalkan pertama kali pada tahun 1995 sebagai pesaing dari *software-software* lainnya seperti *Autodesk Inventor*, *Autodesk Autocad*, *Pro-Engineer*, *Siemens*, *Unigraphics*, dan *Catia*.

*Software* ini memiliki 3 macam pilihan untuk pemakainya sendiri, Adapun ke tiga pilihan tersebut yaitu :

### a. *Part*

Merupakan objek 3D yang terdiri dari beberapa *feature*. Dan bagian-bagian dari *part* juga bisa menjadi komponen *assembly*.

Dan juga bisa ditampilkan menjadi 2D sebagai *drawing*.



Gambar 2. 2 : Tampilan *Icon Part* pada *solidworks*

b. *Assembly*

Yaitu menggabungkan beberapa model *part* yang sudah kita buat menjadi sebuah satu kesatuan sehingga mencapai desain konstruksi yang kita inginkan.



Gambar 2. 3 : Tampilan *Icon Assembly* pada *solidworks*

c. *Drawing*

Berfungsi untuk mempresentasikan suatu model *part* atau *assembly* yang sudah kita buat dari gambar 3D menjadi 2D dengan menyesuaikan template atau ukuran kertas yang kemudian menjadi lembar kerja yang siap dicetak guna memudahkan pembacaan gambar dari segi ukuran dari sebuah *part* atau *assembly* itu sendiri.



Gambar 2. 4 : Tampilan *Icon Drawing* pada *solidworks*

9. Definisi kayu

Kayu adalah bagian batang atau cabang serta ranting tumbuhan yang mengeras karena mengalami lignifikasi (pengayunan). Kayu digunakan

untuk berbagi keperluan mulai dari memasak, membuat perabot (meja,kursi), bahan bangunan (pintu, jendela, rangka atap), bahan kertas, dan masih banyak lagi. Kayu juga dapat dimanfaatkan sebagai hiasan rumah tangga, perkantoran dan lain sebagainya.

Penyebab terbentuknya kayu adalah akibat akumulasi selulosa dan lignin pada dinding sel berbagai jaringan di batang. Ilmu kayu (*wood science*) mempelajari berbagai aspek mengenai klasifikasi kayu serta sifat-sifat kimia, fisika, dan mekanika kayu dalam berbagai kondisi penanganan. Beberapa jenis kayu dipilih karena bersifat kedap air, isolator, dan mudah dibentuk.



Gambar 2. 5 : Kayu  
Sumber:www.limakilo.id

#### 10. Definisi Mesin pemotong kayu

Kayu adalah bagian batang atau cabang serta ranting tumbuhan yang mengeras karena mengalami lignifikasi (pengayunan). Kayu ialah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pohon-pohon di hutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut yang dimanfaatkan untuk tujuan penggunaan, baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar. Kayu merupakan hasil hutan dari kekayaan alam, merupakan bahan

mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan lain.

Definisi mesin menurut (Wikipedia) merupakan alat atau peralatan yang cara kerjanya didasarkan kepada perubahan dua bentuk energi pada suatu sistem tertentu. Bentuk energi yang umum diubah pada mesin ialah energi mekanik atau listrik. Tujuan perubahan energi pada mesin adalah untuk membantu mempermudah pekerjaan manusia. Biasanya membutuhkan sebuah masukan sebagai pemicu, mengirim energi yang telah diubah menjadi sebuah keluaran, yang melakukan tugas yang telah distel.

Mesin potong adalah alat potong yang biasanya untuk memotong bahan- bahan misalnya terbuat dari logam atau kayu. Mesin pemotong pada umumnya memiliki satu deretan mata potong pada kelilingnya. Setiap mata potong masing- masing berlaku sebagai pemotong tersendiri pada daur putaran. Jenis mesin potong sudah banyak digunakan karena merupakan suatu alat yang digunakan antara lain, untuk memotong benda kerja atau bahan yang terbuat dari besi dan kayu.

Berdasarkan kesimpulan diatas maka mesin pemotong kayu adalah mesin yang digunakan untuk memotong bahan kayu dengan menggunakan mata pisau dan motor listrik sebagai penggerak.



Gambar 2. 6 : Mesin circular saw  
Sumber : Tikipedia.com

#### 11. Cara kerja mesin pemotong kayu

Pemotongan kayu dengan circular saw adalah salah satu jenis pemotongan yang berputar (peripheral milling). Pada proses pemotongannya terjadi pertemuan antara mata gergaji dengan permukaan kayu. Circular saw biasa disebut dengan gergaji piringan yang memiliki beberapa keunggulan seperti, dapat dipasang secara handpiece atau secara portable, pisau sebagian menonjolkan bagiannya diatas meja sehingga dapat merobek kayu. Fungsi umum dari circular saw ini adalah untuk memotong kayu. Biasanya alat ini dipasang disemua pabrik dan industri.

Prinsip kerja mesin pemotong kayu menggunakan circular saw, yaitu pisau potong berbentuk lingkaran digerakan memutar dengan menggunakan motor listrik. Benda kerja kayu yang akan dipotong diletakkan di atas meja geser. Kemudian perlahan didorong ke mata pisau hingga kayu terpotong.

#### 12. Komponen - komponen mesin pemotong kayu

Adapun komponen yang terdapat pada mesin pemotong kayu ini, yaitu:

##### a. Mesin Circular Saw

Circular saw atau gergaji bundar adalah jenis salah satu alat cuttingtools berupa gergaji mesin dengan mata gergaji yang berbentuk

bulat dan bergerigi. Dengan gergaji jenis ini, maka pemotongan kayu menjadi lebih mudah. Tidak hanya itu, circular saw juga kerap dipilih karena kepraktisan penggunaannya. Selain itu, gergaji bundar ini juga sangat praktis untuk dilepas pasang. Jadi, apabila mata gergajinya sudah tumpul, dapat dengan mudah melepasnya untuk diasah kembali atau diganti dengan yang baru.

Selain untuk memotong kayu, mesin ini juga bisa digunakan untuk memotong granit, keramik, kaca, dan sebagainya. Tentunya, mesin yang digunakan untuk memotong kayu berbeda dengan mesin yang digunakan untuk memotong keramik. Ada mata gergaji yang dibuat dari bahan pemotong karbon, pengaplikasian berlian (diamond) pada mata gergaji, dan lain sebagainya. Semuanya ditujukan khusus untuk pemotongan sesuai dengan tingkat kekerasannya.

Adapun jenis-jenis mata gergaji circular saw yang digunakan dalam proses pemotongan kayu adalah:

- 1) *Ripping*, merupakan mata gergaji bundar untuk membelah kayu (rip). Ciri khas dari mata gergaji satu ini adalah jarak antar giginya lebih jarang.
- 2) *Crosscutting*, mata gergaji satu ini ditujukan untuk pemotongan *crosscut*, dengan ciri khas jarak antar giginya lebih rapat dari *ripping*. Namun, untuk jenis yang lebih rapat jarak antar giginya, maka ditujukan khusus untuk mitre saw
- 3) *Combination*, mata gergaji satu ini bisa digunakan sekaligus

untuk membelah kayu, sekaligus untuk *crosscut*.

- 4) *Plywood*, gergaji ini ditujukan untuk memotong berbagai jenis kayu lapis, seperti *plywood*, tripleks, *MDF* dan kayu partikel.
- 5) *Hollowground*, bentuk pisaunya lebih tipis dari jenis lainnya, dan ditujukan untuk pemotongan *crosscut* apabila membutuhkan pemotongan yang lebih presisi.
- 6) *Thin Kerf*, mata gergaji thin kerf ditujukan untuk memotong kayu engineering. Ciri khasnya adalah jenis pisaunya cukup tipis, namun kuat.
- 7) *Abrasive*, mata gergaji ini ditujukan bukan untuk pemotongankayu. Melainkan untuk pemotongan besi, logam, baja dan sebagainya
- 8) *Diamond*, mata gergaji diamond ini ditujukan untuk memotong granit, marmer, batu dan sejenisnya. Dengan pengaplikasian berlian (diamond) pada mata gergaji, maka kekuatan potongnyapun akan semakin tinggi karena sifat diamond yang merupakan material terkeras.

Menurut Suwardi dan Daryanto (2017), diameter piringan gergaji dapat mencapai 200 sampai 400 mm dengan ketebalan 0,5 mm ketelitian gerigi pada keliling piringan memiliki ketinggian antara 0,25 mm sampai dengan 0,50 mm.

Dalam pembuatan rancang bangun ini, dipilih *circular saw* jenis mata pisau *hollowground* dengan *blade 7 inci*. Bentuk pisaunya lebih tipis dari jenis lainnya, ditujukan untuk pemotongan *crosscut* dan pemotongan yang lebih presisi.



Gambar 2. 7 :circular saw  
Sumber : [wwwaeg.powertools.eu](http://wwwaeg.powertools.eu)

b. *Linear Ball Bearing*

Menurut (Agung Pramana Putra, 2021) Linear Bearing adalah bantalan yang dirancang untuk memberikan gerakan bebas dalam satu arah. linear bearing biasanya digunakan dalam aplikasi pemosisian tabel posisi (*positioning stage*) linear bearing.



Gambar 2. 8 : Linear ball bearing  
Sumber : Agung Pramana putra, 2021

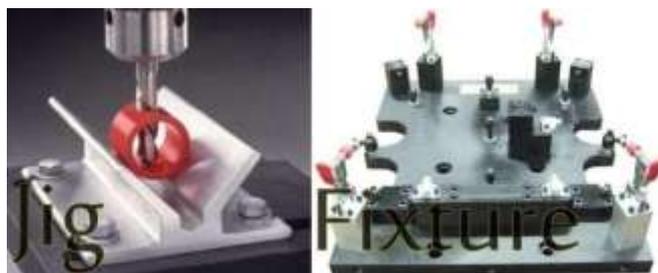
c. *Stopper*

Rancang bangun mesin pemotong kayu ini memiliki *stopper* yang berfungsi sebagai penahan untuk kayu ketika akan dipotong dan sebagai pengarah ukuran kayu yang akan dipotong

d. Jig dan fixture

Menurut Edgard G. Hoffman (1996), jig dan fixture merupakan alat Rancang bangun mesin pemotong kayu ini memiliki stopper yang berfungsi sebagai penahan untuk kayu ketika akan dipotong dan sebagai pengarah ukuran kayu yang akan dipotong

Agar membantu produksi yang digunakan pada saat proses manufaktur, sehingga dihasilkan duplikasi part yang akurat. Jig dan fixture biasanya dibuat secara khusus sebagai alat bantu proses produksi untuk mempermudah dalam pemotongan material yang menjamin keseragaman bentuk dan ukuran produk dalam jumlah banyak (mass product) serta untuk mempersingkat waktu produksi. Jig didefinisikan sebagai piranti/peralatan khusus yang memegang atau menyangga yang ditempatkan pada komponen



Gambar 2. 9 : Jig and fixture  
Sumber : ebitfrista.wordpress.com

e. *Arduino uno*

Menurut (Taufik, 2018) Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai

output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Agar mendukung mikrokontroler supaya dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *Board Arduino Uno* ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk mengoperasikannya. Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang memakai chip FTDI driver USB-to-serial.



Gambar 2. 10 : Arduino uno  
Sumber : (Imam Taufiq 2018)

f. Poros Ulir Penghantar

Fungsi lain dari sebuah poros ulir adalah sebagai penghantar dari suatu benda. Asumsikan benda sebagai baut dan mur. Jika mur di putar, maka baut otomatis akan bergeser. Dalam hal ini poros beralur dihubungkan dengan dinamo *motor stepper* yang berputar kemudian tempatkan dudukan circular saw diatas dengan demikian circular saw akan bergerak keatas dan kebawah.



Gambar 2. 11 : Poros ulir penghantar  
Sumber : Noval, 2020

g. *Relay*

*Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* yang berfungsi sebagai saklarnya untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 2. 12 : *Relay*  
Sumber : Imam taufiq, 2018

#### h. Motor stepper

Menurut (wikipedia) motor stepper adalah motor listrik yang ciri utamanya adalah porosnya berputar dengan melakukan langkah-langkah, yaitu dengan bergerak dengan jumlah derajat yang tetap. Fitur ini diperoleh berkat struktur internal motor, dan memungkinkan untuk mengetahui posisi sudut poros secara tepat hanya dengan menghitung berapa langkah yang telah dilakukan, tanpa memerlukan sensor. Fitur ini juga membuatnya cocok untuk berbagai macam aplikasi.

Motor stepper, juga dikenal sebagai motor langkah atau motor loncatan, adalah motor listrik yang berputar dalam serangkaian langkah bersudut kecil, bukan terus menerus. Motor stepper adalah jenis aktuator digital



Gambar 2. 13 : Motor stepper

Sumber : (Tokopedia.com)

### 13. Dasar-dasar perhitungan mesin pemotong kayu

Dalam pembuatan mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw*, beberapa hal yang menjadi dasar-dasar perhitungan, yaitu:

#### a. Analisis Gaya

##### 1) Gaya Potong

Gaya potong untuk memotong sebuah kayu berbentuk balok.

Gaya potong ini merupakan gaya yang dibutuhkan agar kayu dapat terpotong atau gaya yang dibutuhkan pisau agar kayu dapat terpotong sempurna.

$$F_c = F_{cz} \cdot Z_E \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- $F_{cz}$  = Gaya potong per gigi (N)
  - $Z_E$  = Jumlah gigi yang memotong
  - $F_c$  = Gaya potong
- Sumber: (Heinz Tschacht. 2007)

## 2) Gaya Makan

Gaya makan adalah gaya atau energi yang dibutuhkan pisau untuk memotong benda kerja tiap radian permenit. Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan gaya makan dari mesin pemotong kayu.

$$F_z = \frac{V_f \cdot d \cdot \pi}{V_c \cdot z \cdot 10^3} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- $F_z$  = Gaya makan
  - $V_f$  = Kecepatan makan (mm/n)
  - $d$  = Diameter pisau (mm)
  - $V_c$  = Kecepatan potong (mm/n)
  - $Z$  = Jumlah gigi yang memotong
- Sumber: (Heinz Tschacht. 2007)

## 3) Gaya potong spesifik

Gaya potong spesifik ( $k_c$ ) adalah banyaknya gaya atau energi yang dibutuhkan untuk memotong. Untuk mendapatkan nilai  $k_c$ , digunakan perbandingan tegangan Tarik kuningan .

$$k_c = \frac{(1mm)^z}{F_z} \cdot k_{c,1,1} \cdot k_v \cdot k_{st} \cdot \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

$k_c$  = Gaya potong spesifik (N/mm<sup>2</sup>)

$k_{c,1,1}$  = Gaya potong spesifik (N/mm<sup>2</sup>)

$k_v$  = Faktor koreksi

$k_{st}$  = Faktor koreksi kompresi geram (1,2)

Sumber: (Heinz Tschacht. 2007)

#### 4) Gaya potong pergigi

Gaya potong pergigi adalah gaya potong yang dibutuhkan satu gigi untuk memotong kayu dengan perhitungan seperti berikut.

$$F_{cz} = w \cdot f_z \cdot K_c \dots \dots \dots (4)$$

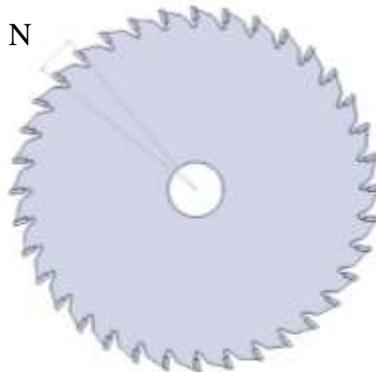
Dimana:

$W$  = Lebar pemotongan (mm)

$F_z$  = Gaya makan pergigi (mm)

$F_{cz}$  = Gaya potong pergigi (N)

$F_{CZ} = N$



Gambar 2. 14 : Gaya potong pergigi

#### b. Kecepatan pemotongan

##### 1) Kecepatan pemotongan

Kecepatan potong menentukan kemampuan kecepatan mesin circular saw untuk memotong kayu. Kecepatan merupakan kecepatan pemakanan pisau potong dalam satuan mm/m

$$V_c = \frac{2(w+l)n}{1000} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

$V_c$  = Kecepatan pemotongan

$w$  = Lebar kayu

$l$  = Panjang kayu

$n$  = Putaran spindle

Sumber: (Heinz Tschacht. 2007)

## 2) Kecepatan makan

Kecepatan makan adalah kecepatan yang dibutuhkan pisau untuk memotong benda kerja tiap radian permenit. Berikut perhitungan untuk mendapatkan kecepatan makan dari mesin pemotong kayu.

$$V_f = f.n \dots\dots\dots (6)$$

Dimana:

$V_f$  = Kecepatan makan (mm/min)

$f$  = Gerak makan (mm)

$n$  = Putaran poros utama (rpm)

Sumber : (Heinz Tschacht. 2007)

## 3) Laju penghasil geram

Laju penghasil geram merupakan volume material yang terbuang persatuan waktu dalam satuan mm<sup>3</sup>/menit.

$$V = f . l . V_f \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

$f$  = Gerak makan (mm)

$l$  = Panjang yang dipotong (mm)

$v_f$  = Kecepatan makan (mm/min)

Sumber: (Heinz Tschacht. 2007)

## B. Tinjauan Pustaka

1. Anhar khalid, Jurnsal Teknik Mesin Politeknik negeri Banjarmasin (2016) “Rancang bangun mesin gergaji semi otomatis” pada penelitian ini penulis menggunakan komponen utama yaitu sistem transmisi, sistem pengukit, sistem pengarah, meja landasan dan rangka mesin. Mesin gergaji ini menggunakan poros gergaji dengan diameter 19 mm untuk mentransmisikan daya dari motor listrik. Untuk menggerakkan poros gergaji digunakan sabuk -V tipe A, NO 36, 1 buah,  $dk = 74\text{mm}$ ,  $DK = 74\text{ mm}$ , jarak sumbu poros 343 mm. Untuk menggerakkan *pulley* ganda digunakan sabuk - V tipe A, NO 46, 1 buah,  $dk = 74\text{ mm}$ ,  $DK = 74\text{ mm}$ , jarak saumbu poros 553 mm. Sistem pengungkit digunakan untuk merubah kedudukan daun gergaji, sehingga ketinggian daun gergaji dapat diatur sesuai dengan kebutuhannya.
2. Satya, R.A. Alvin Tri (2018) Rancang Bangun Alat Bantu Pembuatan Furniture Kayu (Proses Pembuatan). Other Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis pada rancang bangun alat bantu pembuatan furniture kayu ini menggunakan Kerangka pada rancang bangun ini terbuat dari rectangular bar dengan ukuran 40 mm x 40 mm dengan tebal 2 mm, pada pengerjaan kayu digunakan bahan dasar plywood dengan tebal 16 mm yang dilapisi dengan wallpaper. Alat ini mempunyai 3 mesin, yaitu mesin circular saw, mesin jig saw dan mesin router pada hasil penelitian Mesin ini dapat memotong kayu dengan bahan kayu kelas III dan kayu kelas II Khusus pada

mesin circular dan jig saw maksimal dapat memotong kayu dengan ketebalan 30 mm.

3. Nurlaili Nasti Ramadhan, kresna Permana dan M. alarisyi Jurnal teknik mesin politeknik negeri manufaktur bangka belitung (2019) “Rancang Bangun Mesin Pencacah Pelepah Sawit Dengan Mata Potong Circular Saw”. Pada penelitian ini Mesin pencacah pelepah sawit ini dirancang dengan menggunakan 14 buah mata potong circular saw standar dimensi  $\emptyset$  10” x 7 mm dan jarak antar mata potong adalah 3 cm. Mesin ini menggunakan sumber energi penggerak berupa motor bakar dengan daya 7 pk dan mempunyai kecepatan putar sebesar 3600 rpm dan rasio putaran pada poros 1:2. Hasil tugas akhir ini adalah ,diperoleh kapasitas efektif mesin adalah 55 kg/jam dengan hasil cacahannya masih beragam ada yang halus  $\leq 3$  cm dan ada juga yang masih kasar. Hasil yang halus dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan yang kasar dapat dimanfaatkan menjadi pupuk kompos. Dengan dibuatnya mesin pencacah pelapah sawit dengan mata potong circular saw ini diharapkan petani sawit dapat menggunakan alat ini dengan mudah dan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.
4. Ulum, Muhammad Isnaini Miftakhul (2019) TA : Pengembangan Desain Produk Meja Circular Saw dengan Tempat Penyimpanan Guna Memperpanjang Masa Pakai Alat (Studi Kasus: Workshop Kayu di CV. Amak Jaya Pasuruan). Undergraduate thesis, Institut Bisnis dan Informatika Stikom urabaya. Tujuan dari penelitian adalah menghasilkan

pengembangan desain produk meja circular saw dengan tempat penyimpanan agar peralatan yang digunakan menjadi lebih mudah diambil dan peralatan menjadi tidak mudah hilang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif, dengan metode tersebut peneliti dapat mengetahui lebih dalam terhadap objek penelitian yang diteliti. Teknik pengumpulan data menggunakan beberapa sumber seperti observasi, wawancara, literatur dan dokumentasi. Sehingga data yang didapat menjadi lebih realis. Dari hasil penelitian maka pengembangan desain produk meja circular saw dengan tempat penyimpanan untuk mendukung bagai aktifitas mebel termasuk kebutuhan peralatan yang dibutuhkan sehingga penggunaan peralatan menjadi lebih mudah saat mengambil dan menaruh peralatan, peralatannya juga menjadi lebih tahan lama.

5. Muhammad fatkhurrohmsan R., Kartiksa rahayu T.P, M.S,c dan Elsanda Merita I. M.pd Jurnsal Teknik Elektrimiksa Universaitsas PGRI Kediri (2021) “Rancang bangun mesin pemotong kayu berbasis arduino” Pada penelitian ini penulis merancang alat berupa mesin pemotong kayu otomatis berbasis arduino nano dengan menggunakan table saw dengan ukuran yang dapat diatur sehingga ketebalan dari kayu dapat presisi dan sesuai yang dibutuhkan dengan menggerakkan matsa gergaji naik dan turun secara otomatis. Pada perhitungan ini dengan menggunakan media motor diesel maka konsumsi daya pada mesin pemotong kayu dengan menggunakan kontrol otomatis ini tergolong efisien dan irit yaitu 0,011 KWH Perjam atau

bisa dikalkulasikan menjadi 16,15 perjam karena kontrol otomatis ini bisa menggerakkan sensor dan motor secara bergantian.

6. Rudi w, Isnafiyah dan Taufik Cahyadi Jurnsal Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang (2021) “Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw Dengan Meja Adjustable” Pada rancang bangun mesin circular saw ini penulis menggunakan meja geser yang dilengkapi dengan jig dan fixture sebagai pencekam kayu yang dapat mencekam sesuai dengan parameter ukuran kayu. Kemudian alat ini dilengkapi dengan pita ukur yang memudahkan operator untuk mengetahui ukuran kayu yang akan dipotong. Serta, rancang bangun mesin pemotong kayu ini menggunakan circular saw 7 inch dengan mekanisme posisi pemotongan secara vertikal ( $90^0$ ) dan diagonal ( $45^0$ ).
7. Muhammad Rizal, Kartika R., dan Elsanda M., Jurnal Teknik Elektronika Universitas Nusantara PGRI Kediri (2022) “Analisa Mesin Table Saw Menggunakan Soft Starter Berbasis Arduino Nano” Pada penelitian ini Penulis menyatakan bahwa alas pemotong kayu table saw mampu memfabrikasi material kayu kelas kuat II-IV dengan kriteria spesifikasi material yang sudah dipaparkan pada table 9, untuk tiap pengerjaan dengan kecepatan potong dengan beban antara 526 rpm sampai 1279 rpm dengan kurun waktu 0,8 menit sampai 2 menit.
8. Moh. Azizi hakim, Zaenal muttaqien. Erik Heriana dan Sony Sukmara, Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknologi Manufaktur Universitas Jenderal Achmsad Yani Bandung (2022) “Rancangan mesin pemotong Kayu

Menggunakan Rell Penggeser Dengan Motor Penggerak Daya 400 Watt” Pada penelitian ini Penulis meodifikasi alat ini pada bagisn penggeser dengan menggunakan metode rell, dimana rell penggeser dapat berputar  $180^0$ . Gaya potong terjadi 6,16 N dengan kecepatan potong sebesar 324 m/s pada media potong kayu mahoni dengsan lentur yang diizinkan sebesar 10,4 kg/mm<sup>2</sup>. Diameter poros yang direkomendsikan berdsarkan perhitungan sebesar 5,7 mm, diameter poros yang digunakan 12mm, dengan nilai faktor keamanan kelelahan serta tegangan bengkok yang diizinkan 122,6 N/mm<sup>2</sup>., sedangkan tegangan geser pada penampang lasan sebesar 1,33 N/mm<sup>2</sup>. Alat ini sangsat aman digunakan karena tegangan geser yang diizinkan sebesar 122,6 N/mm<sup>2</sup>. Hasil dari modifikasi alat ini, berhasil membuat potongan kayu dengan pola bervariasi dalam satu gerak potong dan waktu pengerjaan lebih singkat.

9. Dede, Rustamli, Deni, Nugraha dan Muslimin Jurnal Teknik mesin Nusa putrsa Universaity (2022), “Desain Dan Pengujian Mesin Pembelah Buah Pinang Segar” pada penelitian ini mesin menggunakan pisau bundar statis. Beberapa buah pinang segar diukur untuk mendukung desain mesin. Bagian utama dari mesin adalah poros unit trsansmisi, mesin, bagian pembawa, dan pisau bundar. Persayaratan daya hitung melalui pendekatan sebelum rekontruksi. Hasil uji kinerja mesin menunjukkan bahwa mesin menunjukkan bahwa kapasitas mesin, efisiensi mesin dan efisiensi kerja masing-masing adalah 16,4301,16 kg/hari, 31,4002,22%, dan 68,72016,219%.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metode penelitian

Didalam penelitian ini, penulis merancang sebuah mesin pemotong kayu dengan meja sistem geser menggunakan circular saw yang mempunyai arduino sebagai penggerak naik turun otomatis mata pisau agar memudahkan operator dalam mengukur kepresisian potongan dengan menggunakan metode *prototype* atau eksperimen dan menggunakan bantuan dari perangkat lunak (*software*). *Software* yang digunakan oleh peneliti merupakan *software* CAD (*Computer Aided Design*) lebih tepatnya *Solidworks* yang digunakan untuk merancang atau mendesain dari *segi part* sekaligus menggabungkan seluruh *part* supaya menjadi bentuk dalam satu kesatuan (*assembly*).

Pemotongan kayu dengan circular saw adalah salah satu jenis pemotongan yang berputar (*pherperal milling*). Pada proses pemotongannya terjadi pertemuan antara mata gergaji dengan permukaan kayu. Sehingga dalam penelitian ini, penulis akan melakukan pengukuran terhadap kepresisian pemotongan yang dihasilkan oleh mesin pemotong kayu tersebut.

#### B. Waktu dan tempat penelitian

*Schedule* atau jadwal pada penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2024 – Agustus 2024 pada Tabel 3.1. Dari mulai proses pengajuan judul, penyusunan proposal yang diiringi juga dengan perancangan desain, pengumpulan data, menganalisa data, pembuatan mesin pemotong kayu

otomatis berbasis arduiuno yang dilakukan di “Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal” dan pengukuran atau pengujian kepresisian potongan yang dihasilkan oleh *circular saw* dari mesin pemotong kayu otomatis berbasis arduiuno dengan meja sisitem sliding akan dilakukan juga di “Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal”.

Tabel 3.1 : Jadwal penelitian

| No | Uraian Kegiatan                    | Bulan / Tahun 2024 |   |   |   |   |   |   |    |    |
|----|------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|
|    |                                    | 3                  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1  | Preparasi /<br>Persiapan           |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|    | a. Pengajuan Judul<br>Skripsi      |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|    | b. Mencari<br>Referensi            |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|    | c. Penyusunan<br>Proposal Skripsi  |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 2  | Implementasi /<br>Pelaksanaan      |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|    | a. Seminar Proposal<br>Skripsi     |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|    | b. Pembuatan<br>Alat               |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|    | c. Pengujian Alat                  |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 3  | <i>Finishing</i> /<br>Penyelesaian |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|    | a. Pengolahan Data<br>Pengujian    |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|    | b. Penyusunan<br>Laporan Skripsi   |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|    | c. Ujian / Sidang<br>Skripsi       |                    |   |   |   |   |   |   |    |    |

### C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah sarana yang harus dibuat untuk menampung dan mengolah berbagai data yang akan dikumpulkan dalam penelitian. Peneliti akan mengukur kepresisian hasil pemotong kayu dari mesin pemotong kayu otomatis berbasis arduiuno yang tentunya memerlukan beberapa alat dan bahan untuk menunjang berjalannya peneletian ini. Diantaranya adalah :

#### 1. *Software*

##### a. *Solidworks*

Pada bagian ini, peneliti membutuhkan salah satu *software* yang bernama *Solidworks* yang dapat digunakan untuk menggambar atau mendesain sebuah rancangan *part* baik dua dimensi maupun tiga dimensi, *Solidworks* juga mampu menganalisa, dan membuat sebuah animasi pergerakan secara mekanik dari sebuah mesin / alat. Pada penelitian kali ini, penulis memanfaatkan *Software Solidworks* sebagai alat yang akan digunakan untuk menggambar maupun merakit seluruh bagian atau komponen (*part*) dari mesin pemotong kayu



Gambar 3.1 : *Icon solidworks*

## 2. *Hardware*

### a. Laptop

Laptop menjadi salah satu bagian terpenting dalam penelitian ini, salah satu fungsinya yaitu sebagai media untuk menjalankan perangkat lunak atau *Software Solidworks* sehingga peneliti dapat membuat desain alat yang sesuai dengan kebutuhannya. Untuk dapat menjalankan *Software Solidworks*, peneliti menggunakan spesifikasi laptop sebagai berikut :

- 1) Jenis laptop : Aspire a314-41-4551
- 2) Prosesor : AMD Dual-Core Processor A4  
9104
- 3) Memori : 4 GB DDR4 Memory
- 4) VGA : 1000 GB HDD



Gambar 3.2 : Laptop yang digunakan untuk mendesain

### 3. Desain mesin pemotong kayu otomatis

Pada mesin pemotong kayu otomatis ini menggunakan *circullar saw* sebagai penggerak utama mesin. Terdapat meja yang bisa digeser

(sliding) dan jig serta fixture sebagai penjepit kayu yang dapat mencekam sesuai dengan parameter kayu yang diinginkan dan dapat menghasilkan lebih dari satu dalam satu proses pemotongan. Selain itu, operator tidak perlu mendorong kayu menuju arah mata pisau tetapi hanya menggeser atau mendorong meja dengan mekanisme bearing geser sehingga keselamatan pekerja lebih aman.. Mesin tersebut ditambahkan arduino nano agar ukuran kedalaman potongan dapat diatur sehingga hasil potongan kayu dapat presisi dan sesuai yang dibutuhkan dengan menggerakkan mata gergaji naik dan turun secara otomatis.

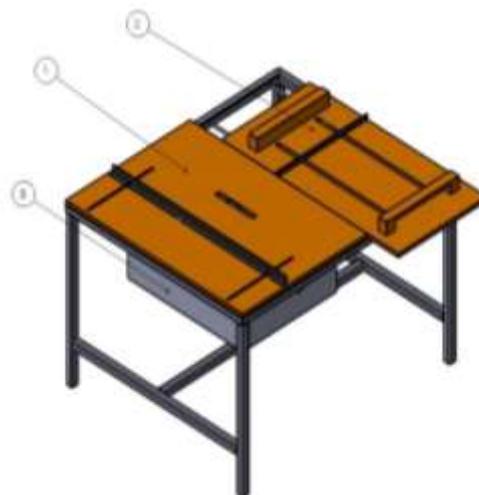


Gambar 3.3 : Mesin pemotong kayu dengan meja geser  
Sumber : Tugas akhir Natriska shepa, ITS

Gambar di atas ialah rancangan mesin pemotong kayu yang sudah ada. Pada mesin pemotong kayu diletakkan diatas meja kemudian didorong dengan menggunakan meja geser akan tetapi tidak adanya pengatur kemiringan dan naik turunnya mata pisau sehingga hasil pemotongan tidak akan presisi dan tidak efisien oleh karena itu kebutuhan parapekerja kurang terjamin.

#### 4. Langkah – Langkah dasar perancangan

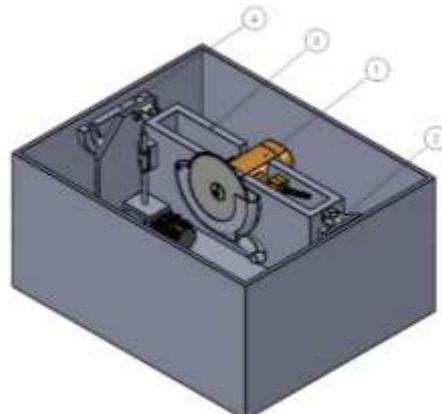
Pada dasarnya seorang *engineer* merancang sebuah mesin atau alat berdasarkan dengan kebutuhan dan permasalahan yang sedang dihadapi manusia didalam kehidupannya sehari-hari, berikut merupakan langkah dasar perancangan mesin yaitu, yang pertama dengan mengenali terlebih dahulu kebutuhan produk, kedua mendefinisikan masalah dan pemahaman, ketiga melakukan riset dan persiapan, kemudian membuat konseptualisasi, perpaduan, evaluasi, optimasi dan presentasi



Keterangan

- 1) Meja tetap
- 2) Meja geser
- 3) Box mesin

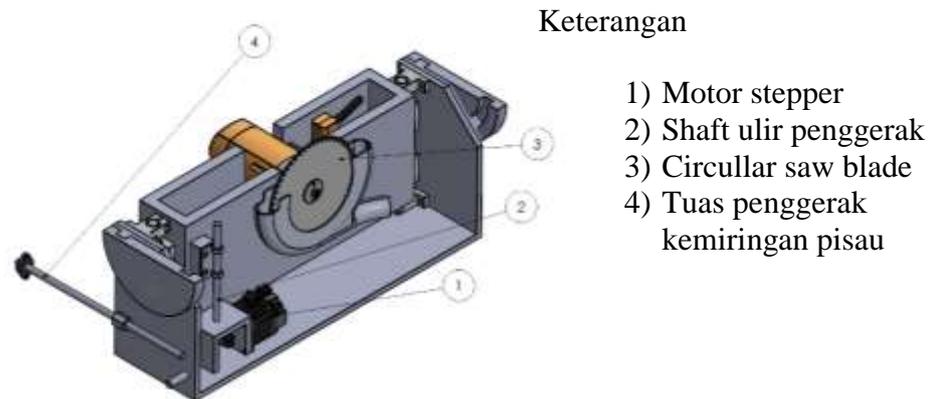
Gambar 3.4 : Rancangan desain mesin pemotong kayu



Keterangan

- 1) Circullar saw
- 2) Stainless stell  
Round Shaft
- 3) Base circullar saw
- 4) Base pengangga

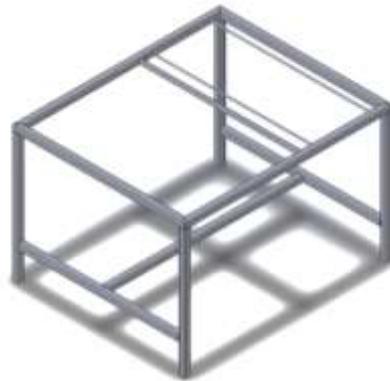
Gambar 3.5 : Rancangan box mesin



#### Keterangan

- 1) Motor stepper
- 2) Shaft ulir penggerak
- 3) Circullar saw blade
- 4) Tuas penggerak kemiringan pisau

Gambar 3.6 : Rancangan sIstem penggerak



Gambar 3.7 : Rancangan kerangka mesin pemotong kayu

#### 5. Langkah-langkah dasar perakitan

Proses perakitan merupakan penyusunan beberapa *part* maupun bagian dalam komponen mesin supaya dapat menjadi satu produk jadi. Proses perakitan dalam tahap penelitian tersebut metode yang digunakan adalah metode perakitan yang dilakukan secara individual. Proses perakitan secara individual didalam pengerjaan ini tidak bisa dipisahkan dari pasangan satu dengan pasangan lainnya. Dikarena pada proses pengerjaannya wajib sesuai dengan urutan *part* yang sebelumnya. Satu persatu bagian yang sudah memiliki pasangan tersebut kita rakit dulu, baru setelahnya komponen yang selanjutnya

bisa mengikuti menyesuaikan ukuran acuan yang sudah didapatkan dari bagian sebelumnya.

Didalam penelitian tersebut tahap perakitan terbagi menjadi berbagai tahap berikut adalah tahapan-tahapannya :

a. Tahap pertama kerangka utama mesin

Bagian pokok kerangka utama mesin sebagai berikut:

1) Besi *siku* 40 x 40 mm

Digunakan sebagai rangka meja

2) Besi Plat 3 mm

Digunakan sebagai *top tabel* dan dudukan *pulley*

Perakitan dasar mesin meliputi penyatuan 2 part besi *siku* dan besi plat yang sudah disesuaikan ukurannya kemudian dilas.

b. Tahap kedua perakitan komponen mesin pemotong kayu

Perlitan dan bahan yang akan digunakan sebagai pendukung dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 : Alat dan bahan pendukung Assembly

| No | Nama Alat                              | Fungsi  | Gambar  |
|----|--|---|---|
| 1. | Mesin <i>Circular Saw Ryu Rcs185-1</i> | Sebagai alat yang digunakan untuk menggerakkan pisau untuk memotong kayu. |  |

| No | Nama Alat                    | Fungsi  | Gambar  |
|----|------------------------------|---|---|
| 2. | <i>Circular saw blade 7"</i> | Sebagai alat yang digunakan untuk memotong kayu yang digerakan oleh motor listrik |    |
| 3. | <i>Linear ball bearing</i>   | Sebagai bantalan penggerak meja geser   |   |
| 4. | Stainless stell Round Shaft  | Sebagai rel penghantar meja geser yang dipasangkan dengan linear ball bearing     |  |
| 5. | <i>Arduino Uno</i>           | Sebagai media untuk menyimpan data perintah penggerak motor stepper               |  |

| No  | Nama Alat               | Fungsi   | Gambar  |
|-----|-------------------------|--|---|
| 6.  | <i>Shaft</i> ulir       | Sebagai penghubung pisau dengan motor stepper agar bisa digerakan naik dan turu.                                     |    |
| 7.  | Mur dan baut            | Sebagai alat pengunci jig penjepit kay   |    |
| 8.  | Kabel <i>jumper</i>     | Sebagai alat penghubung atau penghantar data, sinyal, dan konektor   |  |
| 9.  | Bantalan <i>bearing</i> | Sebagai alat penahan kedua ujung dari as dan ulir penghantar   |  |
| 10. | <i>Relay</i>            | Sebagai alat penggerak motor stepper yang dialiri arus listrik, yang telah diberi perintah oleh <i>arduino uno</i> . |  |
| 11. | Saklar                  | Sebagai penggerak naik turun mata pisau  |  |

#### **D. Metode pengumpulan data**

Metode dalam pengumpulan data ini dimulai dari studi literatur yaitu mencari dan mengumpulkan referensi dan dasar teori sesuai dengan alat yang akan dibuat dengan mengambil beberapa buku penunjang atau jurnal yang berkaitan dengan Mesin pemotong kayu otomatis berbasis *arduino*. Metode yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yaitu dengan menggunakan langkah-langkah berikut ini :

##### 1. Studi

###### a. Studi literatur

Merupakan serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca, dan mencatat, serta mengolah bahan penelitian. Atau dalam kata lain yaitu tahap pendalaman terhadap pemahaman materi dengan cara pengumpulan teori dan literatur, buku referensi, jurnal atau artikel-artikel yang berhubungan dengan alat yang dibuat.

###### b. Studi lapangan

Merupakan salah satu metode pengumpulan data dalam penelitian yang tidak memerlukan pengetahuan mendalam akan literatur atau referensi yang digunakan. Biasanya peneliti melakukan observasi untuk mencari fakta-fakta atau peristiwa yang terjadi guna memperoleh data dengan cara terjun langsung ke lapangan.

c. Studi Pustaka

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan literatur (kepustakaan) baik berupa buku, jurnal, atau artikel, maupun laporan hasil dari peneliti terdahulu sehingga dapat memperoleh data yang lebih kompleks.

2. Eksperimen

Tujuan dari penelitian eksperimen ini adalah untuk meneliti pengaruh dari suatu perlakuan tertentu terhadap gejala dari kelompok atau alat tertentu kemudian dibandingkan dengan kelompok lain yang menggunakan perlakuan yang berbeda sehingga peneliti mendapatkan perbandingan.

**E. Metode analisis data**

1. Pengujian dan pengansumsian

Pengujian ini dilakukan di tempat yang sama dengan proses pembuatan mesin pemotong kayu, kemudian pengujian juga hanya dengan melakukan uji laboratorium saja dimana pengujian tersebut akan dilaksanakan di “Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal” pengujian ini menggunakan beberapa alat bantu yang digunakan untuk mengukur maupun menghitung hasil potongan. Asumsi digunakan untuk mempermudah peneliti dalam melakukan analisa. Adapun beberapa asumsi yang diberikan adalah sebagai berikut :

a. Material dan bahan dari tiap komponen Alat. Hal ini

dikarenakan pada penelitian ini, selain melakukan rancangan secara prototype, peneliti tentunya ingin membuat mesin pemotong kayu dengan biaya seminim mungkin tanpa mengurangi kinerja atau efisiensi dari mesin pemotong kayu otomatis ini.

- b. Pemotongan untuk jenis kayu bahan pallet yaitu mahoni, meranti dan sebagainya yang tergolong kayu kuat kelas 2 dan menggunakan mesin circular saw dengan ukuran mata pisau *7 inch* agar potongan yang dihasilkan bisa maksimal.

#### **F. Langkah pengambilan data**

Proses pengambilan data mesin pemotong kayu otomatis berbasis arduino. Dilakukan sebanyak 3 kali untuk masing-masing spesimen uji yaitu balok kayu (mahoni), papan kayu (mahoni) dan plywood (multiplek). Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat. Data yang diambil adalah data akurasi ukuran potong dan hasil potong. Adapun beberapa pengambilan data pengujian mesin pemotong kayu seperti berikut:

1. Pengambilan data kecepatan potong

- a. Langkah pengambilan data pada putaran pemotongan (W)

Menentukan banyaknya putaran yang dibutuhkan dalam proses pemotongan dilakukan dengan menghitung waktu pemotongan hingga kayu dengan putaran motor setiap menitnya

$$Z = \text{Waktu pemotongan (t).rpm (n)}$$

- b. Langkah perhitungan gerak makan (F)

Menentukan perhitungan gerak makan dapat dihitung menggunakan rumus perhitungan berikut:

$$F = \frac{\text{Panjang pemotongan } (l)}{\text{Banyaknya putaran yang dibutuhkan } (z)}$$

- c. Langkah pengambilan data pada perhitungan kecepatan makan ( $V_f$ )

Kecepatan makan adalah kecepatan yang dibutuhkan pisau untuk memotong benda kerja tiap radian per menit. Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan kecepatan makan dari mesin circular saw.

$$V_f = \text{gerak makan } (f) \cdot \text{rpm } (n)$$

- d. Langkah perhitungan laju penghasil geram ( $V$ )

Laju penghasil geram merupakan volume material yang terbuang persatuan waktu dalam satuan  $\text{mm}^3/\text{menit}$ . Menentukan perhitungan laju penghasil geram dapat dihitung menggunakan rumus perhitungan berikut:

$$V = f \cdot l \cdot V_f$$

- e. Langkah perhitungan kecepatan potong ( $V_c$ )

Kecepatan potong menentukan kemampuan kecepatan mesin *circullar saw* untuk memotong kayu. Kecepatan potong merupakan kecepatan pisau potong dalam satuan  $\text{mm/m}$

$$V_c = \frac{2(w+l)n}{1000}$$

Tabel 3.3 : Tabel pengambilan data kecepatan potong

| No | Jenis Spesimen              | Jenis Perhitungan         |                 |                      |                          |                       |
|----|-----------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|
|    |                             | Waktu yang dibutuhkan (Z) | Gerak makan (f) | Kecepatan makan (vf) | Laju penghasil geram (v) | Kecepatan potong (vc) |
| 1. | Papan kayu                  | Putaran                   | Mm/putaran      | Mm/menit             | Mm <sup>3</sup> /menit   | Mm/m                  |
|    |                             | Putaran                   | Mm/putaran      | Mm/menit             | Mm <sup>3</sup> /menit   | Mm/m                  |
|    |                             | Putaran                   | Mm/putaran      | Mm/menit             | Mm <sup>3</sup> /menit   | Mm/m                  |
| 2. | Balok kayu                  | Putaran                   | Mm/putaran      | Mm/menit             | Mm <sup>3</sup> /menit   | Mm/m                  |
|    |                             | Putaran                   | Mm/putaran      | Mm/menit             | Mm <sup>3</sup> /menit   | Mm/m                  |
|    |                             | Putaran                   | Mm/putaran      | Mm/menit             | Mm <sup>3</sup> /menit   | Mm/m                  |
| 3. | <i>Polywood</i> (multiplek) | Putaran                   | Mm/putaran      | Mm/menit             | Mm <sup>3</sup> /menit   | Mm/m                  |
|    |                             | Putaran                   | Mm/putaran      | Mm/menit             | Mm <sup>3</sup> /menit   | Mm/m                  |
|    |                             | Putaran                   | Mm/putaran      | Mm/menit             | Mm <sup>3</sup> /menit   | Mm/m                  |

## 2. Pengambilan data analisa gaya

### a. Langkah perhitungan Gaya makan

Untuk menentukan nilai gaya makan dilakukan perhitungan sebagai berikut.

$$F_z = \frac{V_f \cdot D \cdot \pi}{V_c \cdot Z \cdot 100^3 \text{ mm/m}}$$

### b. Langkah Perhitungan gaya potong spesifik

Gaya potong spesifik (kc) adalah banyaknya gaya atau energi yang dibutuhkan untuk memotong. Untuk mendapatkan nilai kc1,1 digunakan perbandingan sebagai berikut.

$$K_c = \frac{(1mm)^z}{f^z} K_{c,1,1} \cdot K_v \cdot K_{st} \cdot K_{ver}$$

### c. Langkah perhitungan gaya potong per gigi

Gaya potong pergigi adalah gaya potong yang dibutuhkan satu gigi untuk memotong kayu dengan perhitungan seperti berikut.

$$F_{cz} = w \cdot F_z \cdot K_c$$

Jumlah mata potong yang memotong terlebih dahulu

$$ZE = \frac{a}{360^\circ} \times \text{jumlah gigi}$$

d. Langkah perhitungan pada torsi motor

$$T = F_{r,r} \text{ atau } T = F_{c,r}$$

Dimana:

$F_r$  = gaya untuk memutar motor yang sudah dibebani kayu (N)

$r$  = jari-jari pisau (mm)

Sehingga torsi motor dapat dihitung sebagai berikut.

$$T = F_{c,r}$$

e. Langkah perhitungan analisis daya

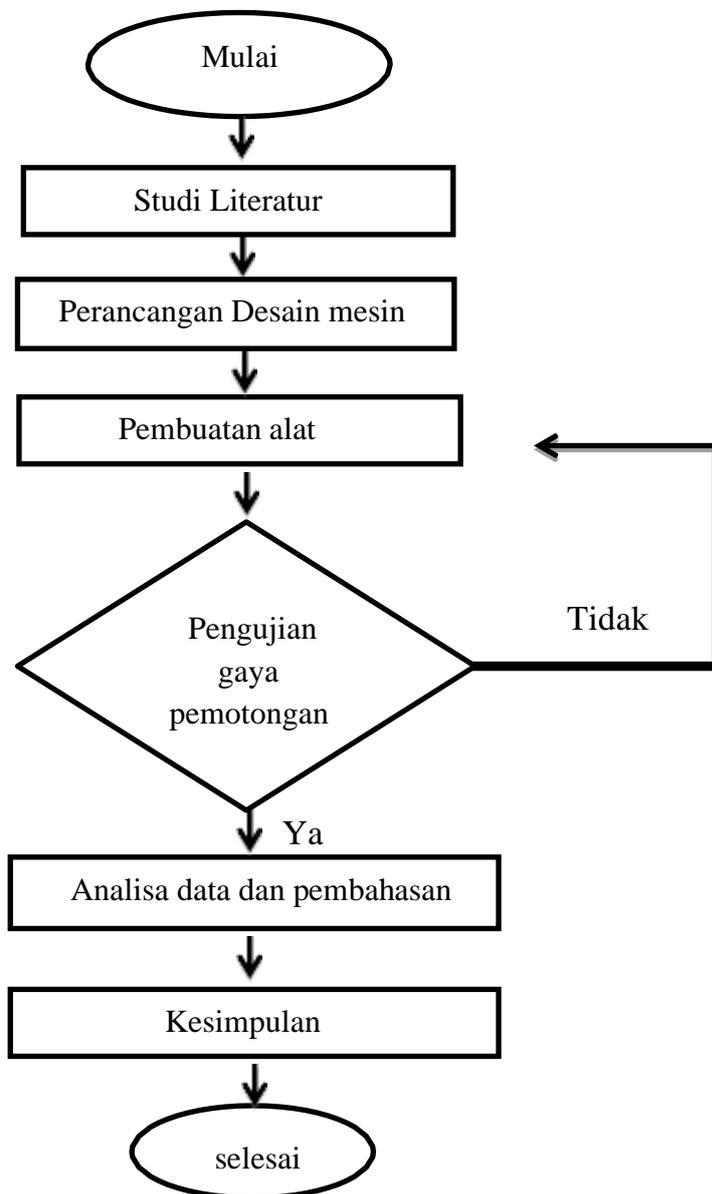
Daya yang dibutuhkan mesin pemotong kayu untuk memotong kayu jika diketahui putaran motor saat gaya beban diberi yaitu 4500 rpm, didapatkan perhitungan daya sebagai berikut.

$$P = T_{tot} \cdot w$$

$$= T_{tot} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

Tabel 3.4 : Tabel pengambilan data Analisa gaya

| No | Jenis Spesimen  | Jenis Perhitungan       |                                   |                                     |                    |                     |
|----|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|
|    |                 | Gaya makan<br>( $F_z$ ) | Gaya potong spesifik<br>( $K_c$ ) | Gaya potong pergigi<br>( $F_{cz}$ ) | Torsi motor<br>(T) | Analisa daya<br>(P) |
| 1  | Papan kayu      | mm                      | N                                 | N                                   | kgfm               | Watt                |
|    |                 | mm                      | N                                 | N                                   | kgfm               | Watt                |
|    |                 | mm                      | N                                 | N                                   | kgfm               | Watt                |
| 2  | Balok kayu      | mm                      | N                                 | N                                   | kgfm               | Watt                |
|    |                 | mm                      | N                                 | N                                   | kgfm               | Watt                |
|    |                 | mm                      | N                                 | N                                   | kgfm               | Watt                |
| 3  | <i>Polywood</i> | mm                      | N                                 | N                                   | kgfm               | Watt                |
|    |                 | mm                      | N                                 | N                                   | kgfm               | Watt                |
|    |                 | mm                      | N                                 | N                                   | kgfm               | Watt                |

**G. Diagram alur penelitian (*flow chart*)**

Gambar 3 8 : *Pemodelan Flowchart* dan analisa