



**RANCANG BANGUN MESIN AMPELAS DAN POLES  
TIPE PIRINGAN GANDA (*TWIN WHEEL*)**

**SKRIPSI**

**LUQMAN SLAMET NUGROHO**

**1910311021**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**2025**



**RANCANG BANGUN MESIN AMPELAS DAN POLES  
TIPE PIRINGAN GANDA (*TWIN WHEEL*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**LUQMAN SLAMET NUGROHO**

**1910311021**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**2025**

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Luqman Slamet Nugroho

NIM : 1910311021

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MESIN AMPELAS DAN POLES TIPE  
PIRINGAN GANDA (*TWIN WHEEL*)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



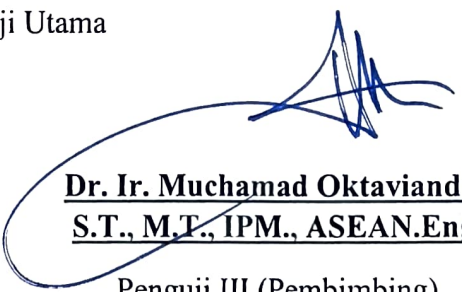
Budhi Martana, S.T., M.M.

Penguji Utama



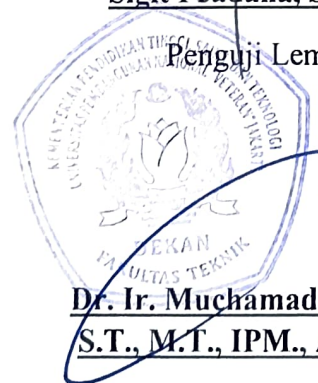
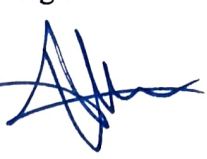
Sigit Pradana, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,  
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Penguji III (Pembimbing)



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,  
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kaprodi S-1 Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : **17 Juli 2025**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Luqman Slamet Nugroho  
NIM : 1910311021  
Program Studi : S-1 Teknik Mesin  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MESIN AMPELAS DAN POLES  
TIPE PIRINGAN GANDA (*TWIN WHEEL*)

Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis atas arahan dari dosen pembimbing.

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,  
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Pembimbing II



Fitri Wahyuni, S.Si., M.Eng.

Jakarta, 17 Juli 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Luqman Slamet Nugroho

NIM : 1910311021

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, Juli 2025

Yang Menyatakan,

A blue official stamp from the Indonesian Ministry of Education, Culture, and Higher Education (KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KULTUR, DAN KEMAHAKEMAHKAMAN). The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KULTUR, DAN KEMAHAKEMAHKAMAN' and 'REPUBLIK INDONESIA'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp. Below the signature, the text 'A6BAMX457757915' is visible.

(Luqman Slamet Nugroho)

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Luqman Slamet Nugroho

NIM : 1910311021

Fakultas : Teknik

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

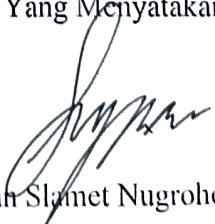
**“RANCANG BANGUN MESIN AMPELAS DAN POLES**

**TIPE PIRINGAN GANDA (*TWIN WHEEL*)”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Juli 2025

Yang Menyatakan,



(Luqman Slamet Nugroho)

# **RANCANG BANGUN MESIN AMPELAS DAN POLES TIPE PIRINGAN GANDA (*TWIN WHEEL*)**

**Luqman Slamet Nugroho**

## **ABSTRAK**

Metalografi merupakan ilmu yang dapat digunakan untuk memeriksa karakteristik struktur dari logam dan paduannya. Untuk mendapatkan hasil pengamatan yang baik, dibutuhkan preparasi spesimen yang baik pula, meliputi pemotongan, pembersihan, pengampelasan, pemolesan, dan etsa. Proses pengampelasan dan pemolesan merupakan tahapan yang penting, namun sering kali menjadi tahapan yang cukup lama dan tidak efisien, dikarenakan tidak menggunakan bantuan alat dalam mengerjakannya sehingga spesimen harus digosok secara manual dengan tangan. Untuk itu maka dirancanglah mesin ampelas dan poles yang dilengkapi dengan motor listrik sebagai penggerak. Metode penelitian dimulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan konsep desain, proses manufaktur dan pengujian alat. Mesin ampelas dan poles tipe piringan ganda ini dirancang dengan dimensi 900 x 500 x 830 mm. Mesin ini memiliki dua piringan yang dapat bergerak berbarengan dengan kecepatan aktual maksimum pada 601 RPM.

**Kata Kunci : Motor Listrik, Mesin, Pengampelasan, Pemolesan**

# ***DESIGN AND CONSTRUCTION OF GRINDING AND POLISHING MACHINE DOUBLE DISC TYPE (TWIN WHEEL)***

**Luqman Slamet Nugroho**

## ***ABSTRACT***

*Metallography is a science that can be used to examine the structural characteristics of metals and their alloys. To get good observation results, good sample preparation is also needed, including sectioning, mounting, grinding, polishing, and etching. The grinding and polishing process is an important stage, but it is often a long and inefficient stage, because it does not use the help of tools in doing it so the sample must be rubbed manually by hand. For this reason, a grinding and polishing machine was designed equipped with an electric motor as a drive. The research method starts from identifying needs, designing design concepts, manufacturing processes and testing tools. This double disc type grinding and polishing machine is designed with frame dimensions of 900 x 500 x 830 mm. The engine has two discs that can move simultaneously at a maximum actual speed at 601 RPM.*

***Keywords : Electric Motor, Machine, Grinding, Polishing***



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT., atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN MESIN AMPELAS DAN POLES TIPE PIRINGAN GANDA (*TWIN WHEEL*)” dengan baik. Penulisan dari skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, masukan, saran, bimbingan, serta motivasi. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada berbagai pihak. Terutama kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kepada Bapak dan Ibu, Adik serta Keluarga yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ir. Fahrudin, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng. selaku dosen pembimbing 1 dalam penulisan skripsi.
5. Ibu Fitri Wahyuni, S.Si., M.Eng. selaku dosen pembimbing 2 dalam penulisan skripsi.
6. Seluruh teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2019 yang memotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis berharap akan kritik dan saran yang bersifat membangun demi terciptanya skripsi yang lebih baik dikemudian hari.

Jakarta, Juli 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                              |          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------|
| LEMBAR JUDUL.....                                                            | i        |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....                                               | ii       |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....                                           | iii      |
| PERNYATAAN ORISINALITAS.....                                                 | iv       |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK<br>KEPENTINGAN AKADEMIS ..... | v        |
| ABSTRAK .....                                                                | vi       |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                                        | vii      |
| KATA PENGANTAR.....                                                          | viii     |
| DAFTAR ISI.....                                                              | ix       |
| DAFTAR TABEL .....                                                           | xiii     |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                           | xiv      |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                                               | <b>1</b> |
| 1.1    Latar Belakang .....                                                  | 1        |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                                                 | 2        |
| 1.3    Tujuan Penelitian .....                                               | 2        |
| 1.4    Batasan Masalah.....                                                  | 3        |
| 1.5    Sistematika Penulisan .....                                           | 3        |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                           | <b>4</b> |
| 2.1    Penelitian Terdahulu .....                                            | 4        |
| 2.2    Pengampelasan dan Pemolesan.....                                      | 7        |
| 2.2.1    Pengampelasan.....                                                  | 7        |
| 2.2.2    Pemolesan .....                                                     | 7        |
| 2.3    Mesin Ampelas dan Poles .....                                         | 8        |

|              |                                             |           |
|--------------|---------------------------------------------|-----------|
| 2.3.1        | Jenis-Jenis Mesin Ampelas dan Poles.....    | 9         |
| 2.4          | Komponen Mesin Ampelas dan Poles .....      | 12        |
| 2.4.1        | Motor Listrik .....                         | 13        |
| 2.4.2        | <i>Dimmer</i> .....                         | 15        |
| 2.4.3        | Rangka Mesin .....                          | 15        |
| 2.4.4        | Piringan .....                              | 15        |
| 2.4.5        | <i>Pulley</i> dan <i>V-Belt</i> .....       | 16        |
| 2.4.6        | Bantalan ( <i>Bearing</i> ).....            | 18        |
| 2.4.7        | Roda .....                                  | 19        |
| 2.4.8        | Bak Kontainer dan Filter Air.....           | 19        |
| 2.4.9        | Bak Penampung Air .....                     | 20        |
| 2.5          | <i>CAD Software</i> .....                   | 20        |
| 2.6          | Proses Manufaktur .....                     | 21        |
| 2.7          | Proses Pemesinan .....                      | 22        |
| 2.7.1        | Proses Pemotongan ( <i>Cutting</i> ).....   | 22        |
| 2.7.2        | Proses Penyambungan ( <i>Joining</i> )..... | 23        |
| 2.7.3        | Proses Pembubutan ( <i>Turning</i> ).....   | 24        |
| 2.7.4        | Proses Gurdi ( <i>Drilling</i> ) .....      | 25        |
| 2.8          | Penetapan Biaya Produksi.....               | 25        |
| 2.9          | Pengujian Mesin.....                        | 26        |
| <b>BAB 3</b> | <b>METODE PENELITIAN.....</b>               | <b>27</b> |
| 3.1          | Diagram Alir Penelitian .....               | 27        |
| 3.2          | Waktu dan Tempat Penelitian .....           | 28        |
| 3.3          | Prosedur Penelitian.....                    | 28        |
| 3.3.1        | Identifikasi Kebutuhan Pengguna .....       | 28        |
| 3.3.2        | Konsep Desain Mesin .....                   | 28        |

|                                         |                                                                  |           |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.3                                   | Seleksi Alternatif Desain.....                                   | 28        |
| 3.3.4                                   | Perhitungan Alternatif Desain.....                               | 29        |
| 3.3.5                                   | Proses Manufaktur Mesin .....                                    | 29        |
| 3.3.6                                   | Pengujian Mesin.....                                             | 29        |
| 3.3.7                                   | Hasil Pengujian Mesin .....                                      | 29        |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |                                                                  | <b>30</b> |
| 4.1                                     | Identifikasi Kebutuhan Pengguna .....                            | 30        |
| 4.2                                     | Seleksi Alternatif Desain.....                                   | 31        |
| 4.3                                     | Perhitungan Alternatif Desain.....                               | 33        |
| 4.3.1                                   | Pemilihan Konsep .....                                           | 33        |
| 4.4                                     | Perhitungan Rancangan Mesin dan Analisis Kekuatan Material ..... | 35        |
| 4.5.1                                   | Perhitungan Rancangan Mesin.....                                 | 35        |
| 4.5.2                                   | Analisis Kekuatan Material.....                                  | 39        |
| 4.5                                     | Konsep Desain Mesin Ampelas dan Poles.....                       | 40        |
| 4.6                                     | Proses Manufaktur .....                                          | 42        |
| 4.6.1                                   | Proses Pemotongan .....                                          | 43        |
| 4.6.2                                   | Proses Pengelasan .....                                          | 46        |
| 4.6.3                                   | Proses <i>Bending</i> .....                                      | 47        |
| 4.6.4                                   | Proses Pembubutan .....                                          | 47        |
| 4.6.5                                   | Proses <i>Frais</i> .....                                        | 48        |
| 4.6.6                                   | Proses Pengeboran .....                                          | 49        |
| 4.6.7                                   | Proses <i>Surface Finishing</i> .....                            | 50        |
| 4.6.8                                   | Proses Perakitan .....                                           | 51        |
| 4.7                                     | Biaya Produksi .....                                             | 53        |
| 4.7.1                                   | Biaya Pemesinan .....                                            | 53        |
| 4.7.2                                   | Biaya Material.....                                              | 54        |

|                                         |                                 |           |
|-----------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| 4.7.3                                   | Total Biaya Produksi.....       | 56        |
| 4.8                                     | Pengujian Mesin.....            | 56        |
| 4.8.1                                   | Pengujian Geometri Mesin.....   | 56        |
| 4.8.2                                   | Pengujian Fungsional Mesin..... | 58        |
| 4.9                                     | Hasil Pengujian Mesin .....     | 61        |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |                                 | <b>65</b> |
| 5.1                                     | Kesimpulan .....                | 65        |
| 5.2                                     | Saran.....                      | 65        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                   |                                 |           |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>             |                                 |           |
| <b>LAMPIRAN</b>                         |                                 |           |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Faktor Koreksi Daya .....                                      | 14 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Daftar Identifikasi Kebutuhan Pengguna .....                   | 30 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Alternatif Desain .....                                        | 31 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Variasi Desain .....                                           | 33 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Parameter Penilaian .....                                      | 33 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Penilaian Ideal .....                                          | 34 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Penilaian Variasi Konsep .....                                 | 34 |
| <b>Tabel 4. 7</b> Daftar Komponen Mesin Ampelas dan Poles .....                  | 40 |
| <b>Tabel 4. 8</b> Waktu proses pemotongan menggunakan mesin <i>cut off</i> ..... | 44 |
| <b>Tabel 4. 9</b> Waktu proses pemotongan menggunakan mesin gerinda tangan ..... | 45 |
| <b>Tabel 4. 10</b> Waktu pada proses pengelasan .....                            | 46 |
| <b>Tabel 4. 11</b> Waktu Proses <i>Bending</i> .....                             | 47 |
| <b>Tabel 4. 12</b> Waktu Proses Pembubutan .....                                 | 48 |
| <b>Tabel 4. 13</b> Waktu Proses <i>Frais</i> .....                               | 49 |
| <b>Tabel 4. 14</b> Waktu Proses Pengeboran .....                                 | 49 |
| <b>Tabel 4. 15</b> Waktu Proses <i>Surface Finishing</i> .....                   | 50 |
| <b>Tabel 4. 16</b> Waktu Proses Perakitan .....                                  | 51 |
| <b>Tabel 4. 17</b> Rincian Biaya Pemesinan .....                                 | 53 |
| <b>Tabel 4. 18</b> Biaya Material .....                                          | 54 |
| <b>Tabel 4. 19</b> Data Pengujian Geometri Mesin .....                           | 61 |
| <b>Tabel 4. 20</b> Pengujian Kecepatan Putaran Mesin .....                       | 62 |
| <b>Tabel 4. 21</b> Hasil Pengampelasan dan Pemolesan Dengan Mesin .....          | 63 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Mesin Ampelas dan Poles Tipe Dua Piringan .....                                     | 4  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Mesin Ampelas dan Poles Dengan Dua Motor Listrik.....                               | 5  |
| <b>Gambar 2. 3</b> Mesin Ampelas dan Poles Tipe Piringan Tunggal .....                                 | 6  |
| <b>Gambar 2. 4</b> Contoh Ampelas Ukuran Grit 320 .....                                                | 7  |
| <b>Gambar 2. 5</b> <i>Alumunium Oxide Powder 0,1 <math>\mu</math>m</i> .....                           | 8  |
| <b>Gambar 2. 6</b> Mesin Ampelas dan Poles Tipe Piringan Ganda .....                                   | 9  |
| <b>Gambar 2. 7</b> Mesin Ampelas dan Poles Tipe Piringan Tunggal .....                                 | 9  |
| <b>Gambar 2. 8</b> Mesin Ampelas dan Poles Tipe Piringan Ganda .....                                   | 10 |
| <b>Gambar 2. 9</b> Mesin Ampelas dan Poles Tipe Piringan Ganda dengan Pengatur Kecepatan Terpisah..... | 10 |
| <b>Gambar 2. 10</b> Mesin Ampelas dan Poles Tipe <i>Automatic</i> .....                                | 11 |
| <b>Gambar 2. 11</b> Mesin Poles Tipe Getar .....                                                       | 11 |
| <b>Gambar 2. 12</b> Mesin Ampelas Tipe Sabuk.....                                                      | 12 |
| <b>Gambar 2. 13</b> Motor Listrik Induksi.....                                                         | 13 |
| <b>Gambar 2. 14</b> <i>Dimmer</i> .....                                                                | 15 |
| <b>Gambar 2. 15</b> Rangka Mesin Ampelas dan Poles .....                                               | 15 |
| <b>Gambar 2. 16</b> Piringan Mesin Ampelas dan Poles .....                                             | 15 |
| <b>Gambar 2. 17</b> <i>Pulley</i> dan <i>V-belt</i> .....                                              | 16 |
| <b>Gambar 2. 18</b> Bantalan ( <i>Bearing</i> ) .....                                                  | 18 |
| <b>Gambar 2. 19</b> Roda.....                                                                          | 19 |
| <b>Gambar 2. 20</b> Bak Kontainer dan Filter Air .....                                                 | 19 |
| <b>Gambar 2. 21</b> Bak Penampung Air.....                                                             | 20 |
| <b>Gambar 2. 22</b> Klasifikasi Proses Manufaktur.....                                                 | 21 |
| <b>Gambar 2. 23</b> Mesin Gerinda Tangan .....                                                         | 22 |
| <b>Gambar 2. 24</b> Klasifikasi <i>Joining Processes</i> .....                                         | 23 |
| <b>Gambar 2. 25</b> Tipe-Tipe Sambungan Las.....                                                       | 23 |
| <b>Gambar 2. 26</b> Macam-Macam Pembubutan .....                                                       | 24 |
| <b>Gambar 2. 27</b> Mesin Bor Tangan .....                                                             | 25 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Penelitian.....                                                        | 27 |
| <b>Gambar 4. 2</b> <i>Von Mises Stress</i> Rangka.....                                                 | 39 |
| <b>Gambar 4. 3</b> <i>Safety Factor</i> Rangka .....                                                   | 39 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Konsep Desain Mesin Ampelas dan Poles .....                                         | 40 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Pemotongan Material dengan Mesin <i>Cut Off</i> .....                               | 44 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Pemotongan Material dengan Mesin Gerinda Tangan .....                               | 46 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Proses Pengelasan .....                                                             | 46 |
| <b>Gambar 4. 7</b> Proses <i>Bending</i> .....                                                         | 47 |
| <b>Gambar 4. 8</b> Proses Pembubutan.....                                                              | 48 |
| <b>Gambar 4. 9</b> Proses <i>Frais</i> .....                                                           | 49 |
| <b>Gambar 4. 10</b> Proses Pengeboran dengan Mesin Bor Tangan .....                                    | 50 |
| <b>Gambar 4. 11</b> Pengunci Piringan Setelah Haluskan .....                                           | 51 |
| <b>Gambar 4. 12</b> Proses Perakitan.....                                                              | 52 |
| <b>Gambar 4. 13</b> Mesin Ampelas dan Poles Tipe Piringan Ganda Selesai Di Manufaktur.....             | 56 |
| <b>Gambar 4. 14</b> Dimensi Mesin Pada <i>Software Autodesk Inventor</i> .....                         | 57 |
| <b>Gambar 4. 15</b> Pengukuran Dimensi Mesin Menggunakan Meteran .....                                 | 57 |

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 4. 16</b> Panjang Mesin .....                                                                                      | 58 |
| <b>Gambar 4. 17</b> Lebar Mesin .....                                                                                        | 58 |
| <b>Gambar 4. 18</b> Tinggi Mesin.....                                                                                        | 58 |
| <b>Gambar 4. 19</b> Pengujian Menggunakan <i>Tachometer Digital</i> .....                                                    | 59 |
| <b>Gambar 4. 20</b> Pengujian Menggunakan Sensor RPM .....                                                                   | 59 |
| <b>Gambar 4. 21</b> Spesimen Uji.....                                                                                        | 60 |
| <b>Gambar 4. 22</b> Ampelas Pada Piringan.....                                                                               | 60 |
| <b>Gambar 4. 23</b> Pembuatan Cairan Poles ( <i>Alumunium Oxide Powder <math>Al_2O_3</math></i> dengan <i>Aquades</i> )..... | 61 |
| <b>Gambar 4. 24</b> Kain Poles (Kain Beludru).....                                                                           | 61 |
| <b>Gambar 4. 25</b> Grafik Hasil Pengujian Kecepatan Putaran Mesin .....                                                     | 62 |