



Perancangan Dan Pembuatan Mesin Pengampelas Permukaan Menggunakan Ampelas Pita Yang Digerakkan Motor Listrik

Fahrul Nurlatif¹, Yoddy Agung Nuhgraha²

¹Mahasiswa Program Studi Mekanik Industri Dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

²Dosen Program Studi Mekanik Industri Dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

Email : fahrulnurlatif1804@gmail.com , yannuhgraha@poltektedc.ac.id

ABSTRAK

Pengampelasan merupakan suatu proses pengerjaan suatu benda kerja untuk mendapatkan permukaan yang halus dan rata, dengan cara menggosokkan mata ampelas pada benda kerja sehingga permukaan benda kerja akan terkikis. Mahasiswa umumnya menggunakan gerinda batu. Pemanfaatan batu gerinda di bengkel mekanik memiliki kekurangan seperti hasil permukaan penggerindaan yang cembung. Masalah ini dapat diatasi dengan dibuatnya mesin gerinda sabuk. Sabuk ampelas digunakan sebagai alat dalam proses penggerindaan. Kegiatan pembuatan mesin gerinda sabuk ini bertujuan untuk menghilangkan dan menghaluskan sisi tepi yang tajam pada permukaan logam. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk membantu mahasiswa di Politeknik TEDC Bandung dalam proses belajar mengajar di bengkel Mekanik. Sehubungan dengan itu, kegiatan pembuatan mesin gerinda sabuk terdiri dari 4 tahap, yaitu: tahap perancangan, pembuatan, perakitan, serta tahap pengujian mesin gerinda sabuk. Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan sabuk ampelas sebagai alat penggerindaan dapat menghilangkan sisi tepi yang tajam pada logam. Bentuk *desain* dari mesin ampelas menyesuaikan dengan bentuk *motor* dan ukuran panjang ampelas itu sendiri sehingga tercipta *desain* yang ideal dan lebih tepat guna.

Kata Kunci: Perancangan, Sabuk Ampelas, Gerinda, *Motor*.

ABSTRACT

Sanding is a process of working on a workpiece to obtain a smooth and even surface, by rubbing the sandpaper blade on the workpiece, so that the surface of the workpiece will be eroded. Students generally use stone grinders. The use of grinding stones in mechanical workshops has disadvantages such as convex grinding surface results. This problem can be overcome by making a belt grinder. Sanding belt as a tool in the grinding process. The activity of making this belt grinder machine aims to remove and smooth the sharp edges on the metal surface. In addition, this activity aims to help students at the TEDC Bandung Polytechnic in carrying out the teaching and learning process in mechanical workshops. In this regard, the activity of making a belt grinder machine consists of 4 stages, namely: the design stage, manufacture, assembly and testing stage of the belt grinder machine. Based on the results of the test and discussion, it can be concluded that the use of a sanding belt as a grinding tool can eliminate sharp edges on metal. The design shape of the sanding machine adjusts to the shape of the motor and the length of the sandpaper itself so as to find an ideal and more appropriate design.

Keywords: Design, Sanding Belt, Grinding, Motor.

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri sebuah proses produksi diharapkan menghasilkan produk dengan kualitas yang rapi, karena semakin rapi hasil yang dibuat, maka semakin tinggi harga jual sebuah produk. Kualitas tersebut salah satunya adalah akurasi dan kepresisian pada suatu produk atau



barang. Salah satunya yang berperan adalah penggunaan amplas untuk mengikis permukaan pada sebuah benda agar permukaan menjadi rata. Mesin amplas memiliki fungsi yang mirip dengan mesin gerinda, bedanya yaitu mesin amplas merupakan suatu proses pengikisan permukaan, bukan merupakan proses operasi penyelesaian seperti penggerindaan atau penggosokan yang konvensional.

Sedangkan mesin gerinda beroperasi dengan menggosok, mengauskan dengan gesekan. Dengan arti lain dapat diartikan sebagai proses pelepasan logam atau benda kerja oleh piringan batu gerinda. Pengambilan judul alat pengamplas permukaan ini mengacu pada keluhan yang kami alami pada saat proses pengikisan sebuah logam dalam pembentukan *part custom*. Kemudian penulis mengambil judul ini dengan harapan alat yang dibuat dapat membantu dalam proses pengerjaan sebuah alat ataupun proses custom pada part yang akan dilakukan. Sehingga, penulis tertarik mengambil tugas akhir dengan judul “Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengamplas Permukaan Menggunakan Amplas Pita Yang Digerakkan Motor Listrik”.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Perancangan

Dalam perancangan teknik metode secara sederhana yaitu proses pemecahan masalah, metode suatu proses untuk mendukung suatu perancangan dengan cara yaitu menyediakan suatu kerangka kerja atau 6 metodologi. Sehingga dapat membantu perancang teknik dalam memulai perancangannya. Metode pendekatan yang sistematis dan dokumentasi yang jelas dan logis akan membantu dalam perkembangan desain. Hal ini juga akan berguna untuk mengembangkan *desain* produk dikemudian hari. Konsep yang sama yaitu sebagai berikut:

1. Mengenali kebutuhan atau tujuan.
2. Memilih mekanisme yang memungkinkan.
3. Menganalisis gaya yang ada.
4. Memilih material yang sesuai untuk setiap komponen.
5. Merancang elemen-elemen (ukuran dan tegangan).
6. Mengubah atau memodifikasi berdasarkan produksi terdahulu.
7. Menggambar detail menggambar secara detail setiap komponen dan perakitan mesin dengan spesifikasi lengkap untuk proses produksi.
8. Produksi komponen bagian mesin seperti tercantum dalam gambar *detail* di produksi di *workshop*.

2.2 Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan lingkungan fisiknya (Pasaribu dkk, 2021). Ergonomi digunakan untuk proses desain mesin agar mesin dapat efektif dalam pembuatan produk. Selain itu, ergonomi harus memperhatikan keselamatan dan kenyamanan dari pengguna mesin. Ergonomi pada perancangan dan pembuatan mesin digunakan untuk menentukan ketinggian mesin. Tinggi mesin harus disesuaikan dengan sedemikian rupa agar mengurangi kelelahan kerja operator. Kelelahan kerja mengakibatkan penurunan kinerja dan peningkatan *human error* atau kesalahan dalam bekerja yang disebabkan oleh manusia. Semakin tingginya *human error* berdampak pada tingginya kecelakaan kerja pada area produksi.

2.3 Amplas

Amplas *belt* adalah amplas dengan kedua ujungnya saling terhubung sehingga membentuk *belt*. Amplas tersebut biasanya dihubungkan menggunakan lem atau menggunakan sejenis selotip. Amplas *belt* digunakan pada mesin khusus yang terdapat *roller* sebagai penggerak dari amplas tersebut.



Gambar 1. Ampelas *belt*

2.4 Pulley

Pulley dapat digunakan untuk mengatur kecepatan putar dengan cara mengkonfigurasi ukuran *pulley* penggerak dan pulley yang digerakkan. Dasar-dasar perhitungan pada *pulley* yaitu:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \quad (2.1)$$

Dimana n_1 merupakan putaran *pulley* penggerak dengan satuan rpm (*revolution per minute*), n_2 merupakan putaran *pulley* yang digerakkan dengan satuan rpm, D_1 merupakan diameter *pulley* penggerak dengan satuan mm, dan D_2 merupakan diameter *pulley* yang digerakkan dengan satuan mm.



Gambar 2. *pulley*.

2.5 Motor Listrik (AC)

Cara kerja motor listrik yaitu arus listrik dalam medan *magnet* akan memberikan gaya, jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/*loop*, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan medan *magnet*, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan kemudian pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/*torque* untuk memutar kumparan. Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan. Motor listrik yang digunakan bermerek *PHASE AC MOTOR* tipe JY09A-4 dengan tenaga 1 HP berkecepatan 1200 RPM dengan tegangan listrik 220V dan arus 6A.

$$P = I \cdot V$$

$$P = 6A \cdot 220V \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

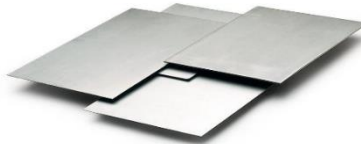
- P = Daya Motor (*watt*)
- I = Arus Motor (*ampere*)
- V = Tegangan Motor (*volt*)



Gambar 3. Motor Listrik AC.

2.6 Material Rangka

Baja ST37 adalah baja karbon rendah (low carbon steel) mempunyai karbon kurang dari 0,30% sehingga memiliki sifat lunak dan juga memiliki kekuatan yang lemah dibandingkan dengan baja karbon menengah dan baja karbon tinggi akan tetapi baja karbon rendah memiliki sifat ulet dan tangguh yang sangat baik. Proses pembuatan untuk memproduksi baja dari sebuah bahan dasar berupa scrap dan bijih besi. Pada cara membuat baja, kotoran-kotoran berupa Nitrogen, Fosfor, Sulfur, Silikon dan jenis karbon lainnya harus dikeluarkan dari bahan olahan baja.

Gambar 4. *Mild Steel*.

2.7 Poros

Poros transmisi (transmission shafts) poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan *shaft*. *Shaft* akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur secara bergantian ataupun keduanya. Pada *shaft*, daya dapat ditransmisikan melalui *gear*, *belt pulley*, sproket rantai, dll. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Ukuran poros *spindle* yang digunakan dengan diameter 1 inch.



Gambar 5. Poros

2.8 Proses Penyambungan Las Listrik

Las SMAW yang berasal dari kata *Shield Metal Arc Welding* adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda (kawat las). Panas tersebut ditimbulkan oleh lonjakan *ion* listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan plat yang akan di las). Panas yang timbul dari lonjakan ion listrik ini besarnya dapat mencapai 4 sampai 45 Celcius. Proses terjadinya pengelasan karena adanya kontak antara ujung elektroda dan material dasar sehingga terjadi hubungan pendek dan saat terjadi hubungan pendek tersebut tukang las (*welder*) harus menarik elektroda sehingga terbentuk busur listrik yaitu lonjakan *ion* yang menimbulkan panas. Panas akan mencairkan elektroda dan material

dasar sehingga cairan elektroda dan cairan material dasar akan menyatu membentuk logam lasan (*weld metal*). Gambar las listrik dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Mesin Las SMAW

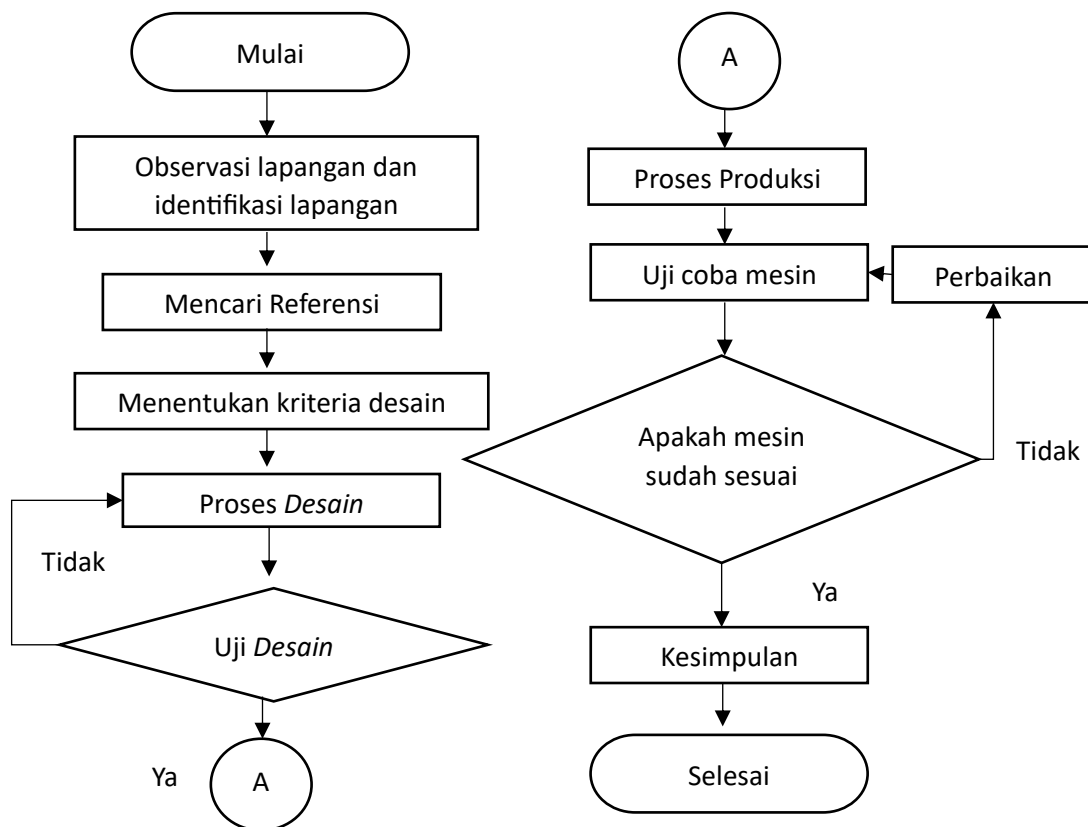
3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu penelitian

Tempat dan waktu pelaksanaan pembuatan dan pengujian mesin amplas mekanisme *belt* ini dilakukan di Bengkel Mesin SMK Penida 2 Katapang.

3.2 Diagram Alir Pembuatan Mesin Amplas Mekanis *Belt*

Adapun langkah-langkah pembuatan mesin amplas mekanis *belt* mulai dari tahap awal sampai tahap akhir dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir



Keterangan:

1. Mulai
Pada tahap ini penulis mulai mempersiapkan untuk perencanaan analisis pada mesin *belt sander*
2. Studi Literatur
Pada tahap ini penulis mulai mencari referensi teori untuk menganalisis serta merancang pada mesin *belt sander*.
3. Pengumpulan Data
Pada tahap ini penulis mulai mengumpulkan data – data yang sesuai dengan spesifikasi pada mesin *belt sander* yang akan dibuat dari buku atau katalog tentang *mesin belt sander*.
4. Analisis Data
Pada tahap ini penulis mulai melakukan analisis pada setiap komponen mesin *belt sander*.
5. Perhitungan
Pada tahap ini penulis mulai melakukan perhitungan pada rangkaian mesin *belt sander* agar memenuhi standar pada mesin *belt sander*.
6. Perancangan
Pada tahap ini penulis mulai perancangan pada mesin *belt sander*.
7. Pengujian
Pada tahap ini penulis mengamati hasil pengujian alat baik secara fungsi, hasil dan perhitungan agar sesuai dengan standar.
8. Hasil dan Kesimpulan
Pada tahap ini penulis menyimpulkan hasil dari pengujian alat berdasarkan landasan teori maupun pertimbangan praktis.
9. Selesai
Pada tahap ini penulis telah menyelesaikan perancangan pada mesin *belt sander*.

3.3 Peralatan dan Bahan Peralatan

Peralatan yang digunakan pada perancangan ini tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Peralatan

No	Peralatan	Fungsi
1	Laptop	Perangkat untuk mengolah data yang didapat
2	<i>Solidworks</i> 2018	Perangkat lunak yang digunakan untuk proses <i>desain</i> dan analisis
3	Mesin gerinda tangan	Memotong plat sesuai bentuk desain
4	Mesin bor tangan	Membuat lubang yang tidak bisa dilakukan bor duduk
5	Mesi Las SMAW	Menyambung material logam
6	Mesin bor duduk	Membuat lubang pada benda kerja
7	Meteran	Mengukur dimensi benda
8	<i>Vernier Caliper</i>	Mengukur benda kerja secara akurat
9	<i>Waterpass</i>	Mengukur kedataran benda
10	Kikir	Mengikis dan membentuk sesuai keperluan
11	Ragum	Untuk menjepit benda kerja
12	Mata bor 6 mm – 12 mm	Membuat lubang pada benda kerja
13	Hand Tap M8-M12	Membuat ulir untuk baut



14	Penggaris Siku	Mengukur derajat kemiringan
15	Siku magnet	Menahan benda kerja waktu melakukan pengelasan
16	Alat Pelindung Diri (APD)	Sarung tangan, sarung tangan las, apron, sepatu <i>safety</i> , <i>helm</i> las, kaca mata bening.

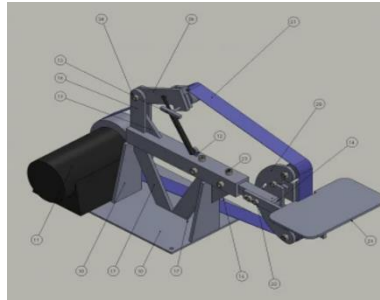
Bahan Peralatan yang digunakan pada perancangan ini tercantum pada tabel 2.

Tabel 2. Bahan

No	Nama bahan	Keterangan
1	Besi plat 10mm,100cmx40 cm	Digunakan dalam pembuatan rangka
2	Besi <i>hollow</i> 50 mm x 50 mm x 4 mm	Digunakan untuk membuat <i>l e n g a n</i> penyangga dudukan penyetel derajat dan meja
3	Besi C 100 mm x 50 mm x 5 mm	Sebagai dudukan rangka
6	Plat besi siku 4 mm	Sebagai dudukan muka ampelas ke plat penyetel
7	<i>Roller belt sander</i> diameter 50 Mm x 2 pcs	Untuk menahan dan memurut ampelas Sabuk
	<i>Pulley</i> 135 mm diameter	Digunakan untuk meneruskan putaran motor
8	lubang 19 mm	
9	<i>Roller</i> diameter 70 mm	Digunakan untuk tensioner mengatur pergeseran ampelas
10	<i>Bearing</i> NKN 6201Z	Menahan agar poros dapat berputar dan mengurangi gesekan ketika poros berputar
	<i>Shaft</i> 12 mm panjang 90 mm	Menahan roller agar bisa digerakan
11	Knop baut penyetel M10	Digunakan untuk menyetel setelan tensioner lengan dan ketinggian meja
12	Ampelas sabuk lebar 2 inci x 72 inci	Digunakan untuk menghaluskan produk Logam, Kayu, Resin
13	Motor induksi satu fasa	Sebagai penggerak ampelas
14	Mata potong gerinda	Untuk memotong benda kerja sesuai ukuran
15	<i>WD 40</i>	Memberikan pelumasan saat melakukan pengeboran
16	Mur dan Baut <i>M8-M12</i>	Mengikat semua part saat proses perakitan
17	Cat dan <i>thinner</i>	Melapisi logam dari karat dan memberikan keindahan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar mesin amplas dengan sistem mekanis belt dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Mesin Amplas Dengan Sistem Mekanis *Belt*

Keterangan :

- a. Rangka
- b. *Pulley*
- c. Meja amplas
- d. Poros *pulley*
- e. Penyetel ketegangan *belt*

Perhitungan Daya motor minimal

$$P_p = F_p \times V$$

Keterangan:

P_p = Daya yang di butuhkan

F_p = Berat *pulley*

V = Kecepatan Linear

Diketahui:

$m_{pulley} = 1 \text{ kg}$
 $n = 2800 \text{ rpm}$

Maka: $F_p = m \cdot g$

$$F_p = 1 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 9,81 \text{ N}$$

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}$$

$$= \frac{\pi \cdot 25 \text{ mm} \cdot 2800 \text{ rpm}}{60}$$

$$n = 2800 \text{ rpm} = \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2800}{60} = 293,067$$

rad/s

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,025 \text{ m} \cdot 293,067 \text{ rad/s}}{60} = 0,38 \text{ m/s}$$

$$P_p = 9,81 \text{ N} \cdot 0,38 \text{ m/s}$$

$$= 9,81 \text{ kgm/s}^2 \cdot 0,38 \text{ m/s}$$

$$= 3,727 \text{ kgm}^2/\text{s}^3$$

$$= 3,727 \text{ watt}$$

Keterangan: P_d = Daya yang di rencanakan F_c = Faktor koreksi (1.2)

$$P_d = 1.2 \cdot 3,727 \text{ Watt}$$

$$= 4,47 \text{ Watt}$$



$$= 4,47 \cdot 0,00134 \text{ Hp}$$

$$= 0,0059 \text{ Hp}$$

Dikarenakan daya motor terendah yang ada di pasaran ¼ Hp maka pada pembuatan mesin ini digunakan motor ¼ Hp.

Menghitung putaran *pulley* 2

$$\frac{n1}{n2} = \frac{d2}{d1}$$

Diketahui:

$$n1 = 2800 \text{ rpm}$$

$$d1 = 25 \text{ mm}$$

$$d2 = 46 \text{ mm}$$

Maka:

$$n2 = \frac{n1 \cdot d2}{d1}$$

$$n2 = \frac{2800 \cdot 46}{25}$$

$$= \frac{2800 \cdot 46}{25}$$

$$= 1521,7 \text{ rpm}$$

Menghitung V linear P1

$$V_{p1} = \frac{\pi \cdot d1 \cdot n1}{60} = \frac{\pi \cdot 0,025m \cdot 2800rpm}{60}$$

$$N = 2800 \text{ rpm}$$

$$= \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2800}{60} = 293,067 \text{ rad/s}$$

$$V_{p1} = \frac{3,14 \cdot 0,025m \cdot 293,067rad/s}{60} = 0,38 \text{ m/s}$$

Menghitung V linear P2

$$V_{p2} = \frac{\pi \cdot d2 \cdot n2}{60}$$

$$= \frac{\pi \cdot 0,046m \cdot 1521,7rpm}{60}$$

$$n = 1521,7rpm = \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1521,7}{60}$$

$$= 159,35 \text{ rad/s}$$

$$V_{p2} = \frac{3,14 \times 0,046m \times 159,35 \text{ rad/s}}{60}$$

$$= 0,38 \text{ m/s}$$

Pembuatan rangka menggunakan dua macam pipabesi stalbus yaitu pipa kotak besi stalbus ukuran 40x40 mm dan pipa kotak besi stalbus 30x30 mm.

1. Pengukuran

Pengukuran dilakukan untuk menentukan kebutuhan bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan rangka. Seluruh ukuran rangka yang telah direncanakan dihitung dan ditotalkan sehingga didapat hasil sesuai kebutuhan. Ketersediaan bahan dilapangan 1 batang pipa kotak besi stalbus 40x40 mm berukuran 6 meter dan 1 batang pipa kotak besi stalbus 30x30 mm 6 meter.

2. Pemotongan besi

Proses pemotongan besi diawali dengan pemberian tanda bahan yang telah diukur menggunakan spidol atau penggores. Pemotongan dapat dilakukan untuk menyesuaikan ukuran besi yang akan digunakan. Pada proses pemotongan perlu diperhatikan ukuran tebal mata alat potong pada proses ini penulis menggunakan gerinda potong dengan tebal mata potong 2 mm. penempatan posisi pemotong di atas tanda yang telah diberi saat pengukuran sebelumnya agar ukuran besi yang terpotong sesuai dengan rencana awal.



Gambar 9. Pemotongan Plat baja st-37

3. Pengelasan rangka

Pengelasan bertujuan untuk menyambung seluruh besi yang telah dipotong menjadi rangka. Pada proses ini perlu diperhatikan cara pengelasan agar hasil las tidak berlobang akibat besi yang tipis. Penggunaan APD juga sangat penting karena resiko kecelakaan kerja pada proses ini sangat besar.



Gambar 10. Proses Pengelasan

4. Pengecatan Rangka

Pengecatan dilakukan dengan tujuan menghindarkan terjadinya karat terhadap besi rangka dan memperindah tampilan rangka .Hal penting yang harus diperhatikan sebelum pengecatan yaitu kebersihan permukaan rangka dari debu sisa pengampelasan. Proses pengecatan juga dilakukan terhadap komponen-komponen juga.



Gambar 11. Proses Pengecatan

5. Hasil Pembuatan

Bentuk desain dari rangka dibuat menyesuaikan dengan bentuk motor listrik dan ukuran amplas itu sendiri sehingga mendapatkan desain yang ideal. Bahan yang digunakan untuk merancang pembuatan mesin amplas menggunakan bahan mild steel baja *st-37* dengan ketebalan 10 mm yang dibentuk sedemikian rupa sehingga memiliki bentuk fitur *Vertical* dan *Horizontal* dan pengaturan sudut yang bisa di atur sampai 45 derajat hal ini akan memberikan kemudahan saat proses pengikisan sehingga lebih tepat guna. Mesin Amplas bisa mengganti tingkat kekasaran amplas sehingga bisa menyesuaikan dengan benda kerja yang akan dikikis hal ini bisa mempercepat pengikisan dengan hasil yang halus dan rapih. Kegiatan pembuatan mesin gerinda sabuk ini bertujuan untuk menghilangkan dan menghaluskan sisi tepi yang tajam pada permukaan logam. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk membantu mahasiswa di Politeknik TEDC Bandung dalam melakukan proses belajar mengajar di bengkel mekanik. Sehubungan dengan itu, kegiatan pembuatan mesin gerinda sabuk terdiri dari 4 tahap, yaitu : tahap perancangan, pembuatan, perakitan serta tahap pengujian mesin gerinda sabuk.



Gambar 12. Hasil Perakitan Mesin Amplas Mekanisme Sabuk

5. KESIMPULAN

Dari hasil proses perancangan dan pembuatan mesin amplas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bentuk desain dari rangka dibuat menyesuaikan dengan bentuk motor listrik dan ukuran amplas itu sendiri sehingga mendapatkan desain yang ideal.



2. Bahan yang digunakan untuk merancang pembuatan mesin amplas menggunakan bahan mild steel baja *st-37* dengan ketebalan 10 mm yang dibentuk sedemikian rupa sehingga memiliki bentuk fitur *Vertical* dan *Horizontal* dan pengaturan sudut yang bisa di atur sampai 45 derajat hal ini akan memberikan kemudahan saat proses pengikisan sehingga lebih tepat guna.
3. Mesin Amplas bisa mengganti tingkat kekasaran amplas sehingga bisa menyesuaikan dengan benda kerja yang akan dikikis hal ini bisa mempercepat pengikisan dengan hasil yang halus dan rapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, Wira. 2019. Perhitungan Sambungan Las. Tugas. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Assauri, Sofjan. 2004. "Manajemen Produksi dan Operasi", Edisi Revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Flexner, Bob. 1999. "Understanding Wood Finishing: How to Select and Apply the Right Finish", Terjemahan. Bukukita.com
- Novitasari, Yulita Dea. 2018. Perhitungan Ulang Transmisi Sabuk Dan Puli Serta Pemilihan Alternator Pada Kinetic Flywheel Conversion I (Kfc I) Untuk Memaksimalkan Kerja Alat Di Terminal Bbm Surabaya Group – Pertamina Perak. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- E, Shigley, J dan D, Mitchell, L.1986. Perancangan Teknik Mesin. Erlangga.Jakarta
- Khurmi, R.S dan Gupta, J.K.A *Text Book Og Machine Design*.
- Carl Ross, J. B. (2012). *Mechanical Engineering Principles*, 3rd Ed. Dalam *Mechanical Engineering Principles*, 3rd Ed (hal. 350). United Kingdom: Routledge.
- Blackfox one base, <https://www.blackfoxknifeworks.com/product/black-fox-one-base-2x72-belt-grinder/>
- Sularso, S. Kiyokatsu, 2014, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin". Jakarta: Pradnya Paramita.
- TEDC, P. (2016). Pedoman Penulisan Tata Tulis Laporan Tugas Akhir Politeknik TEDC.