

Perancangan Alat Las Titik

Indardi¹, Muh Anhar²

^{1,2}Teknik Mesin, Pemeliharaan Mesin, Politeknik Negeri ketapang

¹email : aan@politap.ac.id*

Abstract

Welding is a joining of two or more metals that use heat energy. The number of consumers who require welding plates with a thickness of less than 1 mm. Spot welding is a method of welding that uses electrical resistance where the two surfaces of the plates to be joined are pressed against each other by two electrodes, at the same time a large electric current is flowed through the two electrodes through the two plates clamped by the electrodes so that the surface between the two plates becomes hot and melts due to the electrical resistance. The research method used in this research is quantitative method, and the process of designing a point welding tool starts from making a sketch of the image, the process of determining the size and making of the image using AutoCAD 2010 software. From the design of this point welding tool, it is known that the size of the tool holder uses a multiplex with a length of 70 cm and a width of 20 cm and a thickness of 1.2 cm, a foot size of 3 cm x 3 cm with a height of 1.2 cm, the size of the transformer box is 1.2 cm thick, 20 cm long, 20 cm wide and 15 cm high and the top cover is 20 cm x 20 cm and uses a 1 mm plate, the support size is 5.5 x 2.2 cm, 20 cm high, the size of the welding handlebar is 60 cm x 2.5 cm, with a thickness of 2.5 cm. The tool designed to have an electric current of 890 A, with a resistance of 0.24 ohms and the amount of heat generated is 380,208 joules.

Keywords : *Design, Welding, Resistance*

Abstrak

Pengelasan merupakan penyambungan dua logam atau lebih yang menggunakan energi panas. Banyaknya konsumen yang memerlukan pengelasan *plat* dengan ketebalan di bawah 1 mm. Pengelasan *spot welding* merupakan cara pengelasan yang menggunakan resistansi listrik dimana dua permukaan *plat* yang akan disambung ditekan satu sama lain oleh dua buah *elektroda*, pada saat yang sama arus listrik yang besar dialirkan melalui kedua *elektroda* melewati dua buah *plat* yang dijepit *elektroda* sehingga permukaan diantara kedua *plat* menjadi panas dan mencair karena adanya resistansi listrik. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah metode *kuantitatif*, dan proses perancangan alat las titik dimulai dari pembuatan sketsa gambar, proses menentukan ukuran dan pembuatan gambar menggunakan *software AutoCAD 2010*. Dari hasil perancangan alat las titik ini diketahui ukuran dudukan alat menggunakan multiplex dengan panjang 70 cm dan lebar 20 cm serta tebal 1,2 cm, ukuran kaki kaki 3 cm x 3 cm dengan tinggi 1.2 cm, ukuran kotak tempat trafo tebal 1,2 cm, panjang 20 cm, lebar 20 cm dan tinggi 15 cm serta tutup atas 20 cm x 20 cm dan menggunakan *plat* 1 mm, ukuran penyangga 5,5 x 2,2 cm, tinggi 20 cm, ukuran stang las 60 cm x 2,5 cm, dengan tebal 2,5 cm. Adapun alat yang dirancang memiliki kuat arus listrik sebesar 890 A, dengan resistansi 0,24 ohm dan jumlah panas yang di hasilkan sebesar 380.208 joule

Kata kunci: Perancangan, Las, Resistensi

1. Pendahuluan

Pengelasan merupakan penggabungan atau penyambungan dua logam atau lebih yang menggunakan energi panas. Teknologi pengelasan tidak hanya digunakan untuk memproduksi suatu alat tetapi pengelasan juga berfungsi sebagai reparasi dari semua alat-alat yang terbuat dari logam. Sesuai dengan perkembangan teknologi pengelasan semakin berkembang pesat maka setiap perusahaan dan dunia otomotif dituntut untuk meningkatkan mutu dan kualitas produksinya. Menurut Muh Anhar (2019) dalam Pendinginan Pengelasan dengan Metode SMAW pada Kekerasan Baja Karbon ST37 dengan Media Serbuk Semen Abu-Abu pada Beban Rockwell 100 kgf menyatakan bahwa Pengelasan merupakan bagian tak terpisahkan dari pertumbuhan peningkatan industri karena memegang peran utama dalam rekayasa dan reparasi produksi logam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pendingin terhadap kekerasan logam las dan logam HAZ (heat Affected Zone) yang diuji kekerasan menggunakan metode Rockwell tuntutan bagi perusahaan dan dunia otomotif dalam memenuhi permintaan pasar. Salah satu metode pengelasan yang ada dalam perusahaan dan dunia otomotif adalah las titik atau *spot welding*, Pengelasan *spot welding* merupakan cara pengelasan yang

menggunakan resistansi listrik (*resistance welding*) dimana dua permukaan *plat* yang akan disambung ditekan satu sama lain oleh dua buah *elektroda*, pada saat yang sama arus listrik yang besar dialirkan melalui kedua *elektroda* melewati dua buah *plat* yang dijepit *elektroda* sehingga permukaan diantara kedua *plat* menjadi panas dan mencair karena adanya resistansi listrik. *Spot welding* merupakan salah satu metode pengelasan yang sering digunakan di perusahaan dan dunia *otomotif* dimana hampir tiap bagian logam tipis dan kendaraan khususnya untuk *body* menggunakan proses ini.

Spot welding merupakan metode pengelasan yang sangat mudah dan tidak banyak menimbulkan efek *negative* seperti asap dan sinar yang berlebihan dari Proses pengelasan,keuntungan lainnya adalah proses pengerjaannya membutuhkan waktu yang singkat dan permukaan yang akan dilas biasanya tidak perlu dibersihkan sebelum pengelasan.

2. Metode Penelitian

Di penelitian ini untuk lebih menitik beratkan maka dengan metode kuantitatif, teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung objek penelitian. Observasi dapat dilakukan secara langsung atau tidak langsung, dan melibatkan pengamatan serta pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau peristiwa yang diamati. (Kasiram, 2008). Tujuan penelitian *kuantitatif* adalah mengembangkan dan menggunakan model-model matematis, teori-teori atau *hipotesis* yang berkaitan dengan fenomena alam. Proses pengukuran adalah bagian yang sentral dalam penelitian kuantitatif karena hal ini memberikan hubungan antara pengamatan empiris dan ekspresi matematis dari hubungan-hubungan *kuantitatif*

2.1. Studi Pustaka (sub judul tidak cetak tebal)

Pengelasan ini mula-mula dikembangkan oleh Elihu Thompson diakhir abad 19. Pada proses ini digunakan arus listrik yang cukup besar yang dialirkan ke logam yang disambung sehingga menimbulkan panas kemudian sambungan ditekan dan menyatu. Arus listrik yang digunakan akan dirubah tegangannya dengan menggunakan *transformator* dengan kemampuan arus sesuai kebutuhan. Bila arus mengalir didalam logam, maka akan timbul panas ditempat dimana resistansi listriknya yaitu pada batas permukaan kedua lembaran logam yang akan dilas (Agustriyana Lisa). tiga faktor yang perlu diperhatikan yaitu arus pengelasan (dalam Ampere), R tahanan listrik antaran elektroda (ohm) dan t waktu. Untuk memperoleh hasil lasan yang baik ketiga faktor tersebut perlu diperhatikan dengan cermat dimana besarnya tergantung dari tebal, jenis bahan serta ukuran serta jenis *elektroda* yang digunakan. Proses pengelasan resistansi listrik meliputi : las titik, las proyeksi, las kampuh, las tumpul, las nyala dan las perkusi. (Agustriyana Lisa)

1) Las Titik (*Spot Welding*)

Las titik adalah pengelasan memakai metode resistansi listrik dimana pelat lembaran dijepit dengan dua *elektroda*. Ketika arus dialirkan maka terjadi sambungan las pada posisi yang di jepit. Siklus pengelasan titik dimulai ketika *elektroda* menekan pelat dimana arus belum dialirkan. Waktu proses ini disebut waktu tekan. Setelah itu arus dialirkan ke *elektroda* sehingga timbul panas pada pelat di posisi *elektroda* sehingga terbentuk sambungan las. Waktu proses ini disebut waktu las. Setelah itu arus dihentikan namun tekanan tetap ada dan proses ini disebut waktu tenggang. Kemudian logam dibiarkan mendingin sampai sambungan menjadi kuat dan tekanan di hilangkan dan pelat siap dipindahkan untuk selanjutnya proses pengelasan dimulai lagi untuk titik yang baru.



Gambar 1 Las Titik (*Spot Welding*)

2) Las Proyeksi (*Projection Welding*)

Pengelasan ini mirip dengan pengelasan titik hanya bagian yang dilas dibuat proyeksi/tonjolan terlebih dahulu. Ukuran tonjolan mempunyai diameter yang sama dengan tebal pelat yang dilas dengan tinggi tonjolan lebih kurang 60% dari tebal pelat. Hasil pengelasan biasanya mempunyai kualitas yang lebih baik dari pengelasan titik.



Gambar 2. Las Proyeksi (*ProjectionWelding*)

3) Las Kampuh (*SeamWelding*)

Las kampuh merupakan proses las untuk menghasilkan las yang kontinu pada pelat logam yang ditumpuk. Sambungan terjadi oleh panas yang ditimbulkan oleh tahanan listrik. Arus mengalir melalui elektroda ke pelat sama seperti pengelasan titik. Metode ini sebenarnya merupakan pengelasan titik yang kontinyu



Gambar 3 Las Kampuh (*Seam Welding*)

4) Las Tumpul (*ButtWelding*)

Las tumpul yaitu proses pengelasan dengan dua batang logam saling di tekan dan arus mengalir melalui sambungan batang logam tersebut dan menimbulkan panas. Panas yang terjadi tidak sampai mencairkan logam namun menimbulkan sambungan las dimana sambungannya akan menghasilkan tonjolan. Tonjolan bisa dihilangkan dengan pemesinan. Kedua logam yang disambung sebaiknya mempunyai tahanan yang sama agar terjadi pemanasan yang rata pada sambungan.



Gambar 4 Las Tumpul (*Butt Welding*)

2.2 Las Titik (*Spot Welding*)

Las titik adalah jenis las resistansi listrik yang dikembangkan setelah energi listrik dapat dipergunakan dengan mudah, yang merupakan suatu teknik penyambungan yang ekonomis dan efisien khususnya untuk pengerjaan logam *plat* tipis. Pengelasan ini cukup singkat, tidak banyak mengeluarkan tenaga dan tidak menimbulkan efek negatif seperti asap ataupun cahaya yang cukup terang. Cara kerja las titik yaitu *transformator* dalam mesin las merubah tegangan arus bolak-balik dari 110 volt atau 220 volt menjadi 4 volt sampai 12 volt yang akan di alirkan ke benda kerja *plat* (logam) yang akan di sambungkan dengan cara di jepit dengan kawat las dari paduan tembaga dan kemudian dalam waktu singkat dialirkan arus listrik yang besar sehingga dapat menimbulkan panas kemudian pelat logam yang dijepit akan mencair dan tersambung. Panas ini juga timbul di tempat kontak antara kawat las dan pelat. saat aliran listrik dihentikan, maka logam yang mencair tadi akan menjadi dingin dan terbentuk sambungan dibawah tekanan kawat las. Las titik menggunakan panas dari arus listrik dan besarnya panas dapat di hitung dengan menggunakan rumus :

$$H = I^2 R T \dots\dots\dots(1) \text{ (Adi Purwanto)}$$

Dengan:

H = Jumlah panas yang dihasilkan (Joule)

I = Kuat arus listrik (Ampere)

T = Waktu pengelasan (detik)

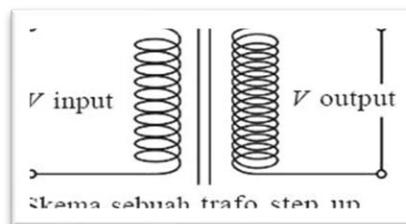
R = Resistansi (ohm)

2.1.1 *Transformator*

Transformator atau sering disingkat dengan istilah Trafo adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah arus suatu tegangan AC ke arus yang lain. Maksud dari perubahan arus tersebut diantaranya seperti menurunkan Tegangan AC dari 220 VAC ke 12 VAC ataupun menaikkan Tegangan dari 110 VAC ke 220 VAC. Transformator atau Trafo ini bekerja berdasarkan prinsip Induksi Elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus bolak balik (AC). Pada trafo yang kita temui umumnya memiliki 2 kumparan kawat yaitu kumparan *primer* dan *sekunder*, sedangkan pada tengah trafo disebut inti trafo. Berikut ini jenis-jenis trafo atau transformator yang dapat di buat untuk las titik (*spotwelding*):

1) *Transformator StepUp*

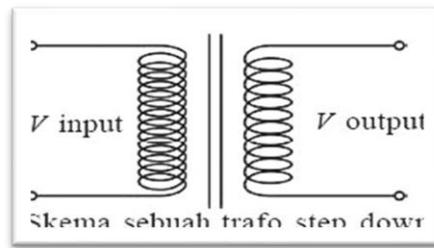
Trafo ini mempunyai lilitan *sekunder* yang banyak jika di bandingkan dengan lilitan pada *primer*, trafo ini dapat menaikkan tegangan, biasanya trafo ini dapat untuk pembangkit listrik untuk menaikkan tegangan.



Gambar 5 Skema *Transformator StepUp*

2) *Transformator Step Down*

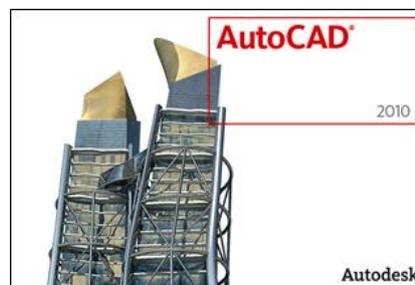
Trafo ini hanya mempunyai jumlah lilitan *sekunder* yang sedikit dari jumlah lilitan *primernya*, dan mempunyai fungsi untuk penurun pada tegangan.



Gambar 6 Transformator Step Down

2.1.2 AutoCAD

AutoCAD merupakan sebuah perangkat lunak komputer CAD untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang dikembangkan oleh Autodesk. Keluarga produk AutoCAD secara keseluruhan adalah software CAD yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. AutoCAD sering digunakan oleh para insinyur sipil, land developers, arsitek, insinyur mesin, desainer interior dan lain-lain. Format data asli AutoCAD terbagi menjadi dua yaitu DWG dan yang lebih tidak populer format data yang bisa dipertukarkan (interchange file format) DXF, secara standar data CAD. Sekarang ini AutoCAD sudah mendukung format DWF, yaitu sebuah format yang diterbitkan dan dipromosikan oleh Autodesk untuk mempublikasikan data CAD. AutoCAD saat ini hanya berjalan disistem operasi Microsoft. Gambar tampilan program AutoCAD 2010



Gambar 7 AutoCAD 2010

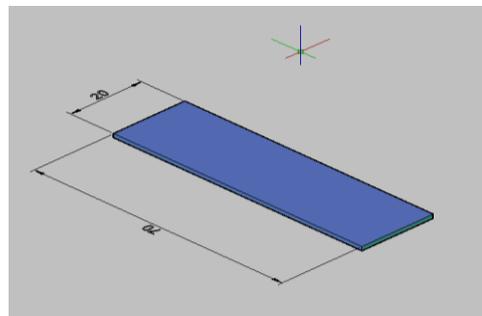
3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Teknik Perancangan Alat

Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan komponen konstruksi alat las titik (*spot welding*). Sebelum alat tersebut dibuat terlebih dahulu melakukan perancangan gambar dengan menggunakan program AutoCAD 2010. AutoCAD adalah program lengkap untuk mendesain bangunan, alat-alat perkakas, objek seluruhnya yang sangat membutuhkan kepresisian dalam gambar rancangan 2D ataupun 3D.

3.1 Rancangan Dudukan Alat

Didalam rancangan ini yang paling utama dilakukan dengan menggambar sebuah sketsa dudukan alat, adapun luas bidang media yang diperlukan dengan ukuran panjang 70 cm dan lebar 20 cm serta tebal 1,2 cm.

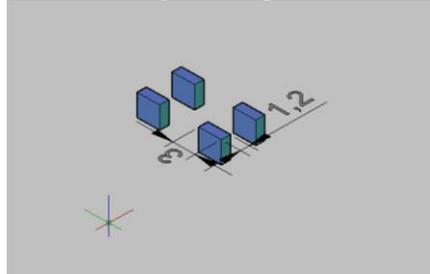


Gambar 8 Rancangan dudukan alat

Dalam proses perancangan dudukan alat ini menggunakan aplikasi AutoCAD 2010. Berikut adalah langkah-langkah perancangan menggunakan aplikasi AutoCAD 2010 :

- 1) Pertama buka aplikasi autoCAD, langkah selanjutnya klik ractangle pada toolbar draw, klik kiri, @20,70 kemudian enter.
 - 2) Langkah kedua mengubah tampilan menjadi SW Isometrid untuk mengubah dari tampilan 2D menjadi 3D.
 - 3) Klik perintah Extrude pada toolbar modeling, untuk menentukan ketinggian atau ketebalan objek, pilih objek yang ingin di Exstrude klik kiri, klik kanan masukan angka 1.2 kemudian enter.
- ### 3.2 Rancangan Kaki Rangka Alat

Rancangan ini berfungsi sebagai penyangga dari komponen alat, untuk kaki rangka alat pada las titik (*spot welding*) menggunakan multiplex dengan ukuran 3 cm x 3 cm dengan tebal 1,2 cm.



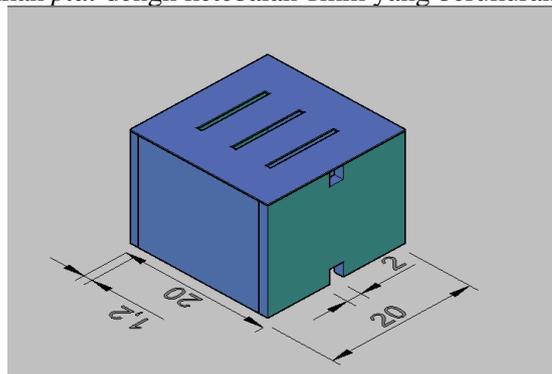
Gambar 9 Kaki Rangka Alat

Dalam proses perancangan kaki kerangka ini menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010. Berikut adalah langkah-langkah dalam perancangan rangka alat menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010 :

- 1) klik ractangle pada toolbar draw, klik kiri, @3,3 kemudian enter.
- 2) kemudian view, 3D view, SW *isometric*, *Extrude*, klik objek, @ 1.2, lalu enter, klik objek, klik kanan, pilih perintah *copy selection*, klik objek, geserkan gambar yang *dicopy* lalu enter beberapakali sebanyak yang ingin kita copy yaitu 4 buah.
- 3) *Move* sebagai perintah terakhir pemindah kerangka atau bagian yang akan kita satukan dalam bentuk rangka.

3.3 Rancangan Kotak Tempat Trafo

Rancangan ini merupakan tempat dimananya trafo diletakan. Didalam rancangan ini panjang bidang media yang diperlukan untuk bagian-bagian pembuatan kotak trafo dengan menggunakan multiplex dengan ukuran 17,6 x 15 cm dengan dengan tebal 1,2 cm dua buah, untuk bagian depan dan belakang menggunakan multiplex berukuran 20 x 15 cm dengan ketebalan 1,2 cm ,sebanyak dua buah di mana di bagian depan memiiki dua lubang dengan ukuran 2 x 2 cm pada sisi atas dan bawahnya,dan bagian tutup atasnya menggunakan *plat* dengan ketebalan 1mm yang berukuran 20 x 20 cm.



Gambar 10 Rancangan kotak tempat trafo

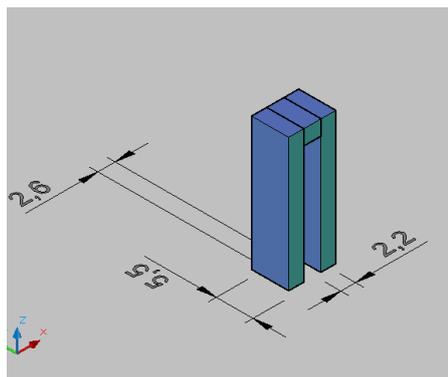
Dalam proses perancangan ini menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010. Berikut adalah langkah-langkah perancangan rangka alat menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010 .

- 1) Bagian samping kiri dan kanan, klik ractangle pada toolbar draw, klik kiri, @1.2 , 17.6 kemudian enter.
- 2) kemudian view, 3D view, SW *isometric*, *Extrude*, klik objek, @ 15, lalu enter, klik objek, klik kanan, pilih perintah *copy selection*, klik objek, geserkan gambar yang *dicopy* lalu enter beberapakali sebanyak yang ingin kita copy yaitu 2 buah.

- 3) *Move* sebagai perintah terakhir pemindah kerangka atau bagian yang akan kita satukan dalam bentuk rangka.
- 4) Bangian depan dan belakang, klik *rectangle* pada toolbar draw, klik kiri, @1.2 , 20 kemudian enter.
- 5) kemudian view, 3D view, SW *isometric*, *Extrude*, klik objek, @ 15, lalu enter, klik objek, klik kanan, pilih perintah *copy selection*, klik objek, geserkan gambar yang *dicopy* lalu enter beberapa kali sebanyak yang ingin kita copy yaitu 2 buah,
- 6) Dimana di bagian depan memiliki dua buah lubang berbentuk persegi, yang terletak di sisi atas dan bawah.
- 7) Pembuatan lubang, langkahnya klik *line* pada toolbar draw. Dimana fungsi *line* ini sebagai garis bantu.
- 8) Pembuatan lubang, dengan cara klik *rectangle* pada toolbar draw, klik kiri, @1.2 , 2 kemudian enter.
- 9) Klik *Extrude*, klik objek, @ 2, lalu enter, klik objek, klik kanan, pilih perintah *copy selection*, klik objek, geserkan gambar yang *dicopy* lalu enter beberapa kali sebanyak yang ingin kita copy yaitu 2 buah.
- 10) Klik *Move* sebagai perintah pemindahan bagian lubang yang akan kita satukan dalam bentuk rangka.
- 11) Klik *subtract*, klik objek yang kita satukan kemudian enter, klik objek yang ingin kita jadikan sebagai lubang kemudian enter.
- 12) Pembuatan tutup atas, klik *rectangle*, klik kiri @20,20 kemudian enter, klik *Extrude*, klik objek, klik kanan @0.1 lalu enter.
- 13) Pembuatan lubang, dengan cara klik *rectangle* pada toolbar draw, klik kiri, @10,0.8 kemudian enter.

3.4 Rancangan Penyangga

Rancangan penyangga, alat ini berfungsi sebagai alat penyangga stang las dengan menggunakan *multiplex* dengan ukuran 5,5 x 2,2 cm, dengan tinggi 20 cm dan ukuran bagian atasnya 5,5 x 2,6 cm tinggi 2,2 cm.



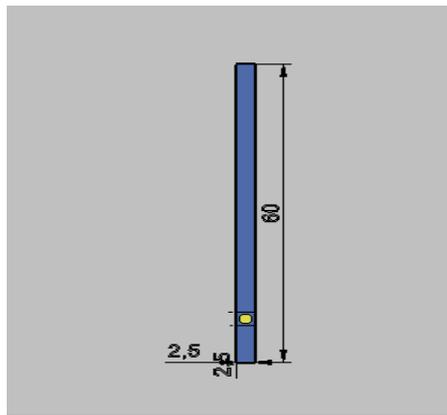
Gambar 11 Rancangan Penyangga Alat

Dalam proses perancangan penyangga bahan kerja ini menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010. Berikut adalah langkah-langkah dalam perancangan rangka alat menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010.

- 1) klik *rectangle* pada toolbar draw, klik kiri, @2.2,5.5 kemudian enter.
- 2) kemudian view, 3D view, SW *isometric*, *Extrude*, klik objek, @ 20, lalu enter, klik objek, klik kanan, pilih perintah *copy selection*, klik objek, geserkan gambar yang *dicopy* lalu enter beberapa kali sebanyak yang ingin kita copy yaitu 2 buah.
- 3) klik *rectangle* pada toolbar draw, klik kiri, @2.6,5.5 kemudian enter. kemudian view, 3D view, SW *isometric*, *Extrude*, klik objek, @ 2.2, lalu enter.
- 4) *Move* sebagai perintah terakhir pemindah kerangka atau bagian yang akan kita satukan dalam bentuk rangka.

3.5 Rancangan Stang Las

Rancangan stang las ini berfungsi sebagai tuas untuk menekan *plat* yang ingin dilas, dengan menggunakan kayu dengan ukuran 60 cm x 2,5 cm, dengan tinggi 2,5 cm dan ukuran bagian kotak push on 2,5 x 2,5 cm tinggi 2,5 cm.



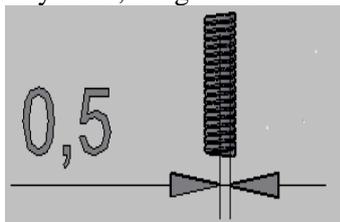
Gambar 12 Rancangan stang las

Dalam proses perancangan ini menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010. Berikut adalah langkah-langkah dalam perancangan rangka alat menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010.

- 1) Klik *rectangle* pada toolbar *draw*, klik kiri, @2.5,60 kemudian enter.
- 2) kemudian view, 3D view, SW *isometric*, *Extrude*, klik objek, klik kanan @ 2.5, lalu enter.
- 3) klik *rectangle* pada toolbar *draw*, klik kiri, @2.5,2.5 kemudian enter. kemudian view, 3D view, SW *isometric*, *Extrude*, klik objek, @ 2.5, lalu enter.
- 4) *Move* sebagai perintah terakhir pemindah kerangka atau bagian yang akan kita satukan dalam bentuk rangka.

3.6 Rancangan Membuat Per Pegas

Rancangan ini berguna untuk proses alat kerja yang berlangsung turun dan naiknya benda pada posisi penekanan. Dengan ulir sebanyak 17, dengan diameter 1 cm dan panjang 5 cm.



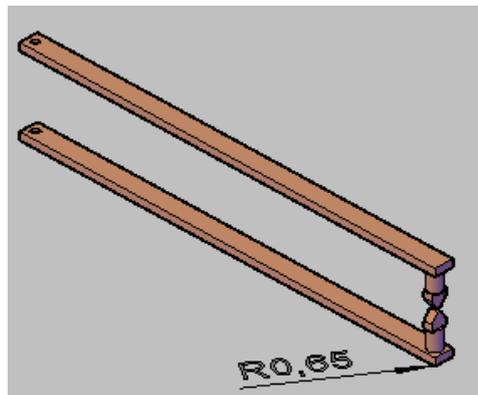
Gambar 13 Perancangan Per Pegas

Dalam proses perancangan per pegas ini menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010. Berikut adalah langkah-langkah dalam perancangan rangka alat menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010 :

- 1) Klik *helix* dan klik kiri untuk tentukan posisi dimana kita mau meletakkan gambar.
- 2) Ketik 0.65 enter 0.65 enter (jari-jari) selanjutnya @ T tekan *spasi* tentukan berapa banyak ulir yang dibutuhkan yaitu 17.
- 3) Lalu tekan enter untuk menentukan berapa panjang per pegas yang dibutuhkan yaitu 5 enter.
- 4) Klik *circle*, klik objek tentukan jari jari 0.15 enter.
- 5) Coment @ *sweep* enter, klik objek lingkaran enter, klik objek pegas enter.
- 6) Diubah menjadi bentuk 3D.

3.7 Rancangan Membuat Stik Las

Rancangan ini berguna menjadi elektroda untuk mengelas. Dengan menggunakan tembaga berukuran panjang 46,5 cm lebar 1,9 cm dan tebal 0,8 cm, dengan diameter 1,3 cm dan panjang 2,3 cm serta untuk ujungnya dibuat lancip dengan tinggi 1,7 cm, lebar 0,8 cm, panjang 1,5 cm, dan ujungnya berukuran 0,2 cm.

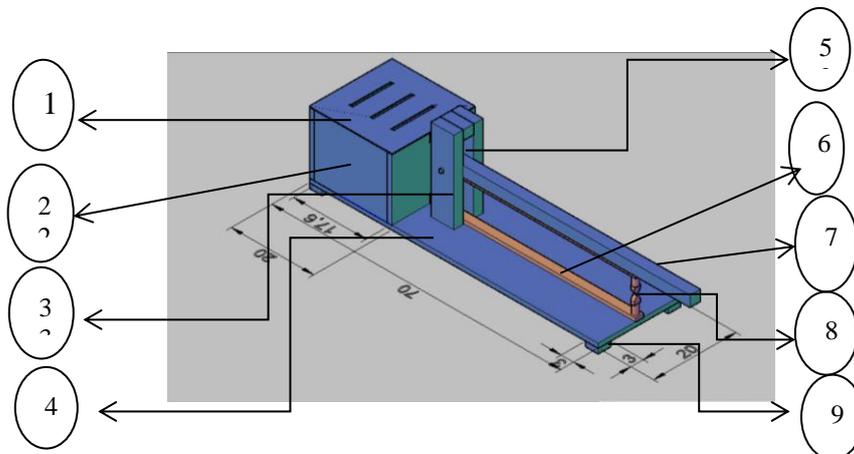


Gambar 14 Rancangan Stik Las

Dalam proses perancangan ini menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010. Berikut adalah langkah-langkah dalam perancangan rangka alat menggunakan aplikasi *AutoCAD* 2010.

- 1) Klik *rectangle* pada toolbar *draw*, klik kiri, @ 1.9,46.6 kemudian enter.
- 2) kemudian view, 3D view, *SW isometric*, *Extrude*, klik objek, @ 0.8, lalu enter, klik objek, klik kanan, pilih perintah *copy selection*, klik objek, geserkan gambar yang *dicopy* lalu enter beberapa kali sebanyak yang ingin kita *copy* yaitu 2 buah.
- 3) Klik *circle* pada toolbar *draw*, klik kiri, masukan ukurannya @0.65 kemudian enter, klik *Extrude*, klik objek, tentukan tingginya @ 2.3, lalu enter.
- 4) Proses pembuatan ujungnya atau matanya dengan menggunakan perintah *line* dan *polyline* dengan ukuran tersebut, klik *Extrude*, klik objek, tentukan tingginya @ 0.8, lalu enter.
- 5) *Move* sebagai perintah terakhir pemindah kerangka atau bagian yang akan kita satukan dalam bentuk **rangka**.

3.8 Rancangan Keseluruhan Alat Las Titik (*Spot Welding*)



Gambar 15 Rancangan Keseluruhan Alat Las Titik (*SpotWelding*)

Adapun keterangan gambar yang di tunjukan arah panah yaitu:

- 1) Trafo
- 2) *Box* trafo
- 3) Penyangga stik
- 4) Alas las titik
- 5) Kabel las
- 6) Stik las
- 7) Gagang stik
- 8) Penjepit stik
- 9) Kaki/alas

Tabel 1 Spesifikasi Alat Las Titik (*Spot Welding*)

	<i>Volt</i>	220 V
1	<i>Frekuensi</i> pere Max Out	50-60 Hz A
2	Ukuran Alas Mesin Las Titik	70cm x 20cm
3	Ukuran Box Travo	20cm x 20 cm x 15cm
4	Ukuran Gagang Stik	60cm x 2,5cm x 2,5 cm
5	Ukuran Stik Las	46,5cm x 1,9cm x 0,8cm
6	Ukuran Kabel Las	Ø = 0,35mm P = 1,5m
7	Ukuran Skun Kabel	Ø = 0,50mm
8	Ukuran Penjepit stik	20cm x 5,5cm x 2,2cm
9	Ukuran Kaki/Alas	3cm x 3cm

3.9 Perhitungan Alat Las Titik (*Spot Welding*)

Las titik menggunakan panas dari arus listrik dan besarnya panas dapat di hitung dengan menggunakan rumus :

$$H = I^2 R T$$

Dengan:

H = jumlah panas yang dihasilkan (Joule)

I = kuat arus listrik (Ampere)

T = waktu pengelasan (detik)

R = resistansi (ohm)

Di ketahui:

$$I = 890 \text{ A}$$

$$T = 2 \text{ detik}$$

$$R = V/I$$

$$= 220 \text{ V} / 890 \text{ A} = 0,24 \text{ ohm}$$

Ditanyakan H =...?

$$H = I^2 R T$$

$$= 890^2 \text{ A} \times 0,24 \text{ ohm} \times 2 \text{ detik}$$

$$= 792100 \text{ A} \times 0,24 \text{ ohm} \times 2 \text{ detik}$$

$$= 380.208 \text{ joule}$$

3.10 Biaya Perencanaan Alat Las Titik

Dengan adanya perhitungan dan perincian harga kita dapat menghitung dan meminimalisir jumlah pengeluaran untuk pembelian bahan-bahan/komponen perencanaan alat las titik. Untuk perincian biaya pembelian dapat di lihat di tabel berikut.

Tabel 2 Rincian Biaya Perancangan Alat Las Titik

No	Bahan/Komponen	Jumlah	Harga
1	Trafo	1 buah	Rp 75.000
2	Kabel las	1,5 m	Rp 78.000
3	Skun kabel	2 buah	Rp 30.000
4	Busbar	1 buah	Rp 200.000
5	Baut pengunci	3 bungkus	Rp 15.000
6	Paku	1 bungkus	Rp 2.000
7	Isolator bakar	0,5 m	Rp 8.000
8	Kabel	2 m	Rp 10.000
9	Colokan	1 buah	Rp 7.000
10	Multiplek	1 buah	Rp 50.000
11	Cat	1 buah	Rp 10.000
Jumlah			Rp 485.000

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perancangan alat dapat di ambil beberapa kesimpulan mengenai alat las titik (*spot welding*), adapun kesimpulan yang bisa diambil yaitu.

- 1) Merancang alat las titik (*spot welding*) dengan kontruksi sederhana menggunakan *software Autocad* 2010.
- 2) Dari hasil perancangan alat las titik (*spot welding*) ini dapat diketahui keseluruhan rangka.
 - a. Ukuran dudukan alat menggunakan multiplex dengan panjang 70 cm dan lebar 20 cm serta tebal 1,2 cm
 - b. Ukuran kaki kaki menggunakan multiplex dengan ukuran 3 cm x 3 cm dengan tinggi 1.2 cm.
 - c. Ukuran kotak tempat trafo menggunakan multiplex dengan tebal 1,2 cm serta panjang 20 cm, lebar 20 cm dan tinggi 15 cm serta tutup atas 20 cm x 20 cm dan menggunakan *plat* 1 mm.
 - d. Ukuran penyangga dengan menggunakan multiplex dengan ukuran 5,5 x 2,2 cm, dengan tinggi 20 cm.
 - e. Ukuran stang las dengan menggunakan kayu dengan ukuran 60 cm x 2,5 cm, dengan tebal 2,5 cm.
- 3) Alat yang dirancang tersebut memiliki kuat arus listrik sebesar 890 A, dengan resistansi 0,24 ohm dan jumlah panas yang di dihasilkan sebesar 380208 joule.

Daftar Rujukan

- Achmad Choironi Syaiful Huda, 2013, Studi Metalografi Hasil Pengelasan Titik (*Spot Welding*) Aluminium Paduan Dengan Penambahan Gas Argon.
- Anhar,Muh,2019, Pendinginan Pengelasan dengan Metode SMAW pada Kekerasan Baja Karbon ST37 dengan Media Serbuk Semen Abu-Abu pada Beban Rockwell 100 kgf,Jurnal Rotasi,21(3) 140-146
- Atmajayani, Risma Dwi, 2018, Implementasi Penggunaan Aplikasi AutoCAD dalam Meningkatkan Kompetensi Dasar Menggambar teknik bagi Masyarakat.
- Agustriyana Lisa, 2011, Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Pengelasan Pada Proses Las Titik (*Spot Welding*) Terhadap Kekuatan Tarik dan Mikrostruktur Hasil Las Dari Baja Fasa Ganda (*Ferrite-Martensite*).
- Facruddin, Suryanto heru, Solichin. 2016. Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Titik (*Spot Welding*) Terhadap Kekuatan Geser, Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Sambungan Dissimilar Baja *Stainless Steel* Aisi 304 Dengan Baja Karbon Rendah st 41, Universitas Negeri Malang.
- Kasiram, 2008, Metodologi Penelitian.
- Kahraman, N., 2005, *The Influence of Welding Parameter on the Joint Strenght of Resistance Spot-Welded Titanium Sheet*.
- Marwaditama Jaddung Maulana, 2019, Pengaruh Media Pendingin *Spot Welding* Terhadap Tegangan Geser, *Metallography* dan Laju Korosi pada *Material Ferritic Stainless Steel* Din 1.4003.
- Priangga Dimas Jasa, 2016, Pengaruh Desain Sambungan Las *Spot Welding* Terhadap Kekuatan Sambungan Pada Material *Mild Steel*.
- Panduan Penulisan Tugas Akhir,2020 Program Stusi Perawatan dn Perbaikan Mesin Politeknik Negeri Ketapang
- Purwanto Adi,2012, Studi Karakteristik Hasil Pengelasan *Spot Welding* Pada Aluminium Dengan Penambahan Gas Argon.
- Rashid, M, 2010, *Some Tribological Influences on the Electrode-Worksheet Interface During Resistance Spot Welding of Aluminum Alloys*.