

PERANCANGAN MESIN *SPOT WELDING PORTABLE* UNTUK SKALA LABORATORIUM

Irna Sari Maulani¹, Heris Syamsuri², Ade Kurniawan³
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik^{1,2,3}

Universitas Galuh
Ciamis, Jawa Barat

irna.maulaini@unigal.ac.id, herissyamsuri@unigal.ac.id, kimmkurniawan1933@gmail.com

Abstrak

Spot Welding merupakan salah satu jenis las resistansi listrik yang penggunaannya khusus digunakan untuk penyambungan plat. Arus listrik yang tinggi diberikan pada material yang berhimpit melalui elektroda saat proses penekanan oleh kedua elektroda. *Spot Welding* banyak digunakan di dunia industri baik skala besar maupun kecil. Pada Matakuliah proses manufaktur di Program Studi Teknik, Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh terdapat materi dan praktik pengelasan tentu untuk mencapai hasil pembelajaran yang maksimal dalam praktiknya pengelasan sehingga diperlukan pembuatan alat *spot welding portable*. Dari pembahasan permasalahan di atas membuat penulis tertarik untuk merancang mesin *spot welding portable* untuk skala laboratorium dari mulai penggambaran, perencanaan, sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang untuk dan penggambaran alat menggunakan aplikasi *solidwork* dan *Finite Element Methode (FEM)* atau biasanya disebut *Finite Element Analysis (FEA)* sebagai alat analisis. Tujuan Penelitian adalah membuat membuat mesin *spot welding portable* skala laboratorium. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat menunjang perkuliahan di Laboratorium Teknik Mesin. Metode yang digunakan pada proses perancangan mesin *spot welding portable* dibuat menggunakan *software solidwork*. Dimensi perancangan mesin *spot welding* adalah panjang 63 cm, Lebar 14cm, tinggi 14 cm. Dimensi pedal yang sudah dilakukan memiliki Panjang 10 cm, Lebar 38 cm dan Tinggi 98 cm. Spesifikasi kelistrikan membutuhkan daya 700-800 watt, Tegangan 220 volt, arus Listrik sebesar 5 ampere. Analisis rancangan yang sudah dilakukan terbagi menjadi analisis tegangan yang mempunyai nilai sebesar $2.476.233\text{N/m}^2$, sementara tegangan luluh material

ASTM A36 sebesar 250 MPa sehingga rangka dinyatakan aman. Analisis perpindahan dan regangan menghasilkan nilai 0 dan analisis *safety of factor* menghasilkan nilai 101.

Kata kunci: Las Titik, Perancangan, FEM, FEA

Abstract

Spot Welding is a type of electric resistance welding which is specifically used for joining plates. A high electric current is applied to the material that is pressed together through the electrode during the pressing process by the two electrodes. Spot Welding is widely used in the industrial world, both large and small scale. In the manufacturing process course in the Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Galuh University, there is welding material and practice to achieve maximum learning results in welding practice, so it is necessary to make a portable spot welding tool. From the discussion of the problems above, the author is interested in designing a portable spot welding machine for laboratory scale starting from drawing, planning, sketching or arranging several separate elements into a single unit for and drawing the tool using solidwork applications and the Finite Element Method (FEM) or usually called Finite Element Analysis (FEA) as an analysis tool. The aim of the research is to create a portable spot welding machine in the laboratory. It is hoped that this tool can support lectures in the Mechanical Engineering Laboratory. The method used in the design process for portable spot welding machines is made using Solidwork software. The design dimensions of the spot welding machine are 63 cm long, 14 cm wide, 14 cm high. The dimensions of the pedal that has been made are 10 cm long, 38 cm

wide and 98 cm high. Electrical specifications require 700-800 watts of power, 220 volts, 5 amperes electric current. The design analysis that has been carried out is divided into stress analysis which has a value of 2,476,233N/m², while the yield stress of the ASTM A36 material is 250 MPa so that the frame is declared safe. Displacement and strain analysis produces a value of 0 and safety of factor analysis produces a value of 101.

Keywords: Spot Welding, Design, FEM, FEA

I. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan yang telah di capai sampai dengan saat ini teknologi las memegang peranan penting dalam masyarakat industri modern. Terbukti dengan terwujudnya standar-standar teknik dalam pengelasan las yang akan membatu memperluas lingkup pemakaian sambungan las dan memperbesar ukuran bangunan kontruksi yang dapat di las. Pada tahap-tahap permulaan dari pengembangan teknologi las, pengelasan hanya dipergunakan pada sambungan-sambungan dan repasi-repasi yang kurang penting. Tetapi, sekarang penggunaan proses-proses pengelasan dan penggunaan konstuksi-kontruksi las merupakan hal yang umum disemua negara di dunia. Pada saat ini telah digunakan lebih dari 40 jenis pengelasan termasuk pengelasan yang dilaksanakan dengan hanya menekan dua logam yang di sambung sehingga terjadi ikatan antara atom-atom atau molekul-molekul dari logam yang tersambungkan. (Bakhori, 2017)

Spot Welding banyak digunakan di dunia industri baik skala besar maupun kecil. Dalam industri besar spot welding mempunyai desain yang solid dan fix artinya dari cara penempatan sudah ditentukan di sebuah tempat khusus dan ingin dipindahkan harus menggunakan alat bantu yang berat. Sementara untuk skala kecil spot welding ini akan sangat dibutuhkan untuk pengerjaan plat-plat tipis, namun harga dan bentuknya yang susah di pindah-pindah tentu saja membutuhkan inovasi agar kebutuhan industri kecil bisa terpenuhi. (A. Choironi and S. Huda, 2013)

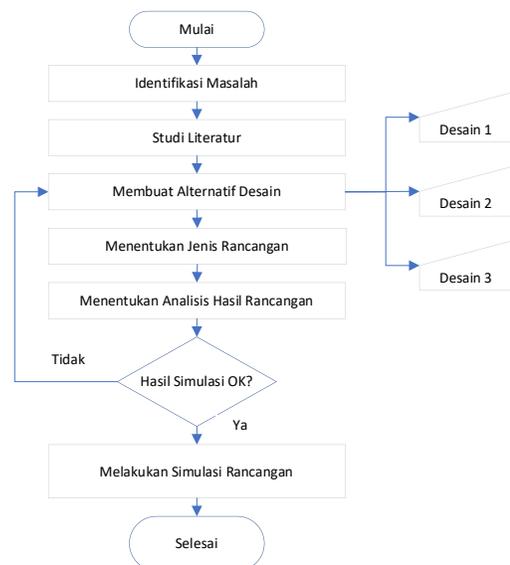
Perancangan mesin adalah suatu usaha yang dilakukan oleh individu untuk memperoleh suatu alat yang bermanfaat dan mempermudah pekerjaan manusia di dalam penyelesaian nya. (ZETRI, 2017) Kemajuan zaman yang modern ini setiap manusia dituntut untuk dapat berpikir inovatif dan kreatif

untuk menciptakan suatu alat menunjang kebutuhan manusia itu sendiri sebagai tindakan manusia untuk memudahkan suatu pekerjaan dan memperoleh hasil yang direncanakan. (Burhanul Aziz, 2020)

Mesin spot welding portable mempunyai fungsi untuk menyambung plat-plat tipis, menyambung plat nikel pada rangkaian baterai danjuga dapat digunakan sebagai *soldering iron*. Dalam hal ini penulis juga menggabungkan tipe mesin las titik SSW dan PSW dimana penggabungan kedua tipe dalam satu mesin dimaksudkan untuk menghasilkan desain mesin las titik yang ringkas namun cukup flexible dalam penggunaanya. (Hidayat, 2022). Diharapkan dengan adanya alat ini dapat memecahkan permasalahan dan menjawab kebutuhan *home industry* akan proses produksi, serta dapat menjadi pembelajaran untuk mahasiswa Teknik Mesin Universitas Galuh.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh. Tahapan dimulai dengan menentukan desain yang akan dikonversi dalam perangkat lunak. Metode yang dilakukan dengan membuat desain serta analisis rancangan nya. Dalam proses perancangan ini penulis melakukan tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan, dapat dilihat pada diagram alir berikut.

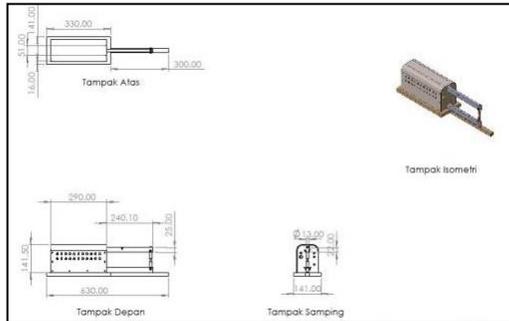


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

III.1 Desain Gambar

Desain dibuat dari sketsa kasar yang telah dibuat oleh perancang, perancangan mesin *spot welding portable* dibuat menggunakan *software solidwork*. (Rizki, 2011)

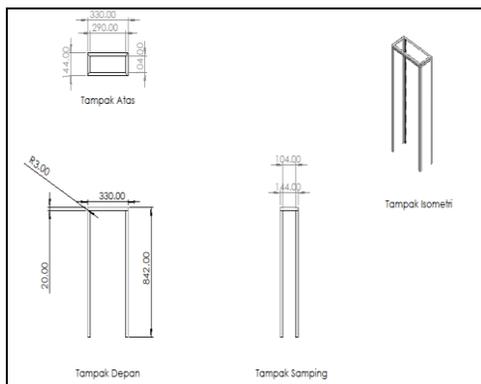


Gambar 2. Mesin Spot Welding

Gambar diatas adalah hasil perancangan menjelaskan penggunaan *software* desain yang digunakan oleh perancang, dari hasil tersebut didapat perancangan elemen mesin dimana gabungan dari beberapa komponen yang saling mempengaruhi dan tidak dapat dipisahkan.

III.2 Frame

Frame yaitu bagian dasar yang berfungsi mendukung mesin, transmisi, tabung, serta untuk menjaga stabilitas alat ingin dibuat karna frame sendiri akan di temple oleh komponen-komponen mesin, maka dalam membuatnya harus memikirkan beban yang akan dialami oleh frame. (Harsokusomo, 2000)

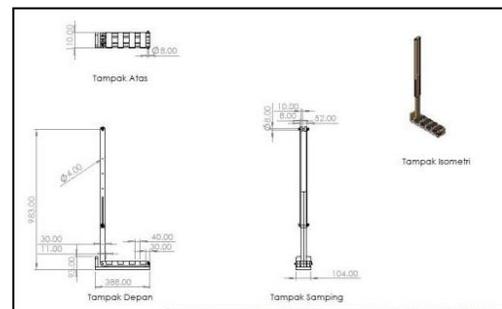


Gambar 3. Desain Rangka

Rangka yang didesain dengan ukuran seperti yang tertulis pada gambar 2 yang berfungsi menompang gaya mesin.

III.3 Pedal

Pedal untuk menarik tuas lengan las/menarik dua elektroda kemudian dilakukan dengan cara di injak. Dengan pedal kita gunakan untuk mengelas memberikan hasil yang lebih baik mesin las titik masih dapat berfungsi dengan baik bahkan lebih memudahkan bekerja.



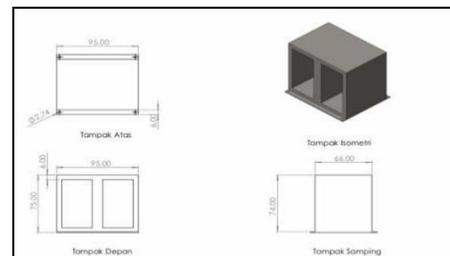
Gambar 4. Pedal

III.4 Komponen Mesin Spot Welding

Dalam perancangan mesin spot welding dirancang dengan komponen - komponen perancang seperti berikut:

1. Motor Listrik

Transformator yang di desain dengan ukuran seperti yang tertulis pada Gambar 5 yang berfungsi untuk suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energy listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik yang lain melalui satu gandingan magnet dan berdasarkan prinsip induksi tanpa mengubah frekuensinya.

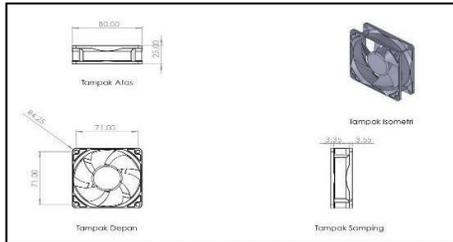


Gambar 5. Desain Transformator

Spesifikasi transformator ini Daya 700-800 watt, Tegangan 220 volt, Arus listrik 5 ampere.

2. Blower

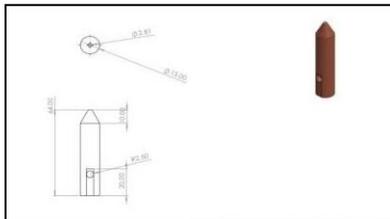
Blower yang didesain dengan ukuran seperti yang tertulis pada **Gambar 5** yang berfungsi sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Spesifikasi blower ukuran 8x8 cm dan daya 220 volt.



Gambar 6. Desain Blower

3. Elektroda Tembaga

Elektroda yang umum digunakan untuk pengelasan resistansi listrik. Elektroda tembaga disini berfungsi untuk salah satu cara pengelasan resistansi listrik, dimana dua atau lebih lembaran logam dijepit diantara dua elektroda logam, sehingga titik diantara plat logam dibawah elektroda yang saling bersinggungan menjadi panas akibat resistansi listrik hingga mencapai pengelasan. Dengan diameter 13mm



dengan panjang 6 cm.

Gambar 7. Desain Elektroda

4. Kabel Las Tembaga

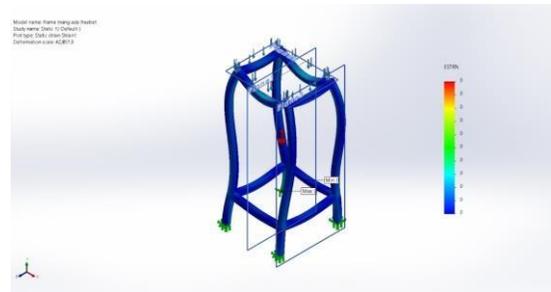
Kabel las tembaga untuk mengalirkan arus ke dua elektroda tembaga dengan ukuran 16 mm panjang 1,5 meter.

III.5 Analisis Rancangan Menggunakan Finite Element Method (FEM)

Adalah salah satu metode yang digunakan untuk menghitung gaya, proses analisis dilakukan berdasarkan metode kekakuan yang disajikan dalam formulasi matriks, area permasalahan yang menarik termasuk bidang tradisional analisis structural, perpindahan panas, aliran fluida, transportasi massa dan potensi elektromagnetik.

1. Tegangan (*Von Mises*)

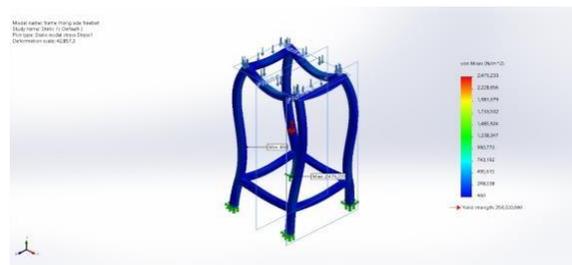
Dilihat dari **Gambar 8** dinyatakan bahwa daerah terdistribusi tegangan maksimal di perlihatkan dengan warna merah dengan hasil 2.476.233N/m² yang di beri beban dari kalkulasi seluruh komponen mesin, Sementara tegangan luluh material ASTM A36 sebesar 250MPa. Dengan demikian rangka dinyatakan aman.



Gambar 8. Tegangan (*Von Mises*)

2. Perpindahan (*Displacement*)

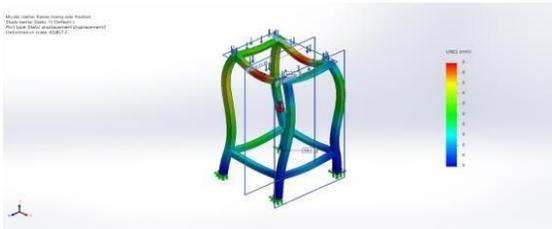
Dilihat dari Gambar 9 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi perpindahan maksimal di perlihatkan dengan warna merah dengan hasil 0, Dengan demikian beban mesin spot welding dan komponen – komponen lainnya pada rangka dinyatakan aman.



Gambar 9. Perpindahan (*Displacement*)

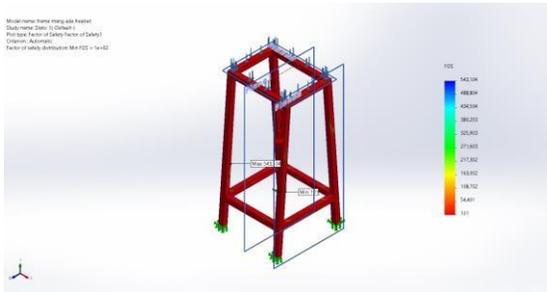
3. Regangan (*Strain*)

Gambar 10 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi regangan maksimal di perlihatkan dengan warna kuning dengan hasil 0. Dengan demikian beban dari mesin spot welding dari komponen – komponennya tidak terjadi regangan pada struktur elemen dengan rangka dinyatakan aman.



Gambar 10. Regangan (Strain)

4. Faktor Keamanan (*Safety of Factor*)



Gambar 11. Faktor Keamanan (*Safety of Factor*)

Dilihat dari gambar dinyatakan bahwa, daerah komponen Rangka yang berwarna merah adalah daerah visualisasi faktor keamanan, hasil yang didapat adalah 101 hasilnya lebih besar dari 1. Dengan didapatkannya hasil safety of factor 101 maka dinyatakan bahwa dari hasil analisis FEM dengan beban beban dari mesin spot welding dan komponen – komponennya dinyatakan aman dengan nilai 101.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan mesin spot welding terbagi menjadi tiga yaitu dimensi perancangan, analisis perancangan dan analisis batang pedal. Dimensi perancangan mesin spot welding adalah panjang 63 cm, Lebar 14cm, tinggi 14 cm. Dimensi pedal yang sudah dilakukan memiliki Panjang 10 cm, Lebar 38 cm dan Tinggi 98 cm. Spesifikasi kelistrikan membutuhkan daya 700-800 watt, Tegangan 220 volt, arus Listrik sebesar 5 ampere.

Analisis rancangan yang sudah dilakukan terbagi menjadi analisis tegangan yang mempunyai nilai sebesar $2.476.233\text{N/m}^2$, sementara tegangan luluh material ASTM A36 sebesar 250 MPa sehingga rangka dinyatakan aman. Analisis perpindahan dan regangan menghasilkan nilai 0 dan analisis *safety of factor* menghasilkan nilai 101.

Analisis batang pedal tidak dapat dilakukan karena material yang digunakan adalah kayu sehingga tidak mempunyai tegangan luluh material.

REFERENCES

- A. Choironi and S. Huda. 2013. *Redesign Dan Rancang Bangun Mekanisme Spot welding Elektroda Tungtens Dengan alat Microwave Oven Transformator Kapasitas 2 – 3 Volt, Undergraduate (SI) thesis*, Malang University of Muhammadiyah Malang
- A Fruhling. 2005. Assessing the Reliability, Validity and Adaptability of PSSUQ. *9th Americas Conference on Information Systems*. Omaha, Nebraska
- Aziz, B., Winarso. 2020. RANCANG BANGUN ALAT SPOT WELDING MENGGUNAKAN TRANSFORMATOR OVEN MICROWAVE DENGAN KENDALI DIMMER. *Jurnal Riset Rekayasa Elektrodoi*10.30595/jrre.v2i2.8274
- Bakhori, A. 2018. *Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Sheal Metal ARC Welding) Pada Industri Kecil Di Kota Medan*. Medan
- Darmawan, H. 2000. *Pengantar Perancangan Teknik*. Jakarta. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi
- Hidayat, A.F. 2022. RANCANG BANGUN MESIN SPOT WELDING AND SOLDERING IRON SEMI PORTABLE. *JRM07* 019-17
- Rizky, Soetam. 2011. *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta. Prestasi pustaka
- Zetri, R. 2017. *PERANCANGAN SPOT WELDING*. Bandung. Universitas Pasundan