

Rancang Bangun Spot Welding 25A dengan Perhitungan Beban Daya Trafo

Muhammad Khoir Kurnia Sandy, Firman Yasa Utama, Arya Mahendra Sakti, Andita Nataria Fitri Ganda

Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

E-mail: ¹muhammadkhoir.19041@mhs.unesa.ac.id, ²fimanutama@unesa.ac.id,

³aryamahendra@unesa.ac.id, ⁴anditaganda@unesa.ac.id

Abstrak: Pada tahun 2021, jumlah kendaraan mobil penumpang di Indonesia mencapai 16.903.094 unit diimbangi angka kecelakaan lalu lintas darat di Indonesia, mencapai 103.645 kasus. Kecelakaan tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada cat dan bodi kendaraan. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang bangun Alat Spot Welding 25A. Penelitian ini menggunakan metode perancangan yang bertujuan untuk membuat besar arus listrik dan voltase tertentu sehingga didapatkan nilai daya yang dibutuhkan. Alat Spot Welding ini direncanakan memiliki kuat arus sebesar 25A dan tegangan sebesar 9V. Dalam percobaan modifikasi trafo bekas microwave, dilakukan pengubahan lilitan sekunder menggunakan kawat Email EIW berdiameter 2,7 mm. Hasilnya, diperoleh voltase sebesar 9 volt dan kuat arus sebesar 25A. Selanjutnya, dilakukan percobaan dent pulling menggunakan tiga jenis material, yaitu besi, aluminium, dan tembaga, pada plat besi dengan ketebalan 0,6 mm. Percobaan ini menggunakan tegangan 9 volt, kuat arus 25A, dan waktu selama 6 detik. Namun, dalam percobaan tersebut, dent pulling dengan menggunakan material aluminium tidak dapat menempel dengan tegangan, kuat arus, dan waktu yang sama seperti yang lainnya.

Kata kunci: Perbaikan Bodi, Pengelasan Titik

Abstract: In 2021, the number of passenger car vehicles in Indonesia reached 16,903,094 units offset by the number of land traffic accidents in Indonesia, reaching 103,645 cases. These accidents can cause damage to the paint and body of the vehicle. The purpose of this research is to design a 25A Spot Welding Tool. This research uses a design method that aims to make a certain amount of electric current and voltage so that the required power value is obtained. This 25A Spot Welding Tool is equipped with a strong current of 25A and a voltage of 9V. In the microwave transformer modification experiment, the secondary winding was changed using a 2.7 mm diameter EIW Email wire. As a result, a voltage of 9 volts and a current strength of 25A were obtained. Furthermore, a dent pulling experiment was conducted using three types of materials, namely iron, aluminum, and copper, on an iron plate with a thickness of 0.6 mm. This experiment used a voltage of 9 volts, a current strength of 25A, and a time of 6 seconds. However, in the experiment, dent pulling using aluminum material could not stick with the same voltage, current strength, and time as the others.

Keywords: Body Repair, Spot Welding.

© 2023, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Perkembangan masyarakat yang semakin modern, hampir setiap orang memiliki kendaraan pribadi terutama kendaraan bermotor yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Tingginya angka pengguna kendaraan bermotor diimbangi dengan tingginya angka kecelakaan antara pengendara maupun saling bergesekan yang dapat menyebabkan kerusakan pada cat dan bodi kendaraan.

Body Repair adalah kegiatan perbaikan bodi kendaraan yang mengalami kerusakan akibat kecelakaan atau lecet bekas pemakaian harian kebentuk yang hampir menyerupai kondisi awal namun dengan kualitas yang lebih rendah.

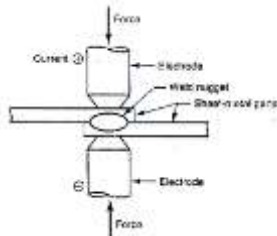
Terdapat penelitian oleh Fawzi (2020) yang berjudul “Rancang Bangun Alat Weshel Welding Untuk Perbaikan Bodi Kendaraan Bermotor”, yang memiliki tujuan untuk memudahkan pengguna dalam memperbaiki bodi kendaraan tanpa harus melubangi plat. Hasil dari penelitian oleh Fawzi (2020) adalah plat dapat kembali seperti semula dan ring masih menempel (berhasil) apabila menggunakan 10 ring dengan waktu 5 detik dan kuat arus 24 volt.

Pada penelitian ini berfokus pada peningkatan nilai kuat arus yang semula bernilai 10A ditingkatkan menjadi 25A dengan tegangan 9v. Selain spesifikasi trafo yang dikembangkan, ada juga perubahan bentuk alat yang lebih sederhana.

DASAR TEORI

Pengelasan Titik (Resistance Spot Welding/RSW)

Pengelasan titik atau spot welding adalah pengelasan yang tergantung oleh besar arus listrik dan waktu yang ditentukan serta sifat tahanan listrik serta material. Spot Welding merupakan proses untuk menyambungkan antara dua buah material logam dengan menggunakan elektroda sebagai penghantar arus listrik (Purnama, 2019).



Gambar 1. Pengelasan Resistensi Listrik (Siswanto, 2018)

Spesifikasi Alat

Alat Spot Welding ini berkapasitas kuat arus sebesar 25A dan voltase sebesar 9v dengan *time controller* 6s tiap pengelasan.

Perhitungan Trafo

1.) Masukan Panas

Merupakan siklus thermal las pada saat proses pemanasan daerah lasan untuk mengetahui masukan panas sehingga diketahui kekuatan dari masing-masing Ampere pada kecepatan yang berbeda.

$$H = P \cdot t \quad (1)$$

Dimana :

H : Nilai Panas (joule)

P : Daya (Watt)

t : Waktu (detik)

2.) Menghitung Daya

Perhitungan daya yang dibutuhkan dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = \frac{(A \cdot \sqrt{f})^2}{72} \quad (2)$$

Dimana :

P : Daya (Watt)

A : Luas Koker (mm²)

f : Frekuensi

3.) Diameter Kawat

Berikut rumus perhitungan diameter kawat lilitan :

$$d_s = 1,13 \sqrt{\frac{I_s}{s}} \quad (3)$$

Dimana :

d_s : Diameter Kawat Sekunder (mm²)

I_s : Kuat Arus Sekunder (A)

S : Rapat Arus = 3 – 4,5 (A/mm²), di Indonesia menggunakan rapat arus sebesar 4,5 A/mm²

Perhitungan Struktur Mekanik

1.) Dimensi *Hollow*

Dimensi yang dibutuhkan untuk menghitung struktur mekanik ialah panjang (L), lebar (b), dan ketebalan (t).

2.) Luas Penampang

$$A = b \times t \quad (4)$$

(Sumber : Hibbeler, 2017)

Dimana :

A : Luas Penampang

b : Lebar Besi Hollow

t : Ketebalan Besi Hollow

3.) Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas besi *hollow* ialah 200Gpa.

4.) Momen Inersia

$$I = \frac{b \times t^3}{12} \quad (5)$$

(Sumber : Hibbeler, 2017)

5.) Beban Tekan

$$F = q \times L \quad (6)$$

(Sumber : Hibbeler, 2017)

Dimana :

F : Beban Tekan

q : Beban Distribusi

L : Panjang Besi *Hollow*

6.) Tegangan

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (7)$$

(Sumber : Hibbeler, 2017)

Dimana :

σ : Tegangan

F : Beban Tekan

A : Luas Penampang

7.) Regangan

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} \quad (8)$$

(Sumber : Hibbeler, 2017)

Dimana :

ε : Regangan

σ : Tegangan

E : Modulus Elastisitas

METODE

Penelitian ini menggunakan metode perancangan. Menurut (Fawzi, 2020), metode perancangan ialah tahapan dalam proses dengan tujuan menganalisis, menilai, memperbaiki dan menyusun sistem untuk waktu yang akan datang dengan

memanfaatkan informasi yang ada. Metode ini dirancang dengan bentuk flowchart.

Diagram Alir

Untuk mempermudah penyelesaian perancangan Alat Spot Welding 25A, diperlukan diagram alir kegiatan seperti gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan Alat Spot Welding 25A

Prosedur Penelitian

Adapun prosedur dalam penelitian ini adalah:

1. Merencanakan peningkatan spesifikasi trafo agar proses pengelasan titik menjadi lebih cepat karena arus yang besar dan tegangan yang lebih kecil;
2. Pengumpulan data mengenai masalah yang berkaitan dengan *spot welding* sehingga terciptanya alat *spot welding* 25A;
3. Pembatasan masalah atau spesifikasi yang direncanakan dalam peningkatan spesifikasi trafo;
4. Melakukan kajian mengenai literatur yang sudah ada;
5. Membuat desain kembali dan menentukan inovasi baru pada alat *spot welding* 25A;
6. Melakukan perhitungan struktur mekanik dan perencanaan pelilitan ulang trafo sesuai dengan perhitungan yang ada;
7. Mempersiapkan semua komponen yang dibutuhkan untuk perancangan bodi, trafo, dan pengujian fungsi alat;
8. Pembuatan rangka dan melakukan lilitan trafo sesuai perhitungan agar sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan;
9. Melakukan pengujian alat *spot welding* 25A apakah sudah sesuai atau belum dengan semestinya;
10. Pengambilan data menggunakan alat *spot welding* 25A menggunakan 3 material *dent pulling* yang berbeda yaitu besi, aluminium, dan tembaga;
11. Membuat simpulan dan saran sesuai dengan pengambilan data pada alat *spot welding* 25A menggunakan 3 material yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Umum

Setelah dilakukannya rancang bangun Alat Spot Welding 25A kemudian melakukan perhitungan trafo dan perhitungan struktur mekanik besi hollow. Setelah perhitungan selesai maka dilakukan perakitan alat yang kemudian dilakukan pengecatan sebagai tahap finishing. Kemudian dilakukan uji fungsi alat menggunakan sampel *dent pulling* dengan 3 material yang berbeda dan menganalisis hasil uji coba.

Proses Assembly Alat Spot Welding 25A

Berikut ialah langkah-langkah proses assembly pada Alat Spot Welding 25A sebagai berikut :

1. Langkah pertama mempersiapkan material dan peralatan.
2. Besi hollow yang digunakan untuk rangka diukur panjang dan dimensi besi hollow serta plat besi yang diperlukan menggunakan meteran.
3. Setelah diukur, selanjutnya potong besi hollow dan plat besi menggunakan gerinda.
 - a. Besi Hollow



Gambar 3. Potongan Besi Hollow

b. Plat Besi



Gambar 4. Potogan Plat Besi

4. Proses selanjutnya ialah penyambungan besi hollow sebagai komponen utama rangka alat spot welding 25A. Penyambungan menggunakan metode pengelasan SMAW dengan elektroda tipe RD 460 E6013.



Gambar 5. Potogan Plat Besi

5. Setelah proses penyambungan besi hollow sebagai rangka utama, maka dilanjutkan pada pengelasan bodi dengan komponen utama ialah plat besi serta penghalusan permukaan las dan rangka.
6. Proses selanjutnya ialah pendempulan sebagai penutup permukaan yang tidak rata.
7. Untuk plat besi yang digunakan sebagai cover samping kanan dan kiri serta belakang dilakukan proses drilling sebagai lobang exhaust.



Gambar 6. Potogan Plat Besi

8. Proses terakhir perakitan rangka bodi ialah pengecatan agar memiliki tampilan cantik dan elegan.



Gambar 7. Pengecatan Rangka



Gambar 8. Pengecatan Bodi

9. Setelah rangka selesai dilakukan pemasangan instalasi kelistrikan dan komponen pendukung lainnya.



Gambar 9. Pengecatan Bodi

10. Terakhir, alat spot welding 25A siap diuji fungsi.

Uji Fungsi

Pengujian ini dilakukan terhadap Alat Spot Welding yang telah di redesain serta meningkatkan nilai kuat arus menjadi 25A bisa berfungsi dengan semestinya. Pada pengujian ini dilakukan menggunakan beberapa variabel, yaitu kuat arus sebesar 25A, tegangan sebesar 6v dan 10v, durasi 6 detik tiap pengujian, jumlah dent pulling sebanyak 3 buah tiap spesimen, 3 material berbeda (aluminium, besi, tembaga).

Hasil Uji Sampel

Dalam pengujian menggunakan kuat arus sebesar 25A, tegangan sebesar 9v, dan durasi 6 pada semua material *dent pulling*. Untuk hasil pengujian terdapat pada Tabel I, Tabel II, dan Tabel III dibawah ini.

TABEL I Hasil Pengujian Alat terhadap <i>Dent Pulling</i> Material Besi		
Pengujian Ke-	Hasil	Keterangan
1		Dapat Menempel
2		Dapat Menempel
3		Dapat Menempel

TABEL II
Hasil Pengujian Alat terhadap *Dent Pulling* Material Aluminium

Pengujian Ke-	Hasil	Keterangan
1		Tidak Dapat Menempel
2		Tidak Dapat Menempel
3		Tidak Dapat Menempel

TABEL III
Hasil Pengujian Alat terhadap *Dent Pulling* Material Tembaga

Pengujian Ke-	Hasil	Keterangan
1		Dapat Menempel
2		Dapat Menempel
3		Dapat Menempel

Dari pengujian diatas, dent pulling dengan material aluminium tidak dapat menempel dikarenakan memiliki titik lebur sebesar 660°C . Sedangkan titik lebur besi sebesar 1.538° dan titik lebur tembaga ialah 1.085°C . Dari nilai besar titik lebur material dent pulling menunjukkan bahwa material aluminium memiliki titik lebur terendah diantara 3 material yang ada.

SIMPULAN

Dengan percobaan modifikasi trafo bekas mikrowave dilakukan pengubahan lilitan sekunder menggunakan kawat Email EIW berdiameter 2,7 mm diperoleh voltase sebesar 9 volt dan kuat arus sebesar 25A. Percobaan ini menggunakan tegangan 9 volt, kuat arus 25A, dan waktu selama 6 detik. Namun, dalam percobaan tersebut, dent pulling dengan menggunakan material aluminium tidak dapat

menempel dengan tegangan, kuat arus, dan waktu yang sama seperti yang lainnya.

REFERENSI

Journal:

1. Fawzi, A.B. Rancang Banguun Alat *Wesher Welder* Untuk Perbaikan Bodi Kendaraan Bermotor. Jurnal Teknik Mesin. 2020; 13-17.
2. Purnama, D. Analisis Parameter Mesin Spot Welding Terhadap Kekuatan Sambungan Las pada Komponen Stay Mirror K59J. Prosiding SENIATI. 2019; 5; 229-233.
3. Siswanto, R., Teknologi Pengelasan. Banjarmasin. 2018.
4. Hibbelar, R.C., *Engineering Mechanics: Statics. 14th Edition*. Hoboken: Pearson. 2016: 273-305