

**RANCANG BANGUN ALAT SPOT WELDING MENGGUNAKAN MODIFIKASI  
TRAFO MOT (MICROWAVE OVEN TRANSFORMER) DENGAN PENGGERAK  
ARDUINO MOTOR SERVO**

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**ADITYA RAHMANDA PUTRA  
013.18.004**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains Terapan  
pada Program Studi Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGLASAN FABRIKASI  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Rancang Bangun Alat Spot Welding Menggunakan Modifikasi Trafo MOT(Microwave Oven Transformer) dengan Penggerak Arduino Motor Servo**

**TUGAS AKHIR**  
**ADITYA RAHMANANDA PUTRA**  
**013.18.004**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains Terapan pada Program Studi Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi

Menyetujui,

Bekasi, 26 September 2022

**Pembimbing I**



**Amelia Rahmatika, S.Si., M.T**  
NIK. 19880531201608518

**Pembimbing II**



**Hanifadinna S.T., M.T.**  
NIP. 19860113201408443

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi



**Dr. Eng. Asep Ridwan Setiawan**  
NIP. 198003242009121004

## **Abstrak**

Alat spot welding MOT sebelum dilakukan modifikasi berjenis trafo step up dengan arus keluaran hanya 1,8 A dan tegangan output 800 volt namun setelah dilakukan modifikasi trafo MOT berjenis step down dengan output arus 218A yang dapat mengelas plat tipis. Untuk dudukan penopang meja las dibuat dengan menggunakan baja siku dan dilas menggunakan elektroda SMAW. Setelah di perhitungkan beban statis yang mampu ditopang mejas las sebesar 25 kN. Desain perancangan alat spot welding basic MOT dengan penggerak arduino motor servo ini menggunakan software solidwork.

Kata kunci : Rancang bangun alat budi daya larva BSF, Larva BSF, Biokonversi

## **Abstract**

*The MOT spot welding tool before being modified was a step-up transformer with an output current of only 1.8 A and an output voltage of 800 volts, but after modification the MOT transformer was a step-down type with an output current of 218A which could weld thin plates. The welding table supports are made using angled steel and welded using SMAW electrodes. After calculating the static load that can be supported by a welding table of 25 kN. The design of the basic MOT spot welding tool with an arduino servo motor drive uses solidwork software.*

*Key Word : Spot Welding, Step Up, Step Down, MOT, Solidwork*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang manufaktur saat ini sangat pesat. Salah satu proses teknologi di bidang manufaktur yang sangat terkenal adalah proses pengelasan. Teknologi pengelasan mempunyai peranan yang cukup penting pada teknologi manufaktur dalam dunia industri, baik dalam dunia perakitan maupun reparasi. Dari banyak nya jenis pengelasan yang ada RSW( Resistance Spot Welding) atau dikenal sebagai Las titik salah satu jenis pengelasan yang sangat Terkenal di kalangan masyarakat. Penggunaan las titik memiliki beberapa keunggulan, antara lain bentuk sambungan rapi, prosesnya cepat, sambungan lebih rapat dan pengoperasiannya relatif mudah serta tidak memerlukan logam pengisi (filler). Pemakaian las titik pada berbagai aplikasinya menuntut adanya kualitas hasil las yang memadai. Hal ini dapat diperoleh dengan adanya penelitian penelitian tentang las titik termasuk pencarian parameter-parameter yang tepat pada penggunaan las titik tersebut. Penggunaan mesin las titik pada umum nya menggunakan mesin las yang berukuran besar namun pada dunia industri tetap saja dipakai untuk mengelas plat plat tipis, serta

dalam proses pengelasan masih ditemukan beberapa kendala yaitu alat pengelasan yang digunakan masih membutuhkan daya listrik yang cukup besar. Untuk mengkonversikan energi listrik Tersebut diperlukan pendukung peralatan listrik, diantaranya adalah transformator.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Spot Welding merupakan salah satu pengelasan resistansi listrik dimana dua logam atau lebih dijepit menggunakan elektroda. Pada proses ini arus yang cukup kuat dialirkan melalui elektroda yang terbuat dari tembaga sehingga menimbulkan panas di daerah logam yang dijepit yaitu batas permukaan kedua logam. Akibatnya logam akan meleleh kemudian tersambung. Pada mesin las terdapat transformator yang fungsinya merubah tegangan arus bolak balik, arus yang besar inilah yang dipakai untuk mengelas sehingga menghasilkan panas yang tinggi dan cukup mencairkan logam. Selain arus factor waktu juga dapat mempengaruhi hasil pengelasan dimana semakin lama waktu pengelasan maka semakin tinggi pula panas yang dihasilkan. (A. D. I. Purwanto, 2012)

Pengelasan (*Welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinu. Dari definisi

tersebut terdapat 4 kata kunci untuk menjelaskan definisi pengelasan yaitu mencairkan sebagian logam, logam pengisi, tekanan dan sambungan kontinu. Pada proses las titik, dua buah pelat/lembaran logam diposisikan saling tumpang (lap joint) kemudian dijepit diantara dua elektroda tembaga. Selanjutnya dialiri arus listrik sehingga terjadi konsentrasi arus dititik kontak logam dan menyebabkan naiknya temperatur. Kedua elektroda kemudian saling memberikan tekanan untuk menyakinkan daerah pemanasan tadi mengalami penyambungan. (Hery Sonawan dan Rochim Suratman, 2006)

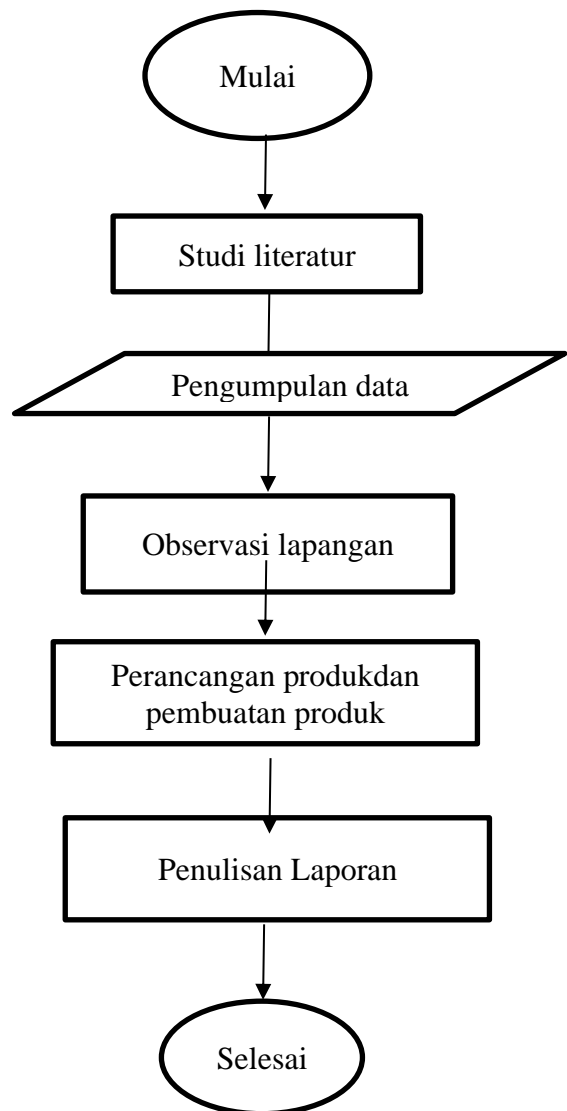
#### Transformator MOT

Transformator adalah alat yang berfungsi mengubah, yaitu menaikkan menurunkan GGL (tegangan) sumber berdasarkan prinsip imbas elektromagnetik. Skema transformator las Salah satu kumparan disebut kumparan primer dan kumparan sekunder. Tegangan sumber disambung dengan terminal kumparan primer, dan beban tersambung dengan terminal kumparan sekunder. Sehingga tranformator mesin las adalah sebuah alat yang Rangka Sasis Las Titik

Stainless Steel Baja tahan karat atau lebih dikenal dengan Stainles steel adalah senyawa besi yang mengandung setidaknya 10,5% Kromium untuk mencegah proses korosi (pengkaratan

logam). Komposisi ini membentuk protective layer (lapisan pelindung anti korosi) yang merupakan hasil oksidasi oksigen terhadap Krom yang terjadi secara spontan.

### 3. Perancangan



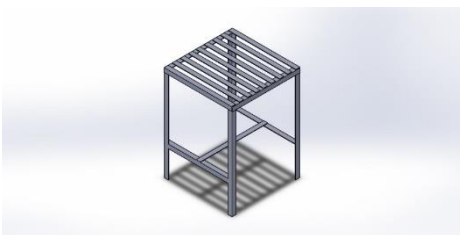
## Pemilihan Komponen

Menentukan komponen alat pengelasan titik memerlukan perhitungan dan pemilihan material yang tepat agar pengelasan titik portabel ini dapat bekerja secara optimal serta semua komponen dapat berjalan maksimal, komponen pembuatan alat pengelasan titik yang dirancang adalah sebagai berikut:

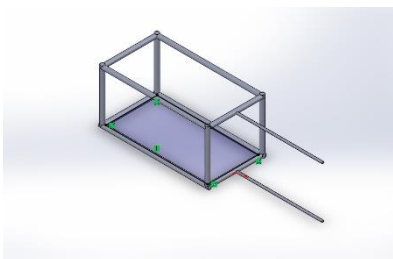
- 1 Transformator
- 2 Rangka sasis las titik
- 3 Kabel Las
- 4 Dudukan meja las baja siku
- 5 Mikrokontroler

## Desain meja las

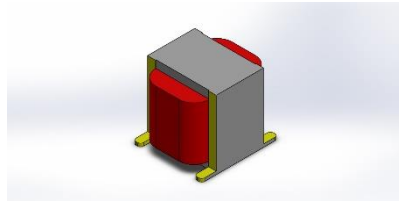
Gambar hasil desain meja las dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



## Desain rangka casing *spot welding*



## Desain Transformator



## 4. Perakitan

### Perakitan proses Modifikasi Transformator



### Proses Pemotongan Lilitan sekunder



Gambar setelah lilitan sekunder di buang



Modifikasi lilitan sekunder menggunakan kabel las 16 mm



Gambar percobaan Trafo MOT

Perakitan Rangka Sasis dan Rangka Baja siku



Proses pengelasan rangka baja siku dan sasis las titik

### 5. Pembahasan dan perhitungan

Perhitungan daya trafo MOT (Microwave Oven Transformator)

$$P = V \times I$$

Keterangan :

P = Daya

V = Tegangan

I = Arus

#### Daya Input Trafo

$$P_{primer} = V_{primer} \times I_{primer}$$

$$= \dots \times \dots$$

$$= \dots \text{ W}$$

#### A. Daya input trafo (16 mm / 2 lilitan / 3 detik)

$$P_{primer} = V_{primer} \times I_{primer}$$

$$P_{primer} = 223,8 \text{ v} \times 2,1 \text{ A}$$

$$P_{primer} = 469,98 \text{ W}$$

#### B. Daya input trafo (16 mm / 2 lilitan / 5 detik )

$$P_{primer} = V_{primer} \times I_{primer}$$

$$P_{primer} = 224,5 \text{ v} \times 2,1 \text{ A}$$

$$P_{primer} = 471,45 \text{ W}$$

#### B. Daya output Trafo

$$P_{skunder} = V_{skunder} \times I_{skunder}$$

$$= \dots \times \dots$$

$$= \dots \text{ W}$$

Percobaan

16 mm kabel skunder, 2 lilitan, 3 dan 5 detik.

#### A. Daya output Trafo (16 mm / 2 lilitan / 3 detik )

$$P_{skunder} = V_{skunder} \times I_{skunder}$$

$$P_{skunder} = 1,92 \text{ volt} \times 218 \text{ A}$$

$$P_{skunder} = 418,56 \text{ W}$$



B. Daya output Trafo (16 mm / 2 lilitan / 5 detik )

$$P_{\text{skunder}} = V_s \times I_s$$

$$P_s = 1,92 \text{ volt} \times 220 \text{ A}$$

$$P_s = 422,4 \text{ W}$$

Perhitungan efisiensi trafo MOT (Microwave oven Transformator)

$$\mu = \frac{P_{\text{Skunder}}}{P_{\text{primer}}} \times 100\%$$

keterangan :

$\mu$  = efisiensi

$P_s$  = Daya Skunder

$P_p$  = Daya Primer

A. efisiensi trafo MOT ( 16mm / 2 lilitan / 3 detik)

$$\mu = \frac{P_{\text{Skunder}}}{P_{\text{primer}}} \times 100\%$$

$$\mu = \frac{418,56}{469,98} \times 100\%$$

$$= 89,05\%$$

B. efisiensi trafo MOT ( 16mm / 2 lilitan / 5 detik)

$$\mu = \frac{P_{\text{Skunder}}}{P_{\text{primer}}} \times 100\%$$

$$\mu = \frac{422,4}{471,45} \times 100\%$$

$$= 89,59 \%$$

Hasil Pembahasan

Dalam pengujian ini menggunakan kabel las dengan ukuran 12 mm dan 16 mm, dengan jumlah 3 lilitan, pada rangkaian listrik sekunder Trafo MOT dan menggunakan range waktu 3 detik dan 5 detik.

No	Uraian	Spesifikasi
1	Jenis Transformator	1 Fasa
2	Daya	450 watt
3	Frekuensi	50Hz
4	Tegangan primer	220 VAC
5	Dimensi	8 x 8 x 9 cm
6	Arus input	2,1 Ampere
7	Lebar	8 CM
8	Tegangan Skunder	800 V

Spesifikasi sebelum modifikasi

No	Uraian	Spesifikasi
1	Kapasitas	230 volt, 5A, 50 Hz
2	Dimensi	8cm x 8 cm x 9 Cm
3	Berat	3 KG
4	Output Arus ( 16mm, 2, 5 Second)	220 Ampere
5	Output Tegangan	1,92 volt
6	Nilai efisiensi	89,5%

Spesifikasi setelah modifikasi

## Pembahasan anggaran biaya

NO	Komponen	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Trafo 5 ampere	1	Unit	300.000	300.000
2	Baja Stainless Rod	2	Meter	17.000	34.000
2	Kabelas Upperblue	1	Meter	18.000	18.000
3	Besi Siku	1	6 Meter	125.000	125.000
4	Arduino UNO	1	Unit	98.000	98.000
5	Motor Servo	1	Unit	54.000	54.000
6	Sensor Ultrasonic	1	Unit	20.000	20.000
7	Pinjam Alat Gerindra, Las SMAW.	3	Hari	30.000	90.000
8	Lem, Kabel Tis, Cat Pilok, Kater dll	1	Pcs	70.000	50.000
9	Elektroda Tembaga Spot Welding	10	Cm	30.000	30.000
	Total				819.000

## 6. Simpulan dan saran

### A Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan analisis motor penggerak satu fasa pada mesin pencacah plastik maka kesimpulan yang diambil yaitu:

1. Trafo MOT setelah modifikasi yang dipakai untuk membuat alat spot welding memiliki Arus Output sebesar 218 A dan Tegangan output 1,89 Volt, sedangkan Arus output Sebelum modifikasi sebesar 1,81 ampere dan tegangan output 800 Volt.

2. Performa dudukan baja las siku setelah dilakukan proses pengelasan dan perhitungan memiliki gaya topangn maximum 25kN, yang dapatdiartikan bahwa dengan nilai 25kN hasil perhitungan baja las siku memiliki performa gaya yang mampu menopang rangka sasis lastitik serta mesin las nya.

3. Perancangan produk alat spot welding yang dikombinasi dengan sistem kontrol menghabiskan biaya 819.000 Rp

### B Saran

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan komponen motor penggerak satu fasa pada mesin pencacah plastik, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Di beri tambahan sistem kontrol LCD dan sensor arus untuk mengetahui arus saat di lakukan proses pengelasan,
2. Arus yang di dihasilkan tidak mampu mengelas plat plat tebal, hanya terbatas untuk mengelas plat plat tipis, dibuat agar arus output yang di keluarkan bisa lebih besar
3. Dari Segi desain Tata Letak Mikrokontroler masi banyak yang perlu di perbaiki
4. Kekurangan alat penunjang untuk mempercepat pengerjaan TA, Seperti Bengkel atau Wokrshop.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianto, Y. Fadhila, I.M. Sifa, A. & Endrawan, T. (2019). Perancangan Mesin Rocker Arm Spot Welding. Prosiding Industrial Research Workshop National Seminar Vol. 1 No. 1, Indramayu.
2. Permadi, H.A.A. (2017). Redesain dan rancang bangun mekanisme spot welding elektroda tungsten dengan menggunakan microwave oven transformator. tugas. Fakultas Teknik, UMMalang, Malang.
3. Zhang, Hongyan, (2006). Resistance Welding Fundamental and Application. CRC press taylor and francis group.
4. Haikal dan Triyono. (2013). Studi Literatur Pengaruh Parameter Pengelasan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Pada Las Titik (Resistance Spot Welding). Jurnal Rotasi, Vol. 15, No. 2.
5. Dickson, kho, (2016). Pengertian SCR (Silicon Controlled Rectifer) dan Prinsip Kerjanya.<https://teknikelektronika.com/pengertian-scr-silicon-controlled-rectifier-prinsip-kerja-scr/>, (diakses tanggal 5 April 2020).
6. Santoso, L.H. Anwar, S. Heryana, G. & Wiyono, A. (2018). Perancangan Sensor Counter Spot Pada Mesin Stationery Spot Welding di PT. Summit Adyawinsa Indonesia. Seminar Nasional Teknik Elektro Vol. 3 Hal. 73-78, Subang.
7. Berahim, Hamzah. (1991). Pengantar Teknik Tenaga Listrik: Teori Ringkasan dan Penyelesaian Soal. Yogyakarta: Andi Offset