

MERANCANG ALAT RESISTANCE SPOT WELDINGKAPASITAS

DAYA 1000 WATT

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Diploma III Pada Program Studi Teknik Mesin, Program Vokasi,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Oleh :

ARIEF TRIYANDI

20153020091

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Arief Triyandi
NIM : 20153020091
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Fakultas : Program Vokasi
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **MERANCANG ALAT RESISTANCE SPOT WELDING KAPASITAS DAYA 1000 WATT** ini merupakan karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu program perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2018


Arief Triyandi

NIM: 20153020091

MOTO

**Sebagai makhluk sosial yang bertemu dan kumpul dengan banyak orang
alangkah baiknya kita menghilangkan rasa benci, dengki maupun dendam.**

**Cita-cita, keinginan dan asa yang ada dalam jiwa hanyalah butiran harapan
dimana semua itu memotivasi diri kita untuk berusaha dan slalu berikhtiar
agar terwujud di dunia nyata.**

**Aku hanya manusia biasa yang terpecah dari kata salah dan lupa,
maka aku percaya tuhan takkan pernah memberikan cobaan pada
hambanya melebihi batas kemampuan dari seorang hamba yang hina.**

**“AKU MUNG WAYANG SENG ISEH NDUWE DALANG LAN AKU
PERCOYO SKENARIO DALANG IKU APEK”**

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa hormat dan terimakasih saya serta rasa syukur kepada Allah SWT. Peneliti mempersembahkan skripsi ini untuk:

1. Kedua orangtua saya,
2. Bapak dan Ibu dosen Prodi D3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mengajarkan saya begitu banyak ilmu baik dalam perkuliahan atau kehidupan sehari-hari.
3. Teman-teman terdekat dan Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Angkatan 2015 serta teman-teman Mahasiswa lainya yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan, semoga kesuksesan selalu diberikan kepada kita semua.
4. Almamater saya Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Warrohmatullahi Wabarokaatuh

Alhamdulillah segala puji dan syukur senantiasa selalu disampaikan kepada Allah Swt, yang telah melimpahkan begitu banyak kenikmatan dan karunianya kepada setiap makhluk-Nya. Shalawat dan salam senantiasa disampaikan kepada nabi agung, *uswatun khasanah* yakni Nabi Muhammad SAW.

Proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan semua pihak. Atas bantuan berupa moril dan materil kepada peneliti, maka peneliti menyungcapkan banyak terimakasih dari lubuk hati yang paling dalam serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Allah SWT yang telah menganugrahkan rahmat dan hidayah-Nya berupa kesehatan dan rezeki sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan kerja praktik dengan baik.
2. Bapak Djunaedi dan Ibu Endah Susilowati, serta keluarga tercinta yang selalu membimbing, mendidik, mendo'akan dan dukungannya baik materil maupun moril dalam menyelesaikan kerja praktek ini.
3. M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D3. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Zuhri Nurisna, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak membantu untuk membimbing dan memberikan petunjuk dalam penyusunan laporan kerja praktek ini.

5. Rinasa Agistya A., S.pd., M.Eng. dan Sotya Anggoro, S.T., M.Eng. selaku Tim Dosen Penguji seminar dan sidang tugas akhir yang sudah banyak membantu.
6. Seluruh dosen D3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dalam setiap perkuliahan.
7. Seluruh staf dan karyawan D3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu kelancaran admisi.
8. Teman-teman terdekat yang selalu memotivasi, membantu, menemani, mendukung serta menuntun saya dalam penyusunan skripsi, Intan Fajar Rachmawati, Diyan Rizky A.P, Miftahul Amin, Alhafizh Prasetiyo, Widian Binawan, Viki Ade Nugraha, Juni, imam mafud, Muhammad Anivaludin Shaleh, Avie Ansori, Ibnu Rowi Mubarak dan teman-teman kopi.
9. Teman-teman Mahasiswa kelas TM-C TM-A TM-B 2015 dan teman-teman Mahasiswa TM Angkatan 2015.
10. Serta kepada seluruh teman-teman dan semua pihak yang tidak bisa saya sebut satu per satu yang sudah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kepada semua pihak, peneliti mengucapkan terimakasih banyak atas segala bantuan serta dorongan. Semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik dan berlimpah. Peneliti tentunya mempunyai banyak kekurangan dan kekhilafan, karena itu peneliti mohon maaf atas segala kekhilafan. Kritik dan saran untuk

perbaikan skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Agustus 2018

Arief Triyandi

NIM: 20153020091

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Dasar Teori.....	10
2.3 jenis-jenis pengelasan.....	11
2.3.1 Pengelasan Cair.....	11
2.3.2 Pengelasan Padat.....	15
2.4 Resistance spot welding(pengelasan titik).....	17
2.5 Prinsip Kerja Resistance Spot Welding.....	20
2.6 Pembangkit daya pada alat pengelasan titik.....	23
2.7 Trafo yang digunakan untuk microwave oven	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Diagram Alir.....	28
3.2 Tempat Pembuatan Tugas Akhir.....	29
3.3 Alat dan Bahan.....	29
3.4 Proses Pembuatan Tugas Akhir.....	31
3.5 Pengambilan Data.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Lokasi penelitian alat.....	36
4.2. Proses Pembuatan Alat.....	36
4.2.1. Pemilihan <i>Trafo microwave oven</i>	36
4.2.2 Proses Pembuatan body.....	38
4.2.3 Proses pembuatan lengan.....	39
4.2.4 Proses pemasangan power meter.....	40
4.2.5 Proses rangkaian kabel.....	42
4.2.6 Proses pemasangan elektroda.....	43
4.3 Proses Pengujian Alat.....	44
4.4 Analisa Hasil Pengelasan.....	45
BAB V PENUTUP.....	46
KESIMPULAN.....	46
SARAN.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses terjadinya spot welding.....	18
Gambar 2. 2 Proses Pengelasan.....	20
Gambar 2. 3 Distribusi Suhu Pada Resistance spot welding(Pengelasan Titik)....	21
Gambar 2. 4 Trafo microwave.....	24
Gambar 2. 5 rangkaian simbol trafo step up.....	25
Gambar 2. 6 rangkaian simbol trafo step down.....	26
Gambar 3. 1 diagram alir perancangan dan pembangunan Resistance Spot Welding.....	28
Gambar 4. 1 trafo microwave.....	37
Gambar 4. 2 Body dari resistance spot welding.....	38
Gambar 4. 3 Pemberian lubang pada atas body.....	39
Gambar 4. 4 Power meter.....	41
Gambar 4. 5 Rangkaian listrik.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	29
Tabel 3. 2 Variabel Uji Ketebalan plat.....	35
Tabel 4. 1 hasil ukuran penelitian.....	44

MERANCANG ALAT RESISTANCE SPOT WELDINGKAPASITAS DAYA 1000 WATT

Arief Triyandi¹, Zuhri Nurisna²

Program Studi D3 Teknik Mesin, Program Vokasi, Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta

Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183 telp: 083862135639

Email: ariftriyandi97.at@gmail.com

ABSTRAK

Pengelasan merupakan bagian yang sangat penting dalam pengembangan dan pertumbuhan industri karena memang memiliki peranan dalam rekayasa, reparasi dan konstruksi. *Resistance spot welding* adalah proses penyambungan dua buah material atau lebih yang menggunakan elektroda yang berupa tembaga sebagai pengalir energi panas untuk mencairkan material tersebut. *Resistance spot welding* adalah jenis pengelasan yang menggunakan prinsip tahanan listrik dengan bantuan tekanan untuk melakukan pengelasan pada benda kerja. Rata-rata yang beredar di pasaran menggunakan daya tinggi serta memerlukan daya listrik yang tinggi dengan harga yang beredar juga tergolong mahal. Dalam perancangan ini mengusung alat *Resistance spot welding* menggunakan daya 1000 Watt yang dapat di gunakan dalam listrik rumah tangga serta dapat di fungsikan untuk industri kecil. *Resistance spot welding* ini menggunakan metode tahanan listrik untuk melakukan penyambungan pada benda. Dalam perancangan ini menggunakan empat variasi ketebalan yaitu mulai dari 0.5 mm, 1 mm, 1.5 mm untuk mengetahui berapa lama waktu ,daya dan tegangan yang dibutuhkan dari empat spesimen yang berbeda. Pada penyambungan plat 0,5 mm membutuhkan voltase 229 V dan arus listrik 3.08 A dalam jangka waktu 9 detik. untuk plat dengan ketebalan 1 mm penyambungan plat membutuhkan voltase 231 V dan arus listrik 3.18 A dalam jangka waktu 15 detik. untuk plat dengan ketebalan 1,5 mm penyambungan plat membutuhkan voltase 231 V dan arus listrik 5.40 A dalam jangka waktu 35 detik.

Kata Kunci : *Resistance spot welding, mini spot welding, portable spot welding*

PRODUCT DESIGN OF RESISTANCE SPOT WELDING 1000 WATT POWER CAPACITY

Arief Triyandi¹, Zuhri Nurisna²

¹Study Program of Mecanical Engineering of Vocational Program, UMY

Muhammadiyah University of Yogyakarta

Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185

Phone. (0274) 387656, Fax (0274) 387646

Email: ariftriyandi97.at@gmail.com

ABSTRACT

Welding is a very important part in the development and growth of the industry because it has a role in engineering, repair and construction. Spot welding resistance is the process of connecting two or more materials using electrodes in the form of copper as a heat energy diverter to melt the material. Spot welding resistance is a type of welding that uses the principle of electrical resistance with the help of pressure to conduct welding on the workpiece. The average circulating on the market uses high power and requires high electrical power with the prices circulating also quite expensive. In this design carrying a spot spot resistance device using 1000 Watts of power that can be used in household electricity and can be used for small industries. This spot welding resistance uses an electrical resistance method to connect objects. In this design it uses four thickness variations ranging from 0.5 mm, 1 mm, 1.5 mm to find out how much time, power and voltage are needed from four different specimens. At 0.5 mm plate connection requires 229 V voltage and 3.08 A electric current in a period of 9 seconds. for plates with a thickness of 1 mm the connection of the plate requires a voltage of 231 V and an electric current of 3.18 A in a period of 15 seconds. for plates with a thickness of 1.5 mm connecting the plate requires a voltage of 231 V and an electric current of 5.40 A in a period of 35 seconds.

Keywords : *Resistance spot welding, Mini spot welding, Portable spot welding*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada zaman milenial ini berbagai perusahaan manufaktur berlomba-lomba dalam mencari inovasi-inovasi yang lebih unggul. Perusahaan manufaktur dituntut selalu dapat menghasilkan teknologi-teknologi terbaru untuk dapat bersaing dalam kompetisi pasar. Tidak dapat dipungkiri teknologi dalam industri manufaktur tersebut tidak dapat lepas dari teknik pengelasan karena kebanyakan komponen atau alat dalam teknologi tersebut pasti memerlukan penyambungan antara komponen/alat satu dengan lainnya. Bersamaan dengan kemajuan zaman, teknologi pengelasan mengalami perkembangan yang sangat cepat sehingga menghasilkan banyak variasi pengelasan yang dapat digunakan dalam proses industri manufaktur.

Definisi proses pengelasan sendiri ialah proses penyambungan antara dua potongan/bagian material logam dengan cara memanaskan material sampai keadaan plastis atau cair. Ada tiga tahapan fasa yang berperan penting dalam proses pengelasan pada proses manufaktur dan harus dilakukan secara berurutan yaitu *design*, produksi dan inspeksi. Pada fase pertama *designer* harus mengetahui karakteristik alat las yang akan digunakan mulai dari kemampuan alat, teknik pengelasan, prinsip kerja alat las serta keunggulan dan kelemahan. Pada fase kedua keahlian pekerja menjadi peran penting dalam proses produksi, *engginer*

mampu menguasai dan mengetahui teknik mengelas yang baik supaya terhindar dari terbentuknya cacat pada las. Pada fase ketiga inspeksi pada hasil kerja menjadi benteng terakhir dalam proses manufaktur, inspektor harus mampu mengklasifikasikan dan mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat las dan mengetahui standar dan peraturan dalam proses pengelasan.

Pengelasan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam katagori baik berdasarkan katagori energi yang digunakan dan katagori berdasarkan cara kerjanya. Katagori yang pertama menurut energi yang digunakan dibagi menjadi beberapa kelompok seperti las mekanik, las listrik, las kimia dan lain-lain, sedangkan pada katagori yang kedua menurut cara kerjanya dikelompokkan menjadi beberapa kelompok diantaranya pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pengelasan pematrian. Akan tetapi pada umumnya klasifikasi yang digunakan menggunakan katagori yang kedua yaitu berdasarkan cara kerjanya.

Pada kategori yang kedua proses pengelasan dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu pengelasan lebur dan pengelasan padat. Pengelasan lebur atau cair ialah proses pengelasan yang menggunakan temperatur panas sebagai sumber pelebur permukaan material yang akan dilas atau disambung, adakalanya proses pengelasannya menggunakan logam pengisi dan tanpa logam pengisi.

Pengelasan cair adalah pengelasan yang cara penyambungan logam dipanaskan hingga mencair yang berasal dari panas yang dihasilkan oleh busur listrik yang terbakar. Pengelasan cair yang umumnya ada pada kehidupan sehari-hari yaitu pengelasan menggunakan gas, pengelasan listik dan pengelasan eletro.

Proses pengelasan ini biasanya dilakukan untuk pengelasan pada plat tipis yang dimana tingkat kesulitannya tinggi.

Pengelasan pada plat tipis di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. terlalu tingginya arus yang digunakan.
2. pergerakan tangan yang kurang stabil dan lama waktu pada saat melakukan pengelasan.
3. waktu pengelasan yang terlalu lama.

Pengelasan padat adalah penyambungan logam melalui penekanan tanpa yang memberi panas dari luar logam. temperatur dalam pengelasan padat ini berada di bawah titik lebur logam yang dilakukan pengelasan, sehingga logam yang dilakukan pengelasan tidak mengalami pelelehan pada saat proses penyambungan pengelasan dan benda tetap dalam kondisi padat. pengelasan pada plat tipis bisa juga dapat dilakukan menggunakan pengelasan padat dengan cacatan elektroda yang digunakan sesuai dan cara pengelasan yang benar. Macam-macam pengelasan padat antara lain : *Friction Stir Welding, Cold Welding, Pengelasan Tempa, resistance stud welding, Resistance spot welding.*

Resistance spot welding (RSW) adalah proses tahanan listrik dimana sambungan dari benda kerja yang digunakan adalah jenis sambungan tumpang tindih dengan pengelasan berupa titik pada logam. *Resistance spot welding* ada aplikasinya banyak digunakan untuk pengelasan plat tipis, terutama pada industri manufaktur. Tetapi *Resistance spot welding* sekarang juga banyak digunakan pada keperluan sehari-hari, akan tetapi alat *Resistance spot welding* yang tersedia di

pasaran hanya ada dalam kapasitas besar. Sehingga hal tersebut menjadi sebuah masalah apabila digunakan dalam keperluan sehari-hari/dalam industri kecil.

Oleh karena itu perancang dan pembuatan tugas akhir ini diarahkan untuk bagaimana merancang dan merakit alat yang digunakan untuk melakukan pengelasan Resistance spot welding dengan kapasitas tegangan 1000 Watt yang rendah sehingga dapat digunakan pada industri kecil / arus listrik rumahan.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Kurang adanya alat *Resistance spot welding* dengan daya 1000 Watt yang dapat digunakan pada listrik rumah tangga.
2. *Resistance spot welding* yang beredar dipasaran pada umumnya berdaya besar listrik besar dengan harga yang mahal dan memiliki bentuk yang besar, dimana industri menengah ke bawah tidak dapat menjangkau semua faktor-faktor tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara melakukan perancangan alat *Resistance spot welding* ?
2. Berapa arus, waktu, dan tegangan yang di peroleh ?
3. Berapa batas ketebalan maksimal yang dapat di capai oleh alat *Resistance spot welding* kapasitas daya listrik 1000 Watt ?

1.4 Batasan Masalah

Untuk mengetahui bagaimana proses yang lebih terarah dan lebih terfokus, maka harus ditentukan batasan masalah antara lain :

1. Tugas Akhir ini membahas tentang bagaimana cara perancangan dan pembuatan alat pengelasan titik dengan kapasitas 1000 Watt.
2. Menggunakan arus listrik sebagai sumber daya utama yang di alirkan ke trafo diambil *Trafo Microwave Oven*.
3. Parameter yang di ukur pada saat pengelasan berlangsung yaitu voltase, arus dan waktu tekan.
4. Tidak meneliti lebih lanjut tentang analisis kekuatan dan korosi dari hasil pengelasan.

1.5 Tujuan peneletian

Tujuan dari perancangan dan pembuatan alat pengelasan ini :

1. Untuk mengetahui tentang proses perancangan alat yang digunakan dalam melakukan pengelasan titik (*Resistance spot welding*).
2. Mengetahui tentang berapa arus, waktu dan tegangan dari ketebalan minimum sampai maksimum.
3. Untuk mengetahui berapa batas ketebalan maksimal yang mampu disambung dengan alat *Resistance spot welding* kapasitas 1000 Watt.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat di peroleh dari perancangan dan pembuatan alat *Resistance spot welding* sebagai berikut :

1. Supaya dapat di produksi secara masal.
2. Supaya dapat digunakan untuk listrik rumah.
3. Agar mahasiswa mengerti tentang proses perancangan dan pembuatan *Resistance spot welding*.
4. Sebagai media pembelajaran untuk mahasiswa.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dimana mencakup tentang isi dari pembuatan dan hasil perancangan alat pengelasan *Resistance spot welding*, Maka sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan laporan.

Bab 2 : Tinjauan Pustaka

berisikan kajian pustaka yang menerangkan tentang perkembangan terkini topik perancangan dan landasan teori yang dipakai dalam perancangan ini.

Bab III : Pembahasan Perancangan

berisikan penjelasan tentang alur penelitian yang dilengkapi dengan diagram alir, alat dan bahan yang digunakan, waktu dan jadwal pelaksanaan, proses pengerjaan dan data yang akan diambil.

Bab IV : Pengujian Alat

berisikan penjelasan mengenai hasil yang telah dicapai dalam penelitian ini dan pembahasannya.

Bab V : Penutup

merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan dan saran yang didapat dalam pelaksanaan penelitian ini