

METODE PERANCANGAN MESIN LAS TITIK, BRAZING, DAN SOLDERING JINJING UNTUK INDUSTRI KECIL

¹Yurianto*, ¹Nova Arief Setiyanto, ²Eko Boedi Soesetyo

¹Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro

²Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang

*Email:yurianto_narimin@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam dunia fabrikasi, las titik sangat dibutuhkan dalam berbagai penyambungan. Las titik yang tersedia umumnya berskala besar berdaya tinggi juga harga yang mahal, . Oleh karena itu dibutuhkan las titik dengan skala kecil berdaya rendah juga harga yang murah. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah mesin las titik yang dapat digunakan untuk proses soldering dan brazing pada industry rumahan, mengetahui parameter mesin hasil rancangan, membuatgambar orthogonal mesinlas hasil rancangan. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan survei pada dunia industri menengah disertai dengan studi literatur dan juga bimbingan oleh dosen pembimbing. Dari hasil survei dan bimbingan masyarakat, dilakukan proses perancangan dengan mempertimbangkan aspek kapasitas produksi, murah, keamanan, kemudahan operasi, kemudahan perawatan, tampilan, lifetime, dan sifat portabel yang dapat dibuat jadi 3 konsep. Maka didapatlah rancangan mesin las titik yang mampu soldering, dan brazing, dengan pilihan konsep ke-3. Mesin las titik hasil rancangan mampu mengelas titik dengan waktu 20 detik dengan arus 6 A dan dengan waktu 10 detik dengan arus 8,6 A, mampu soldering dan brazing untuk masing-masing ampere untuk pelat 1 mm.

Kata kunci: Perancangan, Pembuatan, Pengujian, Las titik, soldering, brazing

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penggunaan mesin las titik dalam dunia fabrikasi sangat penting. Las titik yang digu-nakan pada umumnya berskala besar dan hanya digunakan pada satu macam pengelasan saja, maka dari itu dibutuhkan suatu mesin las titik berskala kecil yang mampu las titik, *sol-dering*, *brazing*. Berdasarkan hasil rancangan dan percobaan diharapkan mesin las hasil ran-cangan dapat digunakan dalam skala industri rumahan yang mampu mengelas pelat setebal 1 mm dan bersifat *portable*.

Tujuan dan manfaat penulisan

1. Merancang, membuat sebuah mesin las titik yang dapat digunakan untuk proses *sol-dering* dan *brazing* untuk industri rumahan.
2. Mengetahui prestasi mesin las yang diguna-kan untuk proses *soldering* dan *brazing* dalam mesin las titik industri rumahan.
3. Mengetahui apakah listrik rumahan dapat digunakan untuk mengelas titik yaitu listrik rumahan dengan daya maksimum 900 watt.

Batasan Masalah

1. Gaya tekan yang diberikan adalah gaya tekan orang yang dianggap konstan.
2. Hanya membahas tentang proses peranc-an dan pembuatan mesin las titik, *sol-dering*, dan *brazing*.

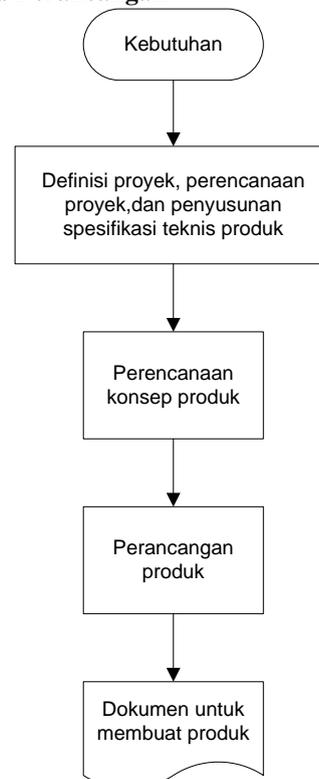
Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada Penelitian tugas akhir ini adalah merancang, membuat gambar, membuat produk dan im-plementasi mesin las titik yang dibuat. Me-tode perancangan yang

digunakan adalah de-ngan menggunakan daya rumahan 2500 watt, dengan memodifikasi trafo sehingga mampu las. Dan melakukan implementasi pengujian dengan menguji coba mesin las hasil rancang-an dalam industri rumahan.

KAJIAN PUSTAKA

Proses Perancangan

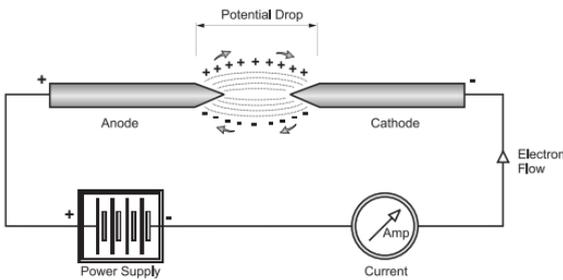


Gambar 1. Diagram alir prosesperancang-an[10]

Perancangan adalah kegiatan awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang diperlukan masyarakat untuk meringankan beban pekerjaannya. Perancangan produk itu sendiri adalah serangkaian kegiatan yang berurutan, karena itu perancangan kemudian disebut sebagai proses perancangan yang mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. [10]

Pengelasan

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan plat atau logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa tekanan. Yaitu dengan cara logam yang akan disambung dipanaskan terlebih dahulu hingga meleleh, kemudian baru disambung dengan bantuan perekat (filler). Selain itu las juga bisa didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang timbul akibat adanya gaya tarik antara atom [2].



Gambar 2. Skema Pengelasan [3]

Las Titik

Pengelasan dilakukan dengan mengaliri benda kerja dengan arus listrik melalui elektroda, karena terjadi hambatan diantara kedua bahan yang disambung, maka timbul panas yang dapat melelehkan permukaan bahan dan dengan tekanan akan terjadi sambungan [6].

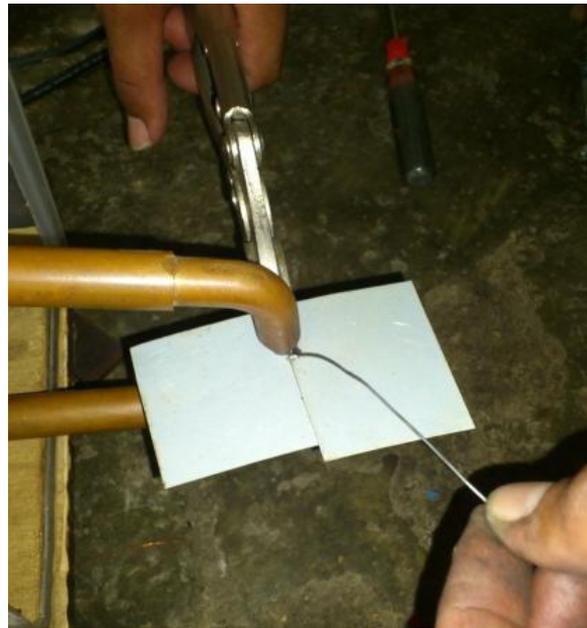


Gambar 3. Las Titik [6]

Soldering dan Brazing

Soldering adalah cara penyambungan bahan logam melalui proses pemanasan dengan bahan pengisi yang mempunyai temperatur cair dibawah 450°C [11].

Las Brazing adalah salah satu jenis proses pengelasan dimana sebagai logam pengisi adalah logam non fero yang mempunyai temperature leleh diatas 450 derajat celcius tetapi di bawah titik cair logam induk [6].



Gambar 4. Soldering dan Brazing

Rumus yang Digunakan

Arus Listrik:

$$I = \frac{Q}{t} \text{ (ampere)}$$

Keterangan:

- I = besarnya arus listrik yang mengalir, ampere
- Q = Besarnya muatan listrik, coulomb
- t = waktu, detik

$$\frac{Vp}{Vs} = \frac{Np}{Ns}$$

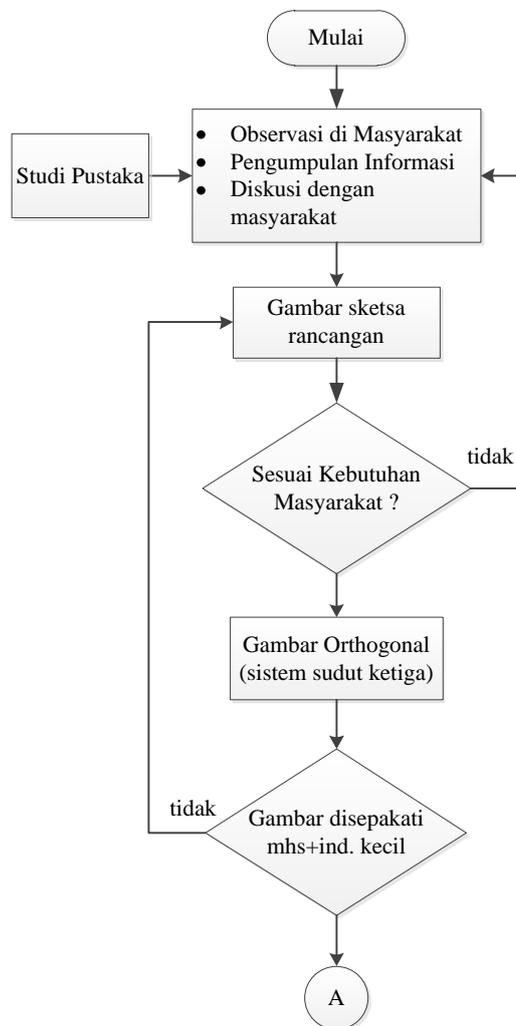
$$\frac{Vp}{Vs} = \frac{Is}{Ip}$$

- Vp = tegangan dalam volt (V)
- Vs = tegangan sekunder dalam volt (V)
- Np = jumlah lilitan primer
- Ns = jumlah lilitan sekunder
- Ip = kuat arus primer dalam ampere (A)
- Is = kuat arus sekunder dalam ampere (A)

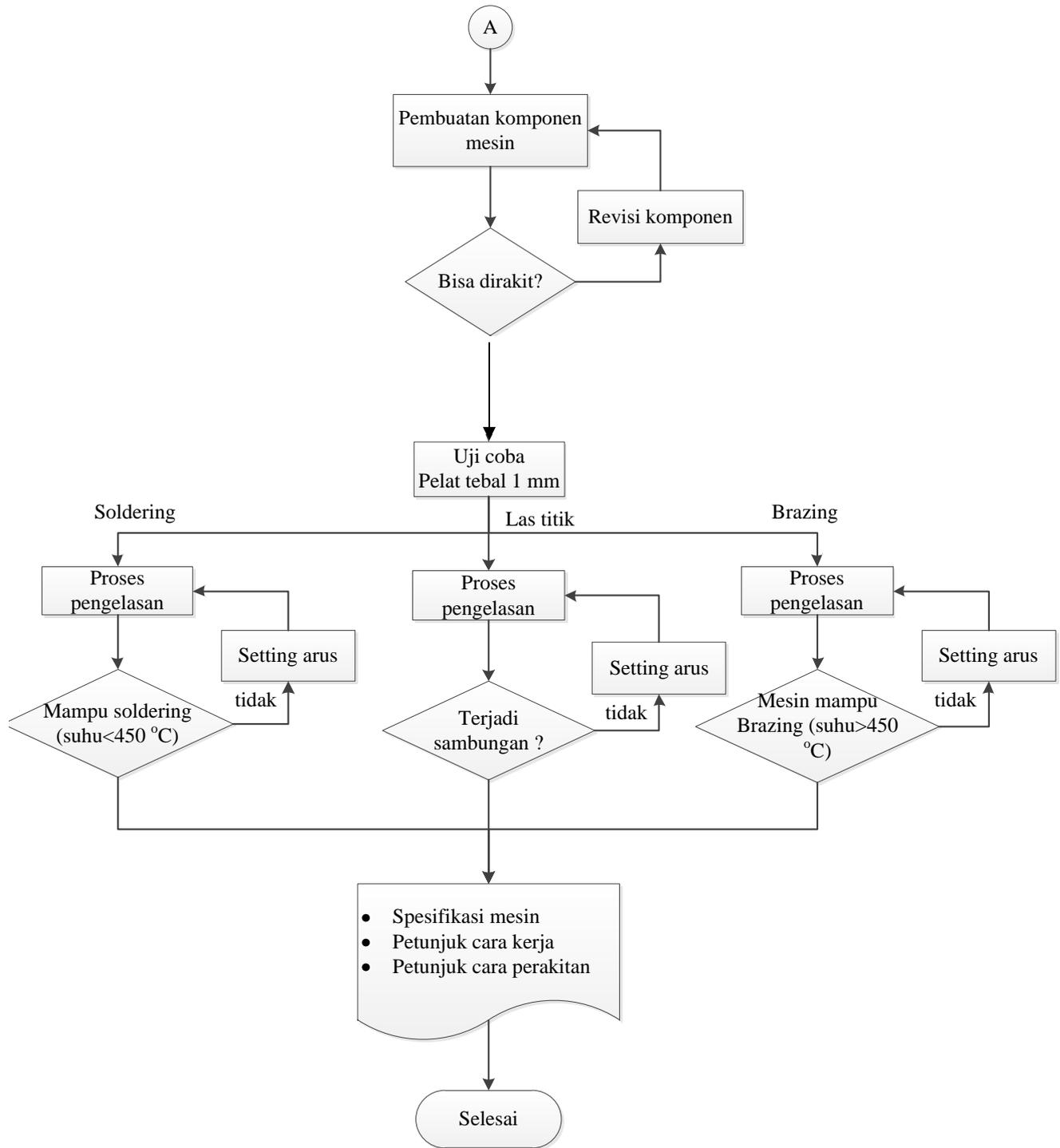
Metode Yang Digunakan
Urutan penelitian

1. Studi Pustaka dan Literatur
Studi pustaka dan literatur digunakan untuk memahami teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yang dibahas, studi literatur dapat diperoleh dari buku pustaka, karya ilmiah, internet, dan jurnal pendukung.
2. Survey Alat
Metode alat yang digunakan dengan cara melihat kebutuhan konsumen serta kemampuan konsumen. Berapa besar daya rumah yang dimiliki oleh industri rumah tangga. Disamping itu juga perlu dilakukan survey terhadap mesin las titik yang beredar dipasaran untuk mengetahui kemampuan las titik tersebut.
3. Gambar Sketsa
Gambar sketsa digunakan untuk pemilihan konsep produkyang nantinya digunakan sebagai acuan perancangan.
4. Gambar Orthogonal
Gambar orthogonal digunakan untuk mempermudah proses pembuatan mesin hasil rancangan.
5. Pembuatan
Pembuatan mesin las hasil rancangan.
6. Uji Coba
Metode eksperimen dilakukan dengan melakukan beberapa pengujian antara lain pengujian variasi waktu tekan elektroda. Dan waktu pengelasan yang bertujuan mengetahui performa mesin las titik skala industri kecil.
7. Cetak Biru
Tahap akhir dari metode penelitian adalah cetak biru. Setelah mesin diuji coba dan mampu digunakan untuk mengelas pada daya rumahan maka dibuatlah As Built Drawing atau cetak biru. Parame-ternya adalah arus dan waktu pengelasan.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 5. Diagram Alir Metode Penelitian

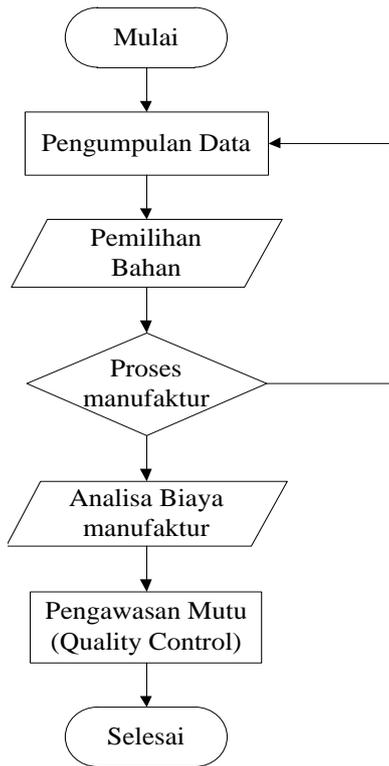


Gambar 5. Diagram Alir Metode Penelitian (lanjutan)

Pemilihan Bahan

Dalam pembuatan mesin las titik, untuk menghasilkan mesin yang berkualitas maka dibutuhkan pemilihan bahan (material) yang sesuai dengan klasifikasi yang diinginkan. Hal ini diperlukan agar didapat hasil yang

memuaskan. Bahan (material) yang dibutuhkan diantaranya adalah sesuai dengan gambar 3.6



Gambar 6. Diagram alir manufaktur

Perancangan, Pembuatan Alat Fungsi Produk



Gambar 7. Blok Fungsi

Padatabel 4.1 akan ditampilkan matriks morfologi dimana akan dapat disusun beberapa varian konsep produk yang mungkin dibuat.

Tabel 4.1 Matriks Morfologi Mesin Las Titik

Pasang .1		
Pemasangan	Pegang 1.1.1	SatuTangan A.1
		DuaTangan A.2
		Kaki A.3
TempatkanPe masangan 1.2	Dekati 1.2.1	Dorongdenganroda B.1
		Dorongtanparoda B.2
	Penahanan 1.2.2	Tuasditekan C.1
		Tuasditarik C.2
Berhenti 1.2.3		
Aktifkan .2		
BeriEnergi 2.1	Sambungkan 2.1.1	Kabel D.1
	Aktifkan 2.1.2	Saklar E.1

		Remote E.2
UbahEnergi 2.2	Listrik 2.2.1	Trafo DC F.1
		Trafo AC F.2
Multi. Eng	Elektroda	Tembaga G.1

Dari tabel 4.1 diatas dapat disusun alternative konsep produk sebagai berikut :

1. Konsep pertama
= A.1 + B.2 + C.1 + D.1 + E.2 + F.2 + G.1
2. Konsep kedua
= A.3 + B.2 + C.1 + D.1 + E.1 + F.1 + G.1
3. Konsep ketiga
= A.2 + B.1 + C.2 + D.1 + E.1 + F.1 + G.1

Tabel 4.2 MatriksPengambilanKeputusan

No	Kriteria	Bobot	Konsep 1	Konsep 2	Konsep 3
1	KapasitasPr oduksi	6	-	referensi	-
2	Murah	6	+	referensi	+
3	Keamanan	8	-	referensi	s
4	Kemudahan Operasi	10	s	referensi	s
5	Kemudahan Perawatan	7	-	referensi	+
6	Tampilan	7	+	referensi	+
7	Lifetime	10	-	referensi	+
8	Portabel	10	+	referensi	+
	Σ	64	-8	0	34

Keterangan :

- s = memilikikemampuanberimbangdenganreferensi
- + = memilikikemampuanberlebihdenganreferensi
- = memilikikemampuankurangdenganreferensi

Maka dari tabel 4.2 diatas konsep produk yang memiliki nilai tertinggi adalah konsep produk ketiga. Sehingga konsep produk inilah yang akan dikembangkan selanjutnya menjadi produk.

Membuat Trafo

a. Mampusoldering

Denganpersamaan 2.6 dengannilaililitan primer 516 danlilitansekunder 860, maka:

$$\frac{Vp}{Vs} = \frac{Np}{Ns}$$

$$\frac{220}{Vs} = \frac{516}{860}$$

Makadidapat:

$$Vs = 366,67 \text{ volt}$$

Denganpersamaan 2.8

$$\frac{Vp}{Vs} = \frac{Is}{Ip}$$

$$\frac{220}{366,67} = \frac{Is}{10}$$

Makadidapat : $Is = 6 \text{ Ampere}$

Dari persamaandiatasdiketahuibahwa :

$$Vp = 220 \text{ V}$$

diketahuidaristandarlistrikindustrirumahan
 $Vs = 366,67 \text{ V}$ dari perhitungandiatas

$I_p = 10$ A diketahui daristandar listrik industry rumahan yang memakai 2200 watt dengan $V=220$ $I=10$ A

$I_s = 6$ Ampere

b. Mampu *brazing*

Dengan persamaan 2.6 dengan nilai lilitan primer

516 dan lilitan sekunder 600, maka $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$

$$\frac{220}{V_s} = \frac{516}{600}$$

Maka didapat : $V_s = 255,8$ volt

Dengan persamaan 2.8

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

$$\frac{220}{255,8} = \frac{I_s}{10}$$

Maka didapat $I_s = 8,6$ Ampere

Dari persamaan diatas diketahui bahwa :

$V_p = 220$ V diketahui dari standard listrik industry rumahan

$V_s = 255,8$ V dari perhitungan diatas

$I_p = 10$ A diketahui dari standard listrik industry rumahan yang memakai 2200 watt dengan $V=220$ $I=10$ A

$I_s = 8,6$ Ampere

Maka dapat diassemble menjadi sebuah mesin las titik yang sesuai dengan konsep dan dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.2 Mesin las titik hasil rancangan

Pada gambar 4.12 diatas mesin las dilengkapi dengan kabel yang berguna untuk proses *soldering* dan *brazing*.

Hasil Las

Adapun hasil pengelasan adalah sebagai berikut:

a. Pengelasan Titik 6 Ampere

Proses pengelasan titik menggunakan arus 6 ampere. Dengan arus tersebut dibutuhkan waktu 20 detik agar pelat uji yaitu plat 1 mm mampu las. Pada gambar 4.16 diperlihatkan hasil lasan pengelasan titik.



Gambar 4.3 Hasil pengelasan 6 Ampere

b. Pengelasan Titik 8,6 Ampere

Proses pengelasan titik menggunakan arus 8,6 ampere. Dengan arus tersebut dibutuhkan waktu 10 detik agar pelat uji yaitu plat 1 mm mampu las. Pada gambar 4.17 diperlihatkan hasil lasan pengelasan titik.



Gambar 4.4 Hasil pengelasan 8,6 Ampere

c. *Soldering*

Proses pengelasan *soldering* menggunakan arus 6 ampere. Dengan arus tersebut dibutuhkan waktu 2 detik agar pelat uji yaitu plat 1 mm mampu las. Pada gambar 4.18 diperlihatkan hasil lasan pengelasan titik dan *soldering*.



Gambar 4.5 Hasil pengelasan soldering 6 Ampere

d. *Brazing*

Proses pengelasan *brazing* menggunakan arus 8,6 ampere. Dengan arus tersebut dibutuhkan waktu 6 detik agar pelat uji yaitu plat 1 mm mampu las. Pada gambar 4.19 diperlihatkan hasil lasan pengelasan titik dan *brazing*.



Gambar 4.6 Hasil pengelasan brazing 8,6 Ampere

Spesifikasi Mesin Las

Dari hasil perancangan didapatkan spesifikasi mesin las titik yang mampi *soldering* dan *brazing* untuk industri rumahan sebagai berikut :

Tabel 4.3 Spesifikasi mesin las titik

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan input	220 V
Tegangan Output	<i>Soldering</i> = 366,67 V
	<i>Brazing</i> = 255,8 V
Arus	<i>Soldering</i> = 6 A
	<i>Brazing</i> = 8,6 A
Kapasitas	2200 VA
Berat	12 kg
Dimensi	600x250x300 mm
Frekuensi	50 / 60 Hz
Pengoperasian	Hand Operated

Kelemahan Mesin Las

Mesin las memanfaatkan udara sebagai pendinginan. Maka jika digunakan berturut-turut dalam waktu yang singkat mengakibatkan mesin las titik skala industri rumahan menjadi panas. Dan karenanya membutuhkan waktu untuk mendinginkan mesin yang relatif lama untuk digunakan kembali sehingga mengurangi efisiensi waktu mengelas

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil rancangan mesin las titik yang dapat digunakan untuk proses *soldering* dan *brazing* untuk industry rumahan adalah pemasangan dengan satu tangan untuk menempatkan pemasangan mesin dengan bahan yang dilas dengan roda atau dapat didorong kemana-mana. Untuk pengelasan dengan cara tuas ditarik. Untuk menghidupkan mesin dengan cara menghubungkan mesin kesaklar utama kemudian proses las dimulai dengan menggerakkan saklar. Dari energy listrik diubah oleh trafo DC menghasilkan panas yang diteruskan ke tembaga (elektroda)
2. Dengan hasil pengujian maka diperoleh performa dari mesin las hasil rancangan yaitu arus untuk *soldering* 6 ampere dan 8,6 ampere untuk*brazing*.

Nilai tegangan untuk *soldering* adalah 366,67 V dan *brazing* adalah 255,8 V.

3. Dengan ampere yang digunakan untuk *soldering* adalah 6 A maka daya minimum adalah 1320 VA dan untuk *brazing* adalah 8,6 A maka daya minimum adalah 1892 VA maka listrik rumahan dengan daya maksimum 900 watt tidak mampu untuk mengelas.

Saran

1. Dapat ditambahkan sistem pendingin pada mesin las titik hasil rancangan agar kapasitas produksi dari mesin menjadi besar.
2. Dapat ditambahkan *timer* pada mesin las titik hasil rancangan agar nugget yang dihasilkan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hamid, Noor & Russel Rad Ford. Produksi dan Operation Managemen. MC Grawhill. 1995
2. Wiryosumarto, Harsono, 2000, Teknologi Pengelasan Logam, Jakarta : PT Pradya Paramita
3. Welding for Design Engineers, Canadian welding bureu, Gooderham center for industrial learning
4. Yustinus Edward. K. Maturbongs 2009. *Pengaruh Waktu Dan Jarak Titik Pada Pengelasan Titik Terhadap Kekuatan Geser Hasil Las*.Teknik Mesin Unidayan Baubau
5. Callister Jr, William D, 2009, *Materials Science And Engineering An Introduction*, 8th Edition, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc, Hoboken
6. Dwi Jatmiko, Riswan. Diktat Teori Fabrikasi 2. Universitas Negeri Yogyakarta. 2008
7. ASM team. 1997 “*ASM Hand book, volume 6 Welding, Brazing, and Soldering*”, American Society for Metals, The United States of America, Literatur
8. Arismunandar, Artono & Susumu Kawahara, Teknik Tenaga Listrik. Assosiation for International Technical Promotion, 1974.
9. Harsokoesoemo, Darmawan H. Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk). Institute Teknologi Bandung.
10. Suratman, Maman, 2001. Teknik Mengelas Asetilin, Brazing dan Las Busur Listrik. CV Pustaka Grafika. Bandung. ISBN
11. Yurianto, MT, 2010. Diktat Teknik Pengelasan Logam. Universitas Diponegoro. Semarang.