

Rancang Bangun Alat Bantu Untuk Pengelasan Siku, T dan Sejajar untuk Praktikum Teknik Pengelasan

Gusti Jallu Ismoyoaji¹, Aditya Jihan², Ery Setiawan³, Bambang Wahyu Sidharta⁴

¹²³Program Studi Teknik Mesin D3, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

⁴Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: bambang_w@akprind.ac.id

INTISARI

Tujuan dari perancangan alat bantu pengelasan dengan Jig ini adalah untuk mempermudah mahasiswa dalam melakukan proses pengelasan dasar, sehingga dapat mempraktekkan secara langsung proses pengelasan pada dunia kerja nanti. Selain itu perancangan alat bantu pengelasan ini juga bertujuan untuk menguji kompetensi mahasiswa, dengan cara melakukan uji kompetensi pengelasan sehingga dapat menaikkan kinerja dari para mahasiswa.

Konsep perancangan alat bantu pengelasan dengan Jig ini adalah menggabungkan konsep kerja dari beberapa alat bantu yang sudah terlebih dahulu ada, kemudian digabungkan dalam satu alat bantu yang mampu mempermudah kinerja dari juru las. Meja yang digunakan untuk pengelasan biasanya menggunakan plat lembaran dengan diberi kaki-kaki disetiap sisinya, sehingga perancangan alat bantu ini kami buat dengan memodifikasi beberapa komponen dari meja las dengan memasukan media Jig sebagai pemegang benda kerja yang akan di las.

Dari hasil perancangan alat bantu pengelasan dengan Jig ini di dapat hasil yaitu material yang digunakan untuk Jig adalah baja plat dengan dimensi ukuran tebal 20mm, panjang 350mm, lebar 200mm, material untuk rangka adalah menggunakan baja jenis Hollow dengan dimensi ukuran 30mm x 30mm x 2m, material bata tahan api (fire brick) membutuhkan 14 buah bata tahan api dengan dimensi tinggi 50mm x 200mm x 100mm dengan berat satu buah 3,5 kg.

Kata kunci : alat bantu pengelasan, Jig, meja las

PENDAHULUAN

Di era globalisasi seperti sekarang ini menuntut orang untuk serta berperan aktif, menggunakan kreatifitas dan kemampuan dalam berinovasi guna menghasilkan suatu produk yang berkualitas. Dalam dunia Teknik Mesin ada berbagai jenis pekerjaan yang dilakukan, salah satunya adalah pengelasan. Pengelasan sangat memegang peranan penting dalam suatu sistem permesinan maupun perindustrian, salah satunya adalah pada konstruksi mesin. Oleh karena itu di Jurusan Teknik Mesin perlu di adakan suatu praktikum teknik pengelasan. Hal ini diharapkan agar setelah mahasiswa lulus, ilmu dalam bidang teknik produksi dapat di aplikasikan pada dunia industri yang sebenarnya.

Dalam pelaksanaannya praktikum pengelasan harus didukung dengan alat praktikum yang sesuai agar dapat membantu para mahasiswa dalam belajar mempraktekan proses pengelasan. Sehubungan dengan Tugas Akhir yang akan ditempuh kelompok kami, maka kami mempunyai ide atau gagasan untuk membuat salah satu media praktikum yang

berupa Alat bantu pengelasan siku, T dan sejajar untuk Praktikum Teknik Pengelasan, agar supaya dalam praktikum mahasiswa dapat dipermudah dan dapat memanfaatkan waktu dengan seefisien mungkin untuk melakukan proses pengelasan. Selain itu alat ini memiliki kelebihan diantaranya, biaya dan proses pembuatan alat relatif lebih mudah dan aman saat digunakan dalam proses praktikum.

Cara kerja alat ini adalah meja yang dialiri dengan arus negatif kemudian, benda kerja di pasang pada bagian JIG yang telah dipasang, atur posisi benda kerja dan kencangkan baut pencekam benda kerja. Setelah semua siap lakukan proses pengelasan sesuai dengan prosedur yang diterapkan.

Alip (1989), Mengelas adalah suatu aktifitas menyambung dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan, menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda yang utuh. Pada tahap permulaan dari pengembangan teknologi las, biasanya pengelasan hanya digunakan pada

sambungan-sambungan dari reparasi yang kurang penting. Tapi setelah melalui pengalaman dan praktek yang banyak dan waktu yang lama, maka sekarang penggunaan proses pengelasan dan penggunaan konstruksi-konstruksi las merupakan hal yang umum disemua negara di dunia, terwujudnya standar-standar teknik pengelasan akan membantu memperluas ruang lingkup pemakaian sambungan las dan memperbesar ukuran bangunan konstruksi yang dapat dilas. Dengan kemajuan yang dicapai sampai saat sekarang, teknologi las memegang peranan yang sangat penting dalam masyarakat industri modern.

Zeiroedin,S 1982 Baja ST 37 banyak digunakan untuk kontruksi umum karena mempunyai sifat mampu las dan kepekaan terhadap retak las. Baja ST 37 adalah baja yang mempunyai Kekuatan tarik antara 37 kg/mm² sampai 45 kg/mm², dengan regangan 20%, dan bagian campuran utama selain Fe adalah (C=0,12%, Si = 0,10 %, Mn = 0,50 %, S = 0,05 %, P = 0,04 %, Al = 0,02 %, Cu = 0,10%).

1. JIG dan FIXTURE

Jig dan *Fixture* adalah piranti pemegang benda kerja produksi yang digunakan dalam rangka membuat penggandaan komponen secara akurat dan presisi. Hubungan dan kelurusan yang benar antara alat potong atau alat bantu lainnya, Untuk melakukan ini maka dipakailah *jig* atau *fixture* yang didesain untuk memegang, menyangga dan memposisikan setiap bagian sehingga proses pengelasan, pengeboran, pemesinan dilakukan sesuai dengan batas spesifikasi.

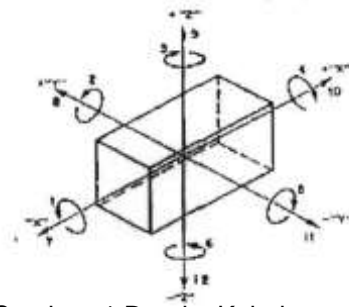
Jig didefinisikan sebagai piranti atau peralatan khusus yang memegang, menyangga atau ditempatkan pada komponen yang akan dikerjakan. Alat ini adalah alat bantu produksi yang dibuat sehingga *Jig* tidak hanya menempatkan dan memegang benda kerja, akan tetapi juga mengarahkan alat potong ketika pengoperasian sedang berjalan. *Jig* biasanya dilengkapi dengan *bushing* baja keras untuk mengarahkan mata gurdi atau mata bor (*drill*) atau perkakas potong lainnya. Pada dasarnya, *Jig* yang kecil tidak dibuat atau dipasang pada meja tempa gurdi (*drill press table*). Namun untuk diameter tertentu penggurdian diatas 0,25 inchi, *Jig* biasanya perlu dipasangkan dengan kencang pada meja.

Sedangkan, *Fixture* adalah peralatan produksi yang menempatkan, memegang dan menyangga benda kerja secara kuat

sehingga pekerjaan pemesinan yang diperlukan bisa dilakukan. *Fixture* harus dipasang tetap ke meja mesin dimana benda kerja diletakkan. *Jig* dan *Fixture* ini keduanya mempunyai prinsip kerja yang sama yaitu memegang benda kerja. Tetapi *Jig* dapat mengarahkan alat potong ketika pengoperasian sedang berjalan, sedangkan *Fixture* dibuat lebih kuat dan lebih berat dari *Jig* dikarenakan gaya perkakas yang lebih tinggi.

a. Prinsip Jig dan Fixture

menyatakan bahwa sebuah benda kerja terdiri dari beberapa permukaan bidang (*surface*). Pada penggunaan sebuah *fixture*, proses penempatan (*locating*) adalah proses penempatan beberapa permukaan benda kerja hingga bersentuhan dengan lokator-lokator yang kemudian dilanjutkan dengan proses pengekaman (*clamping*) benda kerja sehingga benda kerja stabil selama proses pemesinan. Permukaan benda kerja yang bersentuhan dengan lokator tersebut disebut dengan *locating surface*. Pada sebuah benda terdapat 6 derajat kebebasan (*degree of freedom*) pergerakan, yaitu pergerakan *linear* searah atau berlawanan arah dengan sumbu X,Y dan Z, serta pergerakan rotasi terhadap sumbu X,Y dan Z searah atau berlawanan dengan jarum jam.



Gambar. 1 Derajat Kebebasan

Prinsip ini menyatakan bahwa pada masing-masing titik kontak dipasang lokator yang akan menahan pergerakan benda kerja. berdasarkan prinsip kinematik, diperlukan titik kontak dengan benda kerja agar derajat kebebasan terbatas secara penuh. Ke enam titik kontak atau titik lokator tersebut diletakkan pada 3 bidang yang saling tegak lurus, yaitu:

1. Tiga lokator diletakkan pada bidang dasar (bidang X-Y), sehingga membatasi derajat kebebasan rotasi terhadap sumbu X dan Y. Bidang ini disebut sebagai bidang lokator utama

- (*primary locating surface*).
2. Dua lokator diletakkan pada bidang tegak lurus bidang lokator primer yaitu bidang X-Z, sehingga membatasi derajat kebebasan linear sumbu Y dan derajat kebebasan rotasi terhadap sumbu Z. bidang ini disebut sebagai bidang lokator sekunder (*seconder locating surface*).
 3. Satu lokator diletakkan pada bidang yang tegak lurus pada bidang lokator primer dan bidang lokator sekunder. Yaitu bidang Y-Z, sehingga membatasi derajat kebebasan linear sumbu X.

METODE PERANCANGAN

Dalam perancangan alat bantu pengelasan T, siku dan sejajar (V) dengan bantuan *Jig* kami memilih atau menggunakan bahan (komponen) sebagai berikut:

a. Baja Hollow

Baja *Hollow* merupakan baja berbentuk kotak yang dibuat dengan menggunakan bahan dari baja *galvanis*, *stainless*. Kini baja *hollow* banyak digunakan sebagai rangka konstruksi bangunan, terutama dalam konstruksi aksesoris seperti pagar, pintu gerbang dan juga rangka kanopi, baja *hollow* juga dapat digunakan untuk *support* pada pemasangan plafon.

Baja *hollow* mempunyai banyak keunggulan, diantaranya seperti proses pemasangannya yang cepat dan yang paling penting adalah harganya yang terjangkau. Selain itu dalam segi pemasangannya atau pengaplikasiannya tidak terlalu sulit karena cukup mudah dan cepat sehingga *cost*/biaya kerja bisa berkurang. Dalam perancangan alat ini kami memilih menggunakan bahan rangka yang terbuat dari baja *hollow* dengan dimensi ukuran 30 mm x 30 mm x 2 mm, baja *hollow* terbuat dari bahan material baja konstruksi ST 37 yang memiliki *standart* SNI 07-6764-2002 dan JIS SS400 sehingga dapat dihitung analisa kekuatan rangka, tegangan tarik pada rangka, dan momen inersia yang terjadi sepanjang sambungan 1 – 2. Baja *hollow* digunakan pada pembuatan alat bantu pengelasan ini karena untuk menghasilkan rangka yang kokoh untuk membantu proses pengelasan yang aman untuk menghasilkan hasil lasan yang baik.



gambar. 2 Baja Hollow

b. Baja Plat

Baja Plat adalah baja lembaran yang mempunyai dimensi ukuran tebal x panjang x lebar. Spesifikasi standar material ini sangat beragam dari mulai JIS G3131 SPHC , JIS G3101 SS400 dan ASTM A36 ketiga Spesifikasi standart tersebut yang paling dominan dipasaran. Baik dari produk lokal Krakatau Steel (KS) maupun *import* ketebalan yang tersedia dari mulai 1,2 mm sampai dengan 20 mm. Pada alat bantu yang kami buat ini, kami menggunakan baja plat dengan ukuran 20 mm x 300 mm x 150 mm yang digunakan untuk *JIG* pada alat bantu pengelasan.



Gambar. 3 Baja Plat

c. Kaca Rayben hitam

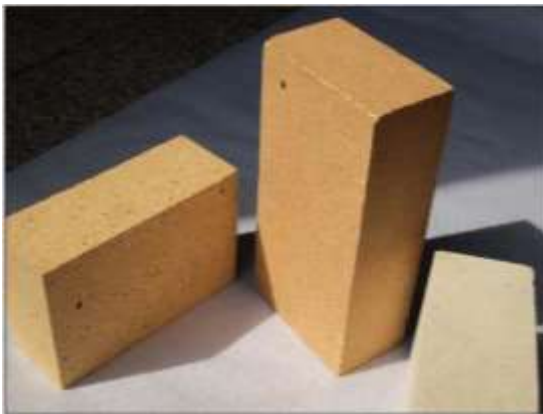
Kaca *rayban* adalah suatu kaca yang gelap dan tembus pandang di satu sisinya. Kaca *rayban* ini sangat cocok digunakan pada helm kaca mata pengelasan karena sifat kaca *rayban* yang gelap disatu sisinya. Manfaat penggunaan kaca ini digunakan untuk menutup sisi depan dan samping meja las, yang berfungsi agar mahasiswa selain operator las dapat melihat secara langsung proses las dari samping atau depan meja las. Kaca yang digunakan memiliki tebal 5 mm.



Gambar 4. Kaca Pelindung Las

d. Bata tahan api (fire brick)

Secara umum Batu tahan api digunakan sebagai peredam panas sekaligus meratakan panas pada *furnace*. Bata tahan api diletakan pada lasi yang telah ditentukan di alas *jig* dengan jumlah yang disesuaikan dengan ukuran meja las. Bata tahan api dipilih agar percikan las yang dihasilkan dari proses pengelasan dapat menempel pada bata tahan api sehingga mempermudah dalam proses pembersihan alat setelah digunakan, juga melindungi alat agar lebih awet atau tahan lama.



Gambar.5 Bata Tahan Api

e. Baja plat strip

Baja plat *strip* digunakan sebagai alas meja las yang berada diatas bata tahan api. Baja plat *strip* dipasang dengan posisi sejajar melintang, yang sekaligus berfungsi sebagai penopang *jig*. Baja plat *strip* dipilih karena sesuai untuk kontruksi alat ini. Percikan las akan melewati celah-celah *strip* dan tidak akan menempel pada meja las namun tertangkap oleh bata tahan api yang berada dibawah *jig*. Baja plat *strip* memiliki tebal 3 mm dengan lebar 3 cm.



Gambar. 6. Baja Plat Strip

f. Baut dan Mur Klem Pencekam

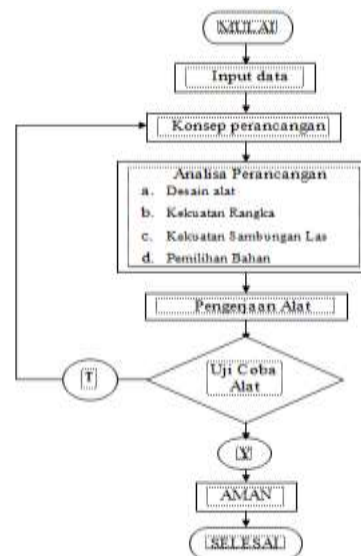
Baut dan Mur biasanya digunakan untuk menyatukan beberapa komponen mesin, pemilihan baut dan mur karena dalam penyambungannya relatif lebih mudah dan tidak merusak dari komponen yang disambung ataupun baut dan mur sendiri. Dalam alat ini baut dan mur yang digunakan adalah jenis baut hexagon dengan spesifikasi standar M10 x 1,5 (Metris), dengan standar ISO 261/68/262/R724.



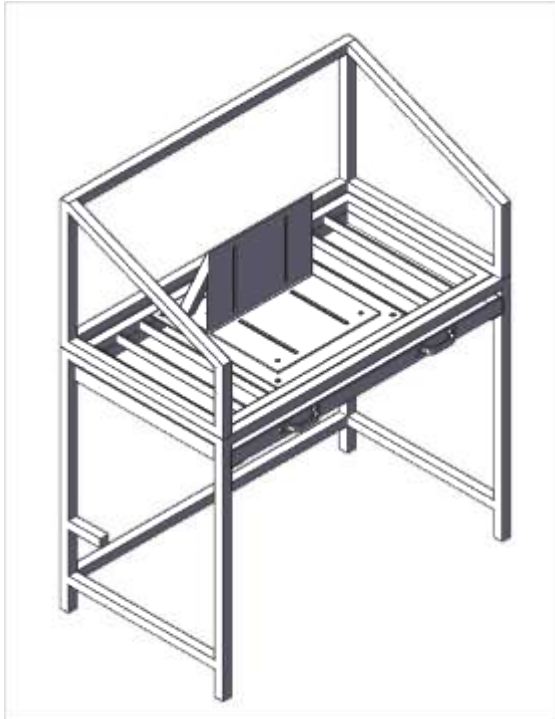
Gambar. 7 mur dan baut

PERHITUNGAN

Untuk mempermudah urutan proses perancangan alat bantu pengelasan sambungan T, siku, dan sejajar (V) dengan media *JIG*, maka buat urutan perhitungan yang ditunjukkan oleh gambar diagram alir.



Gambar 8 diagram alir perhitungan



Gambar 9 alat bantu pengelasan

1. Proses Pembuatan Alat

a. Perencanaan

Perencanaan ini adalah sebuah proses awal sebelum pelaksanaan selanjutnya dalam suatu pembuatan alat, Perencanaan ini merupakan proses dimana penentuan ukuran komponen dan jenis komponen yang akan digunakan pada pengerjaan alat, lalu menghitung kekuatan komponen, mencari ukuran yang aman untuk digunakan, kemudian menggambar alat dengan ukuran yang sudah dihitung agar proses pembuatan alat selanjutnya lebih mudah walaupun ada beberapa perubahan saat pembuatan alat di lapangan.

b. Persiapan

Melakukan persiapan dalam pelaksanaan awal untuk pembuatan alat seperti mempersiapkan bahan dan alat yang akan dikerjakan terlebih dahulu agar proses pengerjaan berjalan secara struktural, sistematis dan tidak acak-acakan, melakukan pemilihan bahan yang akan digunakan dan komponen-komponen yang diperlukan dan yang cocok dengan cara kerja dari alat yang akan dibuat.

c. Proses pembuatan rangka meja

Umumnya pada bengkel pengelasan sering ditempatkan sebuah meja yang berfungsi untuk menempatkan benda kerja yang akan dilas, namun biasanya hanya berbentuk plat yang diberi kaki sebagai penyangga. Oleh karena itu pada perancangan di bawah ini meja pengelasan

tadi diberi sedikit tambahan agar mudah menerapkan metode dari *jig & fixture*. Rangka berfungsi sebagai pemersatu elemen-elemen pada posisi masing-masing sehingga membentuk sebuah komponen utuh. Dengan adanya rangka, maka *jig & fixture* secara keseluruhan dapat lebih mudah dihubungkan dengan

1. Proses Assembling

Proses *assembling* (perakitan) adalah sebuah proses penggabungan dari komponen-komponen yang telah dibuat sehingga akan menjadi satu struktur tunggal. Pada proses pembuatan tahapan yang terpenting adalah perakitan sehingga meja las dengan *jig* dapat digunakan dengan baik. Pemasangan komponen-komponen menjadi satu bagian yang utuh memerlukan peralatan yang mendukung. Pada perakitan *jig* pengelasan maka langkah pertama adalah menempatkan *jig* di atas meja las pada posisi *centre* untuk mendapatkan momentum pada saat proses pengelasan.

2. Proses Finishing

Pada proses pembuatan alat bantu pengelasan agar memperoleh tampilan yang baik dilakukan proses akhir atau lebih dikenal dengan proses *finishing*. Hal ini dilakukan agar alat bantu pengelasan ini memiliki *performance* yang baik dan layak digunakan. *Finishing* biasanya dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu :

- a. Tahapan pertama yang dilakukan dalam proses *finishing* alat bantu pengelasan adalah menggerinda bagian-bagian proses penyambungan. Hal ini dilakukan agar memperoleh permukaan yang halus dan rata.
- b. Tahapan berikutnya adalah menutup bagian-bagian yang kurang dengan dempul kemudian diampas untuk memperoleh permukaan yang rata dan halus.
- c. Tahapan terakhir yang dilakukan adalah mengecat dengan sistem semprot. Dengan sistem semprot ini diharapkan mampu memberikan hasil pengecatan yang rata dan baik.

3. Perhitungan pengelasan

Perhitungan pengelasan ini dianalisa karena, pada alat *jig* dan *fixture* yang telah dirancang adalah untuk proses pengelasan. Dalam analisa perhitungan pengelasan, perlu diperhatikan dalam proses pemilihan elektroda. Elektroda yang dipakai dalam pengelasan busur nyala logam terlindung / *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), juga

berfungsi sebagai bahan pengisi (*filler*) yang dicakup oleh spesifikasi AWS (*American Welding Society*). AWS merupakan organisasi induk pengelasan yang bertujuan untuk membuat standar-standar proses pengelasan, yang berbasis di Amerika. Elektroda ini diklasifikasikan atas E60XX, E70XX, E80XX, E90XX, E100XX, dan E120XX. Tabel sifat minium logam las ditunjukkan pada gambar di bawah ini:

Tabel 1 Sifat Minium Logam Las

Nomor Elektroda	Kekuatan Tarik	Kekuatan Luluh	Prosentase Pemanjangan
AWS	(Ksi)	(Ksi)	
E60XX	62	56	17-25
E70XX	70	57	12
E80XX	80	67	19
E90XX	90	77	14-17
E100XX	100	87	13-16
E120XX	120	107	14

a. Tegangan tarik yang diijinkan elektroda

Beban statis dipertimbangkan untuk memperoleh nilai *safety factor* (*Sf*). *Safety factor* merupakan nilai untuk mengevaluasi agar merencanakan suatu kontruksi mesin terjamin keamanan dengan dimensi minimum.

Besar *Sf* untuk beban statis berkisar antara 1,25-2.

$$\bar{\sigma}t = \frac{\sigma t}{Sf}$$

Dimana : $\bar{\sigma}t$ = Tegangan tarik yang diijinkan (kg/mm^2)

σt = Tegangan tarik bahan

Sf = Faktor keamanan

Sehingga: $\bar{\sigma}t = \frac{\sigma t}{Sf}$
 $= \frac{43,6 \text{ kg/mm}^2}{2} = 21,8 \text{ kg/mm}^2$

Jadi diperoleh besar tegangan tarik yang diijinkan adalah $21,8 \text{ kg/mm}^2$

b. Tegangan yang bekerja sambungan benda kerja

$$\sigma_{\text{sambungan}} \leq \bar{\sigma}t$$

$$\sigma_{\text{sambungan}} = \frac{f}{h \times l}$$

Dimana :

F = Gaya normal

h = tebal bahan (mm)

l = panjang lintasan pengelasan (mm)

Sehingga:

$$\sigma_{\text{sambungan}} = \frac{f}{h \times l} = \frac{m \times g}{h \times l}$$

$$= \frac{(50 \text{ kg}) \times (9,81 \text{ m/s}^2)}{(2 \text{ mm}) \times (900 \text{ mm})}$$

$$= \frac{490,5}{1800}$$

$$\sigma_{\text{sambungan}} = 0,2725 \text{ kg/mm}^2$$

c. Tinjauan Keamanan

Suatu kontruksi dikatakan aman apabila tegangan yang bekerja pada suatu kontruksi nilainya lebih kecil dari pada tegangan yang diijinkan oleh suatu bahan material tersebut. Melihat kasus tersebut dapat disimpulkan bahwa:

- Besar tegangan tarik yang diijinkan adalah $21,8 \text{ kg/mm}^2$.
- Besar tegangan sambungan las yang bekerja adalah $9,81 \text{ kg/mm}^2$.

Sesuai dengan teori keamanan sistem sambungan las tersebut bekerja adalah keadaan **aman** karena:

$$\sigma_{\text{sambungan}} \leq \bar{\sigma}t$$

$$0,2725 \text{ kg/mm}^2 \leq 21,8 \text{ kg/mm}^2$$

Sambungan las dapat disimpulkan aman karena hasil perhitungan dari $\sigma_{\text{sambungan}}$ lebih kecil dari $\bar{\sigma}t$ (tagangan tarik yang diizinkan). Tegangan tarik yang diizinkan sebesar $21,8 \text{ kg/mm}^2$. Angka tersebut berasal dari perhitungan tegangan tarik yang diizinkan elektroda dari tabel sifat minium logam las (Zainun Achmad,2006:65).

4. Perhitungan Rangka

Beban yang terjadi merupakan beban terpusat.

- Pada sambungan $J_1, J_2, J_3,$ dan J_4
 Beban pada sambungan $J_1, J_2, J_3,$ dan J_4 berasal dari sebuah tumpuan *Jig* dan susunan rangka dari alat bantu meja las.

$$F_{J_1, J_2, J_3, \& J_4} = \frac{1}{2} \times \text{elemen mesin}$$

Dengan : - Baja *hollow* : 5 kg

- Baja strip : 3 kg

- *Jig* : 15 kg

Jadi total keseluruhan tumpuan elemen mesin adalah 23 kg.

Maka :

$$F_{J_1, J_2, J_3, \& J_4} = \frac{1}{2} \times \text{elemen mesin}$$

$$= \frac{1}{2} \times 23 \text{ kg}$$

$$= 11,5 \text{ kg}$$

b. Mencari Tegangan Geser Pada Sambungan Las

Untuk mencari tegangan geser yang terjadi pada sambungan las menggunakan persamaan berikut :

- Tegangan geser pada sambungan

$$\text{las : } \tau_L = \frac{F}{a.l}$$

$$2. \text{ Tebal kampuh las : } a = \frac{s}{\sqrt{2}}$$

Dengan :

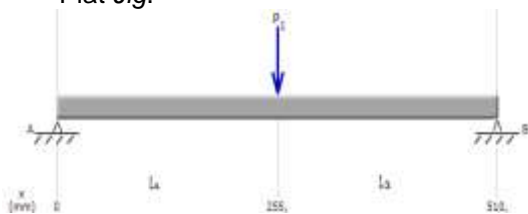
- F = Beban pada sambungan las
- a = Tebal kampuh las
- l = Panjang kampuh las
- s = Tebal plat

C. Kekuatan dan kesetimbangan rangka

Pada analisa perancangan alat bantu pengelasan ini, terdapat 2 beban utama yaitu pada Plat *Jig* dan Bata tahan api (*fire brick*). Diketahui dimensi Plat *Jig* memiliki P: 30 cm, L : 20 cm dan T : 2 cm, dengan berat 15 kg dan Bata tahan api memiliki berat 3,5 kg/buah, pada perancangan alat menggunakan 14 buah bata tahan api, jadi $14 \times 3,5 = 49$ kg

1. Beban *Jig* pada penampang samping .

Karena beban plat *Jig* 15 kg, jadi beban pada penampang sebesar 147,15 Newton, sehingga beban yang bekerja pada rangka dapat ditentukan. Beban pada penampang samping menggunakan beban terpusat, akan tetapi secara tidak langsung digabungkan dengan pembebanan merata yang dibagi dengan lebar dari Plat *Jig*.



$$\begin{aligned} \sum Ma &= 0 \\ P_1 \cdot l_1 - B(l_1 + l_2) &= 0 \\ 0,735 \cdot 255 - B \cdot 510 &= 0 \\ 187,425 - B \cdot 510 &= 0 \\ B &= \frac{187,425}{510} \\ B &= 0,3675 \text{ N} \end{aligned}$$

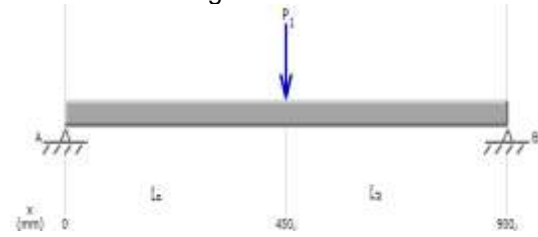
$$\begin{aligned} \sum Mb &= 0 \\ P_1 \cdot l_1 - A(l_1 + l_2) &= 0 \\ 0,735 \cdot 255 - A \cdot 510 &= 0 \\ 187,425 - A \cdot 510 &= 0 \\ A &= \frac{187,425}{510} \\ A &= 0,3675 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MC &= 0,3675 \text{ N} \cdot 255 \text{ mm} \\ MC &= 93,7125 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

Karena beban pada penampang samping a dan b sama, sehingga MC pada penampang b memiliki hasil yang sama besar (93,7125 N/mm).

2. Beban pada rangka utama *Jig*

Dari perhitungan di atas, beban yang di dapatkan dapat digunakan pada perhitungan ini. Sehingga pembebanan pada penampang A-B adalah sebagai berikut.



$$\begin{aligned} \sum Ma &= 0 \\ P_1 \cdot l_1 - B(l_1 + l_2) &= 0 \\ 0,4905 \cdot 450 - B \cdot 900 &= 0 \\ 220,725 - B \cdot 900 &= 0 \\ B &= \frac{220,725}{900} \\ B &= 0,24525 \text{ N} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba alat bantu pengelasan siku, T dan sejajar dengan *Jig* yang telah dilakukan dengan beberapa kali pengujian bahwa Adapun dari hasil perancangan dapat disimpulkan alat bantu pengelasan siku, T dan sejajar ini mempunyai spesifikasi seperti di bawah ini:

- a. Dimensi ukuran alat
Ukuran alat dari hasil perakitan adalah panjang 900 mm, lebar 510 mm, dan tinggi 1110 mm.
- b. Bahan dan penyambungan rangka
Rangka yang digunakan pada pembuatan alat adalah baja profil *Hollow* atau baja kotak dengan dimensi 3 x 3 x 2 mm.
- c. Hasil perhitungan rangka
 1. Tegangan sambungan las:
 $\sigma_{\text{sambungan}} = 0,2725 \text{ kg/mm}^2$
 2. Tegangan tarik yang terjadi pada rangka :
 $\sigma_x = 0,5096 \text{ kg/mm}^2$
 3. Tegangan tarik yang diizinkan rangka:
Tegangan tarik yang diizinkan
 $\sigma_a = 37/2 = 18,5 \text{ kg/mm}^2$

Pemasangan *jig* & *fixture* pada meja las harus di lakukan dengan benar dan presisi, agar mempermudah gerak dari juru las yang akan melakukan pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

Fatahul, A, 2008, *Alat Penepat (JIG & FIXTURE)*. www.Scribd.com/doc/27644570/JIG-AND-FIXTURE. Di akses 18 Agustus 2016, 22:30 WIB.

G.Takeshi Sato dan N. Sugiarto
H,2003,*Menggambar mesin menurut
standar ISO*, Pradya paramita, Jakarta.

Harsono. W & T. Okumura, 1991, *Teknologi
pengelasan logam*, Pradnya paramita,
Jakarta.

Isma, Putra boy, 2008, *Elemen Mesin Untuk
Industri*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Sularso, 2002, *Elemen Mesin*, Pradnya
Paramita, Cetakan Kesepuluh,
jakarta.

W. Kenyon, 198, *Dasar-dasar
pengelasan*. Erlangga, Jakarta