

2009/0001

1 Oct '06

STUDI PERANCANGAN *WELDING FIXTURE* UNTUK PENGELASAN *STATIC PART* PADA MESIN *ASIAN LOADING SYSTEM*

Asep Indra Komara, Aditya Permana Putra

Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung
Jln. Ir. H. Juanda Komplek Kanayakan Dago, Tromol Pos 851, Bandung 40008 Indonesia
Phone: (022)2500241, E-mail : asep.indra@polman-bandung.ac.id, sepindra@yahoo.com

Abstrak

Mesin *Asian Loading System* merupakan versi Asia dari versi originalnya yang dikhususkan untuk memenuhi pasar Eropa yang memiliki kendaraan angkut/ truk yang lebih besar dari pasar Asia. Ukuran mesin ini menyesuaikan dengan ukuran kendaraan angkut Asia, sehingga mesin ini lebih kecil dari versi originalnya. Mesin ini terdiri dari dua fungsi bagian yaitu, *Static Part* dan *Dinamic Part*. *Static Part* berfungsi sebagai bagian yang akan diikat pada truk pengangkut dan sebagai tempat silinder hidrolik terpasang pada mesin. Salah satu *fixture* yang dibutuhkan untuk menunjang produktivitas pembuatan mesin *Asian Loading System* ini adalah *welding fixture* untuk menyatukan komponen-komponen pada *Static Part* yaitu, *Steel Plate*, *Mounting Plate*, dan *Round Pipe Dia.114*. Proses perancangan dimulai dari tahap merencana, mengkonsep, merancang hingga ke penyelesaian. Proses pertama yang dilakukan adalah pemilihan alternatif fungsi bagian, lalu terpilihilah variasi konsep rancangan dan konstruksi yang sesuai dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Hasil dari studi perancangan *fixture* ini adalah tersedianya dokumen rancangan *fixture* lengkap dengan gambar susunan dan bagiannya. Diharapkan dengan adanya perancangan dan pembuatan *welding fixture* ini, proses produksi Mesin *Asian Loading System* akan berjalan semakin lancar dan semakin cepat. Sehingga target produksi akan tercapai dan dapat meningkatkan kualitas produk.

Kata kunci: perancangan, *welding fixture*, *static part*, mesin *asian loading system*

1. PENDAHULUAN

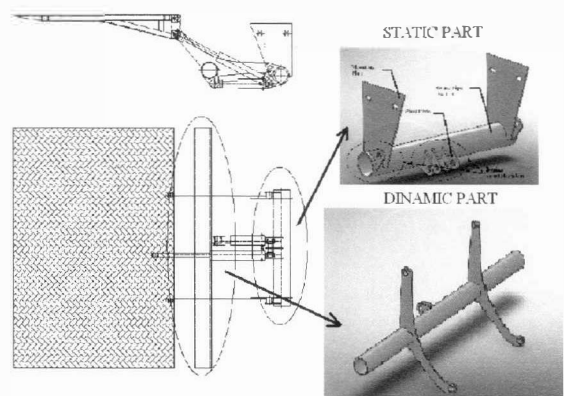
1.1 Latar belakang

Mesin *Loading System* adalah sistem alat angkut untuk menaikkan dan atau untuk membukatatutup dengan otomatis untuk pengangkutan barang yang dapat mempermudah kerja manusia saat mengangkat barang dari/ ke truk pengangkut barang. Fungsi dari mesin *Asian Loading System* ini adalah untuk mempermudah pengangkutan barang berat dari/ ke truk pengangkut barang serta membuka tutup pintu bak truk secara otomatis. Mesin ini terdiri dari dua fungsi bagian yaitu, *Static Part* dan *Dinamic Part*. *Static Part* berfungsi sebagai bagian yang akan diikat pada truk pengangkut dan sebagai tempat silinder hidrolik terpasang pada mesin. Sedangkan *Dinamic Part* berfungsi untuk menaikkan serta untuk membukatatutup *Plate Form* (tutup bak truk).

Static Part sendiri terdiri dari beberapa komponen yang disatukan dengan proses pengelasan yaitu, *Round Pipe Dia.114*, *Mounting Plate*, *Steel Plate*, dan *Cover*. Akan tetapi dalam pengelasan komponen-komponen ini masih belum bisa dilakukan secara cepat dan dengan kualitas yang baik karena belum terdapatnya alat bantu dalam pengelasan, sedangkan permintaan pasar Asia akan mesin *Asian Loading System* ini semakin meningkat. Maka untuk itu diperlukan suatu alat bantu yang dapat mengatasi permasalahan dan menunjang proses tersebut. Salah satu penunjang proses tersebut antara lain pembuatan *Jig & Fixture* untuk pemasangan beberapa komponen *Static Part* pada mesin *Asian*

Loading System yang dapat membantu mempercepat proses serta meningkatkan kualitas produk tersebut.

Salah satu *fixture* yang dibutuhkan untuk menunjang produktivitas pembuatan mesin *Asian Loading System* ini adalah *welding fixture* untuk menyatukan komponen-komponen pada *Static Part* yaitu, *Steel Plate*, *Mounting Plate*, dan *Round Pipe Dia.114*.



Gambar 1. Dua fungsi bagian pada mesin *asian loading system*

1.2 Rumusan dan batasan masalah

Berdasar latar belakang diatas dan dengan semakin meningkatnya permintaan pasar akan mesin ini namun belum diimbangi dengan waktu proses yang cepat dan kualitas yang baik, maka muncul keinginan untuk melakukan perbaikan pada proses pengelasan komponen tersebut. Dengan demikian diperlukan alat bantu berupa

01 OCT 2011

welding fixture untuk pengelasan komponen *static part* yang dapat :

- Mempercepat proses pengelasan komponen *static part*.
- Meningkatkan kualitas hasil proses pengelasan

1.3 Tujuan penelitian

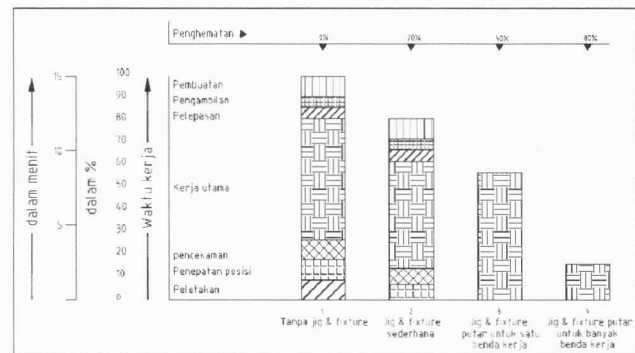
Penulisan ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan *welding fixture* yang dapat menambah efektifitas dan kualitas produk *assy Round Pipe Dia.114, Mounting Plate, dan Steel Plate* pada fungsi bagian *Static Part* di Mesin *Asian Loading System* serta mendapatkan harga *fixture* dan nilai ekonomisnya dibandingkan dengan tanpa *fixture*.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Jig and Fixture

Kata *Jig* diartikan sebagai alat untuk mengontrol dan mengarahkan alat potong dalam suatu proses pembentukan benda kerja atau produk. Secara umum penggunaan *jig* adalah pada pengarahan alat potong seperti : mengarahkan proses pelubangan (*drilling*), peluasan lubang (*boring*), pembuatan lubang presisi (*reaming*), pengarahan busur las atau solder, pengelasan (*riveting*) atau dimana proses pengarahan dianggap sangat penting untuk digunakan.

Fixture adalah alat bantu yang berfungsi memegang, melokasikan benda kerja atau produk pada posisi tertentu dan menjamin agar benda kerja tetap pada posisinya saat proses pengerjaan berlangsung. Istilah lain yang digunakan adalah *checking jig* yang sering digunakan pada industri *otomotif*, yaitu alat bantu pengukuran untuk menguji ketepatan ukuran yang dihasilkan setelah benda kerja mengalami suatu proses.



Gambar 2. Dua fungsi bagian pada mesin asian loading system

2.2 Pertimbangan Umum Pembuatan Jig & Fixture

Sebelum memastikan penggunaan *Jig & Fixture* pada suatu proses produksi sangat perlu dipertimbangkan pemenuhan tuntutan sebagai berikut :

a. Tuntutan Fungsi

- Tuntutan fungsi yang utama pada penggunaan *Jig & Fixture* atau *JF* adalah bentukan dan toleransi yang diharapkan dapat tercapai.
- Keseragaman ukuran pada produk masal dapat terpenuhi.

- Waktu proses sebelum penggunaan *JF* yang relatif panjang akibat penyetingan dan penanganan benda kerja dapat berkurang secara nyata.
- Pada penggunaan *Checking Fixture* ukuran atau bentukan yang diterima dan tidak dapat segera dikenali.

b. Tuntutan Penanganan atau Pengoperasian

- *JF* harus dapat dioperasikan dengan mudah dan cepat oleh operator awam sekalipun.
- Penggunaan aspek ergonomi harus diperhatikan.
- Elemen operasi mudah dikenali dan dimengerti cara kerjanya.
- Perlu mempertimbangkan aspek pengguna misalnya: wanita untuk pertimbangan berat, alat bantu khusus jika menggunakan operator cacat, dll.

c. Tuntutan Ekonomi

- Biaya pembuatan *JF* tidak terlampaui.
- Target pencapaian *BEP (Break Even Point)* tercapai.

d. Tuntutan Konstruksi

- Optimalisasi penggunaan elemen standar.
- Rancangan hendaknya logis dan tidak berlebihan.
- Elemen yang lepas pasang harus diikat agar tidak jatuh atau hilang.
- *JF* yang bergerak atau berputar harus diseimbangkan terlebih dahulu.
- Penggunaan elemen yang mengunci sendiri (*self locking*) pada mesin yang memiliki getaran tinggi atau tergesernya benda kerja akibat kerusakan alat potong perlu dipertimbangkan lebih dalam.

e. Tuntutan Keamanan

- Aspek umum keselamatan ditempat kerja dapat diperhatikan.
- Pengamanan terhadap bahaya listrik, mekanik dan tekanan yang berlebihan.
- Pengamanan pada saat proses pemesinan atau kegagalan pemesinan.
- Pengamanan terhadap sumber tenaga pencekaman.
- Keamanan terhadap benda kerja akibat kesalahan peletakan, pencekaman dan saat proses.

2.3 Aspek Teknis Pembuatan Jig & Fixture

Untuk merancang dan membuat peralatan penapat yang baik diperlukan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi yaitu :

a. Peletakkan Benda Kerja (*Location*)

Titik peletakan cukup jelas terlihat oleh operator. Pada benda kerja yang memiliki ukuran mentah seperti pada benda tuangan (*casting*) dimungkinkan peletakan yang dapat diatur (*adjustable*) untuk menjaga keausan locator atau adanya variasi ukuran benda kerja.

b. Pencekaman (*Clamping*)

Penyusunan atau peletakan pencekam dan besarnya gaya pencekaman benar-benar meniadakan gaya reaksi akibat gaya-gaya luar akibat proses pemotongan benda kerja. Gaya pencekaman tidak menyebabkan benda kerja terdeformasi atau merusak permukaannya.

c. Penanganan (*Handling*)

Komponen kontrol dan *JF* keseluruhan harus ringan dan mudah untuk dinaikurunkan dari dan ke mesin. Tidak ada sisi tajam pada *JF*. Benda kerja yang kecil dan

sulit, dalam pemasangan atau pelepasan benda kerja diberikan kemudahan.

d. Kelonggaran (Clearance)

Tersedia cukup ruang untuk pembuangan beram hasil pemotongan benda kerja, jika beram tidak diinginkan terbang keluar melalui arah yang sama dengan pemotongan. Penggunaan celah untuk tangan operator atau alat bantu yang dimaksudkan untuk mengeluarkan beram yang tersumbat sangat dimungkinkan.

e. Kekakuan atau Stabilitas (Rigidity/Stability)

Meskipun *JF* diharapkan seringnya mungkin kestabilan sangat diperlukan, proposional terhadap besar benda kerja dan gaya luar yang bekerja. Jika perlu digunakan pengikatan baut-mur terhadap mesin.

f. Bahan (Material)

Komponen utama yang mendapatkan gesekan dan atau tumbukan gaya menggunakan material *Tool Steel* atau mendapatkan perlakuan pengerasan. Penggunaan material sisipan (*insert*) pada komponen yang bergesekan dimaksudkan untuk mempermudah penggantian. Jika digunakan komponen yang dilas perlu dilakukan perlakuan *stress relief* setelah pengelasan atau sebelum pemesinan untuk menghindari tegangan dalam maupun pelentingan akibat las.

g. Toleransi (Tolerance)

Toleransi pengerjaan komponen *JF* yang berhubungan dengan hasil proses adalah sepertiga dari toleransi benda kerja. Misalnya jarak lubang yang akan diproses pada benda kerja memiliki toleransi ± 0.3 mm toleransi pada jignya untuk setting jarak antar pengarah (*bush*) adalah 0.1 mm.

h. Keamanan (Safety)

Penggunaan *JF* tidak membahayakan baik bagi operator, mesin, benda kerja maupun konstruksi dari *jig & fixture* itu sendiri.

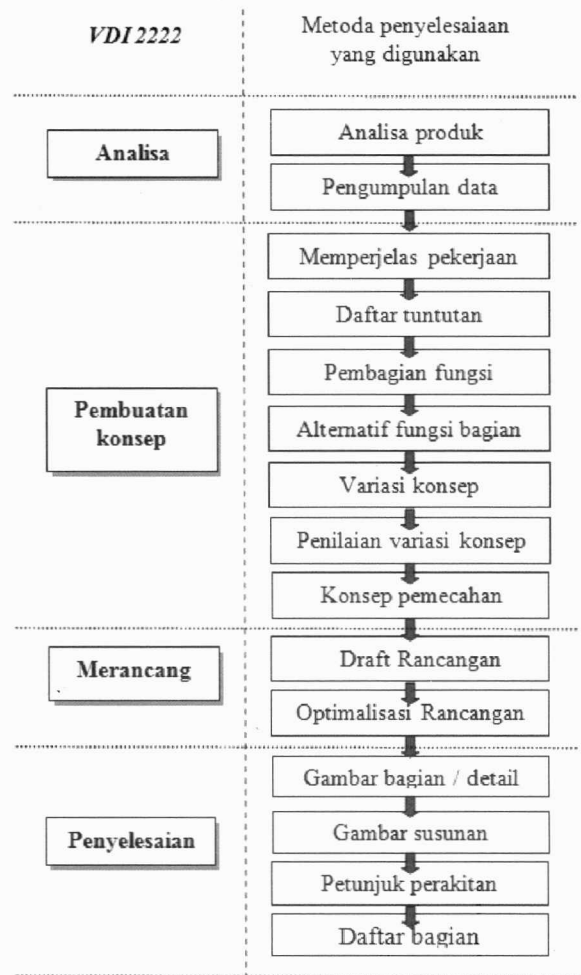
3. METODOLOGI

Metodologi penyelesaian masalah yang di gunakan dalam penyelesaian masalah ini mengacu pada VDI 2222 dan dapat dilihat pada gambar 3.

Pada kegiatan ini tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan analisa pada produk yang akan di las. Selanjutnya melakukan pengumpulan data kebutuhan atau spesifikasi alat yang diperlukan sesuai dengan tuntutan produk. Selanjutnya membuat konsep rancangan alat dengan mempertimbangkan berbagai alternatif *operation planning* yang dapat dilakukan. Setelah dipilih alternatif yang paling baik, selanjutnya mulai membuat konsep rancangan *welding fixture* dengan memperhatikan daftar tuntutan yang ada. Pada saat pembuatan konsep ini akan dikembangkan lebih dari satu konsep, minimal tiga buah konsep rancangan. Dari tiga konsep rancangan ini dipilih konsep desain yang terbaik untuk kemudian dibuat gambar *draft*. Selanjutnya hasil *draft* rancangan *welding fixture* akan di periksa terhadap pemenuhan tuntutan yang harus dicapai oleh produk hasil pengelasan.

4. PROSES PERANCANGAN FIXTURE

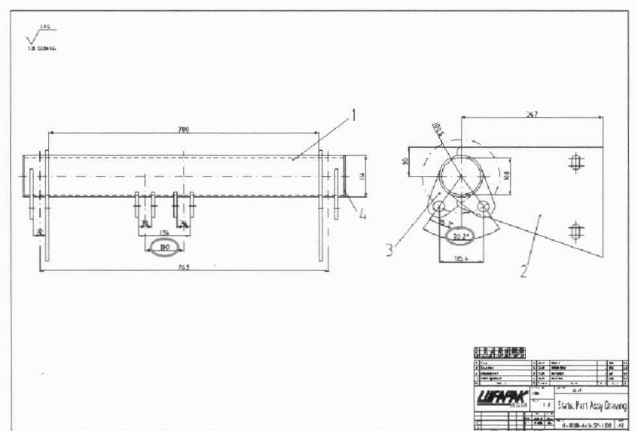
Proses perancangan *fixture* dimulai dari identifikasi produk, analisis *operation planning* sampai pada desain bentuk *fixture* pengelasan yang sesuai.



Gambar 3. Metodologi penyelesaian masalah

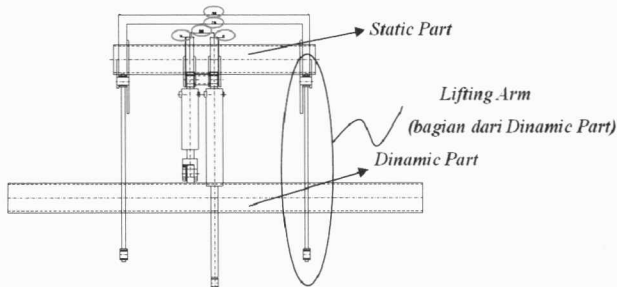
4.1 Analisis produk

Komponen *Static Part* terdiri dari empat buah komponen yang disambung dengan proses las. Komponen-komponen ini adalah *Round Pipe Dia.114*, *Mounting Plate*, *Steel Plate*, dan *Cover*. Perancangan *fixture* ini tidak akan mengikutsertakan komponen *Cover*, karena *Cover* dipasang terlebih dahulu dengan *Round Pipe Dia.114*. Pada gambar *Static Part* ini terdapat beberapa ukuran yang sangat penting yang akan berpengaruh kepada kualitas kerja mesin *Asian Loading System*. Ukuran-ukuran tersebut ditandai dengan lingkaran.



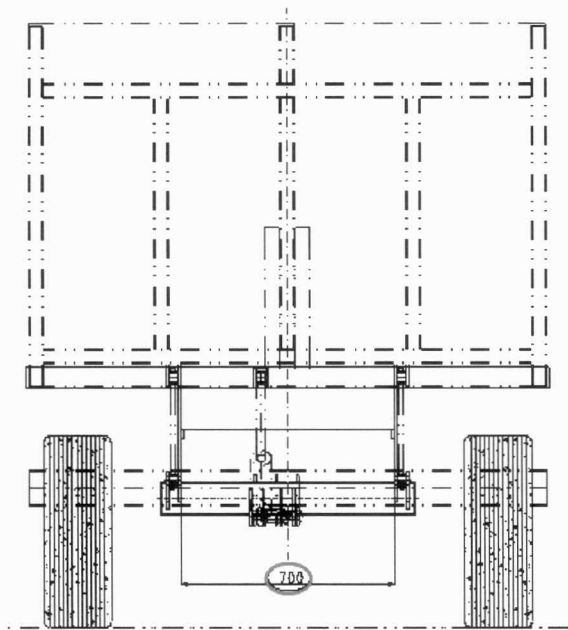
Gambar 4. Komponen *static part*

Static part berpasangan dengan *dynamic part*. Pada kondisi terpasang *lifting arm* yang merupakan komponen dari *dynamic part* akan berhubungan dengan komponen *mounting plate* dan *steel plate* yang merupakan komponen dari *static part*. Sehingga ukuran-ukuran yang berhubungan dengan ketiga komponen tersebut harus tercapai dengan baik. Ukuran-ukuran tersebut ditandai dengan lingkaran pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan *static part* dengan *dynamic part*

Selain berhubungan dengan *dynamic part*, *static part* juga mempunyai hubungan dengan komponen pada truk (*chasis truk*), yaitu komponen *mounting plate*. sehingga terdapat ukuran penting yang ditunjukkan pada gambar 6 yang ditandai dengan lingkaran.



Gambar 6. Hubungan *static part* dengan truk

Dari ketiga gambar diatas terdapat ukuran-ukuran penting dan informasi lainnya untuk referensi dari *welding fixture* yang akan dibuat :

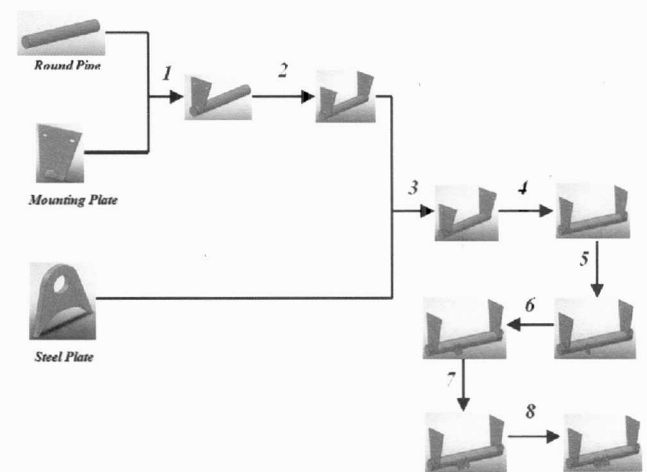
- Material tiap komponen pada *Static Part* adalah st.37.
- Proses penyambungan antar komponen dengan sistem pengelasan *tack weld*.
- Proses pertama adalah penyambungan dengan *tack weld* terlebih dahulu. Baru setelah semua komponen tersambung maka komponen-komponen tersebut dilas *full*.
- Tebal kampuh las yang digunakan adalah 8 mm.
- Jenis las yang digunakan adalah jenis las tig.
- Jumlah produksi setahun mencapai 200 pcs.

- *Static Part* berpasangan dengan *Dinamic Part* dan truk pengangkut.
- Dimensi 700 mm pada *Static Part* harus tercapai dengan baik karena dimensi tersebut berhubungan dengan dimensi yang ada pada bagian truk untuk pengikatan antara *Mounting Plate* dengan rangka truk.
- Dimensi lain yang berhubungan dengan *Dinamic Part* juga harus tercapai dengan baik. Dimensi-dimensi tersebut diberi tanda (dilingkari) seperti yang terdapat pada Gambar 3.3.
- *Angel* 70,2° antar *Steel Plate* harus tercapai dengan bagus agar pada saat *assembly* dengan part lain dapat terpasang dengan baik.
- Konsentrisitas satu pasang *Steel Plate* untuk satu hidrolik harus bagus agar hidrolik dapat terpasang dengan baik.

4.2 Analisis Operation plan

a) Operation plan saat ini

Analisis *operation plan* (OP) adalah penelusuran tahapan-tahapan proses yang dilakukan dalam pengerjaan atau pembuatan produk itu. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui jumlah proses, waktu proses, dan jenis proses apa saja yang ada dalam pembuatan produk tersebut. Di bawah ini terdapat gambar skema OP pada pembuatan *Static Part* (tanpa mengikutsertakan komponen *Cover* pada OP berikut).



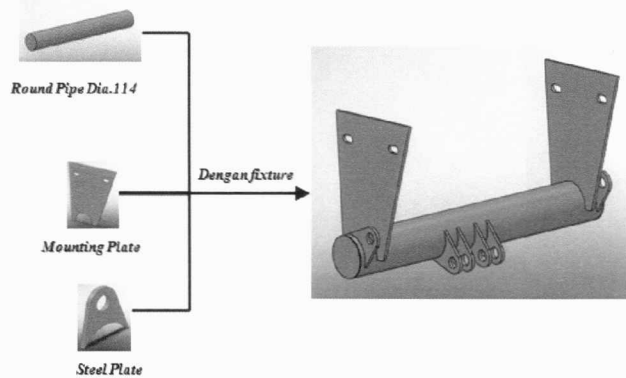
Gambar 7. Tahapan proses pengelasan sebelum ada *fixture*

Proses pertama adalah penyambungan satu buah komponen *Mounting Plate* pada *Round Pipe Dia.114*. Selanjutnya proses kedua adalah penyambungan satu buah lagi komponen *Mounting Plate* pada *Round Pipe Dia.114*. Proses ketiga dan keempat adalah proses penyambungan dua buah *Steel Plate* masing-masing di kedua ujung *Round Pipe Dia.114*. Dan proses kelima sampai kedelapan adalah penyambungan empat buah *Steel Plate* yang dilakukan secara bertahap.

Dalam proses penyambungan semua komponen-komponen, waktu yang dibutuhkan untuk satu kali tahapan pengelasan adalah 20 menit untuk penyetingan ditambah dengan waktu pengelasan titik (*tack weld*). Jadi, bila sebelum ada *fixture* ada 8 kali proses, maka waktu keseluruhan proses dari waktu penyetingan ditambah waktu las titik adalah sekitar 180 menit (3 jam).

b) Usulan operation plan yang baru

Setelah mempelajari dan menganalisis OP lama, penulis mempunyai usulan untuk memperbaiki dan mempercepat proses penyambungan antar komponen tersebut. OP usulan dari penulis adalah menempatkan semua komponen pada posisinya dan menjaga agar posisi semua komponen tetap pada posisinya dengan cara dicekam. Kemudian setelah itu baru dilanjutkan dengan proses pengelasan. Bila sebelum ada *fixture* waktu yang dibutuhkan adalah sekitar 180 menit, maka dengan adanya *fixture* yang hanya membutuhkan satu kali proses ini diharapkan waktu proses pun dapat dipersingkat mungkin, baik itu dari waktu penyetingan maupun pengelasan titik/ *tack weld*-nya.



Gambar 8. Usulan tahapan proses pengelasan yang baru

4.3 Daftar tuntutan

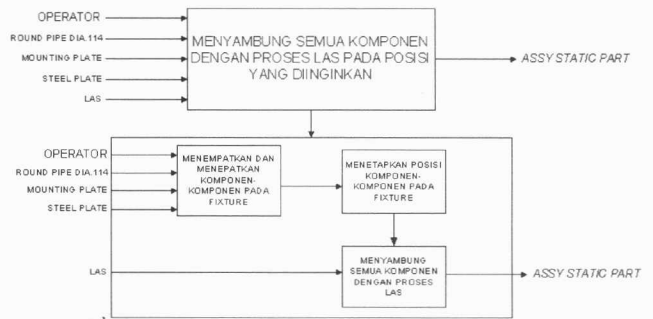
Dari data-data mengenai produk *static part* maka akan didapatkan tuntutan-tuntutan untuk mengarahkan penulis dalam merancang *fixture* ini. Tuntutan-tuntutan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Daftar tuntutan *fixture* pengelasan

No.	Daftar Tuntutan	Kualifikasi
1.	Tuntutan Utama	
	a. Dimensi <i>fixture</i> (max.)	1800 x 1800 mm
	b. Tinggi <i>fixture</i> (max.)	
	c. Harga <i>fixture</i> (max.)	10 juta
	d. Berat <i>fixture</i> (max.)	300 kg
2.	Tuntutan kedua	
	a. Pengoperasian	Manual
	b. Jumlah operator	2 orang
3.	Keinginan	
	a. Mudah dalam perawatan	Tidak memerlukan peralatan khusus
	b. Mudah dalam penggunaan	Tidak harus operator ahli

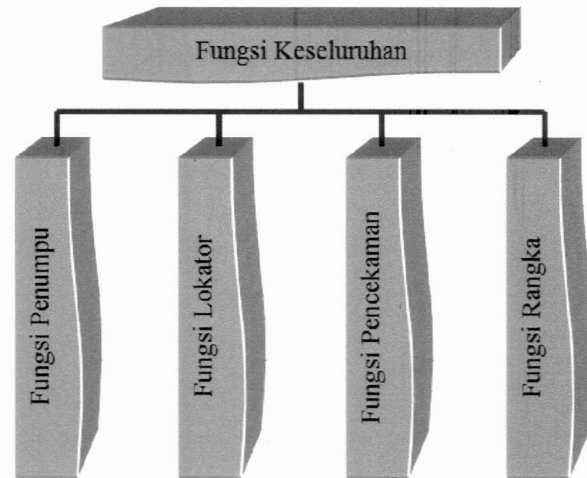
4.4 Konsep rancangan *fixture*

Sebelum memasuki tahap merancang, penulis membuat suatu konsep rancangan yang nantinya konsep rancangan tersebut akan dapat menentukan fungsi bagian apa saja yang ada dalam *fixture* tersebut dan dimana posisi tiap-tiap fungsi bagian tersebut disimpan. Salah satu pendekatan konsep rancangan tersebut adalah dengan metoda “*Diagram Black Box*”. Di dalam “*Diagram Black Box*” ini dijelaskan sistem/fungsi apa saja yang dibutuhkan pada tiap-tiap tahapan, sehingga didapatkan *output* yang diharapkan (*Static Part*).



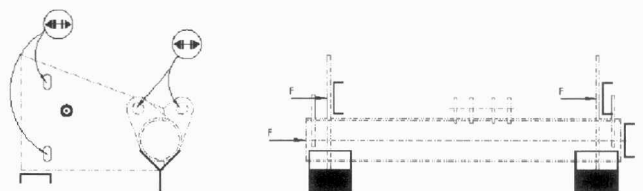
Gambar 9. Diagram *black box*

Dari diagram *black box* diatas diketahui fungsi-fungsi apa saja yang diperlukan pada alat yang ingin di rancang. Selanjutnya disusunlah diagram fungsi bagian untuk memperjelas dan mempermudah proses perancangan pada tahap selanjutnya.



Gambar 10. Diagram penguraian fungsi keseluruhan

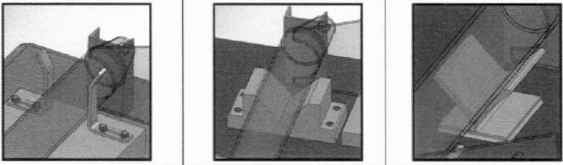
Dari penguraian fungsi keseluruhan diatas, tahap selanjutnya adalah membuat skema rancangan yang memuat seluruh fungsi bagian dengan cara simbolisasi perancangan.



Gambar 11. Konsep rancangan *welding fixture*

Tahap selanjutnya adalah mencari mekanisme atau konstruksi yang dapat memenuhi fungsi diatas. Pada pencarian mekanisme ini akan dilakukan dengan memunculkan masing-masing tiga buah alternatif.

a) Fungsi bagian sistem penumpu

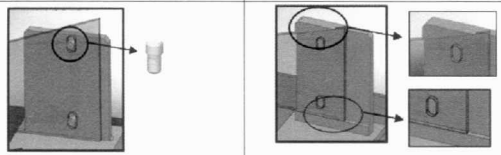
A-1	ALTERNATIF 1	A-2	ALTERNATIF 2	A-3	ALTERNATIF 3
	Pelat pengarah	Vee Block pejal		Vee Block dari profil L	
					
Karakteristik					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Biaya lebih murah karena tersedia di pasaran 2. Mudah dibuat 3. Kurang kokoh 4. Perawatan mudah 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Cukup mahal dalam pemesinan 2. Cukup sulit dalam pemesinan 3. Lebih kokoh untuk menumpu 4. Perawatan cukup mudah 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih murah 2. Proses pembuatan cukup sulit 3. Cukup kokoh 4. Perawatan mudah 	

Gambar 12. Alternatif fungsi bagian sistem penumpu

b) Fungsi bagian lokator

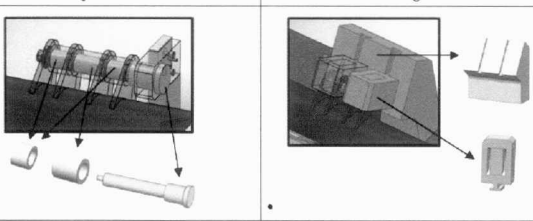
Fungsi bagian lokator terdapat dua macam. Pertama untuk lokator *mounting plate*, dan kedua untuk lokator *steel plate*.

▪ Lokator Mounting Plate

B1-1	ALTERNATIF 1	B1-2	ALTERNATIF 2
	Lokator pin		Lokator sangkar
			
Karakteristik			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih murah dan tersedia di pasaran 2. Pemesinan mudah 3. Dapat memposisikan dengan baik karena memanfaatkan bentuk lubang pada produk 4. Perawatan cukup mudah 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Cukup mahal karena boros material 2. Pemesinan cukup sulit 3. Bentuk lokator mengikuti bentuk produk, sehingga bidang sentuh antara lokator dan produk banyak 4. Perawatan mudah 	

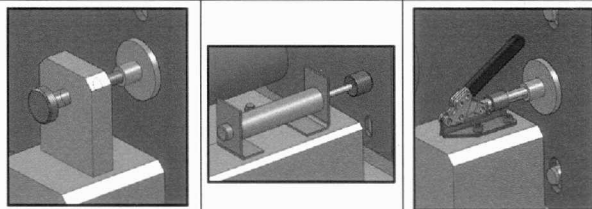
Gambar 13. Alternatif fungsi bagian lokator *mounting plate*

▪ Lokator Steel Plate

B2-1	ALTERNATIF 1	B2-2	ALTERNATIF 2
	Lokator poros dan bush		Lokator sangkar T-slot
			
Karakteristik			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih murah 2. Mudah dibuat 3. Memanfaatkan bentuk lubang pada produk sehingga kesesuaian antar lubang <i>Steel Plate</i> bisa lebih presisi 4. Perawatan cukup mudah 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahal dalam pemesinan karena boros material 2. Sangat sulit dalam pembuatan sangkar 3. Produk dapat terpasang dengan baik karena bentuk sangkar mengikuti bentuk produk 4. Perawatan cukup sulit 	

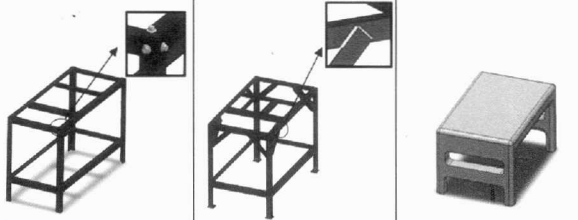
Gambar 14. Alternatif fungsi bagian lokator *steel plate*

c) Fungsi bagian sistem pengecam

C-1	ALTERNATIF 1	C-2	ALTERNATIF 2	C-3	ALTERNATIF 3
	Poros Uliir		Silinder pneumatik		Toggle
					
Karakteristik					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih murah 2. Penanganan kurang efektif karena memakan waktu 3. Gaya pengecaman relatif kecil 4. Perawatan cukup mudah 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahal walaupun tersedia di pasaran 2. Efektif sekali dan cepat dalam penanganan 3. Dapat mengecam dengan baik dan kuat 4. Perawatan cukup sulit 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Cukup mahal 2. Efektif dalam penanganan 3. Dapat mengecam dengan baik 4. Perawatan cukup mudah 	

Gambar 15. Alternatif fungsi bagian sistem pengecam

d) Fungsi bagian sistem rangka

E-1	ALTERNATIF 1	E-2	ALTERNATIF 2	E-3	ALTERNATIF 3
	Pengikatan dengan baut		Pengikatan dengan las		Besi tuang
					
Karakteristik					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Harga mahal karena penggunaan baut yang cukup banyak 2. Mudah dibuat 3. Konstruksi cukup kokoh 4. Perawatan cukup mudah 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih murah 2. Mudah dibuat 3. Konstruksi kokoh 4. Perawatan mudah 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Sangat mahal dalam pembuatan 2. Sulit sekali dalam pembuatan 3. Kokoh dan dapat meredam getaran 4. Perawatan mudah 	

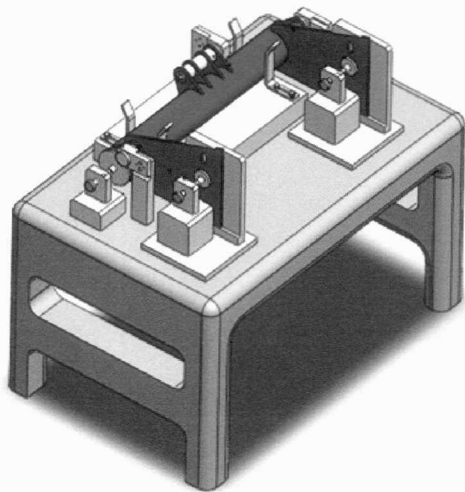
Gambar 16. Alternatif fungsi bagian sistem rangka

Dari beberapa alternatif fungsi bagian yang diusulkan, selanjutnya dilakukan pencarian variasi fungsi bagian dengan memasang alternatif-alternatif masing-masing fungsi bagian tersebut.

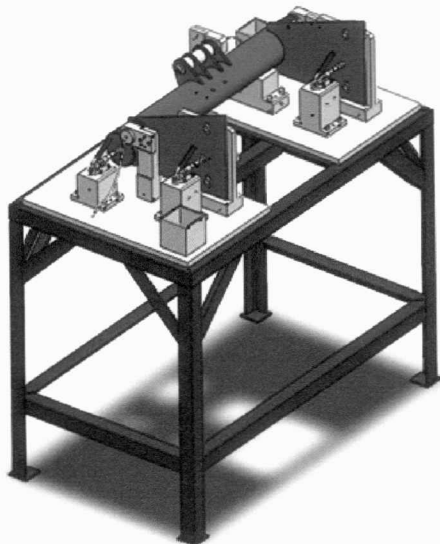
Tabel 2. Diagram morfologi penentuan variasi konsep rancangan

No.	Fungsi Bagian	Alternatif Variasi Konsep		
		1	2	3
1.	Fungsi Penumpu	A-1	A-2	A-3
2.	Fungsi Lokator	• Lokator <i>Mounting Plate</i>	B1-1	B1-2
		• Lokator <i>Steel Plate</i>	B2-1	B2-2
3.	Fungsi Pengecaman	C-1	C-2	C-3
4.	Fungsi Rangka	D-1	D-2	D-3
Variasi Konsep		VK-1	VK-2	VK-3

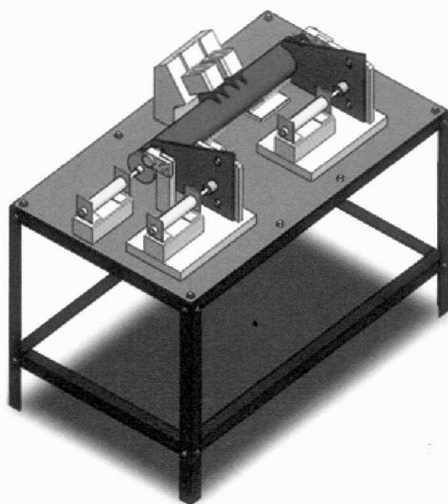
Berikut adalah variasi konsep rancangan yang dihasilkan sesuai dengan diagram morfologi diatas.



Gambar 17. Variasi konsep rancangan 1



Gambar 18. Variasi konsep rancangan 2



Gambar 19. Variasi konsep rancangan 3

Setelah dihasilkan tiga buah variasi konsep rancangan, selanjutnya adalah melakukan pemilihan variasi konsep.

Pemilihan variasi rancangan didasarkan pada dua aspek, yaitu aspek teknik dan aspek ekonomi. Penilaian aspek teknik terdiri atas pemenuhan fungsi, penanganan, perakitan dan aspek berat keseluruhan. Sedangkan aspek ekonomi terdiri atas biaya pembuatan dan biaya perawatan. Dari proses ini maka yang terpilih adalah variasi konsep rancangan 2. Tahap berikutnya adalah membuat draft rancangan dan menyiapkan dokumentari teknik untuk rancangan *fixture* pengelasan komponen *static part* dari mesin *asian loading system* ini.

5. ANALISIS RANCANGAN DAN PEMBAHASAN

Setelah proses desain selesai, tahap berikutnya adalah melakukan pemeriksaan terhadap pemenuhan semua tuntutan.

5.1 Estimasi harga *fixture*

Harga *fixture* terdiri dari harga *raw material* (komponen-komponen standar dan non-standar), harga pemesinan, dan harga perancangannya itu sendiri. Untuk mencari harga pemesinan maka dibutuhkan pula waktu pemesinan total untuk menyelesaikan *fixture* ini. Setelah dilakukan perhitungan pada setiap komponen tersebut maka diperoleh hasil bahwa harga *fixture* berkisar Rp. 6.730.101,-.

Tabel 3. Perhitungan total biaya *fixture* pengelasan

No	Jenis Biaya	Besar Biaya
1.	Biaya Komponen Standar	Rp 680.189
2.	Biaya Komponen Non - Standar	Rp 3.363.015
3.	Biaya Proses Pemesinan	Rp 1.061.597
4.	Biaya Perancangan	Rp 1.625.300
Total Biaya		Rp 6.730.101

5.2 Waktu Simulasi Pengerjaan Non-Proses dengan *Fixture*

Untuk mengetahui waktu pengerjaan non-proses dengan menggunakan *fixture* secara pasti sangatlah sulit dikarenakan *fixture* tersebut belum direalisasikan/ dibuat. Oleh karena itu dibuatkanlah waktu simulasi penggunaan *fixture* berdasarkan percobaan beberapa kali oleh penulis menggunakan media percobaan yang sama atau sebanding dengan kegiatan yang dilakukan secara bertahap dimulai dari pemasangan benda kerja pada *fixture* hingga pelepasannya dari *fixture*.

Tabel 4. Waktu simulasi pengerjaan non proses dengan *fixture*

No.	Kegiatan	Waktu [detik]
1.	Memasang komponen <i>Round Pipe</i> pada <i>fixture</i> + cekam dengan <i>toggle</i>	7
2.	Memasang komponen <i>Mounting Plate</i> (2 buah) pada <i>fixture</i> + cekam dengan <i>toggle</i>	12
3.	Memasang komponen <i>Steel Plate</i> samping (2 buah) pada <i>fixture</i> + cekam dengan <i>toggle</i>	10
4.	Memasang komponen <i>Steel Plate</i> tengah (4 buah) pada <i>fixture</i> + cekam dengan <i>toggle</i>	20

Tabel 4. Waktu simulasi pengerjaan non proses dengan *fixture* (lanjutan)

No.	Kegiatan	Waktu [detik]
Proses tack weld		
5.	Membuka pencekaman semua <i>toggle</i>	6
6.	Membuka semua <i>Ring C</i> dan mur	18
7.	Melepas semua lokator poros	9
8.	Melepas benda kerja dari <i>fixture</i>	8
Waktu Non-Proses Total		90

5.3 Perhitungan Perkiraan Ekonomis dalam JF

Setelah *fixture* ini dibuatkan perlu sekali dilakukan kajian dari sisi ekonomis, karena hasil dari penggunaan *fixture* tidak lain adalah menghasilkan keuntungan ekonomi. Berikut ini adalah perbandingan perhitungan dengan menggunakan *fixture* awal dan menggunakan *fixture* baru.

Tabel 5. Perkiraan ekonomis JF

No.	Uraian	Tanpa <i>Fixture</i> (a)	Dengan <i>Fixture</i> (b)
1.	Waktu proses	300 dtk	300 dtk
	Waktu non-proses	10.800 dtk	90 dtk
	Total proses pengelasan	11.100 dtk (dari pihak konsumen)	390 dtk
2.	Harga <i>fixture</i>	Rp 0	Rp 6.730.101
3.	Perhitungan jumlah part per jam	0,32 pcs	9 pcs
	$Ph = 3600 \text{ detik/Tw}$		
4.	Perhitungan ongkos operator (2 operator @ Rp4.000)	Rp 5.000.000	Rp 77.777,78
	$w = \text{Rp } 8.000/\text{jam}$		
	$Ls = 200 \text{ pcs/ tahun}$ $L = (Ls / Ph) \cdot w$		
7.	Perhitungan harga pengerjaan per produk	Rp 25.000	Rp 34.040
	$Cpa/b = (Tca/b+L) / Ls$		

Berdasarkan hasil analisa perkiraan ekonomis *fixture*, maka dapat disimpulkan :

- Waktu pengerjaan dengan menggunakan *fixture* dapat berkurang sebesar 10.710 dtk (96,49%)
- Jumlah part yang dapat dihasilkan dalam satu jam meningkat sebesar 8,68 pcs (2712,5%)
- Ongkos operator dapat dihemat sebesar Rp4.922.222,22 (98,44%)
- Harga pengerjaan produk bila menggunakan *fixture* meningkat sebesar Rp9.040 (36,16%)

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan analisa masalah, pengumpulan data, proses perancangan, dan pembahasan masalah, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

- Telah dihasilkan suatu rancangan *fixture* untuk *Static Part* pada mesin *Asian Loading System* lengkap dengan gambar susunan, gambar sub-susunan, dan

gambar bagiannya. Rancangan *welding fixture* berdasarkan dari tuntutan yang ada.

- Dari hasil perhitungan estimasi harga *fixture*, didapatkanlah harga *fixture* sebesar **Rp 6.730.101,-**.
- Produktivitas produk yang dapat dihasilkan dengan menggunakan *fixture* dalam satu jam meningkat sebesar **8,68 pcs (2712,5%)**.
- Berdasarkan hasil rancangan yang didapat, kemampuan produksi *fixture* dapat memenuhi target sebesar 200 pcs/ thn, dimana dalam satu jam dapat dihasilkan **9 pcs** produk.
- Berikut ini adalah spesifikasi *fixture* yang telah dirancang :

Tabel 6. Data spesifikasi JF

No.	Keterangan	Spesifikasi
1.	Dimensi	1255 x 727 x 1265 mm
2.	Harga	Rp 6.730.101
3.	Berat	± 252 kg
4.	Cara pengoperasian	Manual

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih atas perhatian dan kerja sama dari **PT. LUFAPAK ASIA**

DAFTAR PUSTAKA

- Elemen Mesin 1*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.
- Gerling, Heinrich. 1974, *All About Machine Tools*, New Delhi. Wiley Eastern Limited.
- Herman Jütz dan Eduard Scharkus. 1976. *Westerman Tables for the Metal Trade*, New Delhi. Wiley Eastern Limited.
- Hoffman. *Jig and Fixture Design Fourth Edition*
- Kurniawan. 2001. *Perancangan Peralatan Penepat Lanjut (PPL1)*. Bandung. Politeknik Manufaktur Bandung.
- Perancangan Peralatan Penepat Lanjut*. Bandung. Politeknik Manufaktur Bandung.
- Purnawarman, Otto. *Fixture pengelasan* Bandung. Politeknik Manufaktur Bandung.
- Ruswandi, Ayi. 2003. *Metoda Perancangan 1*. Bandung. Politeknik Manufaktur Bandung.
- Sularso. 1979. *Dasar-Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta. P.T. Pradnya Paramita
- Wirjosumarto, Harsono, Ir, Dr, Prof . 1985. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta. P.T. Pradnya Paramita