

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Indar Luh Sepdyanuri (2014). Meneliti tentang desain fixture untuk pembuatan frame (rangka kendaraan). Desain pada penelitian tersebut menggunakan Inventor untuk membuat gambar 2D dan 3D. Secara umum stand jig marking itu juga bisa disebut “Jig dan fixture” yaitu piranti pemegang benda kerja produksi yang digunakan dalam rangka membuat penggandaan komponen secara akurat. Jig dan fixture yang didesain bisa diatur sesuai kebutuhan (*flexible*) dengan benda yang akan dibuat. Sehingga jig dan fixture dapat digunakan untuk membuat rangka motor dengan bentuk apapun.



Gambar 2.1 Desain Table yang Direncanakan (Sumber : Indar Luh Sepdyanuri, 2014)

Desain yang direncanakan oleh penelitian dari Indar Luh Sepdyanuri merupakan desain berbentuk meja atau bisa disebut juga *Jig table*. *Jig* dan *Fixture* dengan model meja seperti itu memiliki keuntungan untuk membuat rangka yang lebar, seperti contoh membuat rangka mobil tubular. Dengan bidang yang datar dan lebar sangat mudah untuk membuat rangka mobil karena hanya perlu menambah bidang datar yang diperlukan. Serta kekurangan dari jenis *jig table* seperti ini adalah memerlukan ruangan yang cukup luas walaupun lebar dan panjang dari *jig* tersebut bisa disesuaikan dengan benda kerja dan ruang kerjanya.

Dengan kata lain jig dan fixture adalah alat khusus yang berfungsi untuk memegang, menahan, dan menempatkan benda kerja untuk menjaga posisi benda kerja pada alat kerja sehingga proses pembuatan suatu produk bisa lebih efisien. Menurut Agung Budiman (2016), perancangan dan pembuatan jig dengan proses Drilling dapat menghasilkan jig yang mampu mencekam benda kerja dengan baik. Jig juga bisa menghasilkan hasil yang presisi dan konsisten.

## **2.2 Dasar Teori**

Jig dan Fixture.

Jig adalah suatu alat yang digunakan dalam proses pemesinan agar dapat menghasilkan duplikasi part yang lebih akurat. Dalam proses produksi, Jig sering digunakan pada proses pembentukan atau pemotongan baik berupa pelubangan maupun perluasan lubang. Tujuan utama jig adalah untuk pengulangan dan duplikasi yang tepat dari bagian benda kerja untuk proses produksi massal.

Fixture adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengarahkan dan mencekam benda kerja dengan posisi yang tepat dan kuat. Alat ini banyak digunakan pada proses pengerjaan milling, Boring dan biasanya terpasang pada meja mesin seperti ragum pada mesin milling, pencekam pada mesin bubut, pencekam pada mesin gergaji, dan pencekam pada mesin gerinda. Fixture adalah elemen penting dari proses produksi massal seperti yang diperlukan dalam sebagian besar manufaktur otomatis untuk inspeksi dan operasi perakitan dengan tujuan menempatkan benda kerja ke posisi yang tepat yang diberikan oleh alat potong atau alat pengukur, atau terhadap komponen lain, seperti misalnya dalam perakitan atau pengelasan. Penempatan tersebut harus tepat dalam arti bahwa alat bantu ini harus mencekam dan memposisikan benda kerja di lokasi untuk dilakukan proses permesinan.

Sistem produksi massal memerlukan metode penempatan benda kerja yang cepat dan mudah dalam pengoperasian yang memerlukan keakuratan yang tinggi. Jig dan fixtures adalah alat bantu yang digunakan untuk pembuatan duplikat dan akurat dimana bagian-bagiannya dapat saling dipertukarkan dalam proses manufaktur. Penggunaan jig atau fixture membuat operasi menjadi sederhana dan dapat

menghemat waktu produksi. Jig dan fixture yang berukuran besar digunakan pada perakitan rangka pesawat terbang, dan yang sangat kecil digunakan dalam pembuatan jam tangan. Penggunaan dari keduanya dibatasi hanya sesuai dengan apa yang dikerjakan dan dihayalkan oleh desainer.

Jig dan Fixture harus dibuat secara akurat dari bahan yang harus mampu menahan gaya geser dan gaya potong selama proses pengerjaan. Dalam penggunaannya Jig dan Fixture harus bersih, tidak rusak, bebas dari chip dan benda kerja tidak boleh dipaksa masuk ke dalamnya dan juga harus disimpan dengan baik dan diberi kode penomoran. Alat ini dilengkapi dengan bagian tambahan untuk mengarahkan, pengaturan, dan mendukung alat potong sedemikian rupa sehingga semua benda kerja yang dihasilkan mempunyai bentuk dan ukuran sama. Tenaga kerja tidak terampil pun akan bekerja dengan baik apabila menggunakan Jig dan Fixture dalam pekerjaan produksi dan ini berarti akan berpengaruh terhadap peningkatan efektifitas produksi.

Kedua alat ini biasanya bekerja secara bersamaan sehingga sering disebut Jig and Fixture yang dapat digunakan untuk :

1. Menempatkan benda kerja pada posisi yang sesuai dengan kebutuhan.
2. Mencekam dan mendukung benda kerja supaya tetap pada posisinya.
3. Mempermudah penyetingan benda kerja pada saat awal pengerjaan.
4. Mendapatkan kualitas/bentuk dan ukuran produk yang seragam.
5. Menyederhanakan proses penyetingan dan pengerjaan benda kerja sehingga waktu produksi lebih efisien.

Contoh dari bentuk komponen jig dan fixture yang terdapat dipasaran antara lain:



Gambar 2.2 Contoh Komponen dari Jig dan Fixture

#### Klasifikasi Besi Hollow

Sebelum membuat jig dan fixture, menentukan bahan material untuk membuat jig dan fixture sangatlah penting, karena dari pemilihan dan penggunaan bahan material tersebut dapat menentukan hasil dari jig dan fixture. Apabila bahan yang digunakan memiliki kekuatan yang baik, maka hasilnya jig dan fixture yang dibuat akan mampu menopang beban berat yang diberikan, begitu juga sebaliknya. Dalam pembuatan stand jig frame ini menggunakan bahan material yaitu besi hollow.

Besi hollow adalah jenis besi yang populer, karena besi ini memiliki kekuatan yang cukup baik dan juga ringan dalam beberapa jenisnya. Di Indonesia besi ini digunakan untuk membuat pagar rumah, tiang-tiang kanopi, rangka untuk pelafon rumah, dan masih banyak lagi. Itu lah kenapa besi ini begitu populer, karena selain harganya murah dan kegunaannya juga beragam. Ada empat jenis besi hollow yang dijual di pasaran, yaitu besi hollow galvanise, besi hollow galvalume, hollow hitam, dan hollow gypsum. Tentunya dari 4 jenis besi hollow ini masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda-beda, akan tetapi pada pembuatan stand jig frame ini menggunakan besi hollow jenis galvalume.

Besi hollow galvalume atau juga bisa disebut Zinc-Alume merupakan salah satu jenis besi hollow terbaik. Besi ini memiliki komposisi besi dengan ketahanan karat yang paling baik dibandingkan jenis besi hollow yang lain. Kandungan unsur

lapisan pada besi ini memiliki unsur lapisan silicon sebanyak 1,5% yang mampu membuatnya tahan dari air biasa dan air hujan, kemudian unsur besi sebanyak 43,5%, dan unsur alumunium sebanyak 55%, itulah kenapa dia disebut dengan sebutan Zinc-Alumunium.

Dalam teori klasifikasi baja tahan karat memiliki pengertian bahwa besi baja tahan karat merupakan kelompok dari gabungan beberapa unsur logam atau baja paduan yang nantinya akan menyatu dan memiliki sifat dan karakteristik yang khusus. Ciri nya adalah baja tahan karat harus memiliki kadar kromium (Cr) yang tinggi, tidak boleh berada dibawah 12% kadarnya. Lalu kromium dan besi (Fe) akan membentuk larutan padat atau bisa disebut dengan solid solution. Kemudian berdasarkan klasifikasinya, baja tahan karat itu dibagi lagi menjadi lima klasifikasi, yaitu baja tahan karat ferritik, baja tahan karat austenitic, baja tahan karat martensitic, baja tahan karat duplex, dan yang terakhir yaitu baja tahan karat yang mengalami proses pengerasan pengendapan.

Klasifikasi baja tahan karat ke lima mempunyai dua struktur dari klasifikasi yang lain, yaitu struktur martensit atau austenite dengan penambahan unsur pendukung seperti Tembaga, Titanium, Alumunium, Molibdenum, Niobium dan Nitrogen. Kemudian selain unsur-unsur yang ditambahkan tadi terdapat juga unsur-unsur lain seperti Karbon, Silicon, Alumunium, dan Mangan.

Kemudian selain klasifikasi baja tahan karat, ada juga yaitu klasifikasi baja karbon. Apa itu klasifikasi baja karbon? Klasifikasi baja karbon adalah bentuk pengklasifikasian dari baja yang memiliki kandungan unsur karbon didalamnya, biasanya memiliki unsur karbon kurang dari 2,14%. Klasifikasi baja karbon juga dibagi menjadi tiga pengklasifikasian, yaitu baja karbon rendah, baja karbon sedang, dan baja karbon tinggi.

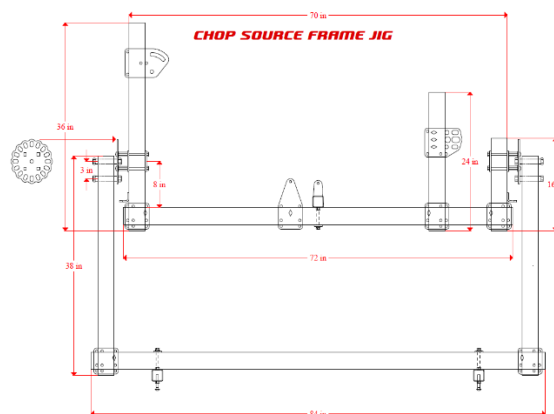
Klasifikasi baja karbon rendah (*low carbon steel*) merupakan baja utama yang unsur karbonnya memiliki  $<0,3\%$ . Baja jenis ini biasanya memiliki karakteristik yang lunak, tidak cukup baik terhadap perlakuan panas dan metode penguatnya menggunakan "*Cold Working*".

Klasifikasi baja karbon sedang (*medium carbon steel*) merupakan baja utama yang unsur karbonnya memiliki 0,3% - 0,8%. Baja jenis ini biasanya dapat dinaikkan sifat mekaniknya dengan perlakuan panas *austenitizing*, *quenching*, dan *tempering*. Banyak dilakukan dalam kondisi *tempering* sehingga struktur mikronya lebih kuat dari baja karbon rendah.

Klasifikasi baja karbon tinggi (*high carbon steel*) merupakan baja utama yang unsur karbonnya memiliki 0,8% - 2%. Baja ini sama-sama dapat dinaikkan sifat mekaniknya sama seperti baja karbon sedang, hanya saja satu tingkat lebih baik dan lebih kuat dari baja karbon sedang.

### 2.3 Perancangan Jig frame

Pada proses perancangan alat, desain yang dibuat adalah bentuk dari desain *universal* yang dimodifikasi kembali. Modifikasi yang dilakukan adalah bentuk komponen penunjang yang bentuknya berbeda. Kemudian penambahan dibagian lubang pengaturan, dan beberapa bagian kecil yang dimodifikasi kembali. Gambar yang dijadikan acuan untuk melakukan penelitian adalah gambar dari sebuah produk dari Amerika yaitu *Chop Source*.



Gambar 2.3 Desain Jig frame dari Chop Source

Pada desain tersebut akan ada beberapa modifikasi yang akan dilakukan pada penelitian ini. Tujuan dari modifikasi yang dilakukan adalah untuk menambah tingkat fleksibilitas dari *jig frame* agar dapat memudahkan pada saat proses

pembuatan atau saat proses *welding fixture*. Kemudian bentuk dari komponen penunjang dari *jig frame* ada beberapa yang dirubah guna untuk menambah pilihan pengaturan pada saat pembuatan rangka.

Proses perancangan desain *jig frame* ini menggunakan aplikasi gambar *Inventor*. Aplikasi ini memang salah satu aplikasi favorit bagi mahasiswa teknik untuk mereka merancang gambaran dari suatu benda dian atau pun benda yang bergerak. Kemudian juga dengan gambar digital ini juga diharapkan nantinya pada saat proses manufaktur, komponen alat dari *jig framenya* bisa menjadi akurat dan presisi hasilnya.

#### **2.4 Perancangan Desain Jig Frame Menggunakan Inventor**

Pada proses pendesainan Jig & Fixture, menggunakan aplikasi gambar 3D yaitu Inventor. Inventor merupakan aplikasi gambar teknik yang mampu membuat rancangan gambar teknik bisa menjadi presisi. Karena yang terdapat pada inventor yaitu banyaknya pilihan tools untuk menunjang proses pendesainan. Ada beberapa faktor yang membuat setiap langkah pembuatan suatu alat pasti ada yang namanya desain. Desain sendiri ada yang berbentuk 2D dan ada yang berbentuk 3D. Faktor yang sangat mempengaruhi dari desain adalah, proyeksi pada suatu alat akan jauh lebih terkonsep. Kemudian mengurangi kerugian dari proses percobaan gagal, karena sebelum membuat suatu alat pasti dilakukan proses desain terlebih dahulu, kemudian pada saat proses pembuatan hanya tinggal mengikuti contoh dari desain yang sudah dibuat.

#### **2.5 Proses Pembuatan Jig & Fixture dan Rangka Motor Custom**

Pada proses pembuatan Jig Frame memang tidak telalu rumit, hanya menggunakan mesin potong untuk memotong frame dari jignya itu sendiri. Namun pada proses pembuatan Fixture sebagai komponen yang menunjang kinerja dari jig frame ini yang cukup memiliki banyak proses. Proses yang dilakukan pada saat pembuatan fixture sendiri menggunakan mesin poto, mesin bor, dan mesin las. Pada saat proses pembuatan fixture ini sangat disarankan hati-hati dikarenakan

menggunakan alat kerja yang tajam. Kemudian juga faktor tingkat kepresisian juga harus diperhatikan agar hasilnya bisa maksimal.

Sebenarnya kenapa untuk membuat rangka motor harus menggunakan Jig & fixture? Jig & fixture ini lah yang akan membantu pada saat proses pembuatan rangka motor tersebut. Kemudian dengan jig & fixture juga dapat melakukan set-up dari rangka nya sendiri sesuai dengan keinginan. Dan pada saat proses pengelasan rangka juga menjadi lebih baik karena benda kerja yang hendak dilas tidak akan bergeser, bergeser itu lah yang nantinya akan mempengaruhi hasil dari rangka motornya.

Untuk proses pengelasan rangka motor sendiri ada beberapa proses pengelasan. Untuk proses pengelasan rangka yang paling baik adalah menggunakan las argon. Karena sifat dari las argon ini adalah dingin sehingga dapat membuat penyatuan rangka yang maksimal. Kemudian ada juga proses pengelasan menggunakan las karbit. Jika menggunakan las karbit akan menghasilkan kekuatan dan kelenturan yang sangat baik. Kemudian selanjutnya adalah proses pengelasan menggunakan las listrik. Las listrik ini sama dengan las karbit, dia bisa menghasilkan kekuatan yang baik tetapi yang harus diperhatikan adalah pada saat proses pengelasannya jangan menggunakan kawat las yang biasa, harus menggunakan kawat las yang baik dan sesuai dengan benda kerja, contoh kawat las jenis LB.

Untuk proses pengelasan bisa menggunakan saran jenis las yang disarankan tadi dengan catatan harus mempertimbangkan faktor plus minusnya. Dan untuk proses pengelasan rangka ini yang harus diperhatikan adalah ketika selesai pengelasan jangan langsung didinginkan dengan air, cukup dibiarkan saja hingga dingin dengan sendirinya. Kemudian hasil dari pengelasan harus dicek kembali apakah sudah merata atau belum dan perhatikan juga hasilnya miring atau tidak. Karena walaupun sudah menggunakan jig&fixture apabila saat mengelasnya miring juga percuma.