

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Pengertian Pengelasan Pengeboran, dan Magnet**

- **Pengelasan**

Pengelasan adalah suatu proses dimana bahan dengan jenis yang sama digabungkan menjadi satu sehingga terbentuk sambungan melalui ikatan kimia dari pemakaian panas dan tekanan. Fungsi dan tujuan dari pengelasan yaitu menyambung dua logam atau lebih menjadi suatu komponen yang utuh



Gambar 2.1 Proses Pengelasan

- **Pengeboran**

Pengeboran adalah suatu proses pengerjaan pemotongan menggunakan mata bor untuk menghasilkan lubang yang bulat pada material logam maupun logam yang masih pejal maupun material yang sudah berlubang.



Gambar 2.2 Proses Pengeboran

- **Magnet**

Magnet adalah suatu benda yang mampu menarik objek atau benda tertentu. Magnet sendiri telah diketahui dan banyak ditemukan di daerah Magnesia, tepatnya di Gunung Ida oleh orang-orang zaman Yunani Kuno.

Sedangkan, magnet buatan adalah magnet yang dibuat oleh manusia dengan menggunakan benda yang mengandung unsur magnetik. Magnet buatan sendiri terbagi lagi menjadi dua jenis, magnet buatan bersifat permanen (tetap) dan sementara. Magnet permanen adalah magnet yang sifat kemagnetannya akan tetap dan tidak mudah hilang. Sebaliknya, magnet sementara adalah magnet yang sifat kemagnetannya hanya sementara atau tidak tetap.



Gambar 2.3 Magnet Batangan

### 2.1.2 Meja *Adjustable*

Meja *adjustable* adalah meja yang dapat disetel, disesuaikan, dicocokkan dengan keadaan dan fungsi, dalam hal ini adalah pembuatan meja las dan bor *adjustable* pada *prototype* alat penepat las dan bor bermagnet dengan metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*) dimana tentunya untuk mempermudah operator dalam melakukan kegiatan pengelasan dan pengeboran.

## 2.2 Kajian Literatur

Hasil komparasi beberapa informasi pustaka terkait dengan perancangan dan pembuatan *prototype* alat penepat las dan bor bermagnet dengan metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*) disimpulkan pada tabel 2.1 dengan penjelasannya sebagai berikut:

Menurut Arum, dkk. (2022) dalam penelitian mengenai Perancangan Alat Bantu *Welding* Lengan Meja dan Pipa Bawah dengan Pendekatan DFMA (*Study Case: PPTI II Teknik Industri UNS*), perancangan alat bantu jig pada penelitian ini menggunakan pendekatan DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*). Konsep dasar DFMA adalah memberi solusi dari masalah manufaktur dan perakitan komponen dari saat fase awal perancangan. Solusi ini diharapkan dapat memberikan dampak pada *output* produk yang dapat diantisipasi sedini mungkin, proses *welding* pada lengan meja dan pipa bawah dilakukan dengan memegang part pipa bawah dan lengan meja dengan menggunakan tangan operator. Maka dari itu, tingkat resiko operator akan meningkat karena potensi untuk terjadi kecelakaan kerja tinggi. Selain itu, hasil dari proses *welding* tersebut akan kurang sempurna. Sehingga, dibutuhkan sebuah alat bantu berupa jig untuk membantu proses *welding* antara lengan meja dengan pipa bawah.

Menurut Kurniawan, dkk. (2020) dalam penelitian mengenai Rancang Bangun Alat Bantu Las Meja Putar Penepat, pengelasan memiliki standarisasi dan benda las yang memiliki bentuk yang bermacam-macam serta memiliki berat yang bermacam-macam pula, mulai dari yang ringan sampai yang berat, sehingga proses pengelasan membutuhkan alat bantu. Meja penepat adalah alat bantu yang dirancang untuk mempermudah proses pengelasan pada pipa. Dengan adanya alat

bantu ini dapat membantu pengelas dalam menempatkan benda kerja dan memutar benda kerja selama proses pengelasan sehingga hasil lasan konsisten dan stabil.

Menurut Darnuji, dkk. (2019) dalam penelitian mengenai Rancang Bangun Meja Las Untuk Variasi Posisi Pengelasan, Alat bantu meja las ini harus mengikuti kompetensi tukang las dilapangan yaitu dengan beberapa variasi pengelasan karena didalam mengelas ada beberapa posisi pengelasan yang harus ada, beberapa variasi posisi pengelasan diantaranya yaitu posisi 1G, 2G, 3G, dan 4G. sehingga dengan adanya posisi ini di alat bantu pengelasan meja las diharapkan para pemula yang akan belajar mengelas juga bisa menguasainya tidak hanya 1 posisi saja, karena di lapangan operator akan menemukan beberapa kondisi posisi pengelasan yang sulit dan harus mampu mengelas dengan posisi tersebut. Dengan adanya alat bantu pengelasan ini diharapkan kualitas hasil pengelasan menjadi lebih baik karena meja las ini dilengkapi variasi posisi yang mungkin posisi tersebut bisa saja ditemukan ketika mengelas dilapangan dan juga sangat membantu bagi seseorang yang ingin belajar dengan adanya alat bantu ini. Selain itu, adanya kebutuhan sebagai meja las yang akan digunakan untuk proses belajar mengajar pengelasan di laboratorium Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Menurut Makruf, (2019) dalam penelitian mengenai Proses Pembuatan Alas Meja Pada *Auxiliary Table For All Welding Positions*, banyak para *welder* yang masih memilih untuk memindai atau membolak-balikan benda kerja untuk mengelas pada bagian yang sulit dijangkau atau dibalik bagian benda kerja. Dan juga masih ditemui *welder* yang mengatur posisi sudut benda kerja secara manual yang mana itu masih terjadi kurangnya presisi sudut yang diinginkan dikarenakan pengaturan posisi benda kerja masih manual dan menggunakan meja pasif. Oleh karena itu, pembuatan *auxiliary table for all welding positions* sebagai solusi yang akan kami berikan. *Auxiliary table for all welding positions* tidak hanya sebagai meja penampang dalam pengelasan saja, tapi bisa juga diatur secara otomatis yang mana penampang meja dapat berputar dan bisa mengatur posisi sudut meja dengan presisi. Adapun jenis las yang digunakan dalam proses pembuatan alas meja *auxiliary table* adalah jenis las MIG, yaitu jenis las yang menggunakan sumber

panas dari energi listrik yang dirubah atau dikonversi menjadi energi panas untuk penyambungan logam.

Menurut Nofirza, dkk. (2019) dalam penelitian mengenai Perancangan Fasilitas Kerja Proses Pengelasan yang Ergonomis dengan Menggunakan *Metode Design For Manufacture And Assembly* (DFMA) di Bengkel Las Wen, Perbaikan sistem kerja dapat dilakukan dengan banyak pendekatan, salah satunya *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA). *Design For Manufacture and Assembly* (DFMA) adalah pendekatan yang digunakan untuk merancang produk yang berkualitas maksimum dan berbiaya minimum. Usaha bengkel las “wen” menyediakan jasa pengelasan berbagai jenis logam. Pada proses pekerjaan bengkel las terdapat 2 mesin utama seperti mesin las untuk penyambungan logam dan mesin gerinda tangan untuk pemotongan logam. Pada proses pengelasan, operator yang menggunakan mesin las dan gerinda tangan cenderung tidak memperhatikan resiko yang terjadi ketika melakukan pekerjaan, baik itu dari alat, keselamatan kerja, maupun fasilitas kerja yang tersedia, dimana dalam proses pengelasan memakan waktu yang cukup lama, contohnya untuk produk teralis membutuhkan waktu “4 jam” (estimasi), hal ini berpotensi menyebabkan cedera otot (*Musculoskeletal Disorders*) jika dibiarkan terus menerus. Oleh karena itu untuk menghindari resiko cedera maupun kecelakaan kerja dilakukan sebuah penelitian tentang perancangan fasilitas kerja proses pengelasan yang ergonomis di tempat usaha bengkel las wen ini. Dapat dilihat bahwa terjadi efisiensi dalam desain baru sebesar 0,32 (32%), artinya tingkat keberhasilan pada desain baru mencapai 32% karena adanya pengurangan komponen yang tidak diperlukan dan penambahan komponen yang dibutuhkan. Kenaikan efisiensi sebesar 0,04 (4%) dari 0,28 (28%) menjadi 0,32 (32%), artinya dalam desain baru efisiensinya menjadi lebih baik. Dilakukan perbandingan biaya operasi desain lama dan desain baru, terdapat perbandingan harga sebesar Rp 950.000, dari sebelumnya Rp 1.365.000 menjadi Rp 415.000, artinya terjadi penghematan biaya operasi dalam desain baru.

Berdasarkan dari hasil beberapa penelusuran di atas maka dapat disimpulkan bahwa Laporan Skripsi ini memiliki perbedaan sebagai berikut:

- a. Analisis dengan metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*)
- b. *Software* yang digunakan adalah *Solidworks 2020*
- c. Pada pembuatan alat yaitu *prototype* alat penepat las dan bor bermagnet
- d. Desain yang diajukan berupa *prototype* alat penepat las dan bor bermagnet
- e. Rangka terbuat dari pipa *hollow* (40x40 mm) dan (20x20 mm) dengan tebal 2 mm.
- f. Ukuran meja las dan bor dirancang dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 50 cm, dan tinggi (Alas Meja Kerja) 100 cm.
- g. Menggunakan *automotorized* sebagai alat bantu pengelasan otomatis.
- h. Menggunakan engsel penjepit sebagai alat bantu *adjustable* untuk pencekam *holder* las dan mata bor serta pencekam benda kerja.

### **2.3 *Prototype* Alat Penepat Las dan Bor Bermagnet**

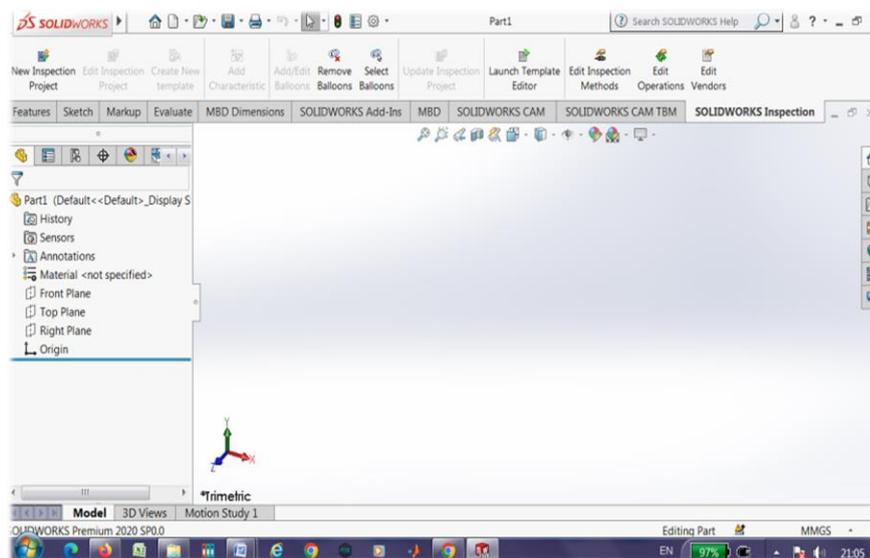
*Prototype* adalah sebuah metode dalam pengembangan produk dengan cara membuat rancangan, sampel, atau model dengan tujuan pengujian konsep atau proses kerja dari produk. *Prototype* sendiri bukanlah produk final yang nantinya akan diedarkan. *Prototype* dibuat untuk kebutuhan awal *development software* dan untuk mengetahui apakah fitur dan fungsi dalam program berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah direncanakan. Sehingga pengembang produk dapat mengetahui kekurangan dan kesalahan lebih awal sebelum mengimplementasikan fitur lain ke dalam produk dan merilis produk.

Tujuan utama dari *prototype* adalah mengembangkan model atau rancangan produk menjadi produk final yang dapat memenuhi permintaan pengguna. Dalam proses pengembangan produk, pengguna dapat ikut andil dalam proses pengembangan produk dengan cara mengevaluasi dan memberikan umpan balik. Umpan balik yang diberikan dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan produk. Selain itu, penggunaan prototipe dapat memunculkan ide-ide baru yang bisa dikembangkan menjadi sebuah fitur untuk melengkapi produk.

Dalam hal ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan *prototype* alat penepat las dan bor bermagnet dengan metode DFMA dimana meja las dan bor serta alat penepatnya akan di desain sesuai fungsi, kegunaan, posisi pengelasan dan pengeboran dengan tujuan untuk mempermudah operator las dan bor dalam melakukan proses pengelasan dan pengeboran.

## 2.4 Software Solidworks

*Solidworks* adalah *software* atau aplikasi CAD (*Computer Aided Design*), CAM (*Computer Aided Manufactur*) serta CAE (*Computer Aided Engineering*) yang dikembangkan oleh perusahaan ternama *Dassault Systemes*.



Gambar 2.4 Software Solidworks

### Fungsi *solidworks*:

Sesuai dengan definisi di atas, maka bisa kita simpulkan bahwa fungsi aplikasi *Solidworks* adalah sebagai berikut:

#### 1. Sebagai aplikasi desain

Yang pertama *solidworks* adalah aplikasi CAD (*Computer Aided Design*). Artinya, *Solidworks* adalah aplikasi yang berfungsi untuk membantu proses desain (desain teknik). Sebenarnya *Solidworks* bisa kita gunakan untuk membuat desain dalam bentuk 3D dan 2D. Akan tetapi

*Solidworks* lebih umum digunakan untuk membuat desain 3D. Saat kita membuka dokumen baru, ada tiga opsi dokumen yaitu *Part*, *Assembly* dan *Drawing*. *Part* untuk membuat desain part baru (komponen satuan) *Assembly* untuk merakit beberapa *part*, *Drawing* untuk membuat gambar 2D dari *part* atau *assembly* yang ada.

## 2. *Solidworks* untuk simulasi permesinan

Selanjutnya, *Solidworks* juga merupakan aplikasi CAM (*Computer Aided Manufactur*). Artinya, *Solidworks* bisa kita gunakan untuk membuat simulasi proses permesinan seperti *turning*, *milling* dan sebagainya.

Dulu, untuk melakukan simulasi permesinan kita harus instal aplikasi *SolidCAM*. Tanpa *SolidCAM* kita tidak bisa melakukan simulasi permesinan menggunakan *Solidworks*.

## 3. *Solidworks* untuk analisis

Selanjutnya *Solidworks* juga merupakan aplikasi CAE (*Computer Aided Engineering*). Artinya *Solidworks* bisa kita gunakan untuk melakukan *analysis* terhadap desain yang kita buat.

*Analysis* yang bisa kita lakukan menggunakan *Solidworks* antara lain *motion analysis*, *static analysis*, *thermal analysis*, *flow analysis*, dll.

### 2.5 *Design For Manufacturing and Assembly (DFMA)*

*Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)* adalah suatu metode sistematis pengukuran suatu produk yang didukung oleh kombinasi desain dan teknikal yang menghasilkan proses produksi yang ekonomis. Dengan Aplikasi DFMA akan didapatkan *lead times* yang lebih pendek dan meningkatkan *viability* (kelangsungan hidup) secara ekonomi dari produk.

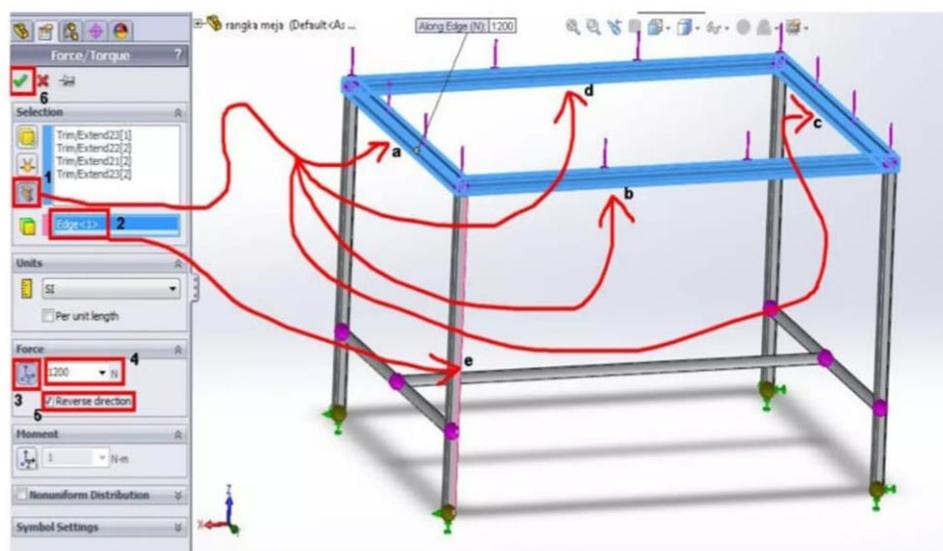
DFMA adalah kombinasi dari DFM (*Design For Manufacture*) dan DFA (*Design For Assembly*). Dimana DFM adalah sebuah aktivitas pengembangan yang menekankan pada isu-isu manufaktur ke dalam proses desain, DFM merupakan suatu pendekatan komprehensif untuk memproduksi sesuatu dan mengintegrasikan proses desain dengan material, metode manufaktur, perencanaan proses, *assembly*, pengujian dan pertimbangan kualitas. Hal ini menuntut *designer* untuk memiliki

pengetahuan tentang karakteristik, kemampuan, dan batasan dari suatu material, proses manufaktur, dan operasi-operasi yang berkaitan dengan permesinan dan peralatan. Pengetahuan ini termasuk karakteristik–karakteristik seperti variabilitas dalam performansi mesin, permukaan dan akurasi dimensi benda kerja, waktu proses, dan efek dari metode proses pada kualitas *part*.

Sedangkan DFA adalah cara untuk mendesain dari suatu produk untuk memudahkan dalam *Assembly*. *Assembly* merupakan suatu fase penting dari keseluruhan operasi *manufacturing* dan membutuhkan pertimbangan dalam hal kemudahan, kecepatan dan biaya untuk menggabungkan part menjadi satu.

## 2.6 Analisis Struktur Menggunakan *Solidworks*

Merupakan salah satu alat pengujian struktur pada *Solidworks* yang dilakukan dengan cara menerapkan konsep *Finite Element Analysis* (FEA). Cara kerjanya adalah dengan cara memecah suatu objek struktur yang akan diuji menjadi elemen-elemen yang saling terhubung satu sama lain yang kemudian akan dikelola dengan menggunakan perhitungan khusus pada *software*, sehingga mendapat hasil yang lebih akurat.



Gambar 2.5 *Stress Analysis* pada Rangka Meja (Abidin, 2013)