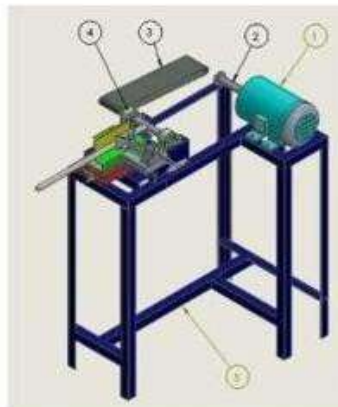


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Iswanto, dkk (2020) merancang sebuah mesin mesin pencoak pipa (*pipe notcher*). Tujuan mesin pencoak pipa dengan memanfaatkan *hole saw* (pisau pelubang) agar mengetahui ukuran komponen mesin serta untuk mengetahui spesifikasi komponen dari mesin pencoak pipa. Mesin pencoak pipa di desain untuk memudahkan pada saat pencoakan lubang dengan menggunakan rangka besi siku ukuran 4x4 cm, daya motor berkapasitas 0,5 HP dan kecepatan putaran 1400 rpm. Berikut adalah gambar dari mesin pencoak pipa (*pipe notcher*) multi dimensi yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini:



**Gambar 2. 1** Mesin Pencoak Pipa (Pipe Notcher) (Iswanto dkk, 2020)

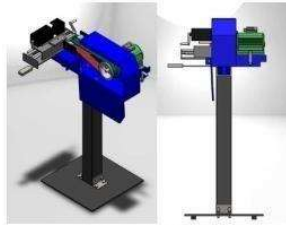
Assidiqi, dkk., (2021) melakukan sebuah penelitian di salah satu perusahaan konstruksi di Sidoarjo yang melakukan proyek konstruksi dengan melengkapi pegangan tangan untuk mengamankan tepi area struktural bangunan. Penggunaan pipa pada *handrail* proyek harus dilubangi terlebih dahulu sebelum dirakit menjadi pagar pelindung. Perbaikan pipa dilakukan secara manual sehingga menghasilkan pipa yang kurang presisi dan membutuhkan proses yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah desain *adjustable pipe notch* yang dilengkapi dengan dual ragam. Metode yang digunakan yaitu metode ulrich. Mesin ini dirancang dengan dimensi 850x350x15 mm. Pembuatan rangka mesin

menggunakan motor high torque dengan daya 120 watt dan kecepatan 1400 rpm rasio gearbox 1:9 (155 rpm) Berikut adalah gambar dari mesin *adjustable pipe notcher* yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 dibawah ini:



**Gambar 2. 2** Rancang bangun mesin *adjustable pipe notcher* (Sumber : Assidiqi, dkk., 2021)

Arianto, B & Pardi, P (2021) melakukan sebuah analisis di salah satu perusahaan yang mengalami peningkatan pemesanan sebesar 40% memunculkan permasalahan keterbatasan kemampuan proses produksi pencoakan pipa yang menyebabkan *bottleneck*. Operator yang bekerja pada proses ini hanya 2 orang dengan menggunakan mesin gerinda. Waktu yang dibutuhkan pada proses pencoakan pipa sangat lama karena masih menggunakan cara manual dengan estimasi waktu kurang lebih 20 menit. Selain itu kualitas hasil coakan tidak maksimal atau tidak presisi, karena tergantung pada keahlian operator. Proses ini dinyatakan tidak efisien, tidak efektif dan tidak nyaman. Operator mengeluhkan setelah proses pengerjaan merasa sakit pada bagian punggung, kaki, leher, bahu, karena terlalu lama bekerja pada posisi jongkok dan menunduk, sakit pada bagian jari yang menahan besi, pegal pada bagian pergelangan tangan karena memegang gerinda. Berdasarkan kondisi tersebut maka penulis analisis aspek ergonomi pada perancangan mesin coak railing dengan perbaikan posisi kerja dari posisi awal yaitu jongkok dan menunduk menjadi tubuh tegak dengan desain mesin memiliki tinggi 140 cm, lebar 50 cm, panjang 100 cm dan tinggi dudukan pencoakan terhadap permukaan lantai 100 cm ditunjukkan pada Gambar 2.3 dibawah ini



**Gambar 2. 3** Mesin Pencoak Pipa (Arianto, B & Pardi, P, 2021)

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Pencoak pipa (*Pipe Notcher*)

Menurut Mukti Wibowo (1974) pipa adalah sebuah selongsongan bundar (silinder berongga) yang digunakan untuk mengalirkan fluida cairan atau gas. Pipa biasanya disamakan dengan istilah *tube*. Pipa terbuat dari berbagai macam bahan sesuai dengan kebutuhannya seperti besi, tembaga, kuningan, plastic, pvc, aluminium, dan *stainless*.

Jenis-jenis pipa berdasarkan klasifikasinya yaitu sebagai berikut:

a. Jenis-jenis pipa berdasarkan bahannya

Secara umum, jenis-jenis pipa berdasarkan struktur bahan baku yang digunakan yaitu sebagai berikut:

- a) Pipa *carbon steel*
- b) Pipa *carbon moly*
- c) Pipa *stainless steel*
- d) Pipa *duplex*
- e) Pipa galvanis
- f) Pipa ferro nikel
- g) Pipa *chrom moly*
- h) Pipa PVC
- i) Pipa HDPE (*High Density Poly Ethylene*)

Pipa yang terbuat dari bahan khusus yaitu sebagai berikut:

- a) Pipa fiber (FRP)
- b) Pipa aluminium
- c) Pipa besi tempa (*wrought iron*)

- d) Pipa *nickel copper*
  - e) Pipa besi krom nikel (*nickel chrom iron/inconel*)
- b. Jenis-jenis pipa berdasarkan proses pembuatannya

Proses pembuatan pipa dilakukan dengan menggunakan berbagai cara dan metode salah satunya yaitu pipa dengan bahan besi terdapat 3 jenis yaitu sebagai berikut:

- a) Pipa baja *seamless*

Pipa baja *seamless* dibentuk dengan cara menusukkan batang besi silinder untuk menghasilkan lubang pada diameter dalam pipa sehingga menghasilkan sebuah pipa tanpa ada sambungan. Pipa *seamless* digunakan pada *pressure* rendah maupun tinggi.

- b) Pipa baja *welded*

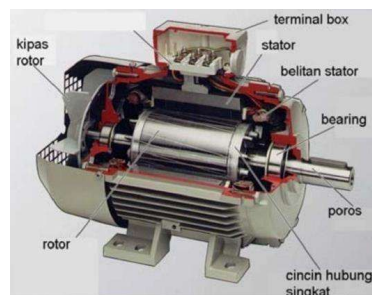
Pipa baja *welded* dibuat dengan cara pelengkungan plat baja hingga ujung sisinya saling bertemu kemudian dilakukan proses pengelasan. Pipa ini digunakan hanya untuk aliran dengan temperatur rendah (*low temperature*).

- c) Pipa baja *ductile*

Pipa baja *ductile* dibentuk dengan cara casting sentrifugal yaitu menuangkan logam panas campuran ke dalam suatu cetakan yang berputar sehingga logam akan menempel pada dinding cetakan dan membentuk sebuah pipa.

### 2.2.2 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Adapun gambar motor listrik seperti pada Gambar 2.4 dibawah ini:



**Gambar 2. 4** Motor listrik (Siswoyo, 2008)

Berdasarkan sumber arus listrik yang dibutuhkan motor listrik dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu (Bagja dkk, 2018) :

a. Motor listrik arus bolak-balik (AC)

Motor listrik arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu.

b. Motor listrik arus searah (DC)

Motor listrik arus searah adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak, tenaga gerak tersebut berupa putaran dari rotor. Motor arus searah pada jaman dahulu (sebelum di kenal menghasilkan tenaga mekanik berupa kecepatan atau putaran).

### **2.2.3 Rangka**

Menurut Adriana dkk (2017), rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung satu dengan yang lain pada ujungnya dengan pen-pen luar, sehingga membentuk suatu rangka kokoh, gaya luar serta reaksinya dianggap terletak di bidang yang sama dan hanya bekerja pada tempat-tempat pen.

Fungsi utama dari rangka yaitu sebagai landasan untuk meletakkan bodi mesin, sistem transmisi, pencekam, dan komponen-komponen lainnya pada mesin pencoak pipa (*pipe notcher*). Agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya rangka harus kuat dan kokoh sehingga mampu menopang mesin maupun beban tanpa mengalami kerusakan atau perubahan bentuk, dan *portable* sehingga dapat dengan mudah dipindahkan ke tempat lainnya.

### **2.2.4 Bearing (Bantalan)**

Menurut Sularso & Suga (2008) menjelaskan bahwa bearing adalah elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau Gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bearing harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik agar prestasi seluruh sistem tidak akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bearing dalam pemesinan dapat

disamakan peranannya dengan pondasi pada Gedung. Bearing dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Atas dasar gerakan bantalan/*bearing* terhadap poros.
  - a) Bantalan luncur. Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.
  - b) Bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat.
- b. Atas dasar arah beban dan poros
  - a) Bantalan radial yaitu arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros dan sejajar dengan sumbu poros.
  - b) Bantalan gelinding khusus yaitu bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.
  - c) Bantalan radial yaitu arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros. Bantalan ditunjukkan pada Gambar 2.5 dibawah ini.



**Gambar 2. 5** Bantalan (Solarso & Suga, 2008)

### 2.2.5 Poros

Menurut Sularso & Sugra (2008) menjelaskan bahwa poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan penting dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Macam-macam poros yang digunakan dalam dunia industri adalah sebagai berikut:

- a. Poros transmisi

Poros semacam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi puli sabuk atau sprocket rantai, dan lain-lain.

b. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. Gandar

Poros seperti yang di pasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Hal penting yang perlu diperhatikan dalam perencanaan sebuah poros:

a. Kekuatan poros

Poros transmisi mengalami beban puntir atau lentur maka kekuatannya harus direncanakan sebelumnya agar cukup kuat dan mampu menahan beban.

b. Kekakuan poros

Lenturan yang dialami poros terlalu besar maka akan menyebabkan ketidaktelitian atau getaran dan suara. Oleh karena itu kekakuan poros juga perlu diperhatikan dan disesuaikan dengan mesin.

c. Putaran kritis

Putaran kerja poros haruslah lebih rendah dari putaran kritisnya demi keamanan karena getarannya sangat besar akan terjadi apabila putaran poros dinaikkan pada harga putaran kritisnya.

d. Korosi

Poros-poros yang sering berhenti lama maka perlu dipilih poros yang terbuat dari bahan yang tahan korosi dan perlu untuk dilakukannya perlindungan terhadap korosi secara berkala. Gambar 2.6 dibawah ini merupakan gambar poros.



**Gambar 2. 6** Poros (Sularso & Suga, 2008)

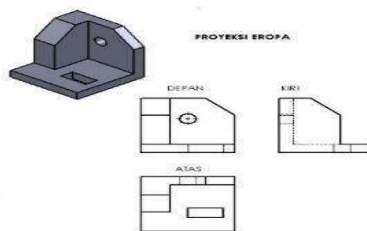
### 2.2.6 Gambar Teknik

Menurut Khumaedi (2015), gambar teknik merupakan suatu gambar yang cukup menjelaskan maksud yang diberikan oleh perencana kepada operator, demikian juga operator harus mampu mengimajinasikan gambar kerja tersebut untuk dibuat benda kerja yang sebenarnya.

Keterangan dalam gambar, yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa verbal, namun harus diberikan secukupnya sebagai lambang-lambang. Jumlah dan berapa tinggi mutu keterangan yang dapat diberikan dalam gambar tergantung dari bakat perancang gambar (*design drafter*). Juru gambar sangat penting untuk memberikan gambar yang tepat, agar mudah dipahami oleh pembaca. Dalam mendesain suatu gambar biasanya *design drafter* menggunakan proyeksi untuk membaca gambar. Ada dua cara yang dapat digunakan dalam menggambar proyeksi, yaitu proyeksi sistem Eropa/*Frist Angle Projection* dan proyeksi sistem Amerika/*Thrid Angle Projection* (Suharno dkk,2012).

#### a. Proyeksi Sistem Eropa (*Frist Angle Projection*)

Menurut Khumaedi (2015), proyeksi Eropa (*First Angel Projection*) atau disebut juga sebagai proyeksi sudut pertama merupakan proyeksi yang letaknya terbalik dengan arah pandangannya kecuali pandangan depan dan belakang. Pada proyeksi eropa, pandangan samping kanan terletak di sebelah kiri, pandangan samping kiri terletak di sebelah kanan, pandangan atas terletak di sebelah bawah dan pandangan bawah terletak di sebelah terletak di sebelah atas seperti terlihat pada Gambar 2.7 dibawah ini:



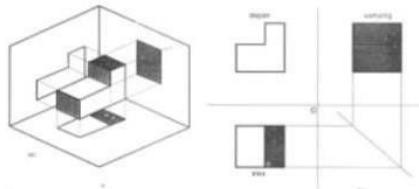
**Gambar 2. 7** Proyeksi Eropa (Khumaedi, M., 2015)

Menurut Suharno, dkk (2012) untuk proyeksi sistem Eropa (*Frist Angle Projection*) mempermudah ingatan tentang proyeksi Eropa, kuncinya adalah



bahwa objek atau benda terletak di antara orang yang melihat dengan bidang proyeksi. Untuk memproyeksikan suatu benda, benda tersebut seolah-olah didorong menuju bidang proyeksi.

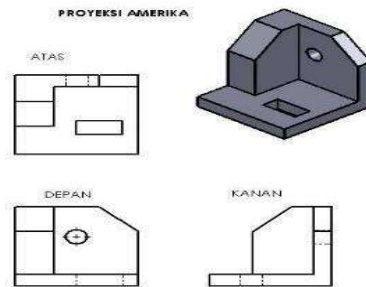
Gambar peragaan menggunakan tiga bidang proyeksi, yaitu bidang depan, atas, dan samping, benda diletakkan di antara bidang proyeksi dan pengamat gambar dibawah ini artinya bidang proyeksi terletak di belakang benda. Dari gambar tampak dengan jelas bahwa proyeksi untuk pandangan atas terletak di bawah benda, proyeksi pandangan depan terletak di belakang benda, dan proyeksi pandangan samping terletak di sebelah kanan benda. Untuk mempermudah pengamatan maka bidang-bidang proyeksi dibuka sehingga merupakan satu bidang datar yang dibatasi oleh sumbu mendatar x-x dan sumbu y-y. Sekarang dapat dilihat dengan jelas bahwa letak pandangan samping adalah di sebelah kanan pandangan depan. Ditunjukkan pada Gambar 2.8 dibawah ini.



**Gambar 2. 8** Pandangan Depan, Atas, dan Samping (Suharno dkk, 2012)

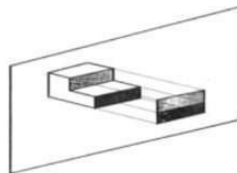
b. Proyeksi Sistem Amerika (*Thrid Angle Projection*)

Menurut Khumaedi (2015), proyeksi Amerika (*Third Angel Projection*) atau disebut juga sebagai proyeksi sudut ketiga merupakan proyeksi yang letaknya sama dengan arah pandangannya. Pada proyeksi amerika, pandangan samping kanan terletak di sebelah kanan, pandangan samping kiri terletak di sebelah kiri, pandangan atas terletak di sebelah atas, pandangan bawah terletak di sebelah bawah, pandangan depan terletak di sebelah depan dan pandangan belakang terletak di sebelah belakang seperti terlihat pada Gambar 2.9 dibawah ini:

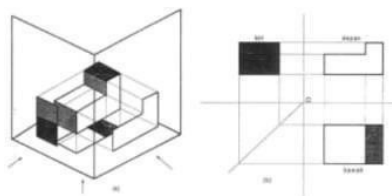


**Gambar 2. 9** Proyeksi Amerika (Khumaedi, M., 2015)

Menurut Suharno, dkk (2012) dalam proyeksi ini benda berada di depan bidang proyeksi. Jadi, bidang proyeksi ada di antara pengamat dengan benda. Untuk memproyeksikan benda pada bidang proyeksi, benda seolah-olah ditarik ke bidang proyeksi sehingga garis sinar proyeksi ditarik menuju ke bidang proyeksi. Sebagai contoh gambar di bawah ini, jika bidang-bidang proyeksi yang merupakan bidang transparan tersebut dibuka maka pandangan bawah akan terletak di bawah pandangan depan, pandangan kiri terletak di bawah pandangan depan, pandangan kiri terletak di sebelah kiri pandangan depan, demikian juga pandangan-pandangan yang lain, akan terletak pada tempat yang semestinya. Jadi proyeksi sistem Amerika merupakan kebalikan dari sistem Eropa. Ditunjukkan pada Gambar 2.10 dan gambar 2.11 dibawah ini.



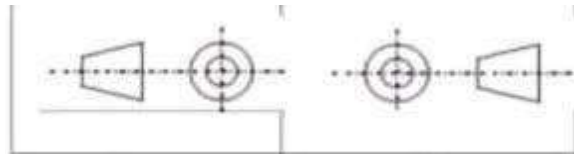
**Gambar 2. 10** Proyeksi Sistem Amerika (Suharno dkk,2012)



**Gambar 2. 11** Pandangan Depan, Samping, Atas (Suharno dkk, 2012)

c. Simbol Proyeksi

Menurut Suharno, dkk (2012) untuk membedakan proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika, perlu diberi lambang proyeksi. Dalam standar ISO (ISO/DIS 128), telah diterapkan bahwa cara kedua proyeksi boleh dipergunakan. Sedangkan untuk keseragaman ISO, gambar sebaiknya Digambar menurut proyeksi Eropa (kuadran I atau dikenal dengan proyeksi sudut pertama). Dalam sebuah gambar tidak boleh menggunakan kedua proyeksi secara bersamaan. Simbol proyeksi ditempatkan disisi kanan bawah kertas gambar. Simbol/lambang proyeksi tersebut adalah sebuah kerucut terpancung. Simbol proyeksi dapat dilihat pada Gambar 2.12 di bawah ini.



**Gambar 2. 12** Simbol Proyeksi (Suharno dkk, 2012)

### 2.2.7 *Solidworks*

Menurut Sungkono dkk (2019), *solidworks* merupakan *software* yang digunakan untuk merancang suatu produk, mesin atau alat. *Solidworks* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program *CAD* seperti *Pro-Engineer*, *NX Siemens*, *I-Deas*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk AutoCAD* dan *CATIA*. *Solidworks Corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur profesional untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak *CAD* 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts dan merilis produk pertama, *Solidwork 95* pada tahun 1995.

*Solidworks* mempunyai beberapa menu yang berfungsi dengan baik diantaranya *part* untuk membentuk bagian terkecil dari mesin, kemudian *assembly* untuk menggabungkan beberapa *part* dan *drawing* untuk membuat gambar 2D dari desain *part/assembly* yang telah dibuat.

Menurut Abdi, M.Z., (2010), *solidworks* mempunyai tiga mode yang dapat digunakan untuk merancang yaitu:

a. *Part Mode*

Pada *part mode*, merupakan lingkungan perancangan produk berbasis fitur (*feature-based*) dengan memasukkan parameter yang bersesuaian dengan fitur yang dibuat. *Part mode* dapat dilihat pada Gambar 2.13 dibawah ini.



**Gambar 2. 13** *Part Mode* (Abdi, M.Z., 2010)

b. *Assembly Mode*

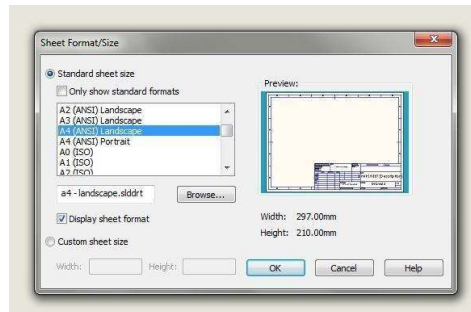
Dalam *assembly mode*, komponen/*part* yang dibuat pada *part mode* dapat dirakit dan digabungkan dengan komponen lain. Dapat dilihat pada Gambar 2.14 dibawah ini.



**Gambar 2. 14** *Assembly Mode* (Abdi, M.Z., 2010)

c. *Drawing Mode*

*Drawing mode* digunakan untuk membuat dokumentasi dari komponen dan rakitan yang sudah dibuat pada mode sebelumnya. Sedangkan cara untuk mendapatkan dokumentasi dari komponen dan rakitan dapat dilakukan dengan dua acara yaitu *generative drafting* dan *interactive drawing*. Dapat dilihat pada Gambar 2.15 dibawah ini.



**Gambar 2. 15** *Drawing Mode* (Abdi, M.Z., 2010)

### 2.2.8 Perancangan

Menurut Jogiyanto (2005) perancangan didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah dari satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

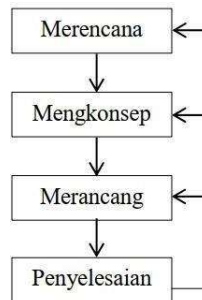
Menurut Mulyadi (2007) perancangan adalah suatu fase yang diawali dengan evaluasi atas alternatif rancangan sistem yang diikuti dengan penyiapan spesifikasi rancangan yang berorientasi kepada pemakai tertentu dan diakhiri dengan pengajuan rancangan pada manajemen puncak.

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa perancangan merupakan sebuah proses perencanaan, pembuatan sistem baru atau pengembangan dari sistem yang sudah ada sebelumnya.

Pada mulanya, suatu kebutuhan tertentu mungkin dengan mudah dapat diutarakan secara jelas. Sebelum nantinya menghasilkan sebuah gambar sketsa atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar sketsa yang sudah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar, sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perencanaan adalah hasil akhir dari proses perencanaan dan sebuah produk yang dibuat dengan gambar-gambar rancangannya atau dinamakan sebagai gambar kerja (Nur & Sayut, 2016).

### 2.2.9 Proses Perancangan Metode VDI 2222

Menurut Komara, dkk (2014), VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) memiliki arti Persatuan Insinyur Jerman. Perancangan menurut VDI 2222 lebih sederhana dan lebih singkat. Tahapan perancangan menurut VDI 2222 dapat dilihat pada Gambar 2.16 dibawah ini:



**Gambar 2. 16** Perancangan Menurut VDI 2222 (Pujono, 2019)

Uraian tahapan perancangan menurut VDI 2222 yaitu sebagai berikut:

a. Merencana

Tahap ini berisi tentang pengumpulan data dan identifikasi masalah yang kemudian akan direncanakan menjadi sebuah desain mesin dari produk yang akan dibuat.

b. Mengkonsep

Tahap ini berisi konsep atau sketsa dari ide desain yang telah ditentukan.

c. Merancang

Tahap ini berisi wujud yang rinci dari sketsa atau konsep yang sudah diputuskan

d. Penyelesaian

Tahap ini berisi penyelesaian atau finishing dari desain dengan melakukan verifikasi kepada konsumen dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

### 2.2.10 Proses Produksi

Rochim (2007) menjelaskan bahwa secara umum, proses produksi dapat diartikan sebagai metode bagaimana sesungguhnya sumber-sumber tenaga kerja, mesin, bahan, dan dana yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil.

Sedangkan produksi sendiri adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa.

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa proses produksi adalah suatu metode atau teknik yang bersumber dari tenaga kerja, mesin, bahan, dan dana yang digunakan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa. Adapun dalam proses produksi mesin pencoak pipa (*pipe notcher*) sebagai berikut:

a. Proses pemotongan

Menurut Ahmad (2013) proses pemotongan adalah proses memisahkan suatu bagian menjadi beberapa bagian sesuai kebutuhan. Setelah dilakukan proses pemotongan dilakukan proses penggerindaan untuk membersihkan sisa-sisa hasil pemotongan menggunakan butiran kasar sebagai alat potong, dimana butiran kasar disini berukuran kecil dan material non logam yang memiliki sudut tajam dan disusun secara rapih. Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja dengan tujuan atau kebutuhan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah pisau gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan.

b. Proses pemesinan

Menurut Rochim (2007) menjelaskan bahwa proses pemesinan merupakan proses pembentukan suatu produk dengan pemotongan dan menggunakan mesin perkakas. Proses pemesinan yang digunakan untuk membuat mesin pencoak pipa (*pipe notcher*) adalah:

a) Proses bubut

Menurut Rochim (2007) menjelaskan bahwa proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut.

Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata:

1. Dengan benda kerja yang berputar.
2. Dengan satu pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*).

3. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.

Pada proses pembuatan material mesin pencoak pipa (*pipe notcher*) dilakukan beberapa tahap/langkah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan benda kerja yang akan dilakukan proses bubut.
2. Mempersiapkan mesin bubut beserta perlengkapannya.
3. Menentukan batas ukuran pemakanan pada benda kerja menggunakan *high gauge*.
4. Mencekam benda kerja pada chuck mesin bubut.
5. Memasang pahat dan mengatur posisi pahat sesuai proses.
6. Melakukan pembubutan pada benda kerja.
7. Memeriksa hasil bubutan.
8. Membersihkan area tempat kerja.

Peralatan yang digunakan untuk proses bubut antara lain: jangka sorong, *high gauge*, mesin bubut dan perlengkapannya, pahat bubut, kunci L, kaca mata. Mesin bubut ditunjukkan pada Gambar 2.17 dibawah ini:



**Gambar 2. 17** Mesin Bubut (Rochim, 2007)

#### b) Proses gurdi

Menurut Rochim (2007) menjelaskan bahwa proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan lainnya. Proses gurdi atau pengeboran pada mesin pencoak pipa (*pipe notcher*) dilakukan beberapa tahapan yaitu:

1. Menyiapkan benda kerja yang akan dilakukan proses gurdi.
2. Menyiapkan APD (Alat Perlindungan Diri).
3. Mempersiapkan mata bor beserta kelengkapannya.
4. Memasaang mata bor sesuai kebutuhan.



5. Menjepit benda kerja pada ragum pada meja mesin gurdi.
6. Melakukan proses gurdi sesuai dengan ukuran yang sudah dilakukan.
7. Cek hasil pengeboran.
8. Lakukan proses *finishing*.

Peralatan yang digunakan untuk proses gurdi antara lain: mistar baja, penggores, penitik, palu, mesin gurdi dan perlengkapannya, mata bor, kacamata. Mesin gurdi ditunjukkan pada Gambar 2.18 dibawah ini:



**Gambar 2. 18** Mesin Gurdi

c. Proses pengelasan

Menurut Djatmiko (2008) menjelaskan bahwa pengelasan merupakan penyambungan dua bahan atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang di sambung. Kelebihan sambungan las adalah konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang tinggi, mudah pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Namun kelemahan yang paling utama adalah terjadinya perubahan struktur mikro bahan yang dilas, sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas.

Peralatan yang digunakan untuk proses pengelasan antara lain: mesin las, elektroda, alat penjepit, sikat kawat, klem massa, palu las, alat *holder*/pemegang elektroda, kap las, kacamata, rompi, kaos tangan, sepatu *safety*, apar. Proses pengelasan ditunjukkan pada Gambar 2.19 dibawah ini.



**Gambar 2. 19** Proses Las (Rochim, 2007)

d. Proses *pra-finishing* dan *finishing*

Menurut Yuniardi (2016) Proses *pra-finishing* adalah proses yang dilakukan sebelum proses *finishing*. Proses ini bertujuan untuk merapikan pekerjaan sebelum dilanjutkan ke proses selanjutnya seperti menghaluskan permukaan benda kerja yang kasar, meratakan benda kerja yang kurang rata, merapikan hasil pengelasan, dan sebagainya. Salah satu alat perkakas yang digunakan yaitu gerinda portable karena sifatnya yang mudah dipindah sehingga menjangkau segala posisi sesuai dengan kerumitan bentuk benda kerja yang akan digerinda.

Proses *finishing* adalah proses melapiskan permukaan benda kerja menggunakan cat. Fungsi dari pemberian cat ini adalah untuk menghambat laju korosi suatu struktur dan membuat benda kerja tersebut terlihat lebih menarik. Peralatan yang digunakan dalam pengecatan berupa *spray gun* yang memiliki prinsip kerja merubah cairan cat menjadi butiran halus dengan bantuan udara bertekanan yang selanjutnya disemprotka ke permukaan benda kerja. Gambar 2.20 menunjukkan gambar *spray gun*.



**Gambar 2. 20** *Spray Gun*

e. Proses Perakitan

Menurut Iftikar, dkk (1979) proses perakitan adalah suatu proses penyusunan dann penyatuan beberapa komponen menjadi sebuah produk. Perakitan

juga dapat diartikan penggabungan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain atau pasangannya sehingga menjadi sebuah produk yang sempurna.

Proses perakitan untuk komponen-komponen yang dominan terbuat dari plat tipis dan plat tebal ini membutuhkan teknik-teknik perakitan tertentu yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut:

1. Jenis bahan yang akan dirakit.
2. Kekuatan yang dibutuhkan.
3. Pemilihan metode penyambungan.
4. Pemilihan metode penguatan.
5. Penggunaan alat bantu perakitan.
6. Toleransi.
7. Ergonomis konstruksi.

#### **2.2.10 Struktur produk (*Bill of Material*)**

Menurut Fakultas Teknik (2011), struktur produk atau *bill of material* adalah uraian mengenai jumlah komponen, sub-komponen, suku-suku cadang ataupun bahan baku yang digunakan untuk membuat satu unit produk. Untuk setiap jenis produk yang diproduksi memiliki *bill of material* sendiri-sendiri. Format penulisan BOM memuat informasi mengenai:

- a. Nomor *part*.
- b. Nama *part* dan keterangan lain yang dicantumkan.
- c. Kuantitas *part*.
- d. Unit ukuran *part*.
- e. Keputusan untuk membeli.