

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Penelitian terkait tentang rancangan dan bangun mesin roll bending sudah banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya. M Hafiluddin, (2007) melakukan penelitian mengenai “mesin roll bending akrilik menggunakan sistem 3 roll” yang disusun secara segitiga dilengkapi pemanas dengan sumber elektrik yang dibantu blower untuk mendistribusikan panas melalui sebuah pipa yang dikasih lubang mengarah ke plat akrilik yang akan dibending.

Prinsip kerja pada perencanaan roll bending yang sudah ada menggunakan sistem 3 roll disusun secara segitiga yaitu roll A dan B dibagian bawah dan roll C pada bagian atas sebagai penggerak. Setelah benda kerja berada di atas 2 roll bagian bawah yaitu roll A dan B maka penggerak (roll C) diturunkan dengan cara diputar hingga menyentuh benda kerja sehingga terjadi bending dititik roll C. Proses berakhir ketika ujung benda kerja tepat berada diatas roll 1 maka motor dimatikan kemudian motor dinyalakan kembali dengan arah putaran yang berlawanan.

Wisjnu P.Marsis, Iswantoro (2007) melakukan penelitian mengenai Proses penekukan pipa (bending), biasanya banyak sekali yang dilakukan untuk membuat komponen-komponen industri maupun rumah tangga misalnya membuat kursi, pagar, kanopi, serta perlengkapan lainnya yang memanfaatkan pipa sebagai bahan dasarnya. Hal tersebut diatas, oleh karena

itu penulis merancang “mesin bending dengan memanfaatkan sistem dongkrak hidrolik” menunjukkan bahwa kebutuhan produk semakin lama semakin tinggi dengan kualitas yang baik dan sama halnya dengan peralatan (mesin-mesin), yang semakin lama di tuntut untuk lebih berkembang dan berkembang lagi, sehingga dengan biaya yang terjangkau mesin bending pipa ini dapat membantu untuk perindustrian ekonomi kecil dan menengah. Murdiyanto dan redationo (2015) telah melakukan penelitian mengenai “pembuatan alat roll press untuk mengelolah batang tanaman rumput payung menjadi serat bahan baku komposit” adapun kontruksi alat ini menggunakan 2 roll dengan 1 roll penggerak secara manual dan 1 roll penekan tanpa menggunakan reducer gear box.

YE Nurcahyo, dkk / *Teknika : Engineering and Sains Journal*, Vol. 2, No. 2, Desember (2018). Telah melakukan penelitian mengenai “pembuatan mesin roll bending portable dengan penggerak mesin bubut atau mesin motor” adapun prinsip kerja pada perencaan roll bending Ini bisa dilihat dari proses bending yang dilakukan secara manual, sehingga selain produk kurang maksimal hasilnya juga membutuhkan waktu yang lumayan lama pada proses bending tersebut. Oleh karena itu diharapkan mesin roll bending portable dapat mengatasi permasalahan yang terjadi pada IMKM perbengkelan dan bisa menghadapi Revolusi Industri 4.0 dengan mengganti proses bending manual menjadi otomatis.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Teori mesin bending roll semi otomatis**

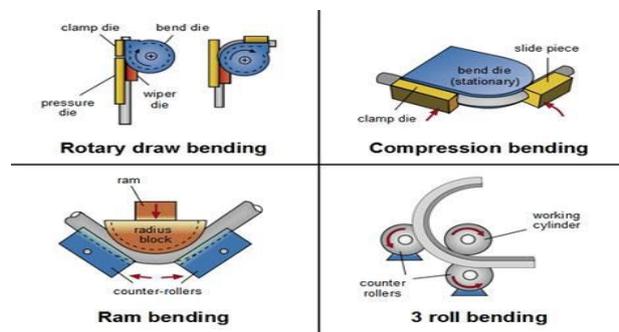
Mesin Bending roll semi otomatis merupakan salah satu alat untuk membentuk atau merubah benda dari lempengan maupun pipa menjadi bulat atau silinder, pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan. Sedangkan proses bending merupakan proses penekukan atau pembengkokan menggunakan alat bending manual maupun menggunakan mesin bending. Pekerjaan bending biasanya dilakukan pada bahan pipa atau plat baja karbon rendah untuk menghasilkan suatu produk dari bahan plat maupun pipa ( Rizki Sihabudin ).

Prinsip kerja pada perencanaan roll bending ini menggunakan sistem 3 roll yang disusun secara segitiga yaitu roll A dan B dibagian bawah dan roll C pada bagian atas sebagai penggerak. Setelah benda kerja berada diatas 2 roll bagian bawah yaitu roll A dan B maka roll C akan tertekan ketika roll A didongkrak ke atas agar terjadi bending di titik A ( M Hafiluddin, 2007 ). Sehingga pengoprasian mesin bending roll semi otomatis ini dengan cara meletakkan pipa atau plat baja karbon yang disisipkan pada suatu tiga buah matras ( dudukan ) yang berputar dengan memberi tekanan pada bagian tertentu kemudian roll tersebut diputar oleh transfer pully dari motor listrik yang akan berputar mendorong dan membentuk deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan sehingga

terjadi proses penekukan atau pembengkokan pipa atau plat yang berputar terus menerus sehingga berbentuk silinder atau bulat.

### 2.2.2 Metode pembengkokan pipa

Adapun proses metode pembengkokan pipa dengan berbagai cara dibawah ini



Gambar 2.1 metode bending ( Wisjnu P.Marsis, Iswantoro, 2007 )

Dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### a. Metode Ram (*Ram Style Bending*)

Metode ini bekerja dengan memanfaatkan sebuah batang penekan sementara pipa yang akan ditekuk dipasang pada dua buah penahan, kemudian penekan akan menekan pipa tepat diantara dua buah penahan, sehingga pipa akan tertekuk. Akan tetapi kelemahan metode ini adalah terjadinya perubahan bentuk penampang pipa yang semula harusnya bulat menjadi oval ( Wisjnu P.Marsis, Iswantoro, 2007 ).



Gambar 2.2 alat metode ram (ram style bending)

b. Metode Rotary (*rotary draw bending*)

Metode ini bekerja dengan cara menjepit salah satu ujung pipa, kemudian merotasi pipa ke sekeliling cetakan (*dies*), dengan radius tekuk sesuai dengan radius rol ( Wisjnu P.Marsis, Iswantoro, 2007 ).



Gambar 2.3 alat metode rotary (rotary draw bending)

c. Metode rol (*roll bending*)

Metode ini digunakan untuk menekuk pipa secara kontinyu serta membentuk suatu radius yang besar. Metode ini menggunakan tiga buah rol, yang terhubung dengan tiga buah poros yang berbeda. Rol-rol tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu rol atas (*upper roll*) dan rol bawah (*lower roll*) ( Wisjnu P.Marsis, Iswantoro, 2007 ).



Gambar 2.4 alat metode 3 roll (roll bending)

d. Metode *Compression Bending*

Cara kerjanya untuk metoda ini sama dengan metoda rotary namun cetakan (*dies*) pada metoda ini diam. Proses pelengkungan seperti kereta geser *slide piece* bergeser mengelilingi *dies* ( Wisjnu P.Marsis, Iswantoro, 2007 ).



Gambar 2.5 alat metode compression bending

Adapun bagian-bagian yang terdapat pada metode alat roll yaitu :

- a. Counter rollers sebagai penahan sebelum terjadi tekanan
- b. Radius blokck sebagai pembentuk sudut
- c. Ram sebagai pemberi tekanan
- d. Clamp die sebagai penjepit permanen
- e. Pressure die sebagai tekanan mati
- f. Bend die sebagai pembentuk sudut

- g. Wiper die sebagai penahan pada saat awal terjadi pembengkokan
- h. Clamp die sebagai penjepit permanen
- i. Slide piece sebagai pembentuk sudut
- j. Bend die sebagai cetakan permanen
- k. Counter rollers sebagai penahan pada saat pengerolan
- l. Working cylinder sebagai penahan dan pemutar

### **2.2.3 komponen komponen alat roll plat semi otomatis**

#### **a. Hidrolik**

Hidrolik merupakan satu ilmu terapan dan keteknikan yang berurusan dengan sifat-sifat mekanis fluida, yang mempelajari perilaku aliran air secara mikro maupun makro. Mekanika Fluida meletakkan dasar-dasar teori hidrolika yang difokuskan pada rekayasa sifat-sifat fluida. Dalam tenaga fluida, hidrolika digunakan untuk pembangkit, kontrol, dan perpindahan tenaga menggunakan fluida yang dimampatkan. Topik bahasan hidrolika membentang dalam banyak aspek sains dan disiplin keteknikan, mencakup konsep-konsep seperti aliran tertutup (pipa), perancangan bendungan, pompa, turbin, tenaga air, hitungan dinamika fluida, pengukuran aliran, serta perilaku aliran saluran terbuka seperti sungai.



Gambar 2.6 dongkrak hidrolik

Sistem hidrolik adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair, dalam sistem hidrolik fluida cair berfungsi sebagai penerus gaya. fluida cair yang umum dipakai adalah jenis minyak mineral, biasanya oli, sistem ini biasanya untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip jika suatu zat cair dikenakan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya. Pada prinsipnya hidrolika merupakan cabang ilmu dari mekanika fluida dimana mekanika fluida tersebut dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

1. Hidrostatik : zat cair diam.
2. Hidrodinamik : zat cair bergerak (mengalir).

Prinsip dasar dari hidrolik adalah sifat fluida cair yang sangat sederhana dan sifat zat cair tidak mempunyai bentuk tetap, tetapi selalu menyesuaikan bentuk yang ditempatinya. Karena sifat cairan yang selalu menyesuaikan bentuk yang ditempatinya. Prinsip hukum pascal, dimana tekanan yang dipakaikan kepada suatu fluida tertutup diteruskan tanpa berkurang besarnya kepada setiap bagian fluida dan dinding-dinding yang

berisi fluida tersebut. Hasil ini adalah suatu konsekuensi yang perlu dari hukum-hukum mekanika fluida, dan bukan merupakan sebuah prinsip bebas. Dalam suatu rangkaian hidrolik biasanya terdiri atas aktuator, penggerak dan fluida kerja yang bekerja dalam sebuah sistem untuk tujuan tertentu. Dimana komponen-komponen tersebut dapat dilambangkan dalam simbol-simbol rangkaian. Tenaga hidrolik dapat dibagi kedalam bagian suplai tenaga, pengontrol tenaga dan bagian kerja sistem. Bagian penyuplai tenaga digunakan sebagai pengkonversi energi dan penghasil tekanan.

b. Motor listrik

Merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya.



Gambar 2.7 motor listrik

### c. Bearing

Merupakan sebuah komponen elemen mesin untuk membatasi gerak relatif antara dua komponen atau lebih agar selalu bergerak sesuai arah yang diinginkan dan mempunyai fungsi sebagai mengurangi gesekan antara poros dan elemen mesin lainnya. Adapun beberapa type bearing diantaranya :

#### 1. UCP (pillow block unit)

Bearing ini paling umum digunakan dalam dunia industri dan sering disebut juga laher duduk atau pillow block. Memiliki dua lubang baut yang sumbunya berlawanan dengan poros bearing. Bisa dipasang duduk normal, terbalik atau menyamping.

#### 2. UCF (flange unit with 4 bolts)

Bearing ini mempunyai 4 buah lubang baut yang co-axial dengan sumbu bearing. Laher ini tinggal ditempel disisi dimana dia ditempatkan, tanpa pangkuan seperti ucp.

#### 3. UCFL (flange unit with 2 bolt)

Bearing ini mempunyai kesamaan dengan ucf, namun konstruksi perakitannya hanya dengan 2 buah baut. Tentu penggunaannya untuk beban yang lebih ringan.

#### 4. UCFC (piloted round flange unit)

Bearing yang mempunyai varian lain dari flange unit, namun flange bundrnya ini bisa dibuatkan rumah atau nok dalam pengaplikasiannya, sehingga lebih bagus.

#### 5. UCT (take up unit)

Bearing ini memiliki slot di kanan kiri bodynya dan 1 lubang baut yang sumbunya searah slot tapi melintang terhadap sumbu bearing.



Gambar 2.8 bearing

#### d. V-belt

Merupakan sabuk atau belt terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar dan mempunyai fungsi sebagai mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui pulley yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda.



Gambar 2.9 V-belt

e. Pulley

Merupakan suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan belt atau sabuk lingkar untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur



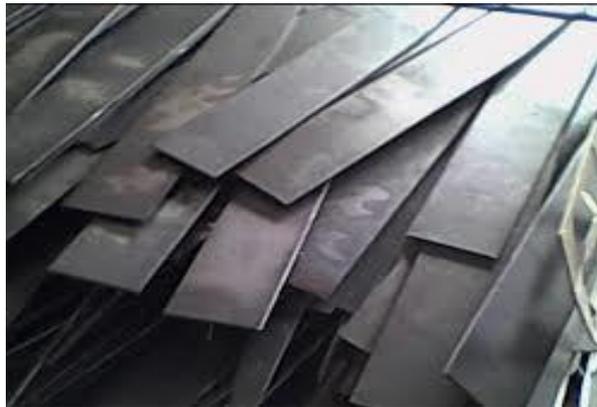
Gambar 2.10 pulley

yang berfungsi menghantarkan suatu daya. Cara kerja Pulley sering digunakan untuk mengubah Arah dari gaya yang diberikan dan mengirimkan gerak rotasi. Pulley pada Belt Conveyor sangat berperan

penting dalam menggerakkan Sabuk atau Belt dengan memberikan gaya rotasi (putar) dan angkut dari satu titik ke titik lain.

f. Pipa atau plat

Sebagai media atau bahan yang sering digunakan untuk proses pembengkokan pengereloan dengan metode semi otomatis



Gambar 2.11 plat lembaran

g. Meja atau stand

Sebagai alas atau tumpuan untuk meletakkan alat roll pipa semi otomatis.



Gambar 2.12 meja stand

e. Besi silinder

Sebagai alat tumpuan media atau plat pada saat melakukan proses pengerolan



Gambar 2.13 besi silinder

f. Besi hollow

Merupakan salah satu jenis bahan material bangunan untuk pembuatan rangka atau frame dengan bentuk pipa yang kotak dengan berbagai ragam ukuran, selain itu besi hollow ini mempunyai beberapa jenis type diantaranya besi galvanis, besi baja, besi stanaluminium dan besi stainless.



Gambar 2.14 besi hollow