

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terkait tentang perancangan mesin roll bending sudah banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya. M Hafiluddin, (2007) Melakukan penelitian mengenai “mesin roll bending akrilik menggunakan sistem 3 matras atau 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 matras atau roll disusun secara segitiga yaitu matras atau roll A dan B dibagian bawah kanan dan kiri sedangkan matras atau roll C pada bagiana atas sebagai penekan. Setelah benda kerja berada di atas 2 matras atau roll bagian bawah yaitu roll A dan B maka penekan (roll C) diturunkan dengan cara diputar hingga menyentuh benda kerja sehingga terjadi deformasi plastis atau penekukan dititik roll C. Proses berakhir ketika ujung benda kerja tepat berada diatas roll 1 maka tombol saklar diputar dengan putaran berlawanan arah.

Wisjnu P.Marsis, Iswantoro (2007) melakukan penelitian mengenai Proses penekanan 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 pengeroll

pipa 19 mm dan besi hollow 20 x 20 mm” menunjukkan bahwa kebutuhan produk semakin lama semakin tinggi dengan kualitas yang baik dan sama halnya dengan peralatan (mesin-mesin), yang semakin lama dituntut 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 penekan tanpa menggunakan reducer gear box.

Perancangan konsep alat berguna untuk memberikan beberapa solusi alternatif konsep Alat selanjutnya dievaluasi berdasarkan persyaratan teknis, ekonomis, dan lain-lain. Tahapan ini dapat diawali dengan mengenal dan menganalisis spesifikasi alat yang telah ada. Hasil analisis spesifikasi Alat dilanjutkan dengan memetakan struktur fungsi komponen sehingga dapat disimpulkan beberapa varian solusi pemecahan masalah konsep alat. Dalam tahap ini konsep rancangan alat/mesin pengerol pipa sistem elektrik adalah:

1. Menggunakan tenaga motor listrik sebagai tenaga penggerak utamanya.
2. Menggunakan tiga buah poros sebagai penompang roller.
3. Menggunakan reduser untuk memperlambat putaran.
4. Menggunakan v-belt dan pully sebagai transmisi putaran.
5. Menggunakan tuas berulir sebagai penekan roller.

2.2 Teori mesin bending roll semi otomatis

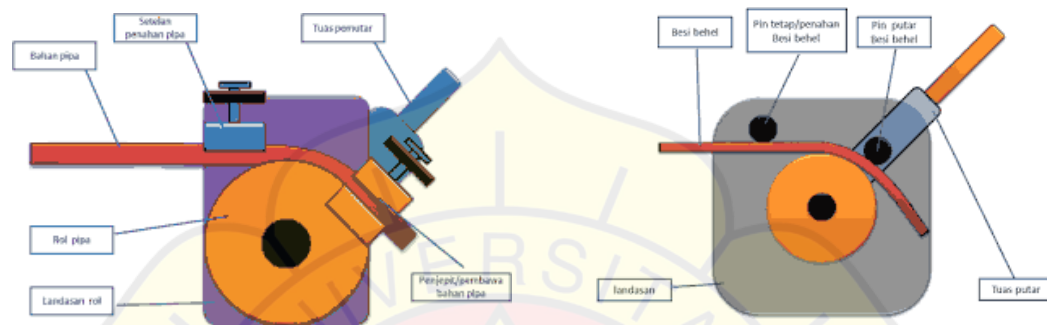
Mesin bending roll semi otomatis merupakan salah satu alat untuk membentuk atau merubah benda dari lempengan maupun pipa menjadi bulat atau silinder, pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan. Sedangkan proses bending 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 perancangan mesin pengeroll pipa dan hollow ini menggunakan sistem 3 roll yang disusun secara segitiga yaitu roll A dan B dibagian bawah dan roll C pada bagian atas sebagai penekan atau 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 hollow yang disiapkan pada suatu tiga buah matras (dudukan) yang berputar dengan memberi tekanan pada bagian tertentu kemudian roll tersebut diputar oleh rantaitransfer dari gear box melalui pully dari motor listrik yang akan berputar mendorong dan membentuk deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan sehingga terjadi proses penekukan atau pembengkokan pipa dan hollow yang berputar terus menerus sehingga berbentuk lingkaran atau bulat.

2.3 Metode pembengkokan pipa

Adapun proses metode pembengkokan pipa dan hollow dengan berbagai cara dapat dilihat seperti pada Gambar 2.1.



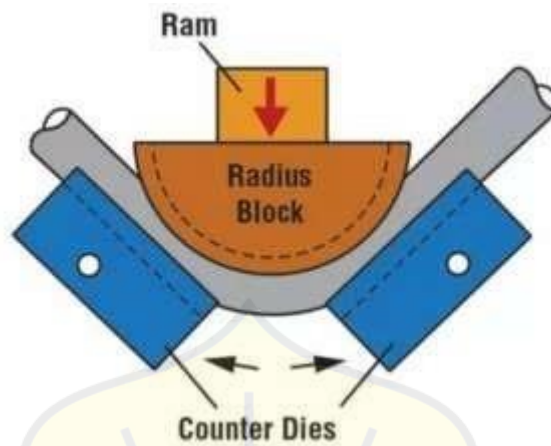
Gambar 2.1 Metode Pembengkokan Pipa

(Sumber : arsipteknik.blogspot.com)

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 tertekuk. Akan tetapi kelemahan metode ini adalah terjadinya perubahan bentuk penampang pipa yang semula harusnya bulat menjadi oval (Wisjnu P.Marsis, Iswantoro, 2007). Dapat dilihat pada Gambar 2.2.

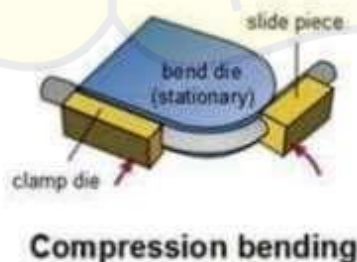


Gambar 2.2 alat metode ram

(Sumber : www.csfg.com)

b. Metode *Compression Bending*

Cara kerjanya untuk metode ini sama dengan metode rotary namun cetakan (dies) pada metode ini diam. Proses pelengkungan seperti kereta geser slide piece bergeser mengelilingi dies (Wisjnu P.Marsis, Iswantoro, 2007). Dapat dilihat pada Gambar 2.3.



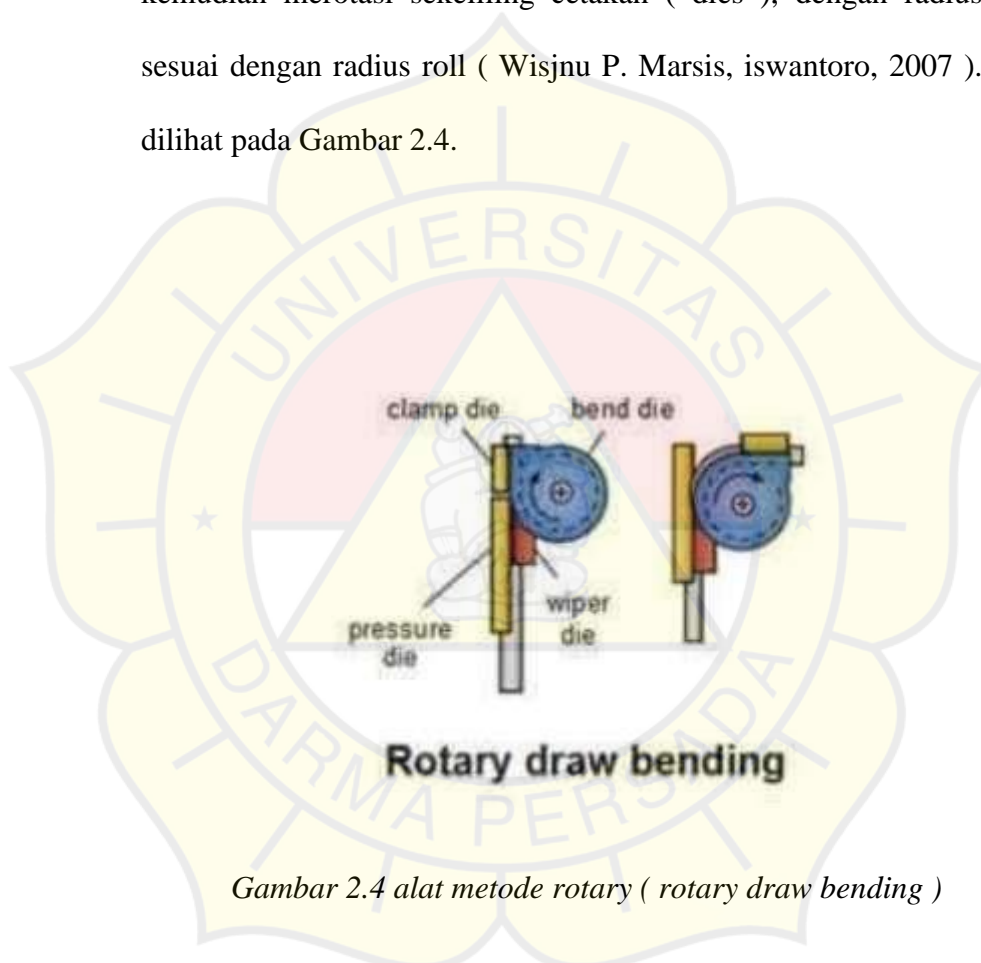
Rotary draw bending

Gambar 2.3 alat metode compression bending

(Sumber : www.csmfg.com)

c. Metode Rotary (rotary draw bending)

Metode ini bekerja dengan cara menjepit salah satu ujung pipa, kemudian merotasi sekeliling cetakan (dies), dengan radius tekuk sesuai dengan radius roll (Wisjnu P. Marsis, iswantoro, 2007). Dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 alat metode rotary (rotary draw bending)

(Sumber : www.csmfg.com)

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

- Ram sebagai pemberi tekanan.
- Pressure die sebagai tekanan mati.
- Counter rollers sebagai penahan sebelum terjadi tekanan.

- d. Clamp die sebagai penjepit permanen.
- e. Bend die sebagai cetakan permanen.
- f. Radius block sebagai pembentuk sudut.
- g. Working cylinder sebagai penahan dan pemutar.
- h. Wiper die sebagai penahan pada saat awal terjadi pembengkokan.
- i. Slide piece sebagai pembentuk sudut.

2.4 Komponen-komponen mesin pengeroll pipa dan hollow

- a. 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. Dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Motor listrik

- b. Gear box

Merupakan salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah

tenaga dari motor yang berputar digunakan untuk memutar spindel mesin maupun melakukan gerak feeding. Dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Gear box

c. V-belt

Merupakan sabuk atau belt terbuat dari karet dan mempunyai penampung 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. Dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 V-belt

d. Rantai

Merupakan sebuah komponen yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga

putar dari mesin ke roda belakang melalui perantara gir. Dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Rantai

e. Gir

Untuk membantu menggerakkan bagian roda belakang. Selain itu, gir juga akan menghubungkan mesin motor dengan roda agar kendaraan melaju dengan cepat. Dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Gir

f. Bearing

Merupakan sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Bearing menjaga poros agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya. Adapun beberapa type bearing diantaranya.

1. UCF (flange unit with 4 bolts)

Dengan 4buah lubang baut yang co-axial dengan sumbu bearing, laher ini tinggal di tempel di sisi dimana dia ditempatkan,tanpa pangkuan seperti UCP.Jamak digunakan dalam konstruksi berupa box,seperti mesin-mesin penyosohan gabang,di box elevator.dll. Dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Bearing UCF 204

2. Bearing UCP (pillow block unit)

Ini bearing unit paling umum digunakan. Sering disebut laher duduk atau pillow block. Memiliki dua lubang baut yang sumbunya berlawanan dengan poros bearing. Bisa dipasang duduk normal,terbalik atau menyamping. Dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Bearing UCP 205

g. Pulley

Merupakan suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan belt atau sabuk lingkar untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur. Dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Pulley

h. Besi silinder

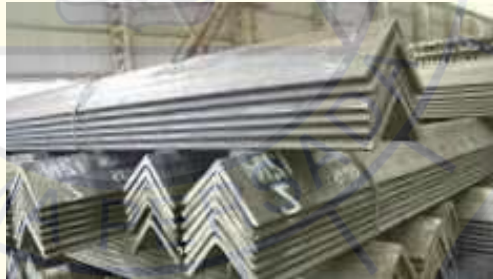
Merupakan sebagai as penghubung dari gir lalu ke matras roll. Dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Besi as

i. Besi siku

Merupakan sebagai penyangga atau penguat berbagai macam konstruksi. Besi siku memiliki ukuran lebar dan ketebalan yang berbeda-beda yang disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Biasanya besi siku tersedia dalam ukuran 6 meter dengan lebar siku bervariasi. Ada tiga jenis besi siku yang umum ditemui. Jenis ini adalah besi siku sama sisi, besi siku tidak sama sisi, dan besi siku berlubang. Dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Besi siku 4x4

2.4.1 Mesin Pengeroll Pipa

Alat/mesin pengerol pipa merupakan salah satu alat/mesin tepat guna. Alat/mesin pengerol pipa adalah alat/mesin yang digunakan untuk mengerol pipa yang semula dalam bentuk lonjoran lurus berubah menjadi

melengkung dan melengkungnya pipa ini disesuaikan dengan kebutuhan dan kegunaan. Alat/mesin pengerol pipa ini menggunakan daya motor sebagai alat penggerak. Untuk pengerolan ini dibutuhkan penekanan pada bagian pipa yang akan dibuat melengkung.(Naufal, Muhammad) (2017)

Untuk konsep cara kerja alat/mesin ini memiliki persamaan dengan alat/mesin pengerol pipa secara manual. Dengan mempunyai dua roller sebagai penompang dan satu roller sebagai penekannya. Selain itu, penggunaan daya motor listrik pada mesin ini sangat membantu untuk mempermudah dalam proses pengerolannya karena hanya membutuhkan sedikit tenaga untuk memutar handle penekanannya. Pada roller penekan dihubungkan dengan handle oleh poros berulir sebagai penerus tekanannya. Handle ini akan diputar secara pelan-pelan saat alat/mesin dihidupkan.(Naufal, Muhammad) (2017)

Penekanan pada roller ini lah yang nantinya akan menentukan hasil dari pengerolan. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka dalam memutar handle ini harus pelan-pelan dan terus menerus. Proses kerja pada alat/mesin ini dilakukan secara searah. Prinsip kerja dalam proses pengerolan pipa ini ada beberapa tahap yaitu:

1. Pengukuran benda kerja, pada tahap ini benda kerja ditentukan bagian- bagian yang akan dilakukan proses pengerolan. Setelah itu, pada bagian yang akan dirol diberi tanda.

2. Pengerolan benda kerja, pada tahap ini benda kerja yang sudah diberi tanda selanjutnya akan dimulai proses pengerolan. Pada proses ini dilakukan secara berulang ulang dari kanan ke kiri.
3. Pemeriksaan benda kerja, pada tahap ini benda kerja yang sudah dirol akan diperiksa kelengkungannya apakah sudah sesuai keinginan atau masih ingin dilakukan proses pengerolan lagi.
4. Pemeriksaan akhir, pada tahap ini benda kerja yang sudah selesai dirol akan diperiksa kembali. Untuk memeriksa apakah bentuknya sudah baik dan apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan.

2.5 Besi

Besi Pipa merupakan salah satu material bangunan yang banyak diterapkan oleh para kontraktor untuk keperluan dalam membikin bangunan seperti rumah, perkantoran, rumah makan, dan masih banyak lagi. Karakteristik Baja St 37 (AISI 1045), Baja St 37 adalah baja karbon sedang yang setara dengan AISI 1045, dengan komposisi kimia Karbon : 0.5 %, Mangan : 0.8%, Silikon : 0.3 % ditambah unsure lainnya. Dengan kekerasan ± 170 HB dan kekuatan tarik 650 – 800 N/mm². Pemilihan pipa yang akan diterapkan pada umumnya akan didasarkan pada keperluan pada masing-masing bangunan. Pipa yang dikala ini banyak diminati oleh masyarakat yaitu besi pipa karena dirasa lebih tahan lama dan lebih kuat.

Sebagian besar bahan dasar pipa biasanya plastic namun baru-baru ini banyak pipa yang menerapkan bahan dasar besi. Material ini sekarang menjadi alternatif yang pas bagi masyarakat yang akan membangun sebuah

bangunan. Pemilihan pipa juga biasanya didasarkan pada jenis instalasi pipa yang diperlukan. (Apriyanto 2007 dan Aryanti 2013 dalam Agustina Putri Serly, 2014).

2.6 Hollow

Jenis-jenis Besi Hollow

Berikut adalah jenis-jenis pada Besi Hollow yang di ketahui:

1. Besi Hollow Hitam

Besi Hollow Hitam ini Terbuat dari lembaran plat besi hitam yang dikenal dengan istilah hot rolled steel sheet yaitu lempengan besi tipis berbahan dasar baja canai panas yang di press menjadi lembaran baja berwarna hitam. Besi ini umumnya memiliki ukuran panjang 6 meter dengan penampang dan ketebalan yang bervariasi. Karena terbuat dari plat besi hitam, besi ini memiliki karakteristik yang mirip yaitu tebal, berwarna hitam keabu-abuan dan kuat sehingga besi ini tahan terhadap api serta peredam panas yang baik. Selain harganya yang terjangkau, besi hollow hitam juga mempunyai nilai estetik yang tinggi sehingga cukup populer digunakan dikalangan masyarakat untuk pembuatan kanopi dan railing tangga minimalis.

2. Besi Hollow Galvanis

Besi hollow galvanis saat ini dikenal juga dengan nama pipa kotak galvanis, pipa hollow galvanis, besi kotak galvanis, atau bahkan hollo galvanis. Karakteristik besi hollow galvanis yaitu memiliki warna yang lebih cerah serta memiliki ketahanan terhadap korosi yang lebih baik daripada besi hollow hitam.

Lapisan galvanis ini terdiri dari 97% unsur coating zinc (seng), $\pm 1\%$ unsur coating aluminium dan sisanya adalah unsur bahan lain. Kebanyakan besi ini memiliki tebal mulai dari 0,3 cm hingga 0,5 cm.

3. Besi Hollow Galvarum

Besi hollow galvalum atau pipa kotak galvalum adalah pipa kotak berbahan baja ringan (galvalum) yang memiliki kandungan zinc (seng) dan aluminium sebagai lapisan luarnya. Unsur lapisan dalam besi hollow galvalum biasanya memiliki perbandingan 55% aluminium, 43.5% zinc (seng), dan 1.5% silicon. Karakteristik umum besi hollow galvalum yang mudah kita kenali dengan kasat mata yaitu terdapat spangle atau kelip-kelip, memiliki motif yang unik pada badan besi hollow galvalum dan memiliki bobot yang ringan. Motif atau marking yang ada pada besi hollow galvalum tidak berpengaruh pada ketahanan maupun kualitas dari produk tersebut. Hal ini dikarenakan motif hanya dijadikan penanda bahwa hollow galvalum tersebut diproduksi oleh pabrik tertentu.

2.7 Pengertian Mesin Bending Pada Mesin Roll

Bending merupakan 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. Pengerjaan bending biasana dilakukan pada bahan plat baja karbon rendah untuk

menghasilkan suatu produk dari bahan plat. Mesin bending roll atau roll plate atau gulung plat merupakan salah satu alat yang sangat dibutuhkan untuk membuat tangki maupun pipa. Karena roll mesin ini bisa mengubah plate menjadi gulungan gulungan yang berbentuk bundar. Roll bending yaitu bending yang biasanya digunakan untuk membentuk silinder, atau bentuk-bentuk lengkung lingkaran dari plat logam yang disisipkan pada suatu roll yang berputar.roll tersebut mendorong dan membentuk plat yang berputar secara terus menerus hingga terbentuklah silinder.

2.8 Mesin Pengeroll Pipa Dan Hollow

Pengerolan pada mesin roll adalah proses rolling dan bending yang diakibatkan oleh interaksi material dengan mold roll. Ada dua jenis proses roll-bending yang umumnya digunakan yaitu, proses tiga roll bender dan proses empat roll bender. Kedua proses roll tersebut dibedakan dengan jumlah roll pembentuk yang berjumlah tiga buah dan empat buah roll (J.Haou dkk., 2011).

2.9 Perancangan Konsep Alat

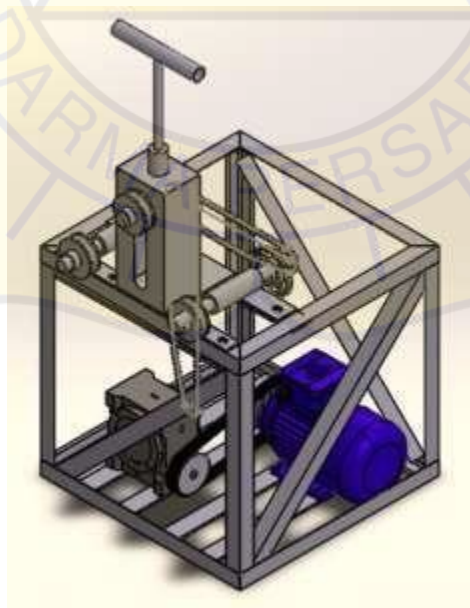
Hasil analisis spesifikasi produk dilanjutkan dengan struktur fungsi komponen sehingga dapat disimpulkan beberapa alternatif solusi pemecahan masalah konsep mesin.Perancangan konsep alat berguna untuk memberikan beberapa solusi alternatif konsep alat.Dalam tahap ini konsep rancangan alat/mesin pengerol pipa sistem elektrik adalah:

- a. Menggunakan tenaga motor listrik sebagai tenaga penggerak utamanya.
- b. Menggunakan tiga buah poros sebagai penompang roller.

- c. Menggunakan reduser untuk memperlambat putaran.
- d. Menggunakan v-belt dan pully sebagai transmisi putaran.
- e. Menggunakan handle berulir sebagai penekan roller.

2.10 Tahap solusirancanganterpilih

Dari alternatif rancangan yang ditawarkan dengan membandingkan kelebihan serta kekurangan dari masing-masing desain maka dipilih desain sebagai alternatif terbaik. Artinya desain alternatif memiliki nilai tertinggi dari penilaian yang telah ditentukan, sehingga dipilih sebagai rancangan yang akan digunakan. Perancangan rinci merupakan hasil keputusan perencanaan berdasarkan beberapa tahapan sebelumnya. Luaran dari tahapan ini adalah gambar rancangan rinci dan spesifikasi mesin untuk pembuatan yang biasa disebut dokumen pembuatan mesin.



Gambar 2.15 gambar desain mesin pengeroll.