

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Tentang Alat/Mesin Pengerol 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 penggerakannya. Untuk pengerolan ini dibutuhkan penekanan pada bagian pipa yang akan dibuat melengkung.

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.

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.

## **2.2 Analisis Morfologi Alat/Mesin Pengerol Pipa**

Analisis morfologi suatu alat/mesin dapat terselesaikan dengan memahami karakteristik suatu alat/mesin dan mengerti akan berbagai fungsi komponen yang akan digunakan dalam alat/mesin.







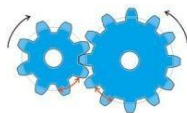
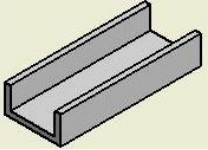
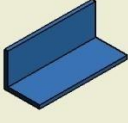

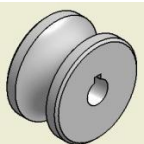

Dengan segala sumber informasi tersebut selanjutnya dapat dikembangkan untuk memilih komponen-komponen alat/mesin yang paling ekonomis, segala perhitungan teknis dan pembuatan bentuk dari alat/mesin. Analisis morfologi sangat diperlukan dalam perancangan alat/mesin pengerol pipa untuk mendapatkan sebuah hasil yang maksimal.

Berdasarkan Tabel 1, *morfologis* alat/mesin pengerol pipa yang terpilih adalah:

1. Sistem tenaga yang terpilih adalah motor listrik atau yang ketiga karena alat/mesin ini di tempatkan di dalam ruangan sehingga tidak menimbulkan polusi udara yang berlebih jika dibanding dengan menggunakan motor bensin dan tidak menimbulkan suara yang berisik. Pekerjaan proses pengerolan semakin cepat menggunakan motor listrik jika dibanding dengan tenaga manual. Serta membuat nyaman bagi penggunaanya dan lebih aman.
2. Pereduksi putaran tinggi menggunakan reduser vertikal atau yang pertama, karena posisi poros output yang sesuai dengan kebutuhan.
3. Sistem transmisi yang terpilih adalah rantai atau yang pertama, karena pada sistem transmisi rantai mampu meneruskan daya besar, tidak memerlukan tegangan awal, mudah memasangnya.

4. Profil bahan rangka yang dipilih adalah siku (L) atau yang kedua, karena profil siku (L) tersebut sudah dirasa cukup kuat untuk menompang bagian- bagian komponen dari alat/mesin pengerol pipa.
5. *Roller* atau alur tempat pipa yang terpilih adalah yang pertama atau rol bulat, karena pekerjaan pengerolan lebih banyak menggunakan bahan pipa bulat yang dirol dibanding pekerjaan pengerolan pipa kotak

Tabel 1. Contoh Morfologis Alat/Mesin Pengerol Pipa

No.	Variabel	Varian		
		1	2	3
1.	Penggerak	 Motor bensin	 Manual/tenaga manusia	 Motor listrik
2.	Mereduksi Tinggi (1:60)	 Reduser vertikal	 Reduser horisontal	
3.	Sistem transmisi	 Rantai	 Puli	 Roda gigi
4.	Bahan profil rangka	 Kanal U	 Siku	 Pipa
5.	Alur tempat pipa( <i>roller</i> )	 <i>Roll</i> bulat	 <i>Roll</i> kotak	

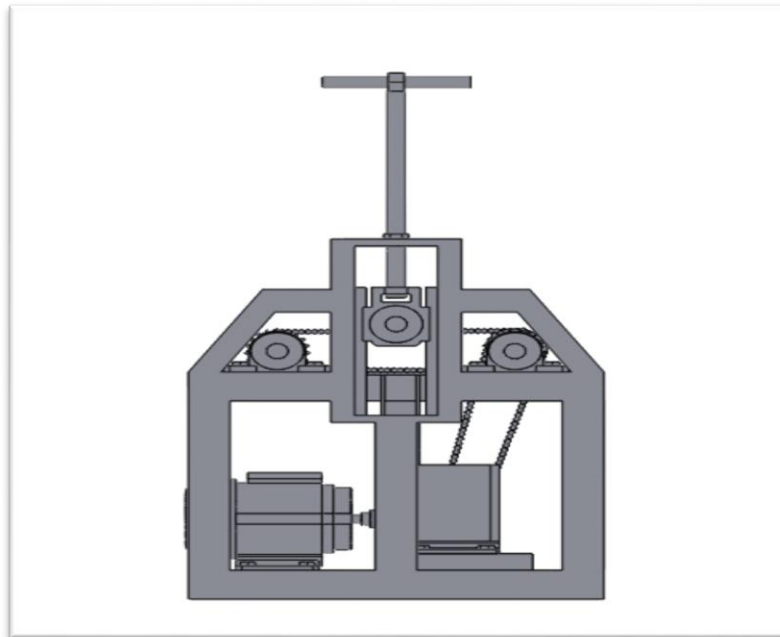
Sumber : eprints.uny.ac.id

1. Profil bahan rangka yang dipilih adalah siku (L) atau yang kedua, karena profil siku

(L) tersebut sudah dirasa cukup kuat untuk menompang bagian- bagian komponen dari alat/mesin pengerol pipa.

2. *Roller* atau alur tempat pipa yang terpilih adalah yang pertama atau rol bulat, karena pekerjaan pengerolan lebih banyak menggunakan bahan pipa bulat yang dirol dibanding pekerjaan pengerolan pipa kotak.

### 2.3 Desain Alat Pengerol Pipa



Gambar 2. 1 Desain mesin pengerol pipa

#### 1. Langkah Kerja Alat/Mesin Pengerol Pipa

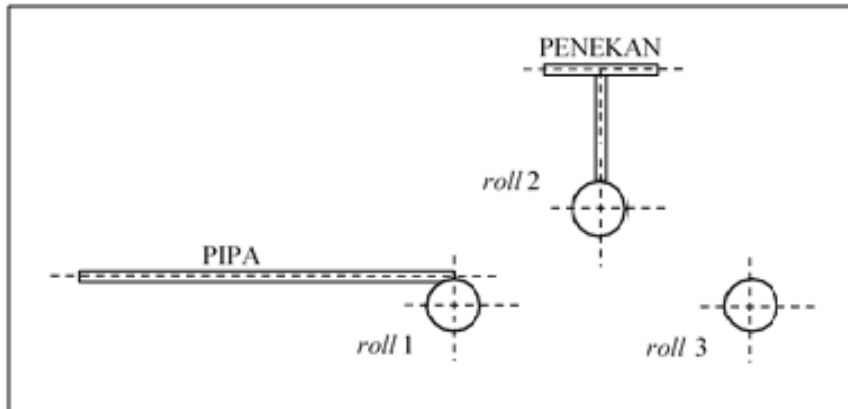
Langkah kerja dari alat/mesin pengerol pipa ini adalah:

- a. Pipa diletakan pada tengah-tengah *roller* 1 dan *roller* 3
- b. Masukkan *jack* pada stop kontak
- c. Pindahkan tuas dari *Off* ke *ON* pada saklar.
- d. Setelah motor hidup, maka poros akan berputar. Putaran motor ini adalah 1400 rpm.
- e. Putaran motor ini akan diteruskan ke reduser dengan perbandingan 1:60 maka putaran akan menjadi 23,33 rpm pada *reducer output*.

- f. Putaran dari poros motor ini akan ditransmisikan dengan rantai untuk menggerakkan poros utama yang terhubung dengan *roller*. Roda gigi *sprocket* ini mempunyai perbandingan 1:1,5 maka putaran *output* menjadi 15,55 rpm.
- g. Poros utama ini akan berputar ke arah kiri sehingga pipa pada *roller* akan berjalan ke arah kiri.
- h. *Handle* secara pelan-pelan diputar sehingga menekan *roller* kedua dengan pipa, kemudian pipa sedikit demi sedikit akan melengkung.
- i. Setelah pipa berjalan sampai ke batas ujung maka motordimatikan
- j. Tekan tombol *OFF* yang berada di tengah, maka mesinberhenti/mati
- k. Kemudian tekan tombol *ON* ke kanan pada motor
- l. Setelah motor hidup maka poros akan berputar
- m. Poros utama ini akan berputar ke arah kiri, sehingga pipa pada *roller* akan berjalan ke arah kiri.
- n. *Handle* secara pelan-pelan terus ditekan agar proses melengkungnya baik dan halus.
- o. Proses ini dilakukan secara berulang-ulang ke kiri sampai proses melengkunya sesuai kebutuhan.
- p. Setelah selesai, motor dimatikan.

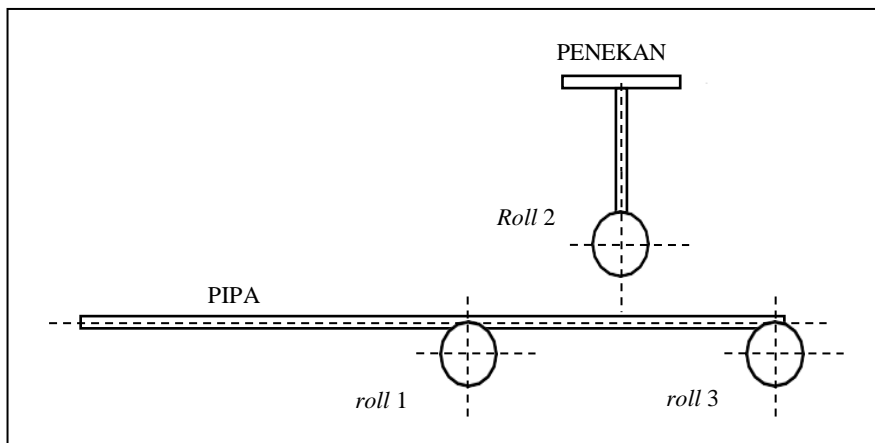
## 2. Prinsip Kerja Alat/Mesin Pengerol Pipa (lihat pada Gambar2.2)

Dalam memahami kinerja dari alat/mesin terlebih dahulu harus mengetahui dasar penggunaan dari alat/mesin tersebut. Dasar penggunaan ialah tata cara atau prinsip kerja dalam pengoperasian dari suatu alat/mesin. Prinsip kerja alat/mesin pengerol pipa ini pada awalnya adalah menempatkan pipa di atas matras *roll*.



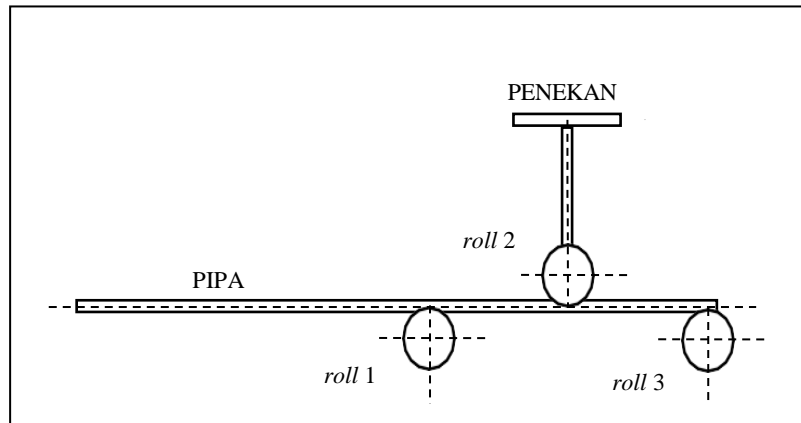
Gambar 2. 2 Posisi awal mulai pengerolan

Kemudian pipa melewati *roll 2* yang berada ditengah sampai berada di atas *roll 3*. Pada posisi ini pipa harus benar-benar berada di tengah dari *roll 1* dan *3*. Diameter pipa disesuaikan dengan diameter lubang *roll* yang digunakan agar dalam proses pengerolan pipa tidak cacat (lihat pada Gambar2.3).

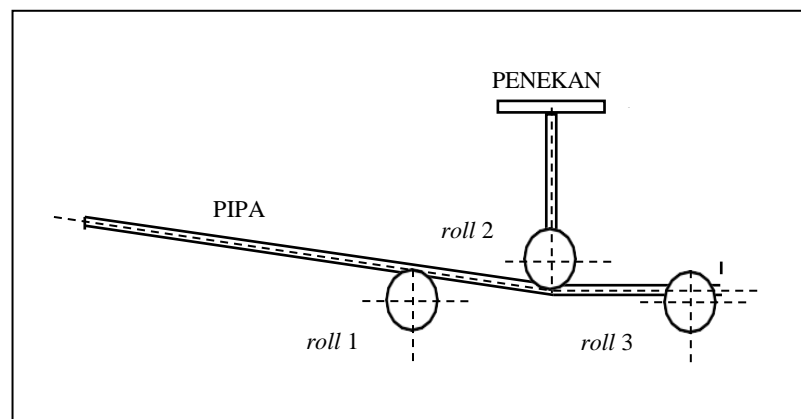


Gambar 2. 3 Pipa berada di atas *roller 1* dan *roller 3*

selanjutnya penggerak/penekanan diturunkan sampai menyentuh pipa dan diputar, sehingga terjadi bending di titik roll 2. Lihat pada gambar 2.4 dan gambar 2.5 :

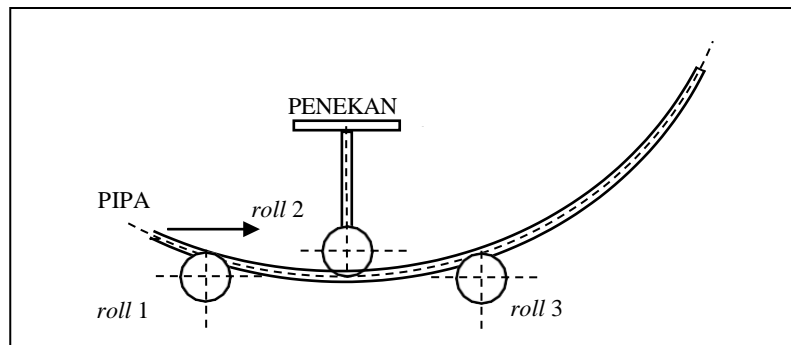


Gambar 2. 4 Penggerak/penekan diturunkan sampai menyentuh pipa.



Gambar 2. 5 Penggerak/penekan diputar satu kali putaran.

Ketika motor menyala dan putaran motor ditransmisikan ke kopel yang terhubung dengan *reducer* kemudian dari *reducer* akan ditransmisikan ke poros melalui *sprocket* dan rantai. Ketika rantai pada poros berputar maka poros pun ikut berputar karena terpasang pasak pada *gear* dengan poros. Poros inilah yang memutar *roller* sehingga pipa akan bergerak dari kanan ke kiri. *Bending* yang terjadi di titik *roll 2* akan terdistribusi pada tiap titik pipa, sehingga pipa akan melengkung akibat *bending* tersebut.



Gambar 2. 6 Pipa bergerak dari kiri kekanan oleh putaran motor.

Proses berakhir ketika ujung pipa tepat berada di atas *roll 1* dan motor dimatikan. Langkah yang terakhir ini dilakukan agar hasil pengerollan lebih sempurna. Proses ini dilakukan secara berulang-ulang sampai *bending* pada pipa sesuai keinginan dan kegunaan.

#### 2.4 Gambar Alat/Mesin Pengerol Pipa



Gambar 2. 7 Mesin pengerol pipa semi otomatis

Keterangan :

## 1. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi [listrik](#) menjadi energi mekanik.. Motor listrik yang umum digunakan di dunia [Industri](#) adalah motor listrik *asinkron*, dengan dua standar global yakni [IEC](#) dan [NEMA](#). Motor *asinkron* IEC berbasis *metrik* ([milimeter](#)), sedangkan motor listrik NEMA berbasis *imperial* ([inch](#)), dalam aplikasi ada satuan daya dalam *horsepower* (HP) maupun *kiloWatt* (KW). Motor listrik berfungsi sebagai penggerak utama mesin pengerol pipa, motor listrik ini mempunyai daya sebesar 1 HP.

## 2. Reducer atau Gear Box

Reducer adalah alat yang berfungsi untuk mentransmisikan putaran tinggi menjadi putaran rendah, sehingga motor yang memiliki putaran tinggi diubah menjadi pelan oleh *reducer*. *Reducer* yang dipakai dalam alat ini adalah *reducer* dengan perbandingan 1:60 karena membutuhkan putaran lambat.

## 3. Matras Roll

Matras pada mesin ini adalah dudukan (landasan) untuk pipa yang akan melalui proses pengerjaan dengan menggunakan mesin roll pipa ini. Matras pada mesin ini berjumlah 3 buah matras yang sama bentuk dan ukurannya, hanya saja berbeda fungsinya. Matras atas (matras tekan) berjumlah satu buah, berfungsi sebagai penekan pipa. Dan kedua matras yang lainnya berfungsi sebagai dudukan pipa.

## 4. Rantai & Gear

Berfungsi sebagai media untuk mentransmisikan Daya dari reducer menuju poros, agar poros bergerak sesuai dengan daya yang ditransmisikan.

## 5. Rangka

Rangka berfungsi sebagai dudukan ataupun penyangga mesin pengerol pipa semi

otomatis.

## 6. Poros

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran..

## 2.5 Perancangan Alat

Untuk memenuhi kebutuhan manusia, sering melakukan perancangan untuk menciptakan alat yang sedang sederhana yang dapat membantu mencapai tujuan yang diinginkan, bahkan melalui proses perancangan ini sering ditemukan peralatan yang sebelumnya tidak ada ataupun hanya penyempurnaan dari alat yang telah ada. Kebutuhan yang terus meningkat menyebabkan manusia untuk berfikir membuat alat yang lebih baik untuk memudahkan pekerjaan mereka. Masyarakat yang berfikir secara tradisional melakukan proses perancangan serta pembuatan alat secara bersamaan tanpa ada penulisan hasil dan proses perancangan secara terstruktur dan teratur.

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Pada tahap perancangan tersebut dibuat keputusan – keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan lain yang menyusulnya.

ilmu pengetahuan, ilmu dasar teknik, hasil – hasil penelitian, informasi dan teknologi, yang semuanya dalam versi pengembangan dan kemajuan yang mutakhir.

Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan manunggal. Artinya, rancangan hasil kerja tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat, sebaliknya pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya. Dari uraian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa gambar rancangan produk adalah hasil akhir perancangan, dan merupakan dasar atau titik awal pembuatan produk oleh pembuat produk. Dapat dinyatakan disini bahwa pembuatan atau penyusunan gambar

rancangan produk oleh perancang dicapai melalui tahapan dalam proses perancangan yang panjang.

Dalam proses merancang, perancang akan menggunakan :

1. Pengalaman dan pengetahuannya tentang perancangan
2. Semua pengetahuan yang terkait dengan produk dan pembuatan produk yang sedang dirancangnya. Dalam proses perancangan perlu adanya gambar teknik yang berfungsi sebagai media komunikasi yang dirasakan cukup efektif sehingga informasi lengkap tentang pembuatan peralatan dapat dipahami oleh yang akan membuat. Disamping itu pula pada proses pembuatannya membutuhkan tahapan – tahapan pembuatan dari segi ide hingga menjadi sebuah mesin yang beroperasi.

Pemecahan masalah harus memperhatikan kriteria – kriteria dalam perancangan, secara umum kriteria tersebut dikelompokkan menjadi dua macam yaitu :

1. Kriteria wajib (*must*) yaitu ketentuan yang harus dipenuhi dalam rancang bangun ini. Kriteria wajib pada rancang bangun mesin Pengerol pipa harus dapat memenuhi kriteria sebagai berikut :
  - a. Mampu mengerol pipa dengan kelengkungan 180°
  - b. Mesin harus mudah dan aman dalam pengoperasian.
  - c. Hasil produksi lebih berkualitas dan lebih efisien.
2. Kriteria harapan yaitu ketentuan yang diinginkan terdapat pada hasil rancang bangun ini. Kriteria harapan pada rancang bangun mesin pengerol pipa semi otomatis diharapkan dapat dipenuhi kriteria sebagai berikut :
  - a. Perawatan dan perbaikan mudah
  - b. Harga pembuatan mesin murah dibanding dengan harga mesin yang ada dipasaran.
  - c. Komponen – komponen yang dibutuhkan oleh mesin diharapkan dapat dengan

mudah didapat dipasaran atau dibuat dengan biaya yang terjangkau.

- d. Penggunaan metode matras *roll* pada mesin ini berjumlah 3 buah matras yang sama bentuk dan ukurannya, hanya saja berbeda fungsinya. Matras atas (matras tekan) berjumlah satu buah, berfungsi sebagai penekan pipa. Dan kedua matras yang lainnya berfungsi sebagai dudukan pipa.

### **2.5.1 Perancangan Konsep Alat**

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:

- 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 rantai dan *gear* sebagai transmisi putaran
- e. Menggunakan *handle* berulir sebagai penekan *roller*