

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Rancang bangun mesin *Bead Roller* yang akan penulis lakukan menggunakan beberapa bantuan untuk memperoleh data yang diperlukan, antara lain dengan menggunakan ucuan beberapa referensi dari buku dan jurnal serta internet.

Muhammad Rizky Firmansyah, dkk (2017). Analisa Variasi Putaran Pada Mesin Roll Pembentuk Plat Profil Terhadap Hasil Pengerolan Plat 1mm. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung kapasitas produksi mesin dengan cara teoritik, Mampu dalam menghitung kecepatan putar roll dalam membentuk profil lembaran logam agar dapat terbentuk dengan baik, Untuk membantuk UKM yang masih menggunakan teknik manual dalam proses pembentukan, sehingga dapat meningkatkan hasil dan kualitas produksi pembentukan tersebut. Metode dalam penelitian ini dengan cara metode kuantitatif sebagai metode ilmiah karena dapat memenuhi kaidah-kaidah ilmiah dengan kongkrit,obyektif,terukur,rasional,dan sistematis.

Dari hasil analisa dan pembahasan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang baik dari mesin roll plat bentuk profil setengah lingkaran dengan ketebalan maksimal 1 mm. hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut, 1) variasi kecepatan pertama : a. kecepatan putaran = 36 (rpm), b. kecepatan roll pertama = 0,134(m/s), c. kecepatan roll

kedua = 0,134 (m/s), d. kecepatan roll ketiga = 0,218 (m/s), e. analisa hasil pengerolan ini dapat dikatakan cukup baik karena material terbentuk secara merata dan halus, tetapi terdapat sedikit *waviness* atau gelombang sepanjang pinggiran material uji. 2) variasi kecepatan kedua : a. kecepatan putaran = 24 (rpm), b. kecepatan roll pertama = 0,084 (m/s), c. kecepatan roll kedua = 0,084 (m/s), d. kecepatan roll ketiga = 0,137 (m/s), e. analisa hasil pengerolan ini tergolong dalam kualitas yang baik tapi kecepatan yang diberikan terlalu lambat dan memakan waktu kerja yang tidak terlalu efektif. 3) variasi kecepatan ketiga : a. kecepatan putaran = 44 (rpm), b. kecepatan roll pertama = 0,163 (m/s), c. kecepatan roll kedua = 0,163 (m/s), d. kecepatan roll ketiga = 0,265 (m/s), e. analisa hasil pengerolan pada variasi kecepatan yang ketiga ini cukup baik, namun kecepatan pengerjaan yang terlalu cepat dikhawatirkan dapat membuat material tidak terbentuk secara sempurna.

Ahmad Mustaqim (2012). Perancangan Alat/Mesin Pengerol Pipa. Tujuan dari perancangan mesin pengerol pipa ini adalah membuat detail gambar kerja dan bagian-bagiannya, merencanakan konstruksi yang aman yang mampu mengerol dengan cepat dan tepat serta spesifikasi pada mesin, merencanakan biaya yang dibutuhkan untuk proses pembuatan alat/mesin pengerol pipa. Alat/mesin pengerol pipa ini berfungsi sebagai pengerol pipa yang semula dari lurus dibuat menjadi melengkung. Konsep perancangan alat/mesin pengerol pipa ini mengacu pada tahapan konsep perancangan Pahl dan Beitz yaitu: perencanaan dan penjelasan tugas, perancangan konsep produk, perancangan bentuk pada produk, perancangan

rinci/detail. Alat-alat yang digunakan dalam merancang alat/mesin pengerol pipa ini adalah: kertas, pensil, komputer, *software autodesk inventor*, printer. Langkah proses perencanaan alat/mesin pengerol pipa ini adalah: mencari produk jadi yang tersedia dipasaran, memilih material dan teknik produksi, mendalami keterbatasan ruang, mengidentifikasi komponen-komponen produk, mengembangkan *interface* atau titik kontak antara dua buah komponen, memberi bentuk, evaluasi, perbaikan material dan cara produksi, perbaikan bentuk.

Hasil perancangan adalah desain dan gambar kerja produk alat/mesin pengerol pipa. Mesin pengerol pipa ini mempunyai spesifikasi antara lain: (1) berdimensi 700 x 500 x 700 mm. (2) mempunyai daya penggerak motor listrik 1 HP, (3) menggunakan sistem elektrik sebagai pembalik arah putaran motor listrik, (4) sistem transmisi menggunakan rantai dan kopel, (5) menggunakan reduser 1:60. Proses pengerolan pipa memerlukan waktu ± 14 menit untuk 1x proses pengerolan. Taksiran harga jual yang ditawarkan adalah senilai Rp. 3.900.000,00.

Chobibur Rohim (2015). Tujuan utama dari pembuatan mesin pengerol plat bergelombang ini adalah untuk membantu UKM yang menggunakan plat bergelombang sebagai bahan utama untuk membuat cetakan roti atau pisau untuk pengiris acar. Tahapan dalam pembuatan mesin pengerol plat bergelombang ini dimulai dari ide rancangan, pengumpulan data, kemudian merancang produk yang merupakan pengembangan konsep produk berupa gambar skets menjadi benda teknik. Dalam pembuatan mesin

ini yang dilakukan pertama adalah membuat dokumen produk berupa desain gambar kerja. Setelah mesin selesai dibuat dilakukan uji fungsi sampai mesin yang dihasilkan mempunyai fungsi yang optimal. Spesifikasi mesin yang dibuat panjang 850 mm, lebar 600 mm, tinggi 104 mm, motor listrik 1 PK dan roda gigi pengerol berdiameter 75 mm, panjang 350mm dengan jumlah gigi 23. Kapasitas plat yang dapat diroll tebal 0,5 mm, lebar 300 mm dan panjang sesuai kebutuhan. Sistem transmisi menggunakan speed reducer/gear box dengan perbandingan 1: 50, gear sprocket ukuran 14 gigi dengan diameter 60 mm, gear sprocket 18 gigi diameter 78 mm, dan rantai dengan panjang dalam jumlah mata rantai 56, No.50 yang menghasilkan putaran akhir pada roda gigi pengerol 21 rpm.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Bead Roller

Bead roller adalah mesin yang pada umumnya digunakan pada perusahaan febrikasi atau perusahaan yang membuat body mobil atau kerajinan dari plat logam ataupun sheet metal. Mesin *Bead Roller* ini berfungsi untuk membuat lekukan atau membentuk profil pada lembaran logam dan dapat juga untuk membuat lekukan pada ujung plat berbentuk lingkaran sehingga membentuk suatu tulangan pada lembaran logam. Mesin ini terdiri dari dua mata tools dimana tools 1 membuat bentuk lekukan logam dan tools 2 menahan tekanan dari lembaran plat logam yang menjadi benda kerja. Mesin ini dapat digunakan untuk beberapa jenis ketebalan lembaran plat logam dan beberapa ukuran plat logam. Mesin *Bead Roller* ini akan kita rancang dengan

motor listrik dan gigi reducer supaya dapat bekerja secara optimal dan tidak memakan tenaga yg tinggi saat proses penekan lembaran plat logam.

Pada umumnya *Bead Roller* dibuat dengan manual yang menggunakan tenaga manusia untuk penggunaanya, dengan cara memutar tuas yang ada pada gigi pemutar *Tools*. Demi meningkatkan efesiensi kerja dan meminimalisir waktu yang digunakan untuk memproses suatu lembaran plat logam, penulis akan membuat rancangan dengan menambahkan motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak, menambahkan kaki-kaki penyangga serta memasang beberapa roda pada bagian alas kerangka demi menciptakan mesin *Bead Roller* yang dapat memudahkan para pekerja untuk memindahkannya (*Portable*).



2.1 Gambar *Bead Roller* (sumber: Easwood, 2018)

2.2.2 Cara kerja *Bead Roller*

Cara kerja dari mesin *Bead Roller* dengan memanfaatkan dua mata tools yang akan digunakan untuk menekan lembaran plat logam dan menahan lebaran plat logam tersebut guna untuk membuat suatu tekukan pola atau profil. Kedua mata *tools* tersebut akan diputar dengan bantuan tenaga motor listrik yang menjadi sumber tenaga dari mesin *Bead Roller*. Dua mata *tools* tersebut terdiri dari mata *tools* penahan dan mata *tools* pembentuk pola dari tekukan yang akan di *press* pada lembaran logam yang akan di proses.

Mesin *Bead Roller* yang di buat oleh peneliti akan memanfaatkan motor listrik sebagai sumber daya tenaga putar dari mesin tersebut guna membuat mesin *Bead Roller* tersebut tidak memakai tenaga putar manual. Mesin *Bead Roller* juga akan dibuat dengan kaki-kaki penyangga dan beberapa roda pada bagian alas dengan tujuan supaya mesin mudah dipindahkan.

2.3 Dasar-Dasar Pemilihan Bahan

Didalam merancang peletakan komponen komponen mesin *Bead Roller* ini perlu sekali memperhitungkan dan memilih bahan-bahan yang akan digunakan. Apakah bahan tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan baik itu secara dimensi ukuran ataupun secara sifat dan karakteristik bahan yang akan digunakan dalam pembuatan mesin *Bead Roller* ini. Adapun hal-hal yang perlu di perhatikan dalam pemilihan bahan atau komponen ini antara lain yaitu :

1. Fungsi dari komponen

Didalam perancangan ini komponen-komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Yang dimaksud fungsinya dalam penulisan ini adalah bagian-bagian utama dari perancangan atau bahan yang akan dibuat dan dibeli harus sesuai fungsi dan sesuai kegunaan dari bahan-bahannya. Oleh karena itu saya memperhatikan jenis bahan yang akan digunakan sangatlah penting dan tetap mengutamakan ekonomis harga bahan-bahan yang akan saya gunakan dalam membuat rancang bangun mesin *Bead Roller* ini.

2. Sifat mekanis bahan

Dalam perancangan perlu diketahui sifat mekanis dari bahan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan untuk membuat mesin *Bead Roller* ini. Dengan diketahui sifat sifatnya akan mempermudah dalam pembuatan dalam segi perhitungan kekuatan dan ketahanan komponen. Sifat-sifat mekanis yang saya maksud yaitu berupa kekuatan dalam meredam getaran, kekuatan dalam elastisitas bahan dan kekutan dalam menahan geser bahan saat mesin digunakan.

3. Bahan mudah di dapat

Bahan-bahan yang dipergunakan untuk komponen dalam suatu mesin yang akan direncanakan hendaknya harus mudah didapat dipasaran. Oleh karena itu apa bila mesin terjadi suatu kerusakan dapat dengan mudah mencari part mesin yang rusak di took took

terdekat. Meskipun bahan-bahan yang akan direncanakan telah diperhitungkan dan direncanakan dengan baik, akan tidak tersedia di pasaran atau susah dicari akan dapat menyebabkan perbaikan alat terlalu sulit dan akan membuat lama suatu perbaikan. Oleh karena itu saya merancang dan mencari komponen yang akan digunakan yang biasanya dapat dicari dengan mudah.

4. Harga ekonomis

Untuk membuat komponen-komponen yang sudah direncanakan maka diusahakan bahan-bahan yang akan digunakan semurah mungkin dengan tanpa mengurangi karakteristik dan kualitas bahan tersebut. Dengan begitu akan mengurangi pengeluaran biaya dalam pembuatan mesin *Bead Roller* ini.

2.4 Bahan Dan Komponen

Dalam pembuatan mesin *Bead Roller* ini dibutuhkan beberapa bahan dan komponen yang tepat supaya sistem kerja dari mesin yang akan dibuat sesuai dengan apa yang diinginkan. Dan beberapa bahan dan komponen yang akan digunakan dalam pembuatan mesin *Bead Roller* ini sebagai berikut :

1. Motor listrik

Motor listrik berfungsi sebagai tenaga penggerak yang akan digunakan untuk sumber putaran mesin ini. Dalam pemilihan motor listrik akan disesuaikan dengan kebutuhan mesin *Bead Roller*.



2.2 Gambar motor listrik

2. Poros

Poros adalah salah satu komponen yang akan meneruskan putaran yang dihasilkan oleh reducer ke mata *tools*. Pada umumnya poros berbentuk bulat dimana terpasang komponen seperti *sprocket*, bantalan, dan mata *tools*. Mengenai perancangan poros ini adalah salah satu persoalan dasar dimana poros harus bisa menerima putaran dan tekanan yang dihasilkan oleh mesin.



2.3 Gambar poros

3. Bantalan

Bearing/Bantalan adalah komponen mesin yang menumpu beban poros sehingga putaran dan gerakan yang dihasilkan poros dapat berputar secara halus, aman dan mempunyai jangka yang lama. Pada bantalan/*bearing* sendiri akan terjadi gaya gesek antara komponen yang berputar dengan yang diputar baik melalui komponen putar seperti bola, rol jarum dan rol bulat.



2.4 Gambar bantalan/*bearing*

4. *Roller*

Pada mesin *Bead Roller* terdapat sebuah komponen yang berperan penting terhadap proses pembuatan lekukan pada sheet metal/lembaran logam. Komponen tersebut berupa *roller* yang berfungsi sebagai dudukan dan penekan untuk proses yang akan dilakukan mesin *Bead Roller* ini. Dikarenakan berhubungan langsung dengan benda kerja saat pembentukan nat atau lekukan maka bahan dasar dari *roller* harus bersifat kuat dan ulet atau mampu menahan tekanan punter dan mampu untuk menekan.



2.5 Gambar roller/tools *Bead Roller*

5. Baja untuk landasan ketebalan 10mm

Baja ini berfungsi sebagai landasan untuk semua komponen mesin *Bead Roller* yang dimana akan mempunyai peran utama.

Untuk pemilihan baja ini dikarenakan mampu menahan dan meredam getaran yang akan dihasilkan oleh mesin *Bead Roller* ini.



1.6 Gambar baja

2.5 Analisis Dasar Perhitungan

Dalam perancangan mesin *Bead Roller* ini diperlukan teori-teori yang mendukung dari aspek dasar perhitungan, dan rumus yang digunakan

pada bahan komponen maupun material dalam proses pembuatan mesin *Bead Roller* ini.

2.5.1 Daya Motor Listrik

Dalam penggerak utama yang akan direncanakan dalam rancang bangun ini adalah motor listrik. Motor listrik ini berfungsi sebagai sumber tenaga putar (daya) yang akan diteruskan ke *reducer gearbox* dan kemudian akan diteruskan oleh poros yang akan memutar dua mata *tools* yang akan menekan lembaran logam/*sheet metal*.

Untuk mencari daya motor listrik agar dapat menggerakkan poros digunakan :

$$P = \frac{2\pi \times N \times T}{60 \times f_c}$$

Dimana :

P = daya motor yang dibutuhkan (w)

T = Torsi (N/mm)

N = Putaran motor dalam (rpm)

f_c = faktor koreksi

Perencanaan supaya hasilnya aman, maka besarnya daya dan momen untuk perencanaan dinaikan sedikit dari daya yang akan di transmisikan (P_0), yang disebut dengan daya perencanaan atau daya desain (P_d) yang dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$Pd = fc \times P$$

Dimana :

P = Daya yang ditransmisikan

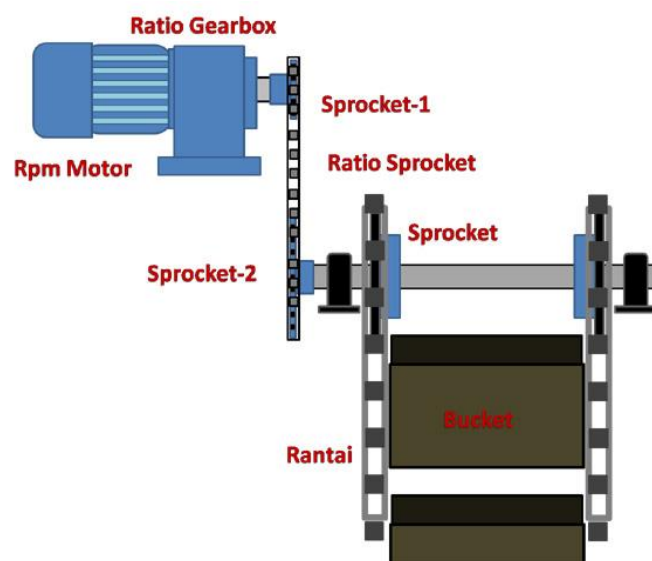
Pd = Daya perencanaan

Fc = Faktor koreksi

(sumber : Trikueni Dermanto,2013)

2.5.2 Reducer Geabox

Motor listrik pada umum digunakan untuk sumber tenaga yang memutar mesin-mesin pabrik dan industri, baik secara langsung maupun melalui proses pengurangan putaran atau sering di sebut dengan *Speed Reducer*. *Reducer* itu sendiri mempunyai fungsi untuk menyamakan dan meringankan gaya putar serta meningkatkan torsi putaran yang dihasilkan oleh motor listrik



2.7 Gambar posisi *Reducer*

kita menginginkan sebuah mesin *Bead Roller* dengan putaran 15 Rpm, dengan penggerak Motor listrik 1500 Rpm, dan *Gearbox* yang ada memiliki *Ratio*: 100, Maka, *N2 Gearbox* adalah:

$$N2 = N1 : \text{Ratio (i)}$$

$$N2 = 1500 : 100$$

$$N2 = 15\text{Rpm}$$

(sumber : Rahmad Azly, 2016)

2.5.3 Poros

Poros adalah salah satu bagian material yang mentransmisikan gerak dan daya dari putaran *Reducer Gearbox*. Biasanya berpenampang bulat dimana terpampang elemen seperti bantalan dan mata *tools*. mengenai perencanaan poros ini adalah suatu persoalan dasar, dimana poros dapat menerima pembebanan daya puntir baik yang bekerja sendiri maupun kombinasi satu dengan yang lainnya. Dan pemilihan poros harus tepat demi menjaga keawetan dan kemaksimalan daya putar pada poros ini. Beberapa hal-hal penting dalam perencanaan poros antara lain :

1. Mampu menahan beban poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami suatu beban puntir atau beban tarik.

2. Mempunyai Kekuatan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika kelenturan atau *defleksi* puntiran terlalu besar akan mengakibatkan

ketidak telitian dalam menahan tekanan puntir dan akan mudah mengakibatkan *crack* atau patah.

3. Tahan korosi

Bahan-bahan dalam pemilihan poros ini harus memiliki daya tahan dari korosi demi keawetan mesin *Bead Roller*.

4. Diameter poros

Untuk menentukan diameter poros kami menentukan besarnya poros dari besaran bantalan yang sudah kami sediakan.

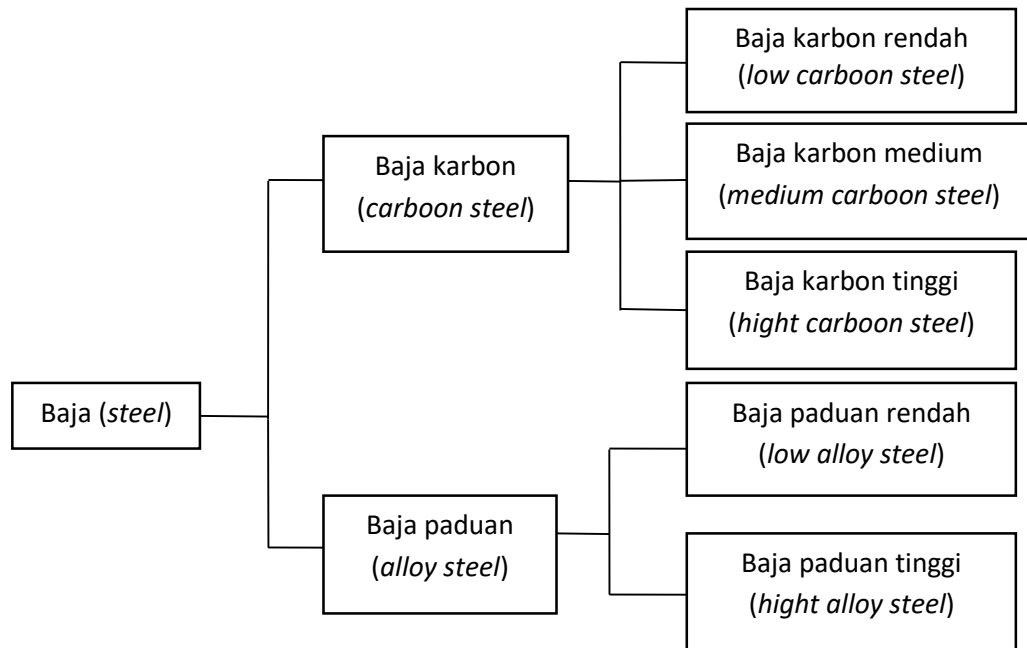
2.5.4 Bantalan

Bantalan / *Bearing* adalah komponen yang menumpu poros berbeban sehingga putaran atau getaran bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman dan berumur panjang serta dapat dicari dengan mudah apabila terjadi suatu yang tidak diinginkan (kerusakan) di toko *part* dengan mudah. Dengan ini kami mencari dan memakai bantalan yang umumnya digunakan untuk industri-industri lain untuk mesin produksinya. Dan dengan ini bantalan yang akan digunakan sudah sesuai dengan standar produksi.

2.5.5 Dinding komponen (baja)

Untuk pemilihan dinding sebagai komponen utama melekatnya komponen-komponen seperti *reducer*, bantalan, poros, dan mata *tools* harus mempunyai daya mampu menahan getaran dan kuat dengan ini kami memilih untuk memakai baja karbon rendah. Dan kami memakai baja

memiliki kandungan karbon kurang dari 2,14 %. Pembagian jenis baja berdasarkan komposisinya ditunjukkan pada gambar dibawah :



2.8 Gambar Pembagian jenis baja berdasarkan komposisinya

(Sumber : W.G. Moffatt, *the structure and properties* vol.1)

Baja karbon rendah merupakan baja dengan kandungan utama besi dan karbon dengan komposisi karbon $< 0,3\%$. Karbon dibawah 0,15 % dinamakan *dead mild steel* yang banyak digunakan pada *sheet, strip, wire dan ship plate*. Baja ini memiliki beberapa karakter diantaranya :

1. Tidak responsife terhadap perlakuan panas
2. Metode penguatannya dengan “*cold working*”
3. Ulet dan tangguh
4. Mampu digunakan untuk *machining* dan mampu menerima daya las.

Aplikasi baja karbon rendah diantaranya sebagai bodi mobil, bentuk struktur (profil I, L, C, H), dan pipa saluran.

(Sumber : W.G. Moffatt, *the structure and properties* vol.1)