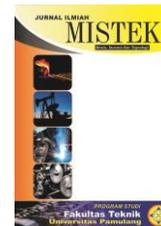




JURNAL MISTEK

JURNAL TEKNIK MESIN MISTEK

MESIN INOVASI DAN TEKNOLOGI



RANCANG BANGUN TRANSMISI PADA MESIN ROLL PIPA DIAMETER $\frac{3}{4}$ INCHI

Eko Purwanto¹, Abdul Choliq², Nur Rohmat³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : ekox.purwanto@gmail.com¹, dosen02127@unpam.ac.id², dosen00597@unpam.ac.id³

Masuk : 23 September 2021

Direvisi : 5 Oktober 2021

Disetujui : 15 November 2021

Abstrak: Mesin pengerol pipa sangat membantu dalam proses produksi yang sebelumnya menggunakan proses manual dengan keahlian tangan dan tenaga manusia dimana hasilnya akan selalu berbeda beda dan tidak bisa stabil. Hal tersebut sangat mengganggu proses produksi apabila produk yang di produksi dalam jumlah besar. Oleh karena itu tujuan utama alat ini adalah untuk mempermudah, mempercepat dan menstabilkan hasil pengerollan, sehingga desain alat ini harus bisa mengakomodasi nya. Alat ini juga harus mudah dalam pengoperasiannya sehingga orang awam dengan mudah mengoperasikannya dan tidak membutuhkan tenaga ahli, hal ini juga akan mengurangi biaya produksi. Sehingga harga produk bisa lebih terjangkau. Alat/mesin pengerol pipa ini juga harus efektif dan efisien dalam menggunakan energi, menggunakan energi sedikit mungkin tetapi bisa menghasilkan sebesar mungkin, sehingga para pengusaha bisa lebih tertarik untuk menggunakannya. Transmisi pada mesin roll pipa merupakan komponen yang sangat penting dalam merancang mesin roll pipa. Dimana transmisi harus dirancang dengan efektif dan efisien. Langkah dalam merancang transmisi mesin roll pipa adalah menentukan dahulu daya yang akan di salurkan, kemudian menentukan hasil akhir dari transmisi. Setelah itu menentukan skema transmisi dan kemudian menentukan komponen yang digunakan. Daya yang digunakan mesin roll pipa diameter $\frac{3}{4}$ inchi ini adalah 0.5 Hp 1440 Rpm. Dimana hasil dari transmisi adalah putaran puli menjadi 18 Rpm. Untuk menurunkan jumlah putaran menggunakan dua tahap reduksi, dimana tahap pertama menggunakan gearbox rasio 1:40. Tahap kedua menggunakan rantai dan sproket dengan rasio 1:2. Komponen yang di gunakan adalah kopel, gearbox reducer, rantai dan sproket. Pemilihan ukuran kopel dan gearbox menggunakan panduan dari pembuat gearbox dan kopel, sedangkan pemilihan rantai dan sproket menggunakan perhitungan perancangan pada umumnya. Berdasarkan panduan tersebut, maka di dapatkan ukuran kopel adalah rotex 14, gear reducer WPA 60 rasio 1:40, rantai dan sproket ukuran 40. Sproket menggunakan 4 buah sproket, dimana satu sproket dengan jumlah gigi 18, dan 3 sproket dengan jumlah gigi 36. Panjang total rantai yang digunakan adalah 715 mm.

Kata kunci : transmisi, mesin roll pipa, gearbox reducer, kopel, sproket, rantai

Abstract: Pipe roller machines are very helpful in the production process which previously used manual processes with hand expertise and human power where the results will always be different and cannot be stable. This greatly disrupts the production process if the product is produced in large quantities. Therefore, the main purpose of this tool is to simplify, accelerate and stabilize the grinding results, so the design of this tool must be able to accommodate this. This tool must also be easy to operate so that ordinary people can easily operate it and do not need experts, this will also reduce production costs. So that the price of the product can be more affordable. This pipe rolling machine/tool must also be effective and efficient in using energy, using as little energy as possible but producing as much energy as possible, so that entrepreneurs are more interested in using it. Pipe roller machine transmission is a very important component in designing pipe roller machines. Where the transmission must be designed effectively and efficiently. The step in designing a pipe roll machine transmission is to first determine the power to be transmitted, then determine the final result of the transmission. After that determine the transmission scheme then determine the components used. The power used by this inch diameter pipe roll machine is 0.5 HP at 1440 Rpm. Where the result of the transmission day is the rotation of the pulley to 18 Rpm. To reduce the number of revolutions using two reduction stages, where the first stage uses a 1:40 ratio gearbox. The second stage uses a chain and sprocket with a ratio of 1:2. The components used are coupling, gearbox reducer, chain and sprocket. The selection of the size of the clutch and gearbox uses a manual from the gearbox and clutch

manufacturer, while the selection of the chain and sprocket uses a general design calculation. According to these guidelines, the coupling size is Rotex 14, gear reducer WPA 60 ratio 1:40, chain and sprocket size 40. Sprockets use 4 sprockets, where one sprocket has 18 teeth and 3 sprockets with 36 teeth. The total length of the chain used is 715 mm.

Keywords: transmission, pipe roll machine, reducer gearbox, clutch, sprocket, chain

PENDAHULUAN

Di era perdagangan global seperti sekarang ini, persaingan bisnis semakin terbuka dan semakin ketat. Seperti pedang bermata dua, ada kelebihan dan kekurangannya. Kelebihan nya adalah semua orang mempunyai kesempatan yang sama di mata pasar untuk menjual produk nya, tetapi sebaliknya persaingan semakin sulit dan tuntutan pasar semakin tinggi. Oleh karena itu semua produsen produk dan jasa berlomba lomba untuk menaikkan kualitas jasa atau barang yang mereka produksi. Beberapa usaha yang menggunakan proses bengkok atau bending pada proses produksinya antara lain seperti industri pembuatan pagar, tralis besi, pembuatan canopy, rangka atap, rangkabecak atau sepeda dan beberapa jenis konstruksi lainnya. (Armanto et al. 2016)

Untuk bisa bertahan di tengah pasar global, pengusaha di tuntut untuk menghasilkan produk atau jasa dengan kualitas bagus dan setabil tetapi juga di imbangi dengan biaya produk yang terjangkau dan waktu produksi yang relatif cepat. Oleh sebab itu di perlukan suatu alat bantu kerja untuk mempermudah untuk mencapai target tersebut. Salah satu kegiatan yang menurut penulis memerlukan alat bantu adalah pada proses pengerolan pipa. Proses tersebut biasanya kita temukan pada pembuatan kanopi, pintu / pagar / jendela tralis, atau proses lainnya dimana sekarang desain / bentuk suatu barang sudah semakin kompleks dan futuristik.

Alat/mesin pengerol pipa ini akan sangat membantu dalam proses produksi yang sebelumnya menggunakan proses manual dengan keahlian tangan dan tenaga manusia dimana hasilnya akan selalu berbeda beda dan tidak bisa stabil. Hal tersebut akan sangat mengganggu proses produksi apabila produk yang di produksi dalam jumlah besar.

Oleh karena itu tujuan utama alat ini adalah untuk mempermudah, mempercepat dan menstabilkan hasil pengerollan, sehingga desain alat ini harus bisa mangakomodasi nya. Alat ini juga harus mudah dalam pengoperasiannya sehingga orang awam dengan mudah mengoperasikannya dan tidak membutuhkan tenaga ahli, hal ini juga akan mengurangi biaya produksi. Sehingga harga produk bisa lebih terjangkau.

Alat/mesin pengerol pipa ini juga harus efektif dan efisien dalam menggunakan energi, menggunakan energi sedikit mungkin tetapi bisa menghasilkan sebesar mungkin, sehingga para pengusaha bisa lebih tertarik untuk menggunakannya.

Dengan beberapa kriteria di atas, maka dalam pembuatan alat/mesin pengerol pipa tersebut membutuhkan pemilihan bahan yang tepat, perhitungan yang akurat dan menggunakan spare part yang mudah di temukan di pasar umum. Sehingga akan lebih mudah apabila ada pengusaha kecil atau bengkel kecil yang ingin membuatnya. Dalam kesempatan ini, penulis akan membahas tentang perancangan transmisi alat/mesin pengerol pipa dengan ukuran pipa $\frac{3}{4}$ inchi dengan metode *roll bending*. Metode roll bending digunakan untuk menekuk pipa secara kontinu serta membentuk suatu radius yang besar. (Fernando, R., & Iman S, 2019)

METODOLOGI

PIPA

Pipa adalah sebuah selongsong bundar yang membentuk saluran tertutup digunakan sebagaisarana pengaliran energi atau transportasi fluida. Sejarah produksi pipa diawali dari keinginan manusia ingin mengaliri air tanpa menggunakan bantuan usaha manusia, pipa besi mulai umum digunakan pada abad ke-19 untuk mengalirkan. (Geraldine, Yudo, and Amirrudin 2016)

Pipa dengan material baja lebih banyak digunakan di dalam industri daripada material lainnya, karena sifat yang dimiliki baja lebih unggul jika dibanding dengan material pvc atau material lainnya.

Pada saat ini kita akan membahas pipa baja, karena jenis pipa ini paling banyak digunakan di industri, bisa sebagai media mengalirkan suatu cairan atau gas, dan juga untuk bahan atau material konstruksi mesin, gedung, dan sebagainya. Secara umum pipa baja dapat di klasifikasikan menjadi dua golongan yaitu pipa tanpa sambungan (*seamless*) dan pipa dengan sambungan las (*welded*).

PIPA TANPA SAMBUNGAN (SEAMLESS)

Pipa seamless merupakan pipa besi yang tanpa sambungan. berbagai metode produksi pipa seamless yang bisa digunakan. Ada empat metode yang bisa digunakan dalam membuatn pipa tanpa sambungan.yaitu metode mandrel mill, metode extrusion, metode hot rotary piercing (Mannesmann Plug Mill), dan metode push-bench.

Metode *mandrel mill* adalah metode yang banyak digunakan. Jika dibandingkan dengan proses pembuatan pipa dengan sambungan, proses pembuatan pipa tanpa sambungan lebih rumit. Berikut alur proses pembuatan pipa tanpa sambungan dengan metode *mandrel mill*.

PIPA BAJA KARBON

Salah satu jenis pipa yang ada di pasaran dan banyak digunakan adalah pipa baja karbon. Pipa ini menggunakan bahan yang kuat dan tidak mencemari bahan yang melewatinya. Pipa baja karbon juga awet sehingga bisa digunakan selama bertahun-tahun.

Pipa baja karbon yang mudah mengalirkan fluida dengan suhu ekstrem ini cenderung tidak mudah rusak karena meleleh atau korosi. Kelebihan yang dimiliki oleh pipa ini membuat industri besar seperti tambang minyak atau gas banyak menggunakannya.

Pipa baja karbon diklasifikasikan menjadi beberapa jenis bergantung pada penggunaan dan juga ukurannya. Namun, secara garis besar, semua pipa baja karbon menggunakan bahan baku yang sama. Pabrik yang memproduksi pipa ini hanya menggunakan 2 bahan utama yang dicampur dengan komponen logam lainnya.

Komponen utama dari pipa baja karbon adalah besi atau ferrum dan karbon. Penggunaan besi tidak bisa dipisahkan dengan bahan karbon karena sifat besi yang mudah korosi akan merugikan pengguna pipa. Misal kalau pipa digunakan untuk saluran air, kemungkinan pipa mengalami korosi akan besar. Selain itu, kalau korosi sampai masuk ke dalam air dan dikonsumsi, partikel besi bisa mengendap dalam tubuh.

Semakin tinggi kandungan karbon pada pipa, titik leburnya akan semakin kecil. Sementara itu, kalau karbon terlalu sedikit, keuletan dari bahan tidak akan didapatkan. Untuk itu, komposisi dari dua komponen ini harus tepat atau disesuaikan dengan kebutuhan. Kalau untuk industri besar tentu butuh yang kuat agar tidak sering mengeluarkan biaya penggantian kalau rusak. Selain dua bahan di atas, pipa baja karbon juga menggunakan bahan logam seperti mangan, silikon, dan aluminium. Bahan-bahan ini ditambahkan untuk memberikan efek kuat, memberi kegetasan, dan juga kelenturan.

Berdasarkan kandungan karbon yang digunakan, pipa baja karbon dibagi menjadi tiga jenis. Berikut uraian tentang jenis pipa baja karbon dan sifat-sifatnya saat digunakan.

PERHITUNGAN RANTAI ROLL

Untuk merencanakan desain transmisi rantai rol, maka perlu dilakukan perhitungan-perhitungan sebagai berikut :

- a. Putaran dan jumlah gigi sproket

Untuk mendapatkan jumlah gigi dan putaran pada sproket, maka digunakan persamaan sebagai berikut :

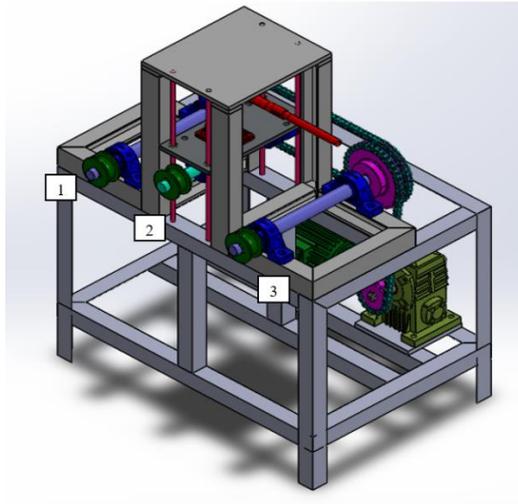
$$\frac{np}{ng} = \frac{Ng}{Np} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- np : putaran 1 (rpm)
- ng : putaran 2 (rpm)
- Ng : jumlah gigi sproket penggerak
- Np : jumlah gigi sproket yang digerakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan langkah kerja mesin



gambar 4. 1 mesin rol pipa
(Sumber :Dok. pribadi)

Langkah kerja dari alat/mesin pengerol pipa ini adalah:

- Pipa diletakkan pada tengah-tengah roller 1 dan roller 3.
- Tekan tombol ON ke kiri pada motor.
- Setelah motor hidup, maka poros akan berputar ke arah kirisehingga pipa pada roller akan berjalan ke arah kiri
- Roll nomor 2 secara pelan-pelan di turunkan sehingga menekan roller kedua dengan pipa, kemudian pipa sedikit demi sedikit akan melengkung.
- Setelah pipa berjalan sampai ke batas ujung maka motor dimatikan.
- Pindah tombol ON motor ke arah kanan, kemudian ulangi langkah di atas sehingga pipa melengkung sesuai dengan kebutuhan.
- Tekan tombol OFF yang berada di tengah, maka mesin berhenti/mati.

ANALISA KEBUTUHAN TRANSMISI

Transmisi mesin rol pipa berfungsi untuk menyalurkan dan mereduksi putaran dari elektrik motor menuju poros penggerak roll pembentuk. Karena nilai reduksi putaran dan posisi elektrik motor yang jauh dari poros penggerak roller puli. Maka memerlukan kolaborasi dari beberapa macam elemen mesin sehingga terbentuk sistem transmisi yang sesuai. Berikut beberapa kriteria yang sesuai untuk transmisi mesin rol pipa:

- Mampu mentransmisikan power motor 0.5 HP 1440 Rpm
- Mampu mereduksi putaran motor dari 1440 Rpm menjadi 18 Rpm.
- Mampu menyalurkan torsi yang besar pada putaran rendah dan tidak mudah slip.

Penentuan putaran ahir atau output dari reduksi transmisi adalah sebagai target yang akan menjadi keunggulan dari alat roll pipa yang akan dibuat. Karena berdasarkan penelitian sebelumnya yang di lakukan oleh ahmad mustaqim (2012) dengan judul Perancangan Alat Roll Pipa menggunakan putaran ahir sebesar 15.55 Rpm. Sehingga kita ingin menaikkan kecepatan akhirnya menjadi 18 rpm atau sekitar 15% dari penelitian sebelumnya.

PEMILIHAN DAN PERHITUNGAN TRANSMISI

Analisa kekuatan transmisi dibutuhkan untuk mengetahui seberapa kuat transmisi mampu menyalurkan tenaga dari sumber tenaga. Karena komponen transmisi yang digunakan adalah komponen yang sudah ada dan sudah banyak di produksi dengan berbagai merk. Maka analisa kekuatan ini akan di lakukan dengan menggunakan rumus atau metode yang sudah di tentukan oleh pembuat komponen.

Seperti komponen kopel, penulis akan menggunakan metode yang ada pada katalog kopel dengan merk Rotex. Dimana merk tersebut mudah untuk di jumpai dan mempunyai kualitas bagus. Sedangkan untuk *gearbox reducer* akan menggunakan produk dengan merk dagang Revco Reducer. Sedangkan pemilihan sproket dan rantai roll akan menggunakan metode perhitungan sesuai dengan kaidah kaidah pemilihan yang ada.

- Pemilihan Kopel

Dalam menentukan ukuran kopel yang digunakan, kita harus mengetahui berapa daya dan torsi daripada tenaga yang akan di salurkan. Berdasarkan rumus nomor 11, maka perhitungan torsi sebagai berikut :

$$T = 9.74 \times 10^5 \times (P_d / n)$$

$$T = 9.74 \times 10^5 \times (0.37 / 1440)$$

$$T = 250 \text{ kg. mm}$$

$$T = 2.45 \text{ Nm}$$

Daya dan torsi yang akan disalurkan adalah 0.37 Kw dan 2.5 Nm. Sehingga berdasarkan tabel nomor 2.3 seleksi kopel yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat kopel dengan merk KTR adalah kopel dengan size KTR 14.

Motor output n= 1500 RPM 4 poles		ROTEX® coupling size
Output P [kW]	Torque T [Nm]	
0,06	0,43	9 ¹⁾
0,09	0,64	
0,12	0,88	14
0,18	1,3	
0,25	1,8	
0,37	2,5	

GAMBAR 4. 2 PEMILIHAN KOPEL

(Sumber :www.ktr.com)

b. Pemilihan Reducer

Untuk menentukan reducer yang tepat terlebih dahulu kita mencari data kebutuhannya sebagai berikut :

Rasio Reducer

$$n_1 = 1440 \text{ Rpm}$$

$$n_2 = 36 \text{ Rpm}$$

$$i = n_2 / n_1$$

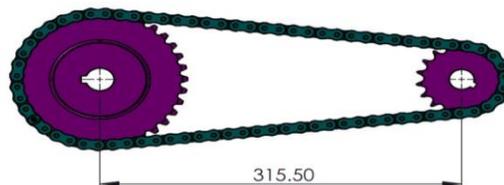
$$i = 1440 / 36$$

$$i = 40$$

Menggunakan tabel 2.3, kita mengetahui load factor adalah 1.00 dengan pemakaian mesin 8-10 jam per hari, beban merata (*uniform load*). Dan power motor 0.37 Kw, maka dengan menggunakan tabel pada lampiran 7, di dapatkan type reducernya adalah WPA size 60 dengan rasio 40.

c. Perhitungan Rantai dan Sproket 1

Berdasarkan rancangan transmisi di atas, maka dapat kita ketahui bahwa daya motor (*P*) 0.37 Kw 1440 Rpm. Karena pemasangan sproket satu setelah reducer, maka putaran sproket satu n_1 36 Rpm, dan n_2 18 Rpm. Sedangkan jarak antar sumbu poros rencana \approx 315.5 mm.

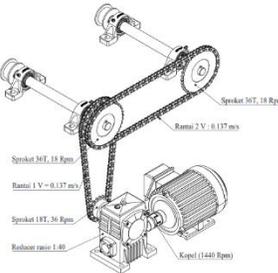


Gambar 4. 3 rantai & sproket 1

(Sumber :Dok. pribadi)

DATA AKTUAL TRANSMISI

Untuk mengkonfirmasi bahwa sistem transmisi yang di rakit sudah sesuai dengan perancangan teoritis, maka dilakukan pengambilan data menggunakan alat tachometer VT-8024. Data yang di ambil adalah putaran poros dan kecepatan rantai.



Gambar 4. 4 transmisi mesin rol
(Sumber : Dok. pribadi)

Dengan acuan pada gambar 4.7, maka data yang akan kita ambil menggunakan alat tachometer VT-8024 adalah pada bagian Sproket 1 (18 T, 36 Rpm), sproket 2 (36T, 18 Rpm) dan kecepatan Rantai (m/s).

TABEL 4. 1 HASIL PENGAMBILAN DATA

(Sumber : Dok. pribadi)

No	Posisi	Hasil Pengambilan Data		
1	Sproket 1(Rpm)	36.4	36.2	36
2	Sproket 2 (Rpm)	18.3	18.4	18.5
3	Rantai (m/s)	0.136	0.138	0.134

KESIMPULAN

Langkah langkah untuk menyusun transmisi mesin roll pipa adalah sebagai berikut :

1. Menentukan daya yang akan di transmisikan
2. Mentukan target output yang di butuhkan
3. Menentukan jenis komponen yang di gunakan.
4. Menentukan ukuran komponen yang diperlukan
5. Proses produksi dan perakitan transmisi
6. Proses verifikasi transmisi.

Rancangan transmisi mesil rol pipa diameter pipa ¾ inchi dengan penggerakmotor listrik 0.5 hp adalah menggunakan kompel rotex ukuran 14 untuk menyalurkan daya dari motor menuju gear reducer dengan rasio 1:40. Putaran ahir dari gear reducer di salurkan menuju poros penggerak puli dengan menggunakan rantai dan sproket ukuran 40. Dimana susunan sproket pertama mempunyai rasio 1:2, menggunakan sproket dengan jumlah gigi 18 dan 36.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Armanto, E., Tjahjono, B., Zuniam, M., & Amrizal, Y. 2016. Roll Bender Pipa Galvanis Diameter 1, 5 Inchi. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 10(3).
- [2] Asmeati, A., & Yanti, Y. 2019. Pengaruh Perlakuan Panas terhadap Kekerasan Baja Karbon Tinggi Bohler K460. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 12(2), 124-139.
- [3] Blissmer, R. H. Blissmer 1985-1986, "Computer Annual, An Introduction to Information Systems "
- [4] Childs, P. R. 2004. *Mechanical Design*. Burlington: Elsevier Ltd.
- [5] Enny, E. 2018. Tachometer Laser, Pemakaian Dan Perawatannya. *Metana*, 13(1), 7-12.
- [6] Fernando, R., D., & Iman S. 2019. Perancangan Alat Bending Pipa Starbus/Hollow. *Jurnal Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta* .
- [7] Geraldine A, A., Yudo, H., & Amiruddin, W. 2016. Analisis Tekuk Kritis Pada Pipa Akibat Tekanan Internal. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(3).
- [8] Iqbal, M. 2008. Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Mekanis Pada Proses Pengkarbonan Padat Baja Karbon Rendah. *SMARTek*, 6(2).
- [9] Masykur, M. 2011. Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Mekanik pada Baja Karbon Sedang St 60. *Engineering: Jurnal Bidang Teknik*, 2(2).
- [10] R.S.Khurmi. 2005. *Machine Design*: New Delhi : Eurasia Publishing house
- [11] Sufiyanto, S. 2011. Analisis Proses Pengerolan Pipa dengan Roll Bending. *Transmisi*, 7(1), 639-648.
- [12] Sularso, Kiyokatsu Suga. 1997. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Pradana Paramida