

Rekayasa Mesin Pelurus dan Pemotong Kawat Baja Serta Perbandingan Penggunaannya Dengan Sistem Manual

Teguh Wiyono¹, Siswanto²

^{1,2}Politeknik Pratama Mulia Surakarta

email: ¹teguhwiyono487@gmail.com, ²siswanto.politama@gmail.com

ABSTRACT

The use of steel wire basically requires a straightening and cutting process. semi-automatic steel wire straightening and cutting machine is a tool that plays an important role in making it easier to straighten steel wire from coils to straight wire and can cut wire according to the length that has been set. In order to get a straightening machine and steel wire cutter that can work well, it is necessary to plan and calculate the transmission that will be used on the machine so that the results can be maximized as expected.

The manufacture of this steel wire straightening and cutting machine goes through stages ranging from machine design, planning of materials used and preparation to completion of manufacture including machine testing, machine finishing.

The results of the calculation of the transmission of the semi-automatic steel wire straightening and cutting machine obtained a belt speed of 3.66 m/s with a maximum transmitted power of 0.321 kW. The linear speed of the first chain is 0.602 m/s with a load on the chain of 62.18 kg, and the linear speed of the second chain is 0.160 m/s with a load on the chain of 233.96 kg.

INTISARI

Penggunaan kawat baja pada dasarnya membutuhkan proses pelurusan dan pemotongan. mesin pelurus dan pemotong kawat baja semi otomatis merupakan salah satu alat yang berperan penting untuk memudahkan dalam pelurusan kawat baja dari bentuk gulungan menjadi kawat lurus dan dapat memotong kawat sesuai panjang yang sudah diatur. Guna mendapatkan mesin pelurus dan pemotong kawat baja yang dapat bekerja dengan baik maka diperlukan perencanaan dan perhitungan transmisi yang akan digunakan pada mesin tersebut sehingga hasilnya nanti dapat maksimal seperti yang di harapkan

Pembuatan mesin pelurus dan pemotong kawat baja ini melalui tahapan-tahapan mulai dari design mesin, perencanaan bahan yang digunakan dan persiapan sampai penyelesaian pembuatan meliputi uji coba mesin, finishing mesin.

Hasil dari perhitungan transmisi mesin pelurus dan pemotong kawat baja semi otomatis diperoleh kecepatan sabuk 3,66 m/dt dengan daya maksimal yang ditransmisikan 0,321 kW. Kecepatan linear rantai pertama 0,602 m/det dengan beban pada rantai 62,18 kg, dan kecepatan linear rantai kedua 0,160 m/det dengan beban pada rantai 233,96 kg.

Kata kunci: mesin pelurus dan pemotong kawat baja, transmisi, efektifitas

I. Pendahuluan

A. Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia beberapa tahun belakangan ini telah berkembang pesat. Banyak diantaranya dibangun gedung-gedung perkantoran, perumahan, jembatan dan infrastruktur lainnya sebagai penunjang kesejahteraan masyarakat. Oleh karenanya kebutuhan akan bahan-bahan yang digunakan konstruksi bangunan pun akan meningkat pula. Salah satunya adalah kebutuhan bahan baku kawat baja. Bahan kawat baja yang dihasilkan dari proses manufaktur umumnya dalam bentuk gulungan untuk memudahkan penyimpanan dan pendistribusian.

Penggunaan besi kawat sangat banyak dan bervariasi. dalam kawat baja pada dasarnya membutuhkan proses pelurusan dan pemotongan. Proses pelurusan kawat baja di Indonesia, khususnya pada industri berskala kecil menengah banyak diantaranya masih menggunakan metode manual. Pelurusan kawat baja ini menggunakan tenaga manusia, dengan balok kayu yang dirangkai dengan roller kemudian disusun berjajar dan kawat yang akan diluruskan melewati roller ditarik menggunakan tang. Tetapi proses pelurusan yang dilakukan oleh industri berskala kecil menengah ini belum mampu memenuhi besarnya permintaan konsumen.

Penulis berkeinginan untuk mengembangkan mesin pelurus dan pemotong kawat baja semi otomatis. Mesin pelurus dan pemotong kawat baja ini adalah mesin yang dapat meluruskan kawat baja dari bentuk gulungan menjadi kawat lurus dan dapat memotong kawat sesuai panjang yang sudah diatur. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksi bagi industri berskala kecil menengah. Guna membuat mesin pelurus dan pemotong kawat baja semi otomatis bekerja dengan baik maka diperlukan perencanaan dan perhitungan-perhitungan yang tepat, salah satunya adalah perencanaan transmisi pada mesin tersebut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

Cara kerja mesin pelurus dan pemotong kawat baja semi otomatis secara effektif dan praktis

Perencanaan jenis transmisi pada mesin pelurus dan pemotong kawat baja yang sesuai dengan system kerjanya

Perbandingan penggunaan mesin dan perhitungan transmisi pada mesin pelurus dan pemotong kawat baja dibandingkan dengan cara manual

.Proses mencetak keripik tempe memerlukan prosedur pekerjaan yang panjang, perlu keterampilan khusus, ketekunan, kerapian dan banyak tenaga kerja.

II. Tinjauan Pustaka

A. Pengertian Transmisi

Transmisi adalah sistem yang berfungsi untuk mengkonversi torsi dan kecepatan (putaran) dari mesin menjadi torsi dan kecepatan yang berbeda-beda untuk diteruskan ke penggerak akhir. Konversi ini mengubah kecepatan putaran yang tinggi lebih rendah tetapi lebih bertenaga, atau sebaliknya.

B. Jenis - Jenis Transmisi

1. Transmisi Sabuk

Transmisi sabuk merupakan salah satu transmisi yang berfungsi untuk mentransmisikan tenaga / daya ataupun momen putir dari poros yang satu ke poros yang lain melalui sebuah sabuk yang melingkar / melilit pada puli yang terpasang pada poros-poros tersebut.

a. Transmisi sabuk terbuka (Open belt drive)

Jenis ini digunakan dengan poros sejajar dan putaran dalam arah yang sama. Dalam kasus ini, penggerak (pulley) A menarik belt dari satu sisi (yakni sisi RQ bawah) dan meneruskan kesisi lain (yakni sisi LM atas). Jadi tarikan pada sisi bawah lebih besar daripada sisi belt yang atas (karena tarikan kecil). Belt sisi bawah (karena tarikan lebih) dinamakan tight side sedangkan belt sisi atas (karena tarikan kecil) dinamakan slack side .

b. Transmisi sabuk silang (crossed or twist belt drive)

Jenis ini digunakan dengan poros sejajar dan putaran dalam arah yang berlawanan. Dalam kasus ini, penggerak menarik belt dari satu sisi (yakni sisi RQ) dan meneruskan ke sisi lain (yakni sisi LM). Jadi tarikan dalam belt RQ akan lebih besar dari pada sisi belt LM. Belt RQ (karena tarikan lebih) dinamakan tight side sedangkan belt LM (karena tarikan kecil) dimana slack side.

c. Transmisi sabuk belok sebagian (quarter turn belt drive)

Jenis ini digunakan untuk transmisi yang memerlukan perubahan axis shaft yang berhubungan tidak pada axis yang sama.

d. Transmisi sabuk dengan puli penekan (Belt drive with idler pulley)

Poros paralel ketika open belt drive tidak dapat digunakan akibat sudut kontak kecil pada pulley terkecil. Jenis ini diberikan untuk mendapatkan rasio kecepatan yang tinggi dan ketikan tarikan belt yang diperlukan tidak dapat diperoleh dengan cara lain

2. Transmisi Roda Gigi

Transmisi roda gigi merupakan salah satu trasnmisi yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga dari mesin ke penggerak akhir dengan menggunakan

roda gigi sebagai media penyalurnya yang terpasang pada poros-porosnya.

3. Transmisi Rantai dan Sproket

Rantai dan sproket adalah salah satu jenis transmisi. Sama seperti jenis transmisi lainnya rantai dan sproket berfungsi untuk meneruskan daya dari poros satu ke poros yang lain. Sproket berupa roda yang memiliki banyak gigi. Rantai merupakan kumpulan banyak roller yang saling terhubung.

a. Rantai Berselubung (Bush Chain)

Rantai jenis ini digunakan pada tahap awal pengembangan transmisi daya. Rantai jenis ini penanya dilengkapi dengan dengan bush terpasang pada kedua plat sisi. Kemampuan rantai jenis ini awet untuk beban sedang.

b. Rantai Roll (roller chain)

Rantai jenis ini paling umum digunakan dan pemakaiannya cukup luas. Konstruksi rantai ini merupakan pengembangan dari rantai berselubung, dimana selain bush pelindung pena yang pemasangannya sama dengan rantai berselubung, juga dilindungi lagi oleh bus roller sehingga keawetannya akan lebih baik lagi. Rantai roll dapat dilihat pada

c. Rantai Gigi

Penggunaan jenis rantai ini diutamakan untuk memenuhi kebutuhan konstruksi berupa beban besar, putaran tinggi dan juga tidak berisik, sehingga jenis rantai ini sering juga disebut "Silent Chain". Rantai gigi dikonstruksikan tanpa ada pena atau bus pengait, melainkan bentuk kaitannya berupa celah pada plat yang tersusun. Fungsi pena pada rantai gigi hanya sebagai pivot.

III. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan bermanfaat bagi :

1. Masyarakat atau bengkel dan dapat menerapkan penggunaan mesin pelurus dan pemotong kawat baja ini sebagai alih teknologi tepat guna sehingga dapat meningkatkan produksinya
2. Meningkatkan kreatifitas bagi bengkel-bengkel kecil di masyarakat sehingga dapat membuat inovasi mesin produksi tepat guna.
3. Menjadi bahan referensi untuk mendukung perkembangan teknologi di dalam bidang teknik.

IV. Metode Penelitian

A. Tempat dan Jadwal Pelaksanaan

1. Tempat yang digunakan dalam pembuatan mesin pelurus dan pemotong kawat baja adalah Lab. Kerja bangku dan Lab Mesin Produksi
2. Waktu pembuatan pembuatan mesin pelurus dan pemotong kawat baja dimulai bulan Maret 2021 sampai Mei 2021

B. Alat dan Bahan

1. Alat :
 - a. Mesin gerinda tangan
 - b. Las listrik
 - c. Mesin bor tangan
 - d. Gergaji besi
2. Bahan :
 - a. Besi kanal L
 - b. Pulley
 - c. V-Belt
 - d. Motor Penggerak
 - e. Roda Gigi
 - f. Sprocket
 - g. Rantai

C. Pelaksanaan

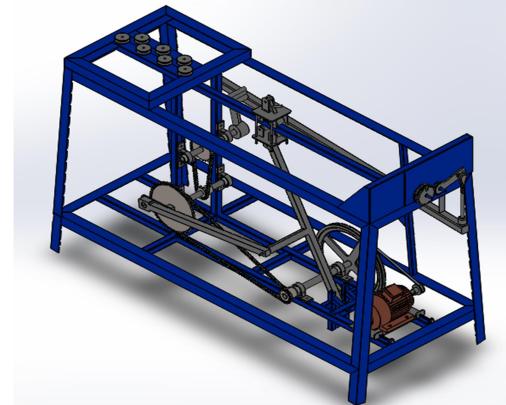
Pelaksanaan membuat mesin pelurus dan pemotong kawat baja dilakukan dengan beberapa proses pengerjaan. Adapun tahap-tahap pelaksanaan pengerjaan mesin yaitu :

1. Memulai dengan menentukan mesin yang akan dibuat dengan cara survey dan design .
2. Pemilihan sistem transmisi dan menentukan bahan-bahan yang akan digunakan dan jenis penggerak dalam pembuatan mesin pelurus dan pemotong kawat baja.
3. Proses pembuatan mesin pelurus dan pemotong kawat baja di awali dengan desain dan perhitungan yang telah di buat, antara lain :
 - a. Pemotongan bahan dan melakukan pengelasan untuk membuat kerangka mesin pelurus dan pemotong kawat baja sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
 - b. Proses pembuatan komponen-komponen mesin.
 - 1) Melakukan pengeboran pada kerangka untuk membuat dudukan motor penggerak, puli, bantalan, poros, sproket, dan komponen-komponen mesin.
 - 2) Melakukan pembubutan poros puli dan poros sproket sesuai ukuran yang telah ditentukan.
 - 3) Melakukan perakitan serta penyetelan motor penggerak, puli, sabuk, sproket dan rantai pada kerangka mesin.
 - 4) Pemasangan dan penyetelan jarak motor penggerak, sproket rantai, dan sabuk puli.
 - 5) Pembuatan dudukan penarik kawat baja dan dudukan roll pelurus.
 - 6) Pembuatan lubang jalur kawat baja dan landasan pisau pemotong kawat baja.
 - 7) Pembuatan pisau pemotong kawat baja dengan menggunakan roda gigi.
 - c. Uji coba, mengoperasikan mesin pelurus dan pemotong kawat baja sebanyak 3 kali dan hasilnya kurang baik, karena baut pada penggerak kawat baja patah pada bagian tengah sehingga penarik kawat baja menjadi bengkok. Setelah baut diganti, maka dilakukan lagi uji coba mengoperasikan mesin, dan hasilnya baik.
 - d. Finishing, proses penyempurnaan dan penyelesaian mesin untuk memperbaiki tampilan

mesin. Seperti pendempulan, pengamplasan, dan pengecetan.

- e. Pembuatan jurnal karya ilmiah untuk menampilkan mesin yang telah dibuat.
- f. Selesai, mesin pelurus dan pemotong kawat baja selesai di produksi dan siap digunakan untuk meluruskan dan memotong kawat baja.

D. Konstruksi Mesin yang Direkayasa



Desain Mesin Pelurus dan Pemotong Kawat Baja

Pada mesin pelurus dan pemotong kawat baja yang dirancang memiliki dimensi mesin

- Panjang Mesin = 1800 mm
- Lebar Mesin = 750 mm
- Tinggi Mesin = 1000 mm
- Motor listrik = 0,5 PK (P) : 367,7 watt
- Putaran motor (n_1) = 1400 rpm
- Faktor Koreksi (f_c) = 1,0
- Puli penggerak (d_p) = 50 mm
- Puli yang digerakkan (D_p) = 400 mm
- Jumlah gigi sproket penggerak (Z_{11})(Z_{12}) = 13 T / 12 T
- Jumlah gigi sproket yang digerakkan (Z_{21})(Z_{22}) : 45 T / 24 T

Jarak sumbu antar poros (C)

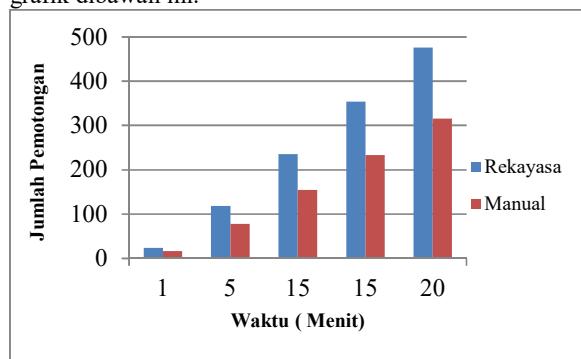
- Pada transmisi sabuk puli (C_1) = 407,62 mm
- Pada transmisi rantai sproket 1 (C_2) = 686,98 mm
- Pada transmisi rantai sproket 2 (C_3) = 250 mm

E. Hasil Uji Coba

Diketahui kecepatan putar dari sproket yang digerakkan pada rantai 1 sebesar 50,5 rpm, sehingga balok tuas penarik kawat baja yang terhubung dengan sproket bergerak maju mundur sepanjang lintasan saat mesin bekerja sebesar 50 kali gerakan dalam waktu 60 detik. Berarti dalam 1 gerakan maju mundur membutuhkan waktu $60/50 = 1,2$ detik.

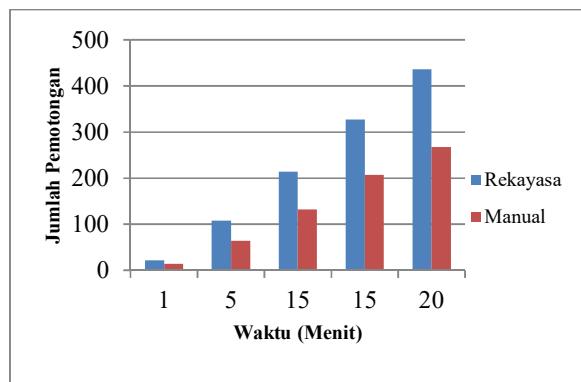
Perbandingan kecepatan putar pelatuk penggerak pisau pemotong kawat baja dengan sproket penggerak balok tuas penarik yaitu 1 : 2. Maka setiap 2 kali gerakan maju mundur balok tuas penarik kawat baja, pelatuk bergerak memotong 1 kali. Berarti dalam 1 putaran pelatuk penggerak pisau pemotong membutuhkan waktu $50/25 = x/1,2 \Rightarrow x = 2,4$ detik.

Hasil uji coba mesin pelurus dan pemotong kawat baja semi otomatis pada setiap lubang sproket dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



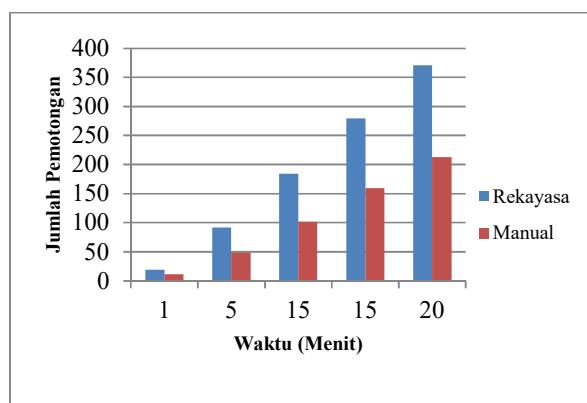
Grafik 1 Menunjukan perbandingan hasil pemotongan kawat baja antara mesin yang direkayasa dengan pemotongan manual pada lubang pertama panjang besi 33 cm

Pada grafik 1 menunjukan bahwa pemotongan kawat baja dengan menggunakan lubang pertama mengalami peningkatan pemotongan sebesar 65% dari pemotongan secara manual



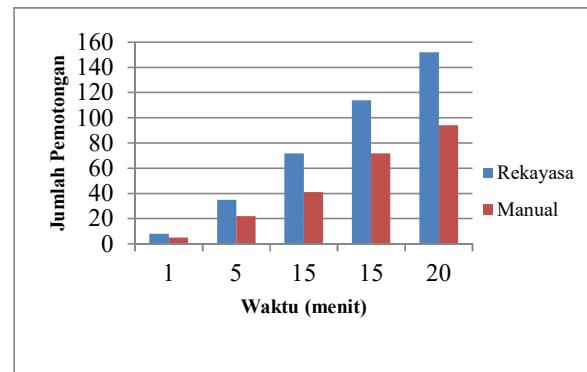
Grafik 2 Menunjukan perbandingan hasil pemotongan kawat baja antara mesin yang direkayasa dengan pemotongan manual pada lubang kedua panjang besi 59 cm

Pada grafik 2 menunjukan bahwa pemotongan kawat baja dengan menggunakan lubang kedua mengalami peningkatan pemotongan sebesar 62% dari pemotongan secara manual



Grafik 3 Menunjukan perbandingan hasil pemotongan kawat baja antara mesin yang direkayasa dengan pemotongan manual pada lubang ketiga panjang besi 82 cm

Pada grafik 3 menunjukan bahwa pemotongan kawat baja dengan menggunakan lubang ketiga mengalami peningkatan pemotongan sebesar 56% dari pemotongan secara manual



Grafik 4 Menunjukan perbandingan hasil pemotongan kawat baja antara mesin yang direkayasa dengan pemotongan manual pada lubang keempat panjang besi 105 cm

Pada grafik 4 menunjukan bahwa pemotongan kawat baja dengan menggunakan lubang keempat mengalami peningkatan pemotongan sebesar 61% dari pemotongan secara manual

Keterangan : Jumlah kawat baja yang dihasilkan pada uji coba mesin diatas dipengaruhi oleh kecepatan operator dalam mengoperasikan mesin.

V. Kesimpulan

Dari pembahasan di bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Dari pengamatan perbandingan hasil pemotongan kawat baja antara mesin yang direkayasa dengan pemotongan manual pada lubang pertama panjang besi 33 cm, ada peningkatan jumlah pemotongan sebesar 65%, sedangkan pemotongan kawat baja antara mesin yang direkayasa dengan pemotongan manual pada lubang kedua panjang besi 59 cm, ada peningkatan jumlah pemotongan sebesar 62%, untuk pemotongan kawat baja antara mesin yang direkayasa dengan pemotongan manual pada lubang ketiga panjang besi 82 cm, ada peningkatan jumlah pemotongan sebesar 56%, pemotongan kawat baja antara mesin yang direkayasa dengan pemotongan manual pada lubang keempat panjang besi 105 cm, ada peningkatan jumlah pemotongan sebesar 61%,
- Penggerak utama mesin pelurus dan pemotong kawat baja semi otomatis menggunakan motor listrik AC tegangan 220 Volt, dengan kapasitas daya 367,7 watt putaran 1400 rpm.
- Analisa perhitungan transmisi sabuk dan puli dengan memakai sabuk tipe A63 panjang keliling sabuk 1600

- mm dengan kecepatan sabuk 3,66 m/dt dan daya maksimal yang ditransmisikan 0,321 kW.
- d. Analisa perhitungan transmisi rantai dan sproket 1 dengan memakai rantai tipe RS 50 pitch 15,88 mm dengan kecepatan linear rantai 0,602 m/det dan beban pada rantai 62,18 kg.
 - e. Analisa perhitungan transmisi rantai dan sproket 2 dengan memakai rantai tipe RS 50 pitch 15,88 mm dengan kecepatan linear rantai 0,160 m/det dan beban pada rantai 233,96 kg.
 - f. Hasil uji coba mesin untuk meluruskan dan memotong kawat baja dalam 1 menit diperoleh 24 potongan kawat baja dengan variasi panjang 33cm, 59cm, 82cm, dan 105cm.

VI. Saran

Saran perancangan mesin pelurus dan pemotong kawat semi otomatis sebagai berikut :

- a. Pada penyusunan kabel pada rangkaian listrik lebih baik diberi isolasi lebih aman, rapi, dan tidak terjadi konsleting.
- b. Perlu pembuatan cover pada kerangka mesin agar transmisi lebih aman dan tidak membahayakan operator.
- c. Dimensi mesin lebih diperkecil untuk mempermudah pemindahan dan pengangkatan.
- d. Sistem pengelasan harus diperkuat agar ketika mesin dioperasikan komponen-komponen pada mesin tidak mudah lepas atau patah.

REFERENSI

- [1] Ananto, Reza A. 2020. "Perhitungan Transmisi Pada Mesin Dowel Gagang Sapu", Politeknik Pratama Mulia, Surakarta.
- [2] Fauzi, M.N. 2018. "Sistem Transmisi Rantai Pada Purwarupa Kursi Roda Lincah UNS", Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [3] Maghfud, A. 2020. "Sistem Transmisi Pada Mesin Pengisi Dan Pemadat Media Tanam Jamur Tiram Semi Otomatis", Politeknik Pratama Mulia, Surakarta.
- [4] Sukarno, J. 2019. "Buku Pegangan Kuliah Elemen Mesin 2", Politeknik Pratama Mulia, Surakarta.
- [5] Sularso, & Kiyokatsu Suga. 1997. "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [6] Susanto, H. 2016. "Perancangan Mesin Pelurus Kawat", Teknik Manufaktur Fakultas Teknik, Universitas Surabaya.