Jurnal Vokasi Teknik Mesin dan Fabrikasi Logam
Vol. 1, No. 1, Oktober 2022
e-ISSN: 2985-4547

Rancang Bangun Mesin Rol Pelat *Mild Steel* Dan Aluminium Dengan Ketebalan Maksimal 1/8 Inci

Aziz Asmauna[1*], **Ichsan Ristiawan**[2], **Simon Parekke**[3]
[1,2,3] Teknik Mesin, Akademi Teknik Soroako, Soroako, 92984, Indonesia
Email : [(1*)]aziz@ats-sorowako.ac.id, [(2)]ichsan@ats-sorowako.ac.id, [(3)]simon@ ats-sorowako.ac.id

A B S T R A K

Dalam dunia industri khususnya pada industri manufaktur dan fabrikasi banyak dijumpai mesin roll pelat dengan berbagai ukuran. Mesin roll ini digunakan untuk mengerol atau membentuk pelat dengan kelengkungan tertentu sesui pesanan dari pelanggan. Pada unit produksi ATS sering mendapatkan pesanan dari pelanggan untuk produk yang dibentuk dengan mesin roll, sebagai contoh yaitu bracket oxygen dan bracket fire. Mesin roll yang saat ini dimiliki unit Produksi ATS memiliki kemampuan menghasilkan hasil pengerolan dengan diameter paling kecil 8 inci, sementara pelanggan kadang-kadang menginginkan produk hasil pengerolan dengan diameter 6 inci atau 4 inci, oleh karena itu diperlukan sebuah mesin yang mampu mengerol dengan diameter lebih kecil dan inilah yang menjadi tujuan dari penelitian ini yaitu merancang dan membuat mesin rol untuk menghasilkan produk dengan diameter sampai 4 inci dengan ketebalan pelat paling besar1/8 inci. Metode penelitian dilakukan dengan beberapa tahap yaitu studi pustaka, identifikasi masalah, membuat konsep dan desain rancangan, perhitungan elemen mesin dan kekuatan bahan serta gambar kerja. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah mesin pengerol pelat yang mampu mengerol dengan ketebalan pelat maksimal 1/8 inci dengan diameter hasil pengerolan yaitu 4 inci. Dengan hasil rangang bangun mesin ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah kegiatan produksi di ATS

Kata kunci: Mesin, Pengerolan, Diameter,Produksi, Pelanggan

A B S T R A C T

In the industrial world, especially in the manufacturing and fabrication industries, many roll plate machines of various sizes are found. This roll machine is used to roll or form plates with a certain curvature according to orders from customers. The ATS production unit often gets orders from customers for products that are formed with a roll machine, for example, oxygen brackets and fire brackets. The roll machines currently owned by the ATS Production unit have the ability to produce rolls with a diameter of at least 8 inches, while customers sometimes want roll products with a diameter of 6 inches or 4 inches, therefore a machine capable of rolling larger diameters is required. small and this is the purpose of this research, namely to design and manufacture a roller machine to produce products with a diameter of up to 4 inches with a maximum plate thickness of 1/8 inch. The research method was carried out in several stages, namely literature study, problems, making concepts and designs, calculating machine elements and strength of materials and working drawings. The result of this research is a plate rolling machine that is able to roll with a maximum plate thickness of 1/8 inch with a diameter of 4 inches. With the results of the construction of this machine, it is hoped that it can help and facilitate production activities at ATS

Keywords: *Machine, Rolling, Diameter, Production, Customer*

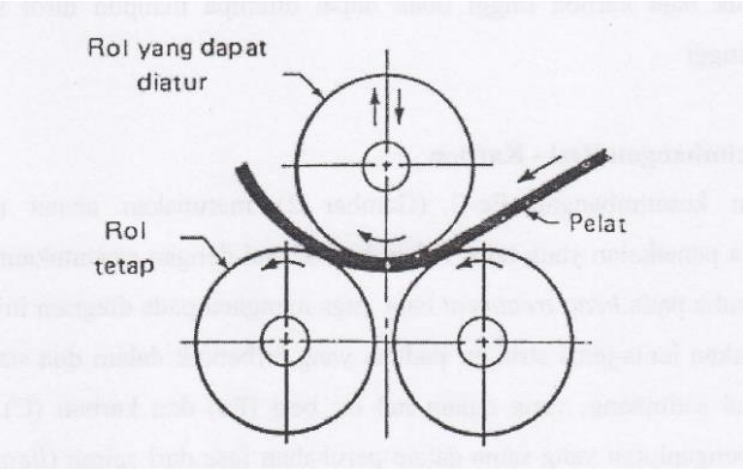
Submit:	Revised:	Accepted:	Available online:
20.09.2022	29.09.2022	06.10.2022	31.10.2022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Pada unit produksi ATS sering mendapatkan pesanan dan permintaan pekerjaan *work order* (WO) dari berbagai industri. Salah satu industri yang telah lama bekerja sama dengan ATS adalah Departemen *Health, Security, and Environment* (HSE) di PT Vale Indonesia tbk. Beberapa produk yang dibutuhkan departemen HSE dibuat oleh unit produksi ATS seperti *bracket fire* dan *bracket* tabung *oxygen* . Produk-Produk ini menggunakan material dari *mild steel* dan alumunium dengan ketebalan mencapai 1/8 inci. Beberapa bagian dari pesanan di atas memerlukan proses fabrikasi seperti pengerolan untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan, proses ini menggunakan mesin rol pelat. Mesin rol digunakan untuk proses pembentukan atau pengerolan pelat dari datar menjadi pelat lengkung bahkan dapat dihasilkan lengkungan berbentuk silinder. Saat ini unit Produksi ATS telah memiliki mesin rol dengan kemampuan menghasilkan hasil pengerolan dengan diameter paling kecil 8 inci, sementara pelanggan kadang-kadang menginginkan produk hasil pengerolan dengan diameter 6 inci atau 4 inci, oleh karena itu diperlukan sebuah mesin yang mampu mengerol dengan diameter lebih kecil.

Pengerolan adalah proses mengurangi ketebalan atau mengubah luas penampang dari suatu benda kerja yang panjang, dengan menerapkan gaya tekan melalui seperangkat peralatan rol [1]. Proses pelenturan dimaksudkan untuk membentuk suatu pelat dengan diameter/radius kelengkungan tertentu sesuai yang diinginkan seperti menghasilkan konstruksi berbentuk silinder atau kerucut. Mesin rol terdiri dari tiga rol yang berdiameter sama, dua diantaranya tetap dan yang satu lagi dapat di atur letaknya. Proses pengerolan terjadi saat pelat yang akan dibentuk masuk diantara ketiga rol tersebut, dan terjadilah pelenturan. Untuk mendapatkan diameter tertentu dapat diatur dengan mengatur rol ketiga yaitu rol penggerak, makin dekat dengan rol tetap, makin kecil diameter akhir. Pada mesin rol yang kecil penggerak pada mesin pelenturan dilakukan dengan tangan, sementara pada mesin yang besar penggerak dibantu dengan motor penggerak [2]. Gambar 1 dibawah ini adalah proses pengerolan pelat yang terjadi pada mesin rol.



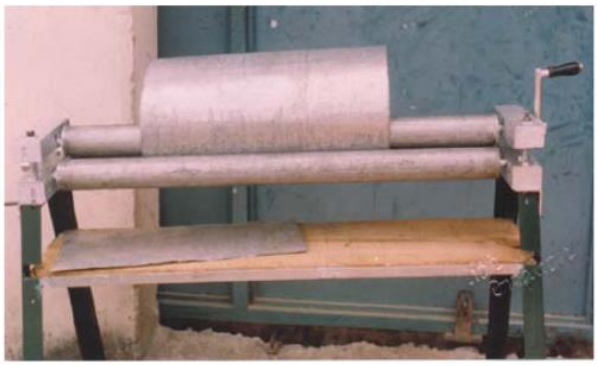
Gambar 1. proses pengerolan

Mesin rol didefinisikan sebagi alat yang digunakan untuk merubah bentuk (umumnya berbentuk pelat) menjadi benda berbentuk lengkungan atau silinder dengan cara mereduksi. Dilihat dari peinsif kerja, mesin roll dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu : Mesin rol pelat manual, Mesin rol pelat semi otomatis, dan Mesin rol pelat penggerak elektrik

1. Mesin Rol Pelat Manual

Salah satu produk mesin rol manual memiliki Lebar maksimum (kapasitas mesin) dengan strip bahan yang bisa dirol adalah 1.050 mm dengan ketebalan tidak melebihi 2 mm. Dalam penggunaanya, saat mesin digunakan untuk menggulung pelat baja ringan dengan ketebalan 2,5 mm, maka blok bantalan yang terbuatdari kayu menunjukkan bukti kemungkinan kegagalan, sebab blok bantalan kayu tersebut tidak dapat menahan tegangan lentur yang terjadi. Mesin ini hanya dapat digunakan sebatas untuk pekerjaan logam ringan dengan ketebalan dibawah 2mm

dan digunakan di bengkel-bengkel skala kecil. Pada mesin roll manual biasanya memiliki dua tuas engkol. Untuk struktur rangkanya dibuat dari besi siku agar lebih kuat. Rata ketinggian seluruh mesin saat dipasang adalah 800 mm. Dengan ketinggian ini diarapkan dapat memberikan rasa nyaman untuk operator. Bentuk dari mesin roll manual dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



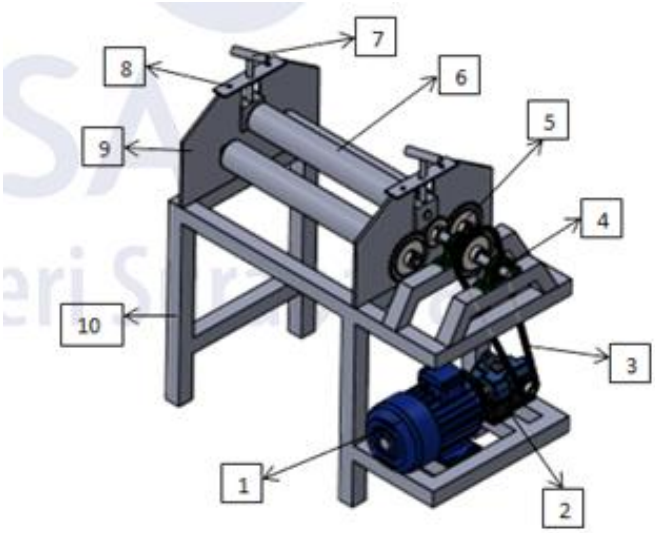
Gambar 2. mesin rol pelat manual [3]

2. Mesin Rol pelat Semi Otomatis

Produk terkait mesin roll semi otomatis berhasil dibuat dan telah dilakukan uji coba pada mesin tersebut. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan dengan sebuah lembar pelat dengan ketebalan 0,7 mm, proses pengerolan membutuhkan waktu selama 1 menit atau dengan kata lain kapasitas dari mesin ini adalah 60 pelat/jam [4]. Adapun spesifikai mesin kurang lebih sebagai berikut :

- Dimensi rangka panjang 1000 mm, lebar 510 mm, dan tinggi 950 mm. Bahan rangka dari besi siku yang berukuran 50 x 50 x5 mm.
- Menggunakan Motor Listrik dengan daya 1 pk, 3 fase, putaran 1400 rpm, menggunakan *reducer/gearbox* dengan rasio 1 : 60.
- Menggunakan sprocket reducer diameter 125 mm, sprocket poros diameter 250 mm, ukuran roda gigi diameter 50 dan 150
- Panjang Roler 600 mm dengan diameter 85 mm dari bahan besi pejal St 41.

Adapun gambar dari mesin rol dengan spesifikasi diatas dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



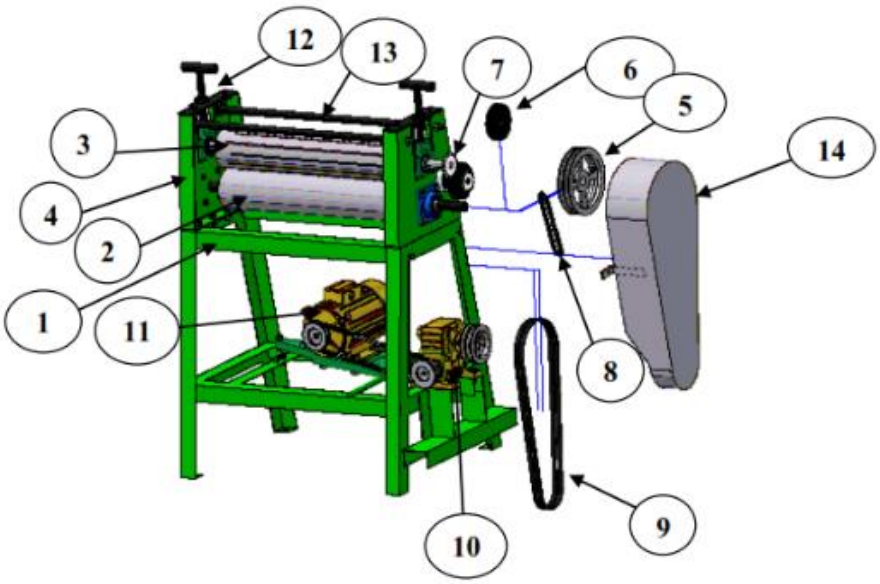
Gambar 3. Mesin rol pelat semi otomatis

Keterangan gambar :

1. Motor listrik
2. Reducer
3. Rantai
4. Bantalan
5. Roda gigi
6. Roller
7. Tuas penekan
8. Tutup penyangga
9. Penyangga rol
10. Rangka mesin

3. Mesin Rol pelat Penggerak Elektrik

Mesin rol jenis penggerak elektrik memiliki fungsi yang cukup baik, bekerja dengan sistim elektrik, proses pengerolan dan penekanan sudah lebih efisien dengan menggunakan tenaga listrik. Hanya saja yang perlu menjadi perhatian adalah putran motor pengerolan harus didesain dibawah 50 rpm, sebab jika putaran melebihi 50 rpm maka temperatur pada motor listrik akan mengalami overheating [5]. Salah satu bentuk dari mesin rol elektrik yang disesian oleh [6] dapat dilihat seperti pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Mesin rol pelat penggerak elektrik

Keterangan gambar

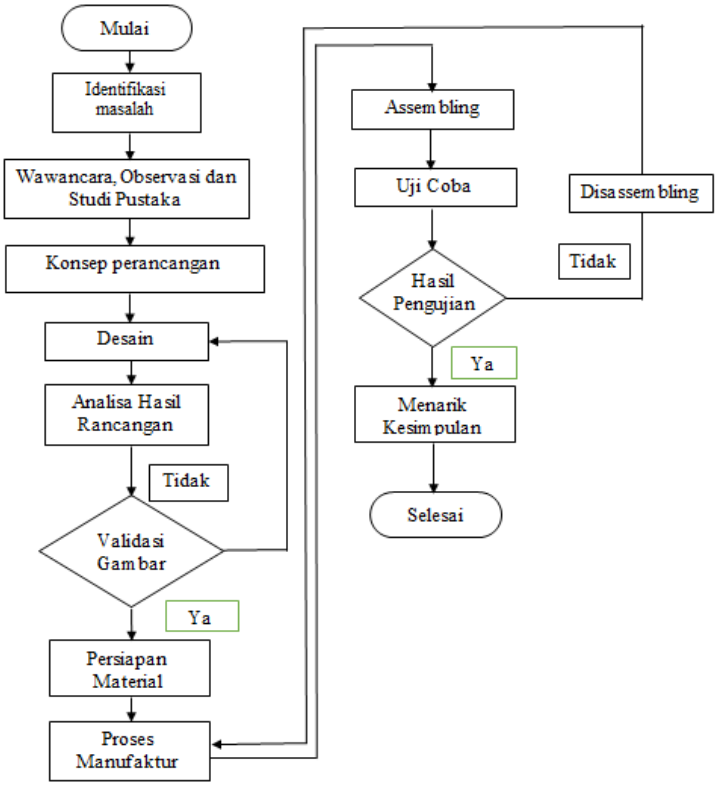
1. Rangka mesin
2. Rol landasan
3. Rol pembentuk
4. Dudukan rol
5. Pulley
6. Gear
7. Sproket
8. Rantai
9. V Belt
10. Reducer
11. Motor
12. Ulir penekan
13. Stabilizer
14. Tutup transmisi

Dengan melihat beberapa referensi diatas, kemudian untuk memberikan solusi terkait permasalahan yang dihadapi oleh unit produksi ATS, maka melalui penelitian ini, penulis merancang sebuah mesin rol pelat untuk bahan Mild Steel dan Aluminium dengan Ketebalan maksimal 1/8 inci. Mesin rol ini mampu menghasilkan rol pelat sesuai dengan keinginan pelanggan ATS.

METODE PENELITIAN

1. Tahap – Tahap penelitian

Untuk menyelesaikan penelitian ini maka dilakukan beberapa tahap yang dimulai dengan identifikasi masalah, membuat daftar tuntutan, menmbuat konsep rancangan, membuat gambar kerja dan gambar susunan, mempersiapkan material, proses manufaktur, perakitan, ujicoba dan pengujian mesin, dan pengambilan keputusan. Secara detail tahap – tahap penelitian dapat dilihat pada gambnar 5 berikut ini.



Gambar 5. Tahapan Penelitian

2. Daftar Tuntutan Rancangan

Daftar tuntutan harus dipenuhi dan ditetapkan agar mesin yang dirancang dapat berfungsi dengan maksimal, daftar tuntutan ini juga digunakan sebagai dasar pemberian bobot nilai untuk setiap alternatif fungsi bagian [7]. Tabel 1 berikut merupakan daftar tuntutan yang ditentukan untuk perancangan.

Tabel 1. Daftar tuntutan perancangan

No	Tuntutan	Penjelasan Tuntutan
1	Desain	• Komponen mudah didapatkan dipasaran • Bentuk konstruksi mesin tidak rumit • Sesuai dengan kebutuhan penggunaan mesin • Tidak banyak menggunakan komponen-komponen mesin • Dimensi tidak terlalu banyak mengambil ruang atau tempat.
2	Proses Manufaktur	• Bagian-bagian yang dibuat sesuai dengan mesin yang ada di ATS • Proses pengerjaannya tidak rumit • Proses pengerjaan tidak memerlukan waktu yang lama • Dapat mengoptimalkan penggunaan material • Material mudah di dapatkan

3	Perakitan	• Proses perakitan mudah • Proses perakitan tidak membutuhkan alat yang khusus • Proses perakitan tidak membutuhkan waktu yang lama • Tidak memerlukan banyak orang dalam proses perakitan • Proses perakitan sesuai dengan kebutuhan mesin
4	Pengoprasian	• Proses pengoprasian cukup mudah • Pengoprasian mesin tidak membutuhkan banyak operator • Proses penyetingan mesin tidak rumit • Proses penyetingan tidak membahayakan operator • Penyetingan tidak membahayakan orang lain
5	Proses perawatan	• Mudah dalam proses perawatannya • Tidak memerlukan perawatan yang khusus • Tidak memerlukan waktu yang lama dalam perawatan • Tidak memerlukan biaya yang lebih dalam proses perawatannya
6	Biaya dan waktu	• Biaya perawatan cukup mudah • Penyediaan komponen tidak memerlukan waktu yang lama • Proses pembuatan tidak memerlukan waktu yang lama • Komponen-komponen tidak terlalu mahal • Biaya penyesiaan material tidak terlalu mahal
7	Keamanan	• Aman dalam pengoprasian mesin • Aman terhadap operator • Aman saat proses perakitan • Aman terhadap lingkungan • Aman terhadap kerusakan parah

3. Pembagian Fungsi Komponen

Pembagian fungsi komponen digunakan untuk pengumpulan ide dalam mendapatkan solusi terbaik. Tabel 2 berikut adalah pembagian fungsi komponen dari mesin yang dirancang :

Tabel 2 Pembagian fungsi setiap komponen

No	Komponen	Fungsi komponen
1	Rangka utama	Berfungsi sebagai penopang sekaligus dudukan dari komponen-komponen mesin, seperti roler and chain sprocket.
2	Roller Penekan	Berfungsi sebagai penekan dan pembentuk pelat pada saat proses pengerolan
3	Fix Roller	Berfungsi sebagai dudukan pembentuk pelat pada saat proses pengerolan
4	Chain and sprocket	Sebagai penerus putaran untuk menggerakkan roler
5	Engkol	Berfungsi untuk memutar chain dan sprocket kemudian ditransmisikan untuk menggerakkan roler

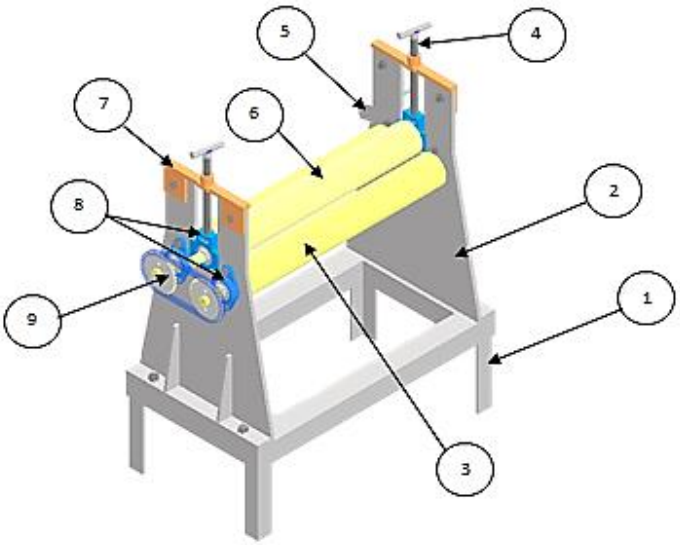
4. Alternatif Fungsi Bagian

Daftar alternatif dibuat untuk menentukan komponen yang akan di pilih dan digunakan dalam perancangan, Pemilihan dilakukan dengan penilaian setiap komponen. Hasil penilaian ini akan didapatkan bentuk rancangan yang selanjutkan akan di proses untuk pembuatannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Rancangan Dan Bentuk

Dari hasil penilaian yang dilakaukan pada setiap komponen didapatkan bentuk rancangan seperti pada gambar 6. Hasil rancangan mesin memiliki 9 komponen utama.



Gambar 6. Gambar hasil rancangan dan bentuk

Keterangan :

1. Rangka utama
2. Dudukan roller
3. Fix roller
4. Tuas penggerak
5. Engkol
6. Roller penekan
7. Pelat pengunci
8. Pillow block
9. Chain and sproket

Hasil pembuatan mesin yang dilakukan melalui proses manufaktur dan telah melaui proses *quality control* dan ujicoba diperlihatkan pada gambar 7, mesin ini memiliki dimensi 110 cm x 50 cm x 135 cm



Gambar 7. Gambar produk mesin rol

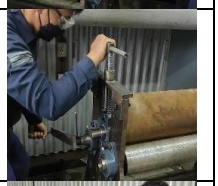
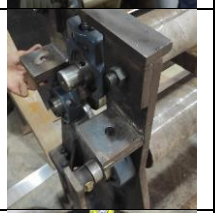
2. Prinsip kerja

Prinsip kerja dari mesin ini yaitu dengan cara meletakkan pelat yang akan di roll di antara *roller fix* dan *roller* penekan, setelah itu putar tuas penggerak hingga *roller* penekan menyentuh dan menekan pelat yang akan di rol. Pelat yang mendapatkan gaya tekan akan mengalami bengkok. Selanjutnya engkol di putar dan menyebabkan *roller fix* 1 berputar dimana putarannya di teruskan melalui *chain and sprocket* dan menyebabkan *roller fix* 2 berputar searah dengan *roller* 1, sedangkan *roller* penakan yang berada di antara *roller fix* berputar berlawanan arah, putaran ini yang di lakukan secara berulang hingga menyebabkan pelat mengalami perubahan bentuk dari datar menjadi pelat lengkung.

3. Pengoperasian Mesin

Untuk memudahkan dalam penggunaan mesin rol yang dirancang berikut pada tabel 3 diberikan petunjuk cara pengoperasiannya

Tabel 3. Cara pengoperasian mesin rol

No	Uraian	Gambar Kerja
1	Pelat di letakkan di antara *roller fix* dan *roller* penekan.	
2	Turunkan tuas penekan hingga *roller* penekan menyentuh pelat menyentuh pelat.	
3	Putar engkol berlawanan arah jarum jam hingga ujung pelat berada di atas *roller fix* 1.	
4	Setelah itu balas putaran engkol serah jarum jam hingga ujung pelat berada di atas *roller* 2.	
5	Kemudian turunkan lagi tuas penekan sesuai dengan skala diameter hasil yang di inginkan.	
6	Lakukan Langkah 4 dan 5 secara berulang hingga mendapat kan diameter yang di inginkan.	
7	Setelah mendekati ukuran yang di inginkan buka bracket dudukan untuk mengeluarkan pelat untuk memotong pelat sisa pengerolan lalu las kedua ujung pelat hingga berbentuk bulat masukkan Kembali untuk melakukan pengerolat berikutnya	
8	Keluarkan pelat lalu ukur kebulatan dan ketirusan benda kerja	

KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pembuatan mesin rol pelat *mild steel* dan alumunium yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bahwa melaui penetian ini telah berhasil dirancang alat/mesin pengerollan pelat manual dengan dimensi 110 cm x 50 cm x 135 cm
2. Mesin yang dibuat berhasil mengerol pelat alumunium dan *mild steel* tebal 1/8 inci dengan diameter hasil pengerolan dibawah 4 inci

REFERENSI

[1] R. Putra, Asnawi, M. Sayuti, and Muhammad, *Pengantar Pengolahan Bahan Logam*, 1st ed., vol. 1. Medan: Sefa Bumi Persada, 2019.

[2] D. Suprijanto, "Pengaruh Diameter Pengerolan Dingin Terhadap Kekuatan Bending Baja Karbon Rendah," *Traksi:Majalah Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 11, no. 2, pp. 12–28, Dec. 2011.

[3] R. S. Bello, "Development and evaluation of metal rolling machine for small-scale manufacturers," *CIGR Journal*, vol. 15, no. 3, Sep. 2013.

[4] E. P. D. Laksono, "Rancang Bangun Mesin Roll Pelat Semi Otomatis," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 124–129, Jan. 2019.

[5] F. Mubina and A. Amir, "Perancangan Mesin Roll Pelat Listrik sebagai Peningkatan Efisiensi Kerja di Industri Manufaktur," *Jurnal Mekanik Terapan*, vol. 3, no. 1, pp. 18–25, Apr. 2022, doi: 10.32722/jmt.v3i1.4545.

[6] A. Y. Wibowo, "Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Roll Pelat Penggerak Elektrik," Universitas Negri Yogyakarta, Yogyakarta, 2011.

[7] A. Tahir, "PERANCANGAN MESIN PERONTOK PADI DENGAN SUMBER ENERGI SURYA," *AL-JAZARI JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN*, vol. 6, no. 2, Dec. 2021, doi: 10.31602/al-jazari.v6i2.6053.