

ANALISA VARIASI PUTARAN PADA MESIN ROLL PEMBENTUK PLAT PROFIL TERHADAP HASIL Pengerolan PLAT 1 MM

Muhammad Rizky Firmansyah*, Yulfitra*, zulkifli, Abdul Basyir

Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan
Jl. Gedung Arca No 52 Medan 20271

*E-mail: r.firmansyah95@yahoo.com, yulfitra@itm.ac.id

Abstract

Plate roll machine is a tool used to make materials into other forms as the basic material for making gutters. To get good rolling quality and in accordance with the basic ingredients for making machines. The question of roll machine rolls is done to analyze the yield and rolling quality. From the observation of 6061-O aluminum plate with 23 rpm (n) rotation, the results of rolling are 8 pieces, 36 rpm (n) rotation, 9 pieces of rolling results, and 44 rpm yield (n) rolling produces a wave of 11 pieces. The results of rolling with a slight wave defect and will be used as the basic material for making gutters.

Keywords: roll machine, rotation variation, rolling quality

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dewasa ini menunjukkan perkembangan yang sangat pesat di segala bidang. Manfaat dari kemajuan-kemajuan tersebut, telah banyak membrikan kemudahan bagi manusia untuk melaksanakan tugasnya dengan mudah, praktis, cepat serta memberikan hasil yang lebih baik daripada sebelumnya.

Adanya penemuan baru dibidang teknologi merupakan salah satu bukti bahwa kebutuhan manusia selalu bertambah dari waktu ke waktu, khususnya dibidang teknologi.

Pada umumnya terciptanya suatu peralatan yang baru berasal dari percobaan, survey untuk mendapatkan suatu sistem kerja yang lebih baik. Manusia sebagai pemikir selalu berusaha menciptakan system kerja yang lebih baik dan efisien dari system tenaga kerja yang telah ada, yang akhirnya menimbulkan kreasi-kreasi baru yang dapat dipertahankan sebelum ada pemodifikasian kearah yang lebih baik.

Sebagai contoh dapat kita lihat pada alat pembentuk plat, karena melihat semakin banyaknya kebutuhan akan penggunaan plat pada talang air dan lain-lain. Namun pembentuk plat ini dilakukan dengan cara pemuklan secara berulang dengan ukuran yang diinginkan. Hal ini memakan tenaga dan waktu yang sangat banyak. Serta keterampilan khusus untuk membengkokkan plat tersebut.

Oleh karena itu perlu dirancangnya suatu alat mesin pembentuk plat. Yaitu mesin roll profil setengah lingkaran dengan ketebalan plat maksimum 1 mm.

Tujuan yang ingin dicapai dalam mengerjakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membantu UKM yang bersangkutan yang masih menggunakan cetakan mal tangan secara manual dalam proses pembentukan, sehingga dengan adanya mesin ini produsen dapat meningkatkan hasil dan kualitas produksi.

2. Mampu menghitung kecepatan roll dalam membentuk plat agar plat dapat terbentuk dengan baik.
3. Menghitung kapasitas produksi secara teoritik

Definisi dari proses pengerolan itu sendiri adalah suatu proses deformasi plastis logam dengan cara logam tersebut melintas diantara beberapa roll. Proses pengerolan biasanya digunakan untuk proses forming atau merubah bentuk logam yang mana menghasilkan produksi yang banyak yang kontrol yang tinggi terhadap hasil akhir dari produk itu sendiri. Logam tersebut dikenakan tekanan yang tinggi dan menghasilkan gesekan antara roll dan permukaan logam.

Proses rolling dapat di bedakan berdasarkan suhu pengerjaannya yaitu pengerjaan panas dan pengerjaan dingin.

Awal pembentukan dari ingot menjadi billet dan blooms biasanya di kerjakan dengan pengerolan panas. Ini biasanya di lanjutkan dengan pengerolan panas juga menjadi plat, lembaran, batangan baja, pipa dan rel.

Di pengerolan panas, slab biasanya di panaskan sampai suhu 1100 - 1300 dan temperatur akhir sekitar 700-900°C, tapi harus diatas suhu kritis untuk menghasilkan butir logam yang sama

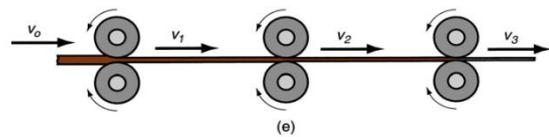
Pengerolan dingin logam berperan besar di industri dengan menyediakan lembaran, strip dan coil atau gulungan dengan permukaan yang bagus dan menaikkan kekuatan mekanis dengan tetap menjaga dimensi ukuran produk.

Pengerolan dingin di kerjakan di bawah temperatur rekristalisasi dan dilakkan pengerasan. Total pengurangan yang dicapai dengan menggunakan pengerolan dingin akan bervariasi dari sekitar 50% sampai dengan 90%. Pengurangan di setiap stand harus di distribusikan secara seragam tanpa terlalu jauh di bawah batas maksimum reduksi untuk setiap kali lewat. Biasanya

persentase reduksi terendah di letakkan di akhir untuk menghasilkan kontrol yang baik terhadap kerataan dan hasil akhir permukaan.

Poses rolling mempunyai beberapa jenis operasinya yang berbeda-beda, seperti Proses Rolling Bola dan Baja, Proses Rolling Bentuk, Process Rolling Cincin, dan Proses Tandem Rolling.

Proses tandem rolling memiliki beberapa tahapan dimana setiap tahapan dapat mengurangi ketebalan dari bahan sampai ukuran yang diinginkan tercapai



Gambar 2.1 Tandem Mill Proses

Setiap potongan bergerak pada kecepatan yang berbedapada setiao tahap pengerolan. Kecepatan pada setiap set dari mata roll di sinkornasikan atau disamakan sehingga kecepatan masukan di setiap stand sama dengan dengan kecepatan keluar dari stand yang telah di lewati.

Dalam proses pengerolan itu sendiri terdapat beberapa kecacatan. Selain dari keretakan, cacat juga dapat timbul selama proses awal di tahap pencetakan ingot baja. Rembesan, lubang dan uadara yang terperangkap terjadi selama pencetakan ingot baja akan terlihat jelas selama proses pengerolan.

Ada dua aspek yang menjadi masalah dari bentuk lembaran logam, yaitu

1. Tidak samanya ketebalan dan lebar material, hal ini bisa secara tepat di ukur dan di control dengan alat uji yang lebih modern
2. Kerataan,hal ini cukup sulit diukur secara akurat.

Jarak antara roll juga harus di perhatikan agar mendapatkan hasil akhir yang

merata di kedua sisi. Kecepatan pengerolan juga sangat berpengaruh terhadap kerataan material tersebut. Panjang yang berbeda di satu lokasi dan lokasi lain dapat menyebabkan material hasil pengerolan bergelombang

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif ini sebagai metode ilmiah karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu kongkrit, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik.

Data yang digunakan berupa data sekunder yang berasal dari hasil pengujian yang dilakukan langsung oleh penulis sendiri. Sedangkan unit analisis di dalam penelitian ini adalah lembaran *aluminium 6061-O* dengan ketebalan maksimum 1mm.

Teknik analisis dalam penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif. Analisis deskriptif berfungsi untuk mendeskripsikan permasalahan yang diteliti yang kemudian dituangkan dalam bentuk tabel, grafik, dan diagram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan pembahasan ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang baik dari mesin roll plat bentuk profil setengah lingkaran dengan ketebalan maksimal 1mm. Untuk mendapatkan variasi putaran, penulis melakukan perubahan ukuran sproket atas yang berhubungan langsung dengan poros penggerak.

1. Variasi Kecepatan Pertama

Pada variasi kecepatan pertama ini penulis tidak merubah sproket yang ada atau tetap memakai sproket seperti yang

sudah dirancang sebelumnya yaitu menggunakan sproket dengan jumlah mata sebanyak 17 buah dengan diameter 32mm.

Perbandingan reduksi putaran (i) adalah :

$$i = n_1/n_2$$

$$i = 36/36 = 1$$

- **Menghitung Kecepatan Roll.**

Karena ketiga roll pembentuk mempunyai ukuran yang berbeda maka setiap roll memiliki kecepatan yang berbeda pula. Hal itu dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

Dimana:

d = Diameter roll (mm)

n = putaran poros (rpm)

a. Putaran Roll Pertama

Roll pertama ini memiliki diameter sebesar 71mm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

$$v = \frac{3,14 \times 71 \times 36,25}{1000 \times 60}$$

$$= 0,134 \text{ (m/s)}$$

b. Putaran Roll kedua

Roll kedua ini memiliki diameter sebesar 72mm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

$$v = \frac{3,14 \times 72 \times 36,25}{1000 \times 60} = 0,137 \text{ (m/s)}$$

c. Putaran Roll Ketiga

Roll Ketiga ini memiliki diameter sebesar 115mm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

$$v = \frac{3,14 \times 115 \times 36,25}{1000 \times 60}$$

$$= 0,218 \text{ (m/s)}$$

- **Analisa Hasil Pengerolan**

Hasil dari pengerolan ini dapat dikatakan cukup baik karena material terbentuk secara merata dan halus.

Tetapi terdapat cacat yaitu terjadi sedikit waviness atau gelombang sepanjang pingingiran material uji

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60}$$

$$v = \frac{3,14 \times 115 \times 23}{1000 \times 60} = 0,137 \text{ (m/s)}$$

2. Variasi Kecepatan Kedua

Pada variasi kecepatan Kedua ini penulis merubah sproket yang dan menggantinya dengan ukuran sproket yang lebih besar dari yang direncanakan yaitu dengan sproket yang mempunyai jumlah mata sebanyak 27 buah.

Perbandingan reduksi putaran (i) adalah :

$$z_2 = 17 \times \frac{36}{n_2} = 27$$

Maka nilai n_2 :

$$n_2 = \frac{17 \times 36}{27} = 22,66$$

→ dibulatkan menjadi 23

- **Menghitung Kecepatan Roll.**

Karena ketiga roll pembentuk mempunyai ukuran yang berbeda maka setiap roll memiliki kecepatan yang berbeda pula. Hal itu adapat dhitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

Dimana:

d = Diameter roll (mm)

n = putaran poros (rpm)

d. Putaran Roll Pertama

Roll pertama ini memiliki diameter sebesar 71mm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

$$v = \frac{3,14 \times 71 \times 23}{1000 \times 60} = 0,084 \text{ (m/s)}$$

e. Putaran Roll kedua

Roll kedua ini memiliki diameter sebesar 72mm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60}$$

$$v = \frac{3,14 \times 71 \times 23}{1000 \times 60} = 0,086 \text{ (m/s)}$$

f. Putaran Roll Ketiga

Roll Ketiga ini memiliki diameter sebesar 115mm

- **Analisa Hasil Pengerolan**

Analisa terhadap hasil pengerolan ini tergolong dalam kualitas yang baik tapi kecepatan yang diberikan terlalu lambat dan memakan waktu kerja yang tidak terlalu efektif sehingga mengakibatkan turunnya produksi dari pekerjaan itu sendiri.

3. Variasi Kecepatan Ketiga

Pada variasi kecepatan ketiga ini penulis merubah ukuran sproket yang sudah dirancang sebelumnya dengan ukuran yang lebih kecil yaitu menggunakan sproket dengan jumlah mata sebanyak 14 buah.

Perbandingan reduksi putaran (i) adalah :

$$z_2 = 17 \times \frac{36,25}{n_2} = 27$$

Maka nilai n_2 :

$$n_2 = \frac{17 \times 36,25}{14} = 44$$

- **Menghitung Kecepatan Roll.**

Karena ketiga roll pembentuk mempunyai ukuran yang berbeda maka setiap roll memiliki kecepatan yang berbeda pula. Hal itu adapat dhitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

Dimana:

d = Diameter roll (mm)

n = putaran poros (rpm)

g. Putaran Roll Pertama

Roll pertama ini memiliki diameter sebesar 71mm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

$$v = \frac{3,14 \times 71 \times 44}{1000 \times 60} = 0,163 \text{ (m/s)}$$

h. Putaran Roll kedua

Roll kedua ini memiliki diameter sebesar 72mm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60}$$

$$v = \frac{3,14 \times 72 \times 44}{1000 \times 60} = 0,166(m/s)$$

i. Putaran Roll Ketiga

Roll Ketiga ini memiliki diameter sebesar 115mm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60}$$

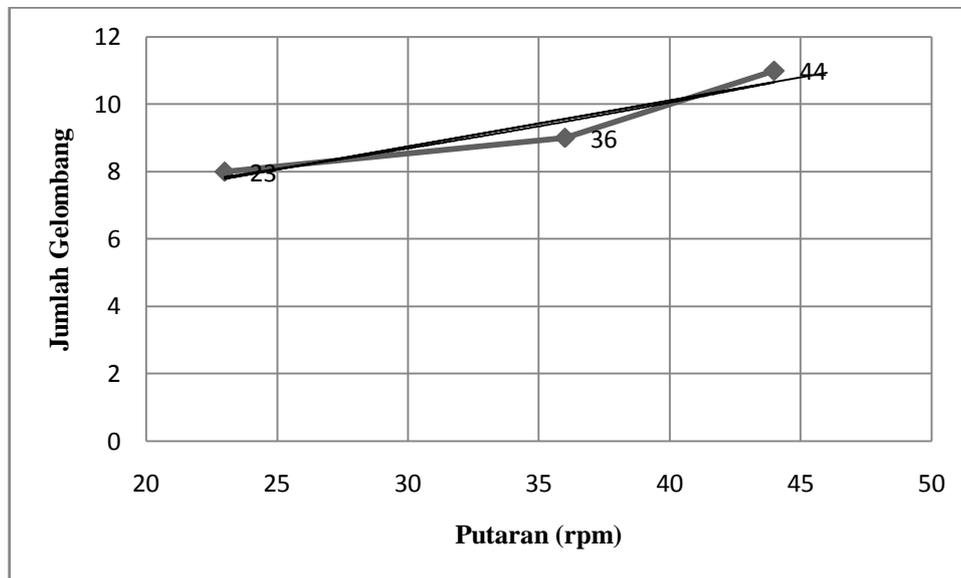
$$v = \frac{3,14 \times 115 \times 44}{1000 \times 60} = 0,265 (m/s)$$

• **Analisa Hasil Pengerolan**

Analisa terhadap hasil pengerolan pada variasi kecepatan yang ketiga ini cukup baik, namun kecepatan pengerjaan yang terlalu cepat dikhawatirkan dapat membuat material tidak terbentuk secara sempurna dan dapat mengakibatkan material kembali ke bentuk semula setelah beberapa saat setelah di lakukan proses pengerolan..

Tabel 1. Analisa Hasil Pengerolan

No	Putaran Kerja (rpm)	Kecepatan (m/s)			Hasil akhir	
		Roll 1	Roll 2	Roll 3	Jumlah Gelombang	
1	23	0,084	0,086	0,137	8	Hasil akhir yang lebih baik
2	36	0,134	0,137	0,218	9	
3	44	0,163	0,166	0,265	11	



Gambar 2.1 Grafik Jumlah Gelombang vs Putaran

Dari analisa grafik diatas dapat kita lihat bahwa semakin tinggi putaran semakin banyak jumlah gelombang yang terjadi. Semakin banyak cacat berupa gelombang yang terlihat maka semakin tidak baik hasil pengerolan.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis dan pembahasan tentang mesin pengerol plat Analisa Variasi Putaran Pada Mesin Roll Pembentuk Plat Profil Terhadap Hasil Pengerolan Plat 1mm, dengan pembahasan menganalisa dan perhitungan variasi kecepatan pada mesin roll plat dengan ketebalan maksimum 1mm dengan hasil yang dapat diterima sesuai dengan yang diharapkan.

Berdasarkan tujuan dari dari analisa ini yaitu: mampu menghitung kecepatan roll dalam membentuk plat agar dapat terbentuk dengan baik dan menganalisa hasil pengerolan. Hasilnya dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Variasi Kecepatan pertama

- Kecepatan putaran = 36 (rpm)
- Kecepatan roll pertama = 0,134(m/s)
- Kecepatan roll kedua = 0,134(m/s)
- Kecepatan roll ketiga = 0,218(m/s)
- Analisa hasil pengerolan

Hasil dari pengerolan ini dapat dikatakan cukup baik karena material terbentuk secara merata dan halus. Tetapi terdapat sedikit cacat yaitu terjadi sedikit waveness atau gelombang sepanjang pinggiran material uji namun hal tersebut ,masih dapat dimaklumi karena gelombang tersebut akan dilakukan pembentukan akhir lagi.

2. Variasi Kecepatan Kedua

- Kecepatan putaran = 24 (rpm)
- Kecepatan roll pertama = 0,084(m/s)
- Kecepatan roll kedua = 0,084(m/s)
- Kecepatan roll ketiga = 0,137(m/s)
- Analisa hasil pengerolan

Analisa terhadap hasil pengerolan ini tergolong dalam kualitas yang baik tapi kecepatan yang diberikan terlalu

lambat dan memakan waktu kerja yang tidak terlalu efektif sehingga mengakibatkan turunnya produksi dari pekerjaan itu sendiri.

3. Variasi Kecepatan Ketiga

- Kecepatan putaran = 44 (rpm)
- Kecepatan roll pertama = 0,163(m/s)
- Kecepatan roll kedua = 0,163(m/s)
- Kecepatan roll ketiga = 0,265(m/s)
- Analisa hasil pengerolan

Analisa terhadap hasil pengerolan pada variasi kecepatan yang ketiga ini cukup baik, namun kecepatan pengerolan yang terlalu cepat dikhawatirkan dapat membuat material tidak terbentuk secara sempurna dan dapan mengakibatkan material kembali ke bentuk semula setelah beberapa saat setelah di lakukan proses pengerolan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hartanto, Sugiarto, dan Sato Takeshi. 1992. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- [2] <http://id. Kalpakjian S, Manufakturing Process for Engineering.ppt>.
- [3] <http://id.ME364 Metal Forming manufacturing.ppt.d>
- [4] Khurmi, R.S dan Gupta, J.K, 1990, A Tex Book of Machine Design, Eurasia, Publishing ,New Delhi, India.
- [5] Sularso, Kiyokatsu Suga, 1983, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Paradnya Paramita, Jakarta.