

ANALISIS KETEBALAN PELAT HASIL Pengerolan PADUAN ALUMINIUM

Hendri Budiman^[1], Dicky Mirata^[2], Hendra Gusvio^[2]

^[1]Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Bung Hatta

^[2]Alumnus Jurusan Teknik Mesin, Universitas Bung Hatta

Laboratorium Proses Produksi Jurusan Teknik Mesin, FTI-Universitas Bung Hatta

Jl. Gajah Mada No. 19 Olo Nanggalo – PDG – Sumbar

Telp (0751) 54257 Ext.7209. Fax (0751) 51341 Email : habhe_tm_ubh @yahoo.com

Abstract

The ability of rolling machine can be get from rolling result product. This research is covered to measure plate thickness of rolling result and analyze it. Rolling process is done reduction roll and raw material is Al-Alloy. Result of research shows that plate thickness is not equally and plate bending. This is caused parallelism of roll gaps and flatness of roll surface.

Key Words: Reduction Roll, Measurement, parallelism, Flatness

1. Pendahuluan

Perkembangan industri, khususnya industri logam untuk menghasilkan berbagai produk yang terbuat dari logam paduan mengalami perkembangan yang sangat pesat. Kemajuan dan perkembangan yang pesat tersebut dibuktikan dengan banyaknya dijumpai industri pembentukan logam paduan, khususnya proses pengerolan logam.

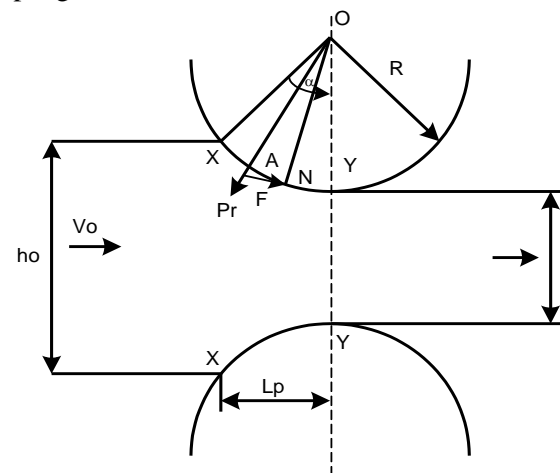
Pengerolan termasuk proses pengerjaan logam (*Metal Working Process*) yang merupakan teknik untuk mengubah bahan baku logam menjadi produk/komponen yang diinginkan. Pengerolan adalah proses pembentukan dimana logam diberi penekanan dengan melewati diantara dua rol seperti yang terlihat pada gambar 1. Bila ditinjau dari gaya pembentukan, tegangan utama yang menyebabkan terjadinya deformasi plastis adalah gabungan dari tegangan kedepan (*front tension*) dan tegangan kebelakang (*back tension*). Adapun contoh proses-proses pembentukan dengan tekanan dan tarikan seperti proses penarikan kawat (*wire drawing*), penarikan pipa (*tube drawing*), penarikan dalam (*deep drawing*), proses penipisan dinding dan proses *spinning*.

Untuk mengetahui kemampuan dari mesin rol dapat diketahui dari produk yang

dihasilkan. Dengan melakukan analisa terhadap produk yang dihasilkan kita akan dapat mengetahui cacat-cacat yang terjadi pada produk Dengan demikian kita dapat melakukan evaluasi untuk perbaikan terhadap mesin.

2. Tinjauan Pustaka

Komponen utama pada proses pengerolan adalah rol yang berbentuk tabung pejal. Rol pada proses ini dapat disebut sebagai mediator dalam mengurangi ketebalan produk yang mengalami proses pengerolan.



Gambar 1. Proses Pengerolan

Keterangan:

Ho = tebal awal ; Pr = gaya radial ;
hf = tebal akhir ; F = gaya gesek ;
Vo = kecepatan masuk ; α = sudut kontak ;
; Lp = bidang kontak ;
Vf = kecepatan keluar ; ;
N = titik netral ; R = radius rol

Untuk mendapatkan dimensi produk yang baik ada faktor yang harus diperhatikan, antara lain kerataan permukaan rol dan kesejajaran celah rol saat proses pengerjaan berlangsung. Persentase pengurangan ketebalan dapat dicari dengan persamaan :

$$\% Pk = \frac{t_o - t_f}{t_o} \times 100 \%$$

Dimana :

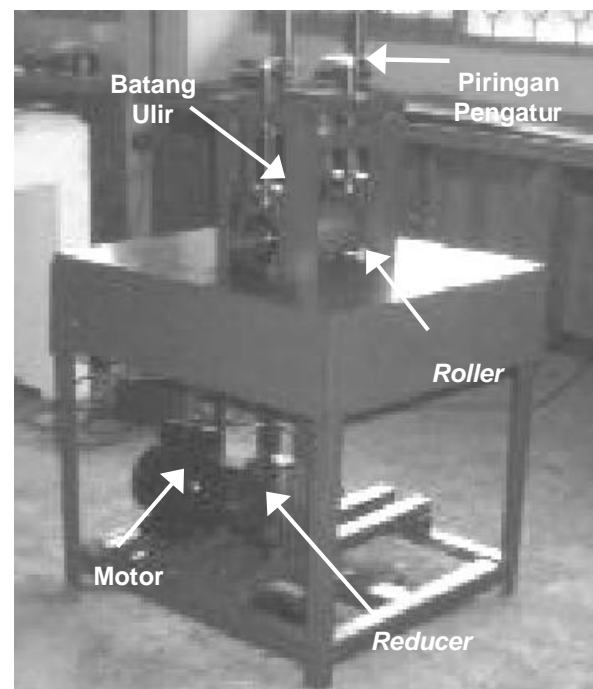
Pk = pengurangan ketebalan
 t_o = tebal awal
 t_f = tebal akhir

Faktor-faktor proses pembentukan yang berpengaruh adalah kerataan rol dan kesejajaran celah rol. Cacat produk yang bisa ditimbulkan antara lain lembaran berombak. Lembaran berombak ini diakibatkan oleh ketidakrataan permukaan rol. Bila celah rol tidak sejajar mengakibatkan pembengkokan pada produk. Persoalan yang berkaitan dengan bentuk dan kerataan diakibatkan oleh deformasi yang tidak homogen pada arah pengerolan. Bentuk lain dari ketidak-homogenan deformasi dapat mengakibatkan retakan. Pada saat benda kerja melalui rol, seluruh elemen pada arah melebar menunjukkan adanya kecenderungan untuk mengalami perpanjangan lateral (tegak lurus arah pengerolan) kecenderungan untuk menyebar kearah lateral dihambat oleh gaya gesekan sehingga gaya gesekan akan lebih tinggi pada arah kepusat lembaran. Maka elemen-elemen pada daerah pusat mengalami penyebaran lebih kecil dibanding elemen-elemen tepi. Lembaran mengalami sedikit pembulatan pada ujung. Pinggirarn lembaran mengalami regangan, sehingga menimbulkan retakan tepi Distribusi regangan dapat mengakibatkan pembelahan pusat lembaran.

3. Prosedur Pengujian

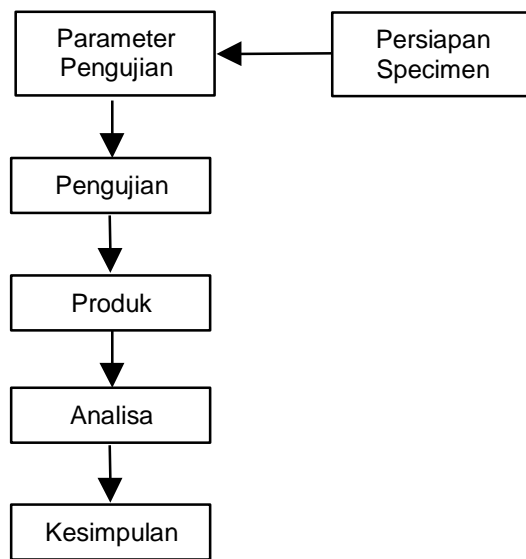
Mesin Rol yang digunakan adalah mesin rol reduksi seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Spesifikasi dari mesin tersebut adalah:

- Daya Motor: 1.5 HP
- Putaran : 75 rpm
- Diameter Rol : 4 inch
- Bahan pelat : Paduan aluminium murni
- Alat Ukur : Mikrometer (Merk Mitoyo, Ketelitian 1 μ m)

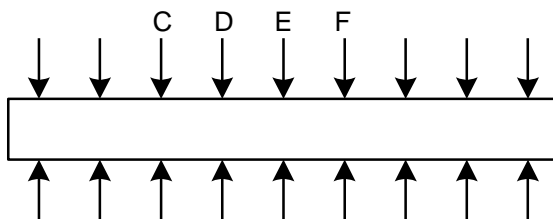


Gambar 2: Mesin Rol Reduksi

Saat melakukan pengujian, untuk mengurangi ketebalan produk dilakukan proses pengerolan berulang-ulang hingga mencapai nilai ketebalan akhir yang diinginkan. Semua spesimen yang mengalami reduksi dilakukan pengukuran ketebalan pada tiap titik tertentu pada specimen. Rincian prosedur pengujian dapat dilihat pada gambar 3. Sedangkan pada gambar 4 ditunjukkan Orientasi Pengukuran Tebal Produk



Gambar 3 Diagram Alir Pengujian



Gambar 4. Sketsa Orientasi Pengukuran Tebal Produk

4. Hasil

Dari pengujian yang dilakukan, spesimen yang mengalami reduksi 5 % dan 10 % tidak mengalami cacat. Spesimen dengan reduksi 15 % mulai mengalami cacat yaitu permukaan bergelombang. Untuk spesimen dengan reduksi 20% dan 25% mengalami cacat permukaan bergelombang dan pembengkokan. Hal ini disebabkan akibat ketidakrataan permukaan rol dan ketidak sejajaran celah antar rol. Hasil pengukuran ketebalan untuk reduksi 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % ditunjukkan pada lampiran.

5. Diskusi

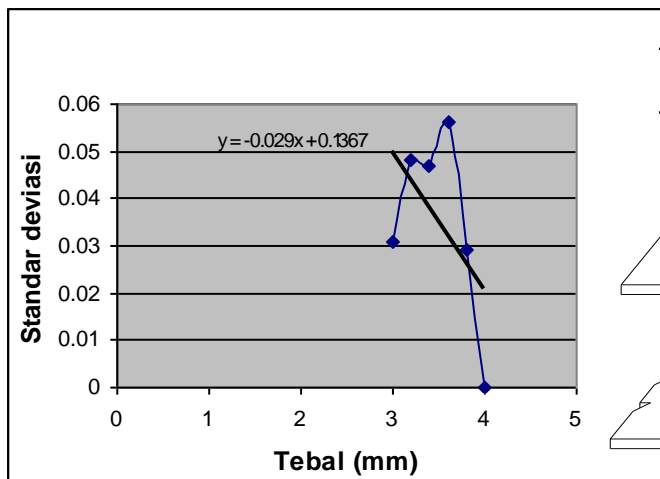
Data pengukuran reduksi ketebalan kemudian diolah dengan metoda statistik. Metoda statistik merupakan cara dalam menganalisis sekelompok data, dimana data

tersebut dibagi dalam beberapa kelas tertentu, kemudian dihitung sebaran frekwensi dan nilai rata-rata. Dari hasil pada sebaran frekwensi dan nilai rata-rata ini, kita dapat menentukan standar deviasi ini, kita dapat menentukan batas atas dan batas bawah dari nilai pengukuran tertentu yang masih dianggap benar dengan menetapkan selang keyakinan terhadap ketelitian data. Adapun parameter yang dihitung secara statistik adalah :

- Range (R) = $X_{\max} - X_{\min}$
 X_{\max} = nilai maksimum
 X_{\min} = nilai minimum
- Jumlah kelas (K)
- $K = 1 + 3,22 \log n$; n = jumlah data
- Panjang kelas interval (C)
- $C = R/K$
- Distribusi frekwensi
- f_i = nilai data pengukuran yang muncul dalam batas kelas tertentu
- $x_i = \frac{\text{Batas bawah} + \text{batas atas}}{2}$, setiap kelas interval
- Nilai rata-rata : $\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{n}$
- Standar deviasi $\tau = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n}}$

Akibat adanya cacat pada pelat hasil pengerolan, mengidentifikasi bahwa prestasi dari mesin rol tersebut tidak begitu sempurna, seperti kerataan permukaan rol, celah rol yang tidak sama, dan ketebalan pelat yang tidak rata. Walaupun terdapat cacat pada pelat, namun fenomena pengerolan terlihat, yaitu dengan terjadinya pengurangan ketebalan (reduksi pada pelat).

Setelah melakukan analisa data hasil pengukuran ketebalan pada tiap pelat, terlihat bahwa standar deviasi dari masing masing nilai ketebalan tidak sama untuk tiap pelat. Standar deviasi ini menandakan seberapa jauh penyimpangan maksimum dan minimum. Adapun grafik hubungan ketebalan dan standar deviasi terlihat dibawah ini

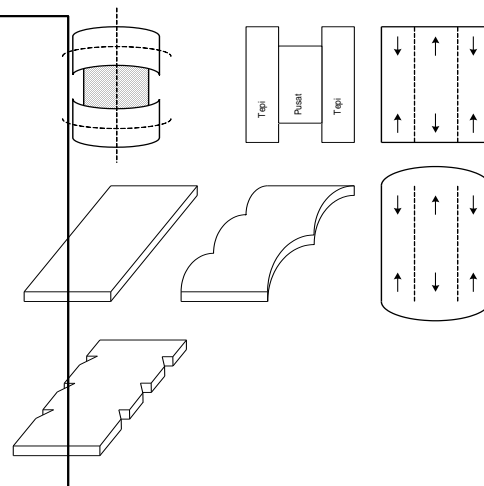


Gambar 4: Grafik hubungan ketebalan dan standar deviasi

6. Kesimpulan

Dari hasil pengukuran dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Terbentuknya cacat pada pelat hasil pengerolan, seperti timbulnya gelombang-gelombang pada permukaan pelat, ketidakseragaman pengerolan sehingga pelat membengkok ke arah samping, dan pembengkokan pada pelat. Cacat pengerolan diakibatkan oleh ketidakrataan permukaan rol dan ketidaksetaraan celah rol
- Kurangnya prestasi dari mesin rol, seperti kerataan rol, ketinggian alas meja kurang sesuai dengan nilai sudut kontak, dan pengaturan kesejajaran celah rol yang kurang pas. Cacat pengerolan yang terjadi antara lain lembaran berombak dan pembengkokan



Gambar 5 Cacat pengerolan

7. Saran

Dari pembahasan hasil pengukuran disarankan sebagai berikut:

- Membuat skala dalam menentukan jarak celah rol
- Untuk mendapatkan hasil pengerolan yang baik, kerataan dan kesejajaran rol hendaknya diuji dengan baik.
- Ketebalan pelat yang dirol harus sama

DAFTAR PUSTAKA

- Degarmo E Paul, (1997), *Material And Process in Manufacturing*, Mc. Millan Prentice Hall, Inc, New Jersey
- Groover, Mikkell P., (1994) *Fundamentals Of Modern Manufacturing: Materials, Process, And Systems*, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1994.
- Gusvio Hendra, (2003) *Perencanaan Mesin Rol Reduksi Untuk Paduan Aluminium*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin, Univ. Bung Hatta.
- Mirata, Dicky, (2003) *Pengujian Mesin Rol Reduksi Untuk Paduan Aluminium*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin, Univ. Bung Hatta,
- Dieter, G. E, (1986) *Mechanical Metallurgy*, Mc Grawwhill.
- Nasution, A Kafrawi, (2002) *Pengaruh Reformasi Terhadap Paduan Tembaga*, Makalah Seminar MIPA III-ITB, Sains dan Perannya

- Dalam Pengembangan Teknologi Masa Depan, Bandung.
7. Nasution, A Kafrawi, (2002) *Penarikan Kawat pada Baja dan Aluminium*’, Jurnal Teknos – 2K Volume 2. .
 8. Nasution, Andi Hakim, (1980) *Metode Statistika*, PT. Gramedia, Jakarta.