



## Analisis Pengaruh Variasi Putaran Mesin Roll terhadap Hasil Pengerolan

Raffi Abdu Haqqi<sup>1</sup>, Muhammad Ulinnuha Ikhsan<sup>2\*</sup>, Dwi Prastyo<sup>3</sup>, Mifthurrozaq Nur Kholis<sup>4</sup>, Sri Hastuti<sup>5\*</sup>, Fatkhurohman Baihaqi<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup>Program Studi S1 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Universitas Tidar, Indonesia

Email: [muhammad.ulinnuha.ikhsan@students.untidar.ac.id](mailto:muhammad.ulinnuha.ikhsan@students.untidar.ac.id)<sup>1\*</sup>, [hastutisrimetin@untidar.ac.id](mailto:hastutisrimetin@untidar.ac.id)<sup>2</sup>

\*Penulis Korespondensi: [muhammad.ulinnuha.ikhsan@students.untidar.ac.id](mailto:muhammad.ulinnuha.ikhsan@students.untidar.ac.id)

**Abstract.** *The rolling process is a material forming method that is greatly influenced by the roll rotation speed parameter. Inappropriate rotation variations can cause various defects such as waves, tears, thickness irregularities, and ovalization. This review aims to compare the effect of variations in the roll machine rotation speed on the quality of rolling results on various types of materials, including Al6061-O aluminum plate, rubber sheets, and hollow and pipe-shaped materials. The method used is a literature study by collecting and comparing data on roll speed, defects that appear, deformation results, and process efficiency from several relevant journals. The results of the analysis show that high rotation speeds increase productivity but also increase the risk of defects because the material does not have time to adapt to deformation. Conversely, low rotation speeds produce more stable shapes and minimize defects, but are less efficient for mass production. Each material has a different optimal rotation range, including 23–36 rpm for Al6061-O plate, 45–72 rpm for rubber sheet formation, 24.4 rpm for hollow and pipe rolling, and around 21 rpm for corrugated plate. Overall, this study confirms that rotational speed control is a critical factor in achieving a balance between deformation quality and machining efficiency.*

**Keywords:** *Material Deformation; Product Quality; Rolling Machine; Rolling; Rotational Variation.*

**Abstrak.** Proses pengerolan merupakan salah satu metode pembentukan material yang sangat dipengaruhi oleh parameter kecepatan putaran roll. Variasi putaran yang tidak tepat dapat menimbulkan berbagai cacat seperti gelombang, sobekan, ketidakteraturan ketebalan, hingga ovalisasi. Review ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh variasi kecepatan putaran mesin roll terhadap kualitas hasil pengerolan pada berbagai jenis material, meliputi plat aluminium Al6061-O, lembaran karet, serta material berbentuk hollow dan pipa. Metode digunakan studi literatur dengan mengumpulkan dan membandingkan data kecepatan roll, cacat yang muncul, hasil deformasi, serta efisiensi proses dari beberapa jurnal relevan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kecepatan putaran tinggi meningkatkan produktivitas tetapi juga meningkatkan risiko cacat karena material tidak memiliki waktu adaptasi terhadap deformasi. Sebaliknya, putaran rendah menghasilkan bentuk lebih stabil dan minim cacat, namun kurang efisien untuk produksi massal. Setiap material memiliki rentang putaran optimal yang berbeda, di antaranya 23–36 rpm untuk plat Al6061-O, 45–72 rpm pada pembentukan sheet karet, 24,4 rpm pada pengerolan hollow dan pipa, serta sekitar 21 rpm pada plat bergelombang. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa pengaturan kecepatan putaran merupakan faktor kritis untuk mencapai keseimbangan antara kualitas deformasi dan efisiensi pengerjaan.

**Kata kunci:** Deformasi Material; Kualitas Produk; Mesin Roll; Pengerolan; Variasi Putaran.

### 1. PENDAHULUAN

Teknologi yang semakin berkembang sangat membutuhkan variabel pendukung hal tersebut seperti penggunaan penyediaan logam, disadari atau tidak unsur logam ini sangatlah penting dalam proses pengembangan teknologi bahkan hampir menambah semua aspek kehidupan manusia (Agus Suprihadi, Amin Nur Akhmadi, 2018). Dalam era industrialisasi dewasa ini proses pembentukan logam memegang peran penting. Hal ini disebabkan adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat, seiring dengan meningkatnya bahan-bahan konstruksi (Juliardi, 2017). Dalam dunia industri seseorang juga dituntut untuk lebih aktif dan kreatif. Seseorang dituntut mampu memiliki kemampuan

terhadap hasil produk untuk lebih dikembangkan lagi. Guna tercapainya kemajuan dan perkembangan dalam dunia industri itu sendiri (Kurniawan, 2015).

Pada umumnya terciptanya suatu peralatan yang baru berasal dari percobaan, survey untuk mendapatkan suatu sistem kerja yang lebih baik. Oleh karena itu, perlu dirancangnya suatu alat mesin pembentuk plat, Yaitu mesin roll (Rizky Firmansyah & Basyir, 2017). Mesin roll dapat didefinisikan suatu alat yang digunakan untuk merubah bentuk maupun penampang suatu benda kerja dengan cara mereduksi (Kurniawan, 2015). Mesin Roll Plat juga dapat di definisikan mesin yang membantu dalam proses pembentukan plat dari plat datar menjadi bentuk lengkung (Rofiq Ardiansyah & Immanuel Gultom, 2018). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengaturan kecepatan putaran roll berperan penting dalam meningkatkan efektivitas proses dan kualitas hasil pengerolan (Eko saputra, carli, sunarto, 2024).

Proses pembentukan logam, juga dikenal sebagai proses kerja mekanis, adalah pembentukan utama proses di mana massa logam atau paduan dikenai gaya mekanik (Hermani & Omar Muhtar, 2022). Sistem pengerolan juga dapat di artikan suatu sistem manufaktur yang biasanya digunakan untuk pembentukan lengkungan, silinder ataupun bentuk-bentuk lingkaran dari pelat logam ataupun pipa yang disisipkan pada suatu roll yang berputar (Adnya, 2023). Penelitian pada mesin roll pipa galvanis juga menunjukkan bahwa pengaturan kecepatan putaran roll dapat meningkatkan presisi hasil lengkungan dan efisiensi proses pengerolan (Nurdin , 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses pengerolan memiliki peran penting dalam menghasilkan bentuk dan kualitas produk yang diinginkan. Namun, kualitas hasil pengerolan tidak hanya dipengaruhi oleh desain mesin, tetapi juga oleh parameter operasional, terutama kecepatan putaran roll. Kecepatan putaran roll merupakan parameter utama yang dapat memengaruhi kualitas hasil pengerolan. Ketidaktepatan pemilihan kecepatan dapat menyebabkan cacat seperti gelombang, ovalisasi, sobekan, dan ketidakteraturan radius pada produk akhir. Hal ini diperkuat oleh penelitian tentang pengerolan panas dengan variasi reduksi 10%, 15% dan 20% yang menunjukkan pengaruh signifikan terhadap sifat mekanik material (Permana Andi Paristiawan, Vinda Puspasari, Andika Widya Pramono, 2020). Selain itu, pengaturan kecepatan roll yang tepat terbukti dapat meningkatkan ketepatan bentuk dan efisiensi proses pengerolan (Dewanto, 2019) dan kontrol kecepatan pada mesin roll juga mampu menghasilkan bentuk lengkungan yang lebih presisi serta meningkatkan kualitas hasil pengerolan (Mubina & Amir, 2022).

Oleh karena itu, penelitian ini menyajikan analisis terintegrasi berdasarkan beberapa jurnal yang membahas proses pengerolan pada berbagai material, seperti besi hollow/pipa,

lembaran karet, dan plat aluminium dengan berbagai ketebalan. Penggabungan beberapa sumber tersebut bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai pengaruh kecepatan roll terhadap efisiensi proses dan kualitas produk hasil pengerolan.

## 2. METODOLOGI

Metode pada artikel review ini menggunakan pendekatan studi literatur dari jurnal yang di cari dengan cara di website google scholar . Semua data numerik yang tersedia meliputi kecepatan roll, kecepatan linier, jumlah cacat, radius akhir, dan waktu proses dikumpulkan, dibandingkan, dan dianalisis untuk membentuk pemahaman terpadu.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengerolan plat Al6061-O 1 mm. Variasi putaran diperoleh dengan mengubah ukuran sproket yang menggerakkan roll, sehingga setiap perubahan maka akan menghasilkan kecepatan roll berbeda. Pada variasi putaran 36 rpm, hasil pengerolan menunjukkan bahwa material dapat terbentuk dengan cukup baik dan merata, namun masih terdapat beberapa cacat berupa gelombang di pinggiran. Pada variasi putaran kedua 23 rpm, kualitas hasil pengerolan lebih baik karena gelombang berkurang, namun proses pengerjaan lebih lambat dan kurang efektif untuk produksi yang membutuhkan kecepatan Pada variasi putaran ketiga 44 rpm, kecepatan pengerolan lebih tinggi dan proses pembentukan bekerja cepat, tetapi juga lebih banyak cacat gelombang dan risiko bahan mentah tidak terbentuk dan kembali terbuka akibat kecepatan yang terlalu tinggi. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran mesin, semakin banyak cacat gelombang yang muncul pada material. Putaran rendah menghasilkan kualitas terbaik tetapi kurang efisien, sedangkan putaran terlalu tinggi menurunkan kualitas hasil pengerolan. Putaran optimal berada pada kisaran 23–36 rpm (Rizky Firmansyah & Basyir, 2017).

Variasi kecepatan putaran pada mesin roll sheeter six in one menunjukkan bahwa semakin maju posisi roll, semakin tinggi putaran yang digunakan, yaitu mulai dari 45,46 rpm (roll 1), 50,34 rpm (roll 2), 53,94 rpm (roll 3), 57,94 rpm (roll 4), 69,53 rpm (roll 5) hingga 72,43 rpm pada roll 6. Peningkatan kecepatan ini dirancang untuk memastikan lembaran karet bergerak stabil dan mengalami penipisan bertahap pada setiap tahapan kompresi. Dari hasil analisis, kecepatan putaran terbukti memiliki pengaruh langsung terhadap kualitas akhir sheet. Putaran yang terlalu tinggi menimbulkan tekanan geser berlebih sehingga lembaran menjadi tidak merata, mudah sobek, berlubang, atau gagal mencetak pola pada roll finishing. Hal ini terjadi karena material tidak sempat beradaptasi dengan tingkat deformasi yang diberikan

antar-roll. Sebaliknya, putaran yang terlalu rendah menyebabkan proses tekanan tidak optimal sehingga penipisan tidak merata dan produktivitas menurun. Dengan demikian, data menunjukkan bahwa kecepatan putaran harus disesuaikan secara proporsional antar-roll untuk menjaga kestabilan deformasi. Kombinasi putaran yang tepat terbukti mampu menghasilkan lembaran RSS dengan ketebalan akhir 2–4 mm, permukaan rata, bebas cacat, dan memenuhi standar mutu produksi (Herry Darmadi, 2025).

Analisis variasi putaran mesin roll terhadap hasil pengerolan menunjukkan bahwa pengendalian putaran merupakan aspek kritis dalam proses pembentukan material berbentuk hollow dan pipa. Mesin roll pada penelitian ini memanfaatkan sistem transmisi motor listrik dengan speed reducer 1:60 yang mampu menurunkan putaran dari 2200 rpm menjadi 36,66 rpm, dan melalui perbandingan sprocket diperoleh putaran akhir sebesar 24,4 rpm. Kecepatan rendah ini memberikan dua keuntungan utama: pertama, mengoptimalkan kontrol deformasi plastis sehingga material dapat dibengkokkan secara bertahap; kedua, menjaga stabilitas proses pengerolan sehingga risiko cacat dapat diminimalkan. Data hasil pengujian menunjukkan bahwa material dengan ketebalan bervariasi dapat dibentuk dengan tingkat keberhasilan tinggi pada putaran ini. Misalnya, hollow 20×20 mm dapat membentuk lingkaran penuh berdiameter 1000 mm dalam 10,33 menit, sementara hollow 30×30 mm mencapai radius 2000 mm dalam 10,47 menit, dan pipa 25,4 mm mencapai radius 1360 mm dalam 11,52 menit. Konsistensi waktu pengerolan tersebut menunjukkan bahwa putaran yang stabil menghasilkan performa pengerolan yang efisien. Jika putaran lebih tinggi, gaya geser meningkat dan menyebabkan ketidakseimbangan deformasi yang dapat menghasilkan ovalisasi, kerutan, atau penyok lokal. Sebaliknya, putaran terlalu rendah tidak efisien dan dapat membuat material sulit bergerak antar-roller. Oleh karena itu, putaran 24,4 rpm dapat dianggap sebagai titik optimal yang menggabungkan ketelitian deformasi dan efisiensi waktu pengerjaan. Temuan ini menunjukkan bahwa dalam desain mesin roll, pengaturan putaran melalui sistem reduksi merupakan faktor teknis utama yang menentukan kualitas lengkungan dan keberhasilan proses pengerolan (Fadila et al., 2022).

Analisis terhadap pengaruh variasi putaran mesin roll menunjukkan bahwa kecepatan putar memiliki peran fundamental dalam menentukan performa dan kualitas hasil pengerolan plat bergelombang. Data eksperimen menunjukkan bahwa kenaikan putaran meningkatkan produktivitas, tetapi tidak selalu diikuti oleh peningkatan kualitas gelombang. Putaran 25 rpm, meskipun menghasilkan output tertinggi, menunjukkan bahwa material tidak memiliki cukup waktu untuk beradaptasi terhadap tekanan deformasi antar-roll, sehingga gelombang menjadi tidak seragam. Hal ini sesuai dengan prinsip dasar proses pembentukan logam, bahwa

kecepatan deformasi yang terlalu tinggi dapat menimbulkan ketidakstabilan plastis pada material tipis. Putaran 21 rpm menjadi titik optimal karena memberikan keseimbangan antara laju produksi dan kemampuan material untuk mengikuti kontur roll secara merata, menghasilkan gelombang yang simetris dan konsisten. Pada putaran 17 rpm, tekanan deformasi menjadi lebih halus, sehingga kualitas tetap baik, tetapi waktu pengerjaan meningkat sehingga efisiensi menurun. Temuan ini menunjukkan bahwa dalam perancangan mesin pengerol, putaran roll harus disesuaikan dengan ketebalan material, bentuk roll, dan target produktivitas. Kecepatan ideal 21 rpm pada penelitian ini membuktikan bahwa proses pengerolan memerlukan kompromi antara kecepatan produksi dan kestabilan deformasi material, sehingga hasil akhir memenuhi standar kualitas tanpa mengorbankan efisiensi operasional (Harsono, 2015).

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian yang dikaji, dapat disimpulkan bahwa variasi putaran mesin roll memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap kualitas, kestabilan deformasi, dan efisiensi proses pengerolan, baik pada material logam, karet, maupun pipa hollow. Secara umum, kecenderungan yang muncul dari seluruh studi adalah bahwa putaran yang terlalu tinggi meningkatkan risiko cacat, seperti gelombang berlebih pada plat Al6061-O, sobekan pada lembaran karet, hingga ovalisasi pada pipa hollow akibat tekanan geser yang terlalu besar dan kurangnya waktu adaptasi material terhadap deformasi bertahap. Sebaliknya, putaran rendah cenderung menghasilkan kualitas bentuk yang lebih baik, dengan gelombang lebih halus, pola terbentuk sempurna, dan deformasi lebih stabil, meskipun proses pengerjaan menjadi lebih lambat dan kurang efisien untuk produksi skala besar.

Setiap penelitian menunjukkan kisaran putaran optimal yang berbeda tergantung jenis material: 23–36 rpm untuk plat Al6061-O, proporsional meningkat dari 45,46–72,43 rpm pada mesin roll karet agar penipisan bertahap berjalan stabil, 24,4 rpm pada pengerolan hollow dan pipa agar lengkungan terbentuk presisi tanpa cacat, serta 21 rpm pada pengerolan plat bergelombang untuk mencapai gelombang yang simetris dan konsisten. Keseluruhan temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan proses pengerolan sangat ditentukan oleh kemampuan menjaga keseimbangan antara kecepatan produksi dan stabilitas deformasi material. Oleh karena itu, pengaturan putaran tidak dapat diseragamkan, tetapi harus disesuaikan dengan ketebalan material, sifat material, desain roll, serta tujuan produksi. Dengan pengaturan putaran yang tepat, proses pengerolan mampu menghasilkan produk yang rapi, presisi, minim cacat, dan tetap efisien secara waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnya, Z. M. (2023). Studi eksperimental berbagai jenis proses pengerolan terhadap ovalisasi pipa baja berdiameter kecil. *NOZEL: Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 5(3), 177. <https://doi.org/10.20961/nozel.v5i3.77352>
- Agus Supriyadi, A. N. A., & Qomaruddin, M. T. (2018). *Infotek Mesin*, 9(1), 47–52. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v9i01.9>
- Ardiansyah, A. R., & Gultom, P. I. (2018). Perencanaan konstruksi mesin roll plat. *Spark: Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1), 27–31.
- Dewanto, & Laksono, E. P. D. (2019). Rancang bangun mesin roll plat semi otomatis. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 5(2). <https://doi.org/10.26740/jrm.v5i2.29400>
- Fadila, A., Justang, J., Munadhil, M. F., Kido, M. I., & Sunding, A. (2022). Pengembangan mesin roll pada besi hollow. *Jurnal Tematis (Teknologi, Manufaktur dan Industri)*, 3(2), 29–49.
- Firmansyah, M. R., & Basyir, A. (2017). Analisa variasi putaran pada mesin roll pembentuk plat profil terhadap hasil pengerolan plat 1 mm. *Teknik Mesin ITM*, 1(1), 40–46.
- Harahap, A. S., & Darmadi, H. (2025). Besarnya putaran dan jarak celah pada mesin roll type Horison Crosswill dalam proses pencetakan lembaran sheet di PT ABC. *Jurnal Vokasi Teknik*, 3(1). <https://mentech.id/jurnal/index.php/juvotek/article/view/61>
- Harsono, R. T. S. (2015). Kinerja mesin pengerol plat bergelombang. *Jurnal Teknik Mesin*, 3, 3–5.
- Hermani, B., & Muhtar, D. O. (2022). Design of roll sheet metal forming machine with material thickness of 0.3 mm. *Mestro: Jurnal Teknik Mesin dan Elektro*, 4(2). <https://doi.org/10.47685/mestro.v5i02.366>
- Juliardi, Y. (2017). Analisa ketebalan plat terhadap daya rolling pada proses electric slip roll. *Dimensi*, 6(3), 601–611.
- Kurniawan, Y. (2015). Perancangan alat roll plat untuk UKM pembuat alat rumah tangga di Desa Ngernak, Kabupaten Klaten. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1(1), 1–9.
- Mubina, F., & Amir, A. (2022). Perancangan mesin roll plat listrik sebagai peningkatan efisiensi kerja di industri manufaktur. *Jurnal Mekanik Terapan*, 3(1), 18–25. <https://doi.org/10.32722/jmt.v3i1.4545>
- Nurdin, S., Dinnullah, R. N. I., & Firmansyah, L. A. (2021). Perancangan dan uji mesin pembengkok rol (roll bending machine) untuk pipa galvanis. *Rainstek: Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 3(4), 265–271. <https://doi.org/10.21067/jtst.v3i4.6358>
- Paristiawan, P. A., Puspasari, V., Pramono, A. W., & Akbar, B. (2020). Pengaruh variasi persentase reduksi pada proses pengerolan panas terhadap sifat mekanik dan struktur mikro baja laterit. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 11(2), 297–305. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2020.011.02.16>
- Saputra, C. E., Sunarto, S., Sai'in, A., & Carli, C. (2024). Pengembangan desain teknologi mesin roller bending untuk besi square hollow. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 19(3), 469–478. <https://doi.org/10.32497/jrm.v19i3.6045>