



Analisis Kekakuan Pelat Baja Galvanil Ketebalan 0,6 MM Akibat Pembentukan Dengan Metode *Bead Rolled*

Febian M Fadillah¹, Erwanto^{2*}

^{1,2} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*Email : erwanto.polmanbabel@gmail.com

Received: 19 November 2024 ; Received in revised form: 30 Desember 2024; Accepted: 30 Desember 2024

Abstract

The cold forming process for thin plates is widely used and essential in the manufacturing industry, particularly in the automotive sector. One such cold-forming method is the bead roll process, commonly referred to as "Bead Roll." This process is popular due to its low cost and its ability to improve vibration resistance effectively. The "Bead Roller" machine is used to create grooves or profiles on sheet metal plates. Based on experimental analysis of the collected data, the plate with the best damping capability was found to be the one processed using a roll width of 10 mm and a rolling depth of 3 mm. This research is expected to expand knowledge about plates as an innovative new form and serve as a reference for future research and development.

Keywords : *Bead Roll; Plate; Galvannealed; Experimental*

Abstrak

Proses pembentukan pelat secara dingin pada pelat tipis banyak digunakan dan diperlukan pada industri manufaktur, contohnya pada industri otomotif. Salah satu proses pembentukan profil pelat secara dingin dengan cara proses roll pelat atau sering disebut " *Bead Roll*". Proses bead roll banyak umum digunakan karena prosesnya murah, tapi mampu memperbaiki/ menambah kemampuan menahan getaran (vibrasi) yang baik, Mesin "*Bead Roller*" berfungsi untuk membuat lekukan atau profil pada lembaran pelat. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *Experimental* dan dari hasil analisis tersebut didapatkan pelat yang memiliki redaman yang terbaik yaitu pelat dengan lebar mata Roll 10 MM dan dengan kedalaman pengrolan 3 mm. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperluas pengetahuan tentang pelat yang digunakan sebagai inovasi bentuk baru dan menjadi referensi penelitian dan pengembangan di masa depan.

Kata kunci : *Bead Roll; Pelat; Galvanil; Exsperimental*

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur dalam beberapa tahun ini mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam bidang teknologinya. Dengan kemajuan teknologi ini dapat mempermudah manusia untuk mempercepat dalam pekerjaannya, dan hasilnya lebih berkualitas dibandingkan sebelumnya.

Salah satunya kemajuan teknologi yang berkembang sangat pesat yaitu perkembangan dalam industri otomotif. Industri otomotif yang menggunakan lembaran pelat baja ke dalam desain mekanis kendaraan [1]. Pada Panel mobil biasanya dibuat dari bahan baja karbon rendah karena kekakuan pada daya tahan *body mini bus* yang tergolong rendah . Tapi tingkat kekakuan panel mini bus di batasi oleh kadar karbon 0,30%[2]. Tujuan pembuatan body kendaraan menggunakan pelat baja supaya *body* kendaraan lebih kuat dan tahan lama. Disaat mesin di kendaraan di hidupkan biasanya mendapatkan , tekanan mekanis di dalam kendaraan menyebabkan getaran di dalam kabin, dan menimbulkan kebisingan membuat pengguna kendaraan menjadi tidak nyaman[3].

Getaran terjadi akibat adanya gerak karena adanya perbedaan tekanan dan frekuensi. Ada banyak getaran yang terjadi dalam mesin kendaraan (Otomotif), seperti getaran mesin baik yang kategori mesin kapasitas berat, mesin medium maupun mesin kapasitas ringan. Getaran mesin merupakan pergerakan bolak-balik dari sebuah mesin yang bekerja atau sebuah komponen mesin. Sehingga, setiap komponen yang bergerak bolak-balik atau berosilasi disebut bergetar[4]. Dari penelitian sebelumnya dapat dilihat sejumlah penelitian, kekakuan pelat baja galvanis dapat berkurang ketika dibentuk dalam keadaan dingin. Variasi suhu dapat mengubah struktur mikro baja, sehingga mengakibatkan pembentukan dingin. Perubahan tersebut dapat membuat perubahan pada sifat mekanik, termasuk kekuatan tarik dan gesernya, mungkin dipengaruhi oleh modifikasi ini[5].

Pelat galvanil adalah jenis pelat baja yang telah dilapisi dengan zinc melalui proses galvanisasi. Proses ini dilakukan untuk memberikan perlindungan terhadap korosi. Lapisan zinc berfungsi sebagai pelindung yang memisahkan baja dari lingkungan sekitarnya, sehingga mencegah karat dan meningkatkan daya tahan serta umur pakai baja[6].

Salah satu pilihan untuk mengurangi getaran berlebihan pada panel adalah dengan membuatnya lebih kaku. Bentuk material, modulus elastisitas, dan dimensi semuanya mempengaruhi kekakuan panel. Penggunaan model simulasi akan lebih hemat biaya ketika melakukan penelitian hubungan kekakuan panel dan getaran karena melibatkan sejumlah faktor yang rumit. Penggunaan material peredam yang dilapisi pelat alumunium dapat membantu panel mobil memperoleh tingkat kekakuan yang ideal.

Untuk mencapai kekakuan yang diperlukan, berbagai faktor dimensi digunakan dan dikombinasikan dengan modifikasi tertentu, termasuk luas penampang, panjang, lebar, ketebalan, kepadatan, dan orientasi manik .

Salah satu cara untuk menambah kekakuan pada Pelat baja galvanil, dapat menggunakan teknik *bead rolling*. *Bead roll* merupakan proses pembentukan pelat yang bertujuan untuk memberikan kekuatan tambahan pada pelat logam dengan menggunakan mesin yang sering disebut "*Bead Roller*"[7]. Mesin pengeroll memproduksi profil pada pelat, awalnya permukaannya rata beralih menjadi melengkung dan mencetak profil yang sesuai dengan keperluan.

Teknik ini dapat membentuk profil plat secara dingin melalui proses pembentukan lembaran logam dengan menekan dan membentuknya menggunakan gulungan atau *roller* khusus untuk menciptakan motif tertentu. Untuk menggunakan teknik *bead roll* ini masih banyak penelitian yang akan dilakukan, dengan mencoba memodifikasi dimensi dan bentuk radius pada profil mata *bead* adalah salah satunya.

Pelat *Bead Roll* merupakan lembaran logam yang telah mengalami proses pembentukan menggunakan alat *Bead Roller* untuk menciptakan profil atau bentuk pada permukaan lembaran logam. *Bead roller* adalah mesin yang bisa digunakan pada industri fabrikasi yang membuat *body* mobil atau kerajinan dari pelat logam ataupun sheet metal. Mesin *Bead Roller* ini biasa digunakan untuk membuat profil pada lembaran logam dan dapat juga membentuk suatu tulangan pada lembaran logam. Mesin ini terdiri dari dua mata *bead* dimana *bead 1* berfungsi untuk membuat lekukan pada pelat logam dan *bead 2* menahan tekanan dari lembaran pelat logam supaya menjadi profil.

Frekuensi natural atau frekuensi alami adalah karakteristik utama dari sistem getaran, sehingga menentukan frekuensi tersebut sangat penting untuk mencegah getaran dan resonansi yang berlebihan. Pola gerakan sistem yang bergetar pada frekuensi natural disebut mode normal. Getaran, yaitu gerakan bolak-balik yang dapat menghasilkan suara atau kebisingan, dipengaruhi oleh kekakuan pelat dengan struktur yang keras. Kekakuan ini biasanya terjadi akibat perubahan struktur, seperti pemanasan atau pembentukan pelat menjadi elemen penyangga. Oleh karena itu, getaran berlebih dapat diredam melalui peningkatan kekakuan pelat. Semakin kaku struktur pelat, semakin tinggi frekuensi naturalnya[8].

Pada penelitian ini metode analisa data menggunakan metode *experimental*. Metode eksperimental adalah salah satu pendekatan dalam penelitian yang digunakan untuk menguji hubungan sebab-akibat antara dua atau lebih variabel. Dalam metode ini, peneliti mengontrol variabel-variabel tertentu untuk mengamati pengaruhnya terhadap variabel lain, sehingga dapat menarik kesimpulan tentang hubungan sebab-akibat[9].

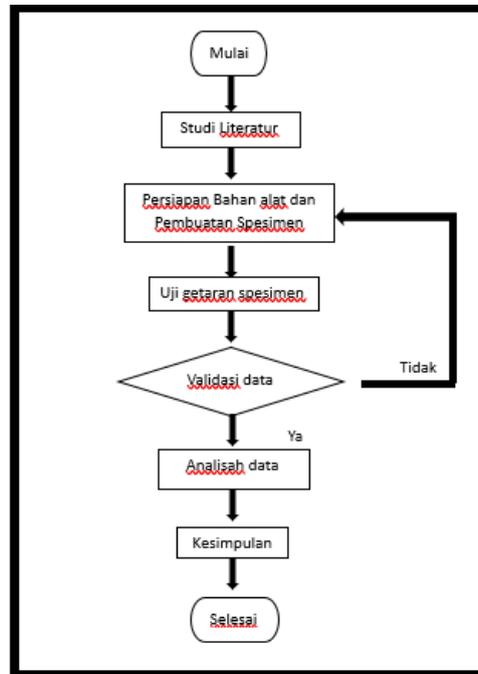
Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat adapun rumusan masalah yaitu pengaruh pembentukan alur pada pelat terhadap frekuensi natural pada pelat baja galvanil dan pengaruh kedalaman pengerolan dengan lebar mata *bead*.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui frekuensi natural pelat setelah di buat alur pada pelat. Selanjutnya penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari kedalaman pengerolan dan ukuran radius

mata bead terhadap frekuensi natural dan kekakuan pelat. Pelat yang memiliki redaman terbaik dapat di tunjukan dari nilai frekuensi natural nya yang kecil[10].

2. METODE PENELITIAN

Pada rancangan penelitian ini dimulai dengan membuat langkah- langkah tahapan kerja yang akan dilakukan agar dapat lebih terarah dan terkontrol seperti yang digambarkan alir proses kerja pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

2.1 Merancang Desain Eksperimen Penelitian

Studi ini menggunakan dua variabel sebagai acuan :

1. Variabel Proses

Ada 3 variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini, Yaitu lebar mata *bead roll* R10 mm, R12 mm dan ukuran kedalaman pengerolan 5mm dan 3mm.

2. Variabel Respon

Uji Frekuensi natural digunakan untuk mengevaluasi variabel untuk menentukan frekuensi terbentuknya *Bead Roller*.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang akan di gunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Mesin gerinda untuk memotong pelat
2. Plat yg sudah di potong dengan ukuran 575 X 600
3. Alat pengerol pelat dan mata roll (*dies*) untuk membuat profil pada pelat
4. Vibropot 80 dan tukul untuk menguji getaran pada pelat
5. Meja uji jepit untuk menjepit pelat yang akan di uji.



Gambar 2. Alat dan Bahan

2.3 Penentuan Faktor dan Level

Dalam penelitian ini, akan digunakan 2 parameter proses yaitu kedalaman tanda silang pada pelat dan ukuran radius mata pengerolan.

Tabel 1. Parameter dan Level Penelitian

| Parameter Pembentukan <i>Bead Roll</i> | Level | |
|--|---------|---------|
| | Level 1 | Level 2 |
| Lebar Profil alur radius | 10 mm | 12 mm |
| Kedalaman Alur pengerolan | 3 mm | 5 mm |

2.4 Pembuatan Spesimen

Proses pengerolan dilakukan dengan menggunakan alat *bead roll* dengan profil berdiameter 10 mm dan 12 mm pada pelat galvanil yang sudah di potong dengan ukuran 575 mm x 600 mm dan ketebalan pelat 0,6 mm. Proses ini bertujuan membuat Profil/alur menyilang pada pelat, menghasilkan efek yang berfungsi meningkatkan kekakuan pada pelat. Proses dan hasil pengerollan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses dan Hasil Pengerollan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengerolan dan pengambilan data, data dikumpulkan berdasarkan hasil uji frekuensi natural dari hasil pengerollan pelat dan langsung dilakukan pengolahan data menggunakan alat uji akuisisi data otomatis yaitu *Vibroport 80*. Pelat yang memiliki redaman terbaik yaitu pelat yang

memiliki nilai uji frekuensi terkecil. Dari Hasil pengujian pelat galvanil yang telah dibentuk profilnya dengan alur radius mendapatkan rata – rata dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata - Rata Hasil Pengujian

| Eks | Faktor | | Nomor Spesimen | | | | | | Rata – Rata | Means |
|-----|--------------|----------------------|----------------|-------|-------|--------|--------|--------|-------------|--------|
| | Lebar radius | Kedalaman pengerolan | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 1 | 10 | 5 | 45,85 | 34,23 | 74,25 | 45,78 | 115,87 | 61,33 | 377,31 | 62,88 |
| 2 | 10 | 3 | 33,05 | 48,48 | 62,05 | 23,24 | 68,53 | 57,08 | 292,43 | 48,73 |
| 3 | 12 | 5 | 125,47 | 78,95 | 88,77 | 154,8 | 88,18 | 99,74 | 635,91 | 105,98 |
| 4 | 12 | 3 | 101,63 | 74,66 | 47,06 | 146,34 | 122,00 | 111,15 | 602,84 | 100,47 |
| | | Rata rata | | | | | | | | 79,51 |

4. SIMPULAN

Hasil dari Analisis dan pengujian dalam penelitian ini ditemukan bahwa pelat yang memiliki frekuensi natural terbaik :

1. Dari analisis menggunakan metode *Exsperimetal* nilai terkecil yaitu 48,73 hasil dari pelat dengan kedalaman pengerolan 3 mm dan lebar mata bead 10 mm adalah pelat yang memiliki redaman terbaik di karena kan hasil pengujian menghasilkan nilai terbaik .
2. Dari pengujian menggunakan vibropot 80 Dapat diketahui pelat yang memiliki kekekuatan pada pelat galvanil ukuran 0,6 mm, yang telah dibentuk alur menyilang dengan profil radius tersebut memiliki rendaman terbaik yaitu pelat dengan kedalaman pengerollan 3 mm dan ukuran radius 10 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suarsana, "Ilmu Material Teknik," *Univ. Udayana*, pp. 47–56, 2017.
- [2] Y. Gunawan, N. Endriatno, and B. H. Anggara, "Analisa Pengaruh Pengelasan Listrik Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah Dan Baja Karbon Tinggi," *Enthalpy-Jurnal Ilm. Mhs. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2017.
- [3] W. Naibaho, S. Siahaan, and R. Naibaho, "Analisa Perbandingan Putaran Mesin Untuk Kompresor Air Condition Pada Mobil Daihatsu Taruna Terhadap Karakteristik Getaran Berdasarkan Time Domain," *J. MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 2, no. 1, pp. 25–35, 2021, doi: 10.53695/jm.v2i1.229.
- [4] W. Naibaho, S. Siahaan, and R. Naibaho, "Analisa Perbandingan Putaran Mesin Untuk Kompresor Air Condition Pada Mobil Daihatsu Taruna Terhadap Karakteristik Getaran Berdasarkan Time Domain," *J. MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 2, no. 1, pp. 25–35, 2021, doi: 10.53695/jm.v2i1.229.
- [5] S. Yulianto and I. Aryawidura, "Pengaruh Waktu Tahan Hot Dip Galvanized Terhadap SIFAT MEKANIK, TEBAL LAPISAN, DAN STRUKTUR MIKRO BAJA KARBON RENDAH," *Sintek*, vol. 6, no. 2, pp. 33–44, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/134%0Ahttps://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/viewFile/134/116>
- [6] S. Produk, "Lokfom galvanil," *Dok. Tips*, pp. 3–5, 2023, [Online]. Available: https://dokumen.tips/documents/galva_nil.html
- [7] Sukanto and Erwanto, "Pengaruh Perlakuan Panas Pada Pembentukan Pelat Beralur Panel Kendaraan Terhadap Peningkatan Frekuensi Alamiah Diukur Pada Kondisi Batas Jepit-Jepit," *J. Rotor*, no. 2, pp. 1–6, 2016.
- [8] M. Darensyah, P. Manufaktur, and N. Bangka, "Pengaruh Pengerolan Pelat Kondisi Dingin Terhadap Kekakuan Pelat Pada Bak Mobil Pick Up," vol. 01, no. 1, pp. 1–7, 2023.
- [9] Jaelani, Otong, and Heri Suropto. "Analisis Performa dan Nilai Ekonomi Sistem Solar Cell Untuk Pengoperasian Pompa Air dengan Metode Eksperimental." *Jurnal Rekayasa Mesin* 15.1 (2020): 42-50.

- [10] M. I. Nur Kholis, E. Erwanto, and F. Aswin, "Analisa Kekakuan Pelat terhadap Pembentukan Dimple Dies dengan Variasi Diameter Lubang dan Jumlah Lubang Dimple," *J. Inov. Teknol. Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 194–200, 2024, doi: 10.33504/jitt.v2i1.168.