

Pengaruh Pengerolan Pelat Kondisi Dingin Terhadap Kekakuan Pelat Pada Bak Mobil *Pick Up*

Marcel Darensyah¹, Sukanto^{1*}, Erwanto¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : sukanto@polman-babel.ac.id

Received 14 Januari 2023; Received in revised form 27 Januari 2023; Accepted 28 Januari 2023

Abstract

A pick-up car is a car that has a tub at the back that is useful for lifting goods. The body or tailgate of the car is designed to use iron plates so that the car is stronger and more durable. Vehicles are greatly affected by noise and vibration levels. The resulting vibrations come from the engine, the floor of the vehicle cabin, and the road that has an effect on the vehicle. Vibration can be reduced by increasing the stiffness. Stiffness can be increased by making grooves in the panels. The purpose of this research is to increase the natural frequency and stiffness of the plates by forming grooves in the plates. The materials used in this study were galvanic plates with plate thicknesses of 0.6 mm and 0.8 mm. The research method is demonstrated as follows: determine the dimensions of the plate, the process of making grooves, measure and analyze the natural frequency and stiffness. The length and width of the plates are 580 mm and 600 mm. The groove used is in the form of a trapezoid by means of a rolling process. The results of the grooved plate experienced a 3-fold increase in frequency compared to the flat plate.

Keywords: *Natural frequency; Plate; Stiffness; Vibration.*

Abstrak

Mobil *pick up* adalah mobil yang mempunyai bak pada bagian belakang berguna untuk mengangkat barang. Pada *body* atau bak mobil di desain menggunakan pelat besi supaya mobil lebih kuat dan awet. Kendaraan sangat dipengaruhi oleh tingkat kebisingan dan getaran. Getaran yang dihasilkan berasal dari mesin, lantai kabin kendaraan, dan jalan yang berpengaruh pada kendaraan. Getaran dapat dikurangi dengan cara meningkatkan kekakuan. Kekakuan dapat ditingkatkan dengan membuat alur pada panel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan frekuensi alamiah dan kekakuan pelat dengan membentuk alur pada pelat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelat galvanil dengan tebal pelat 0,6 mm dan 0,8 mm. Metode penelitian ini ditunjukkan sebagai berikut: menentukan dimensi pelat, proses pembuatan alur, mengukur dan menganalisa frekuensi alami dan kekakuan. Panjang dan lebar dari pelat tersebut adalah 580 mm dan 600 mm. Alur yang digunakan berupa bentuk trapesium dengan cara proses pengerolan. Hasil pelat beralur mengalami peningkatan frekuensi 3 kali lipat dibandingkan dengan pelat datar.

Kata kunci: Frekuensi alamiah; Pelat; Kekuatan; Getaran.

1. PENDAHULUAN

Mobil bak atau biasa dikenal sebagai "mobil *pick up*" adalah kendaraan yang dirancang khusus untuk mengangkut barang. Dari perancangan mobil *pick up*, disesuaikan dengan kebutuhan mulai dari kerangka, mesin, ban, dan *body* atau pada bak mobil. Tujuan pembuatan *body* mobil menggunakan pelat besi adalah supaya mobil lebih kuat dan tahan lama. *Body* itu

sendiri dibentuk sedemikian rupa dan terbuat dari bahan pelat logam yang tebalnya antara 0,6 mm sampai 0,9 mm sebagai tempat penumpang ataupun barang. Untuk mencapai ketebalan pelat yang efektif dan efisien, harus dilakukan perhitungan yang cermat sesuai dengan ketentuan standar yang berlaku, sehingga biaya yang diperlukan cukup rendah, tanpa mengabaikan aspek keselamatan [1].

Keamanan dan kenyamanan dalam berkendara sangat dipengaruhi oleh getaran pada pelat atau panel kendaraan [2]. Panel ini merupakan bagian penting dalam hal kenyamanan berkendara, hal ini dipengaruhi oleh tingkat kebisingan dan getaran yang terjadi pada kabin kendaraan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh getaran pada mesin dan kondisi jalan yang bergelombang sehingga dapat merambat sampai ke panel [3]. Tingkat getaran pada kendaraan merupakan salah satu masalah yang harus diperhatikan dalam merancang kendaraan [4]. Karena getaran berlebih, selain mengakibatkan ketidaknyamanan dalam berkendara, getaran juga akan mengakibatkan kendaraan cepat atau lambat mengalami kerusakan pada komponen-komponen kendaraan [5].

Getaran adalah gerak bolak-balik atau osilasi suatu benda dengan massa dan elastisitas yang sama dengan sistem massa dan pegas [6]. Pada dasarnya, kendaraan digerakkan oleh tenaga yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dalam jumlah tertentu. Proses pembakaran menciptakan daya dorong dan juga memiliki efek samping berupa getaran. Kebisingan dan getaran yang ditimbulkan pada kendaraan seperti mobil sangat tinggi, sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan jika dibiarkan dalam waktu yang lama [7]. Getaran panel kendaraan yang berlebihan dapat dikurangi dengan meningkatkan kekakuan panel. Kekakuan panel dapat dipengaruhi oleh geometri, modulus elastisitas dan ukurannya [8]. Frekuensi alami sangat penting untuk karakteristik getaran suatu sistem, frekuensi alami yang dimiliki sistem ketika dibiarkan bergetar tanpa redaman atau amplifikasi. Frekuensi pribadi ini milik setiap sistem. Sistem tidak boleh bergetar pada frekuensi yang sama dengan frekuensi personal, jika frekuensi getaran sama dengan frekuensi personal maka resonansi yang dihasilkan ditandai dengan getaran yang besar pada struktur dan dapat merusak sistem [9]. Oleh sebab itu penelitian mengenai frekuensi pribadi dan respon getaran pada struktur panel kendaraan merupakan salah satu faktor pertimbangan yang sangat penting untuk dilakukan [10].

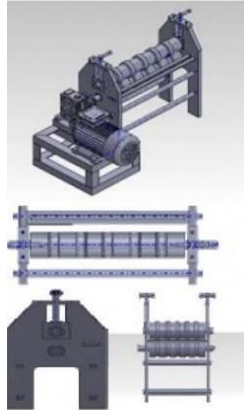
Frekuensi pribadi (ω) pada material berbanding lurus terhadap kekakuan (k) material dan berbanding terbalik terhadap massa (m) [3] seperti pada persamaan (1).

$$\omega = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \dots\dots\dots (1)$$

Getaran dihasilkan oleh rangsangan dari dalam dan luar sistem, namun efek getaran yang dihasilkan sangat bergantung pada frekuensi personal dan elemen dari sistem getaran itu sendiri [11]. Sistem yang fleksibel dan masif dapat menghasilkan getaran saat terjadi gangguan selama proses berlangsung. Gangguan tersebut dapat timbul dari sistem berosilasi bebas dan terjadi sebagai osilasi paksa. Peningkatan frekuensi pribadi sistem menyebabkan getaran yang sangat tinggi. Sistem getaran meredam sampai batas tertentu karena gesekan. Jika redamannya kecil, pengaruhnya terhadap frekuensi natural sistem akan sangat kecil. Karena perhitungan frekuensi natural dilakukan tanpa adanya getaran [12]. Hal ini membutuhkan pemahaman tentang mekanisme kekakuan, respon getaran dan pemilihan material yang baik [13]. Kekakuan dan deformasi sangat mempengaruhi karakteristik getaran yang ditimbulkan oleh sumber eksitasi [14]. Pada penelitian Sukanto (2016) menggunakan pengerolan panas dan media pendinginan, selain itu menggunakan berbagai macam jumlah alur mulai dari alur yang berjumlah 5, 8, 9, dan 10 dengan ketebalan pelat 0,8 mm. Sedangkan yang sudah diteliti menggunakan pengerolan dingin dan jumlah alur 10 [3].

2. METODE PENELITIAN

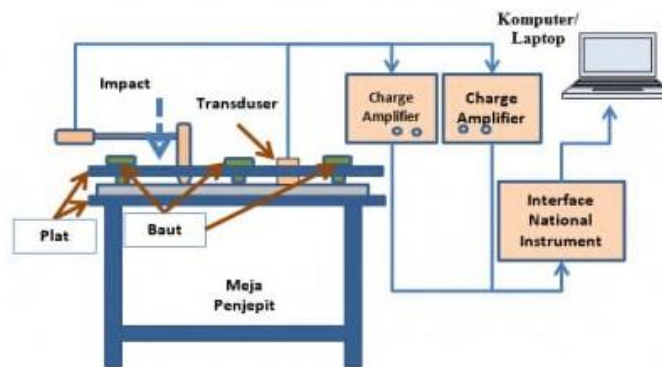
Proses dari pembentukan pelat beralur dilakukan dengan sistem dirol dengan posisi pelat berada diantara dua silinder pengerol. Dimana silinder rol ini sudah dirancang dan dibuat sedemikian rupa sehingga antara silinder dalam dan silinder luar berpasangan dan mampu membentuk sejumlah alur pada pelat tipis dan dilakukan pengerolan secara bolak-balik agar mendapatkan hasil yang maksimal. Mesin rol yang digunakan bertenaga motor listrik 3 fasa yang ditunjukkan pada Gambar 1 yang merupakan mesin pengerol pelat [3].



Gambar 1. Mesin pengerol pelat [3]

Sistem pengujian pada penelitian ini dilakukan pada kondisi jepit-jepit dimana pelat yang dijepit di setiap sisinya pada meja yang sudah di desain khusus untuk

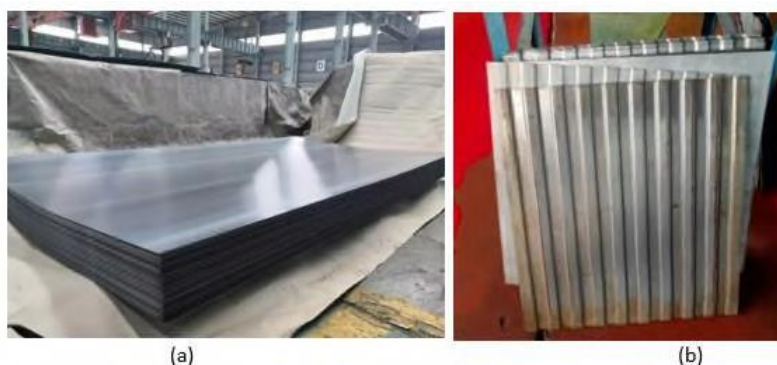
melakukan pengujian pada kondisi jepit-jepit seperti pada Gambar 2 yang merupakan skema pengujian pada kondisi jepit-jepit.



Gambar 2. Skema Pengujian Pada Kondisi Jepit-Jepit [15]

Material yang digunakan untuk proses pengerolan berupa pelat galvanil dengan ketebalan 0,6 mm dan 0,8 mm. Untuk dimensi dari pelat 580 mm x 600 mm dengan jumlah alur yang pada silinder pengerol

yang digunakan berjumlah 10 alur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 yang merupakan pelat sebelum di rol dan setelah di rol.



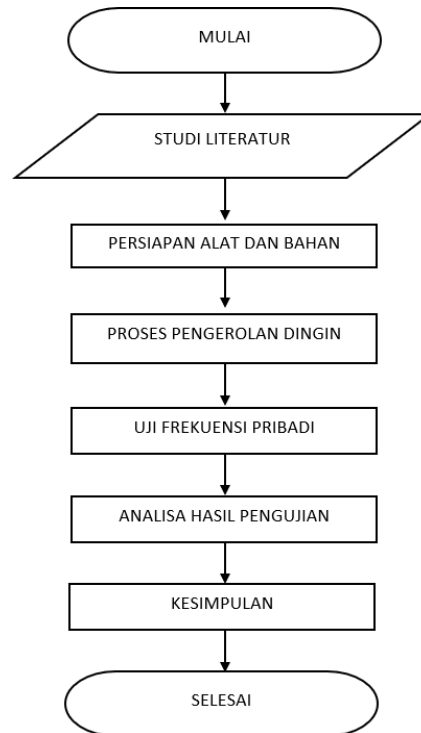
Gambar 3. (a) Pelat Sebelum di Rol, (b) Pelat Setelah di Rol

Metode penelitian ini dilakukan mengikuti diagram alir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 yang diawali dengan mulai dan dilanjutkan dengan studi

literatur. Proses selanjutnya adalah melakukan persiapan alat dan bahan. Setelah melakukan persiapan alat dan bahan, proses selanjutnya adalah melakukan

pengerolan dengan mesin rol bertenaga motor listrik, dimana motor listrik ini menggunakan sistem 3 phasa [16]. Proses

pengerolan ini dilakukan secara berulang supaya mendapatkan hasil yang maksimal [3].



Gambar 4. Diagram alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data yang sudah dilakukan pengujian akan diperoleh nilai tertinggi dari

data yang dihasil dalam bentuk table *Microsoft Excel* seperti pada Tabel 1 yang merupakan hasil pengolahan data nilai tertinggi pada pelat 0,6 mm dan 0,8 mm

Tabel 1. Hasil pengolahan data nilai tertinggi pada pelat 0,6 mm dan 0,8 mm

Pelat 0,6 mm	Frekuensi (Hz)	Pelat 0,8 mm	Frekuensi (Hz)
Pelat Datar	175	Pelat Datar	352,5
Pelat 1	767,5	Pelat 1	813,75
Pelat 2	903,75	Pelat 2	845
Pelat 3	712,5	Pelat 3	840
Pelat 4	852,5	Pelat 4	801,25
Pelat 5	900	Pelat 5	711,25
Pelat 6	800	Pelat 6	693,75
Pelat 7	958,75	Pelat 7	972,5
Pelat 8	771,25	Pelat 8	850
Pelat 9	737,5	Pelat 9	783,75

3.1. Pengaruh Proses Pengerolan Terhadap Kekuatan Pelat 0,6 mm

Hasil Pengolahan data pada Tabel dibuatkan dalam bentuk grafik

menggunakan *Microsoft Excel*, sehingga terlihat lebih jelas dan mudah untuk diketahui. Grafik tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik uji frekuensi pribadi pada pelat 0,6 mm

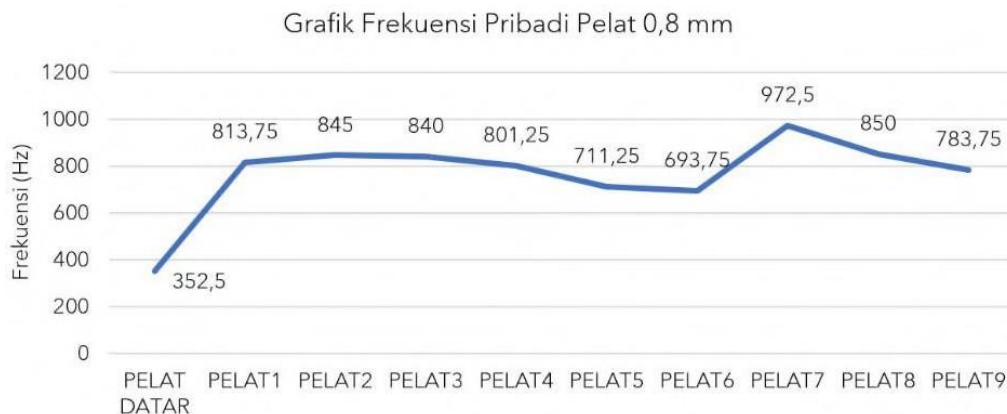
Pada grafik Gambar 5 nilai frekuensi pelat nomor 1, 3, 6, 8, dan 9 memiliki frekuensi yang rendah dikarenakan pada pelat tersebut memiliki alur yang kedalamannya kurang maksimal, sehingga frekuensi pribadi yang didapatkan rendah. Frekuensi rendah tersebut juga bisa diakibatkan pada pelatnya miring karena pada proses pengerolan pelatnya goyang dan tidak stabil. Pada pelat yang memiliki frekuensi yang tinggi dikarenakan pada alur pelat tersebut memiliki alur yang dalam dan membuat pelat menjadi kaku.

Peneliti mendapatkan bahwa semakin besar kekakuan yang didapatkan, maka akan

semakin besar juga frekuensi pribadinya. Dibandingkan dengan pelat datar, pelat yang tidak dilakukan proses pengerolan memiliki frekuensi yang sangat rendah dan kekakuannya yang didapatkan juga rendah.

3.2. Pengaruh Proses Pengerolan Terhadap Kekuatan Pelat 0,8 mm

Hasil data pada pelat 0,8 mm dibuatkan bentuk grafik menggunakan *Microsoft Excel* sehingga terlihat lebih jelas dan mudah untuk diketahui. Grafik tersebut ditunjukkan pada Gambar 6 yang merupakan grafik uji frekuensi pribadi pada pelat 0,8 mm.



Gambar 6. Grafik uji frekuensi pribadi pada pelat 0,8 mm

Pada grafik Gambar 6 nilai frekuensi pelat nomor 5, 6, dan 9 memiliki frekuensi yang rendah. Dikarenakan pada pelat tersebut memiliki alur yang kurang dalam atau bisa diakibatkan pada proses pengerolannya sampel miring dan tidak masuk jalur alur yang mengakibatkan alurnya tidak bagus. Untuk pelat yang frekuensinya tinggi memiliki alur yang dalam dan rapi.

Peneliti mendapatkan bahwa semakin besar kekakuan yang didapatkan, maka akan semakin besar juga frekuensi pribadinya.

Dibandingkan dengan pelat datar yang tidak diproses pengerolan, pelat datar memiliki frekuensi yang sangat rendah daripada frekuensi yang sudah diproses pengerolan.

Penelitian ini menghasilkan nilai frekuensi pribadi 2 kali sampai dengan 4 kali lipat dari frekuensi pribadi pelat datar. Bila dibandingkan dengan penelitian Sukanto (2016), perolehan penelitian ini masih jauh lebih rendah, dimana penelitian Sukanto (2016) mencapai peningkatan frekuensi pribadi hingga 9 kali lipat. Hal ini

dikarenakan pada penelitian Sukanto (2016) proses pembentukan panel digunakan metode pengerolan panas dan didinginkan dengan media air, sedangkan pada penelitian ini menggunakan pengerolan dingin. Kelemahan pengerolan dingin adalah proses pembentukan panel relatif lebih sulit, karena sering bergeser pada saat proses pengerolan alur. Akibatnya harus dilakukan pengerolan berulang-ulang untuk mendapatkan bentuk alur yang sesuai, yang mana hal ini telah berdampak pada tegangan sisa yang terbentuk rendah.

4. SIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan pengujian dan analisa dalam penelitian ini yang didapatkan bahwa Semakin tebal pelat maka rata-rata frekuensi pribadinya semakin tinggi, dimana frekuensi pribadi tertinggi senilai 972,5 Hz terjadi pada pelat dengan tebal 0,8 mm nomor pelat nomor 7 dan terendah pada pelat dengan tebal 0,6 mm senilai 712,5 Hz pada pelat nomor 3. Untuk pelat dengan tebal 0,6 mm mengalami peningkatan 4 kali lipat, sedangkan untuk pelat 0,8 mm mengalami peningkatan 2 kali lipat dibandingkan pelat datar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alif, "Melapisi Bak Mobil *Pick up* Dengan Pelat Besi Agar Kuat Dan Awet," 26 Mei 2019. [Online]. Available: <https://www.onlines-id.com/2019/05/melapisi-bak-mobil-pick-up-agar-kuat-dan.html>.
- [2] I. Najib, "Pengujian Eksperimen Frekuensi Alami Balok Beton Bertulang Dengan Campuran Limbah Serbuk Karet 0%, 30%, 60%," Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, 2021.
- [3] Sukanto and Erwanto, "Pengaruh Perlakuan Panas Pada Pembentukan Pelat Beralur Panel Kendaraan Terhadap Peningkatan Frekuensi Alamiah Diukur Pada Kondisi Batas Jepit-Jepit," Jurnal Rotor, Edisi Khusus, no. 2, pp. 1-6, 2016.
- [4] Sukanto, "Perilaku Respon Getaran Panel Kendaraan Sebagai Fungsi Perubahan Bentuk Bead," Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2010.
- [5] R. Taufiqur, "Analisis Getaran Pada Footrest Pada Sepeda Motor Tipe Matic Dan Non-Matic," Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, vol. 4, no.2, pp. 31-40, 2016.
- [6] H. Royan and R. W. Galuh, "Analisis Getaran Pada Kompresor Mesin Pendingin Dengan Variasi Putaran," Jurnal Bidang Teknik, vol. 8, no.2, pp. 65-72, 2017.
- [7] Firmansyah, M. Rizky, Yulifitra and A. Basyir, "Analisa Variasi Putaran Pada Mesin Roll Pembentukan Pelat Profil Terhadap Hasil Pengerolan Pelat 1 mm," Jurnal Mekanik, vol. 3, no.1, pp. 40-46, 2017.
- [8] W. Sutrisno, D. L. Chandra and A. Deonanda, "Perbandingan Frekuensi Alami Jembatan Karangsemut Menggunakan Accelerometer Dan Sap2000," RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil, vol. 6, no. 2, pp. 13-18, 2021.
- [9] N. Endriatno, "Analisa Karakteristik Amplitudo Getaran Pada Mesin Silinder Tunggal," Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, vol. 9, no 115, pp. 0-72, 2020.
- [10] Sukanto, I. M. Miasa and R. Soekrisno, "Pengaruh Perubahan Bentuk Bead Panel Kendaraan Terhadap Frekuensi Alamiah Pada Kondisi Batas Bebas-Bebas," Jurnal Energi dan Manufaktur, vol. 7, p. 132, 2014.
- [11] R. Sadiana, " Analisis Kebisingan Dan Getaran Mekanis Pada Mesin Sepeda Motor Injeksi 150 CC Tipe X," Prosiding Seminar Nasional Energi dan Teknologi, Universitas Islam 45 Bekasi, Bekasi, pp 213-219, 2018
- [12] Mustafa, "Penentuan Frekuensi Pribadi Pada Getaran Balok Komposit Dengan Penguat Fiberglass," Jurnal Mekanikal, vol. 2, no. 2, pp. 163-168, 2011.
- [13] W. M. T. Atmadja, H. Parung, R. Irmawaty and A. A. Amiruddin, "Kekakuan Pelat Beton Bertulang Berongga Dua Arah Dengan Pemanfaatan Pipa PVC Sebagai Pembentuk Rongga," Prosiding SNITT POLTEKBA, vol. 4, pp. 171-178, 2020.

- [14] Sunardi, E. Listijorini and M. Sahroni, "Pengaruh Jarak Sel Buka-an Balok Terhadap Kekuatan Material Dan Karakteristik Getaran," Jurnal Teknik Mesin, vol. 2, no. 2, pp. 6-10, 2016.
- [15] Ramadhan, M. H., " Analisis Getaran Proses Drill Pada Mesin Bubut Emco Maximat V13 Dengan Variasi Putaran Mesin Dan Diameter Mata Drill," Laporan Tugas Akhir, Universitas Negeri Makassar, Makassar, 2019.
- [16] S. Lubis, "Simulasi Getaran Pada Piringan Tunggal Akibat Perubahan Putaran," Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora, vol. 1, no.1, pp. 1-7, 2021.