

**KAJIAN PENGARUH *CARBURIZING* TERHADAP SPRINGBACK MENGGUNAKAN  
PROSES V BENDING PADA BAJA AISI 1040**  
Nofrizal<sup>1)</sup>, Yovial Mahyoedin RD<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Email : [nofrizal93@gmail.com](mailto:nofrizal93@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Univesitas Bung Hatta

Email : [jmahyoedin@gmail.com](mailto:jmahyoedin@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perlakuan carburizing terhadap fenomena springback pada proses V-bending baja AISI 1040. Baja AISI 1040, yang merupakan baja karbon medium dengan kandungan karbon sekitar 0,4%, sering digunakan dalam berbagai aplikasi teknik. Namun, untuk meningkatkan kekerasan dan ketahanannya, perlakuan panas seperti carburizing diperlukan. Proses V-bending dengan sudut punch dan die 80°, 85°, dan 90° dilakukan pada spesimen baja AISI 1040 yang telah mengalami carburizing menggunakan arang bambu pada temperatur 800°C selama 120 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa carburizing berpengaruh signifikan terhadap pengurangan springback, sehingga meningkatkan presisi pada pembentukan lembaran logam.

**Kata Kunci :** Carburizing, springback, V-bending, baja AISI 1040, perlakuan panas

## I. PENDAHULUAN

Baja karbon, terutama karbon medium, memiliki peran penting dalam berbagai industri karena sifatnya yang kuat dan tahan lama. Salah satu jenis baja karbon yang sering digunakan adalah baja AISI 1040, yang banyak dimanfaatkan dalam pembuatan alat pertanian, komponen otomotif, serta alat konstruksi dan rumah tangga. Meskipun memiliki kekuatan mekanik yang baik, dalam beberapa aplikasi tertentu, baja ini masih memerlukan peningkatan kekerasan untuk menghadapi kondisi kerja yang lebih ekstrem. Salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan kekerasan dan kekuatan baja AISI 1040 adalah melalui proses *carburizing*, yang melibatkan penambahan karbon ke permukaan baja.

Proses *carburizing* tidak hanya meningkatkan kekerasan baja, tetapi juga mempengaruhi perilaku elastisnya, khususnya

fenomena *springback* yang terjadi setelah proses pembentukan, seperti pada teknik *V-bending*. *Springback* merupakan deformasi elastis yang muncul ketika beban eksternal dihilangkan, yang dapat menyebabkan penyimpangan bentuk akhir produk dari desain yang diinginkan. Prediksi dan pengendalian *springback* menjadi tantangan dalam proses pembentukan logam lembaran, karena faktor-faktor seperti geometri alat, ketebalan material, dan perlakuan panas sangat mempengaruhi hasil akhir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh proses *carburizing* terhadap perilaku *springback* pada baja AISI 1040 yang mengalami proses *V-bending*. Dengan menggunakan variasi sudut *die* dan perlakuan *carburizing* pada suhu tertentu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memahami bagaimana perubahan sifat mekanik akibat *carburizing* dapat mempengaruhi tingkat *springback* dalam proses pembentukan logam.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Baja AISI 1040 merupakan baja karbon medium dan material yang murah banyak digunakan dalam pembuatan konstruksi sederhana dan elemen mesin. Kekurangan utama bahan-bahan ini adalah kekerasannya yang rendah serta sifat gesekan dan keausan yang buruk. Karena itu banyak upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kekerasannya, salah satunya adalah dengan cara *park carburizing* (Taylan *et al.*, 2009).

Baja AISI 1040 merupakan salah satu jenis baja karbon rendah dengan unsur karbon (1,40-1,70)% Ni, (0,90-1,40)% Cr, dan (0,20-0,30)% Mo. Baja AISI 1040 di golongan menjadi baja karbon medium, agar baja AISI 1040 menjadi kuat maka di perlukan penambahan karbon salah satunya dengan *heat treatment* (Purwanto, 2023)

Baja karbon dapat diklasifikasikan berdasarkan kandungan karbonnya menjadi tiga jenis, yaitu baja karbon rendah, baja karbon medium, dan baja karbon tinggi. Baja karbon rendah memiliki kandungan karbon kurang dari 0,25%. Baja karbon medium memiliki kandungan karbon antara 0,25-0,60%. Sedangkan baja karbon tinggi memiliki kandungan karbon antara 0,60-1,40% (Haryanto *et al.*, 2018)

Baja karbon rendah relatif lunak dan lemah, namun memiliki ketangguhan dan ketahanan yang tinggi. Struktur mikronya terdiri dari ferit dan perlit. Selain itu, baja karbon rendah dengan kekuatan luluh 275 MPa mempunyai kekuatan tarik yang bervariasi antara 415-550 MPa (Haryanto *et al.*, 2018).

## III. METODOLOGI PENELITIAN

Waktu pelaksanaan dilakukan pada hari kerja, di Universitas Bung hatta Laboratorium Material Dan Metalurgi Fisik. Pengambilan gambar. Pemotretan ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universtas Negeri Padang.

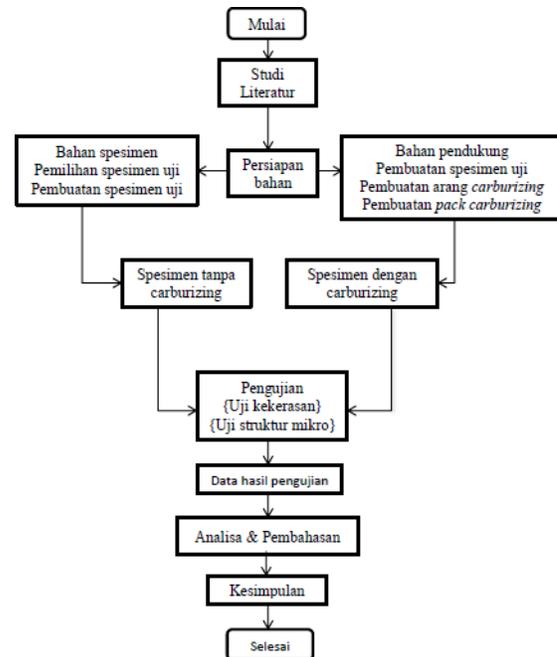


Diagram Alir penelitian

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

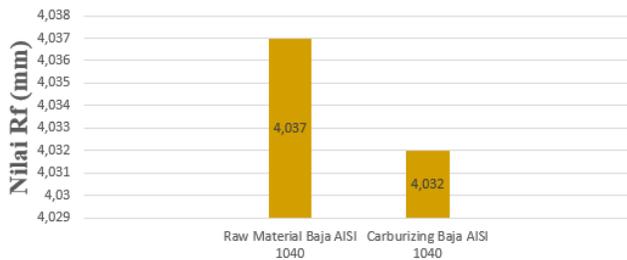
Proses pengambilan data dimulai dari landasan teori, lalu mempersiapkan spesimen yang akan diuji yaitu material plat baja aisi 1040 (material tanpa treatment dan material treatment). Kemudian dari beberapa spesimen tersebut dilakukan proses perlakuan *carburizing*, setelah dilakukannya proses perlakuan *carburizing*, material tersebut akan di uji Tarik guna untuk melihat sifat mekanik dari material tersebut setelah dilakukannya *carburizing*.

Setelah didapatkan data melalui proses v-bending dengan perbandingan antara raw material dan heat treatment quenching material, maka dilakukanlah pengolahan data sesuai dengan data hasil dari proses v-bending tersebut. Dari hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk grafik dan pembahasan dari hasil pengolahan data tersebut.

Setelah dilakukan pengujian maka didapatkan data, untuk itu dihitung pengolahan data sesuai dengan hasil pengujian. Dari data hasil pengolahan ditampilkan dalam bentuk grafik rata-rata nilai springback seperti dibawah ini.

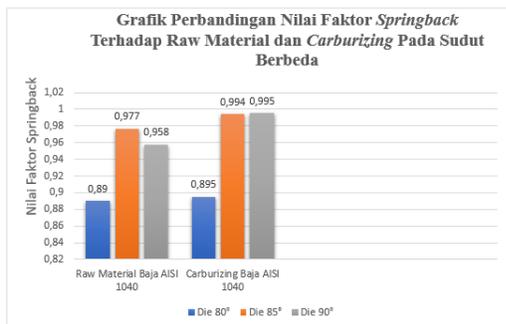
Treatment	Sudut die (°)	Radius setelah <i>springback</i> (mm)
Raw Material	80	4,037
	85	4,037
	90	4,037
Carburizing	80	4,032
	85	4,032
	90	4,032

Nilai  $R_f$  Terhadap Raw Material dan Carburizing



Pada gambar diatas Perbandingan nilai  $R_f$  *springback* raw material dan Carburizing, didapatkan data dengan nilai  $R_f$  *springback* pada raw material 4,037mm dan pada carburizing 4,032 mm. Dari grafik ini dapat disimpulkan bahwa nilai  $R_f$  *springback* pada raw material lebih tinggi dibandingkan dengan nilai  $R_f$  *springback* pada carburizing.

Treatment	Sudut die (°)	Faktor <i>Springback</i> (Ks)
Raw Material	80°	0,890
	85°	0,977
	90°	0,958
Carburizing	80°	0,895
	85°	0,994
	90°	0,995



Pada gambar diatas Perbandingan nilai rata-rata *springback* raw material dan carburizing terhadap sudut berbeda,

didapatkan data dengan nilai *springback* tertinggi pada carburizing sudut die 90° dengan nilai *springback* 0,995 selisih rata-rata 0,5° dari sudut die, dan nilai *springback* terendah pada raw material sudut die 80° dengan nilai *springback* 0,890 selisih rata-rata sudut 9,83° dari sudut die. Semakin tinggi nilai *springback* yang mendekati < 1 maka semakin rendah selisih sudut *springback*.

Dari grafik diatas terlihat bahwa nilai *springback* quenching dengan sudut 90° lebih baik dan lebih rendah selisih sudutnya dari pada nilai *springback* tanpa perlakuan (raw material).

## V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan:

- Pengaruh Perlakuan Carburizing:** Dua jenis material digunakan, yaitu raw material dan material dengan perlakuan carburizing pada 800°C. Perlakuan ini meningkatkan kekuatan tarik dari 310 MPa menjadi 531 MPa, dan modulus elastisitas dari 200 GPa menjadi 441 GPa, menunjukkan peningkatan kekuatan material.
- Variasi Sudut Die dalam V-Bending:** Nilai *springback* tertinggi terjadi pada material carburizing dengan sudut die 90°, yaitu rata-rata 0,995 (selisih sudut 0,5°). Nilai terendah ada pada raw material dengan rata-rata 0,89 (selisih sudut 9°).
- Pengaruh Carburizing terhadap Springback:** Perlakuan carburizing terbukti signifikan mengurangi *springback* dibandingkan sebelum perlakuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Oyetunji, & S.O. Adeosun. (2021). Effects of Carburizing Process Variables on Mechanical and Chemical Properties of Carburized Mild Steel. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 8(2), 319–324. <https://doi.org/10.6000/1927-5129.2012.08.02.11>

- Basri dan Santoso. (2010). Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin IX. *Analisis Eksergi Siklus Kombinasi Turbin Gas-Uap Unit PLTGU Indralaya*.
- Bloom, N., & Reenen, J. Van. (2013). *NBER Working Papers*, 89.<http://www.nber.org/papers/w16019>
- Chikalthankar, S. B., Belurkar, G. D., & Nandedkar, V. M. (2014). Factors Affecting on Springback in Sheet Metal Bending: A Review. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 3(4), 247–251.
- Khoirudin, Sukarman, Rahdiana, N., & Fauzi, A. (2022). Analisis Fenomena Spring-Back / Spring-Go Factor Pada Lembaran Baja Karbon Rendah Menggunakan. *Jurnal Teknologi*, 14(1).
- Mahardika, S., & Hidayat, M. T. (2021). Pengaruh Media Arang Kayu Jati Pada Proses Pack Carburizing Terhadap Komposisi Kimia Dan Kekerasan Baja Karbon Rendah. *Otopro*, 16(2), 44.