

SIMULASI AIR VEE-BENDING TERHADAP SPRINGBACK BERBAGAI JENIS MATERIAL

Muhammad Ikram kido^{1*}, Asrul Hidayat², Muhammad Ali Chandra³

Politeknik Bosowa, Makassar¹²³

Program Studi Perawatan Perbaikan Mesin Politeknik Bosowa, Makassar¹²³

*Coressponding Author Email: Muhammad.ikram@politeknikbosowa.ac.id

Kontak Person: Muh.Ikram Kido

085656099811

Jalan kapasa Raya No.23 Kapasa Kecamatan Tamalanrea, Daya,
Kec Biringkanaya, kota Makassar, Sulawesi selatan 90245

Abstrak

Peristiwa springback merupakan suatu fenomena yang terjadi akibat adanya proses relaksasi bahan yang dapat menimbulkan kerugian seperti pengerjaan lanjut, dimensi benda kerja yang dihasilkan kurang presisi dan adanya biaya tambahan. Oleh karena itu di perlukan simulasi komputer yang tepat untuk mempelajari peristiwa springback pada beragam jenis bahan pada teknik air vee bending. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh springback pada baja, aluminium, dan juga stainless steel. Dimana pada penelitian ini menggunakan simulasi komputer untuk teknik air vee bending dengan menekuk plat secara three point bending. Set up yang dilakukan mengikuti standar ASTM E 190 (metrik) dengan Radius die, $rd = 20 \text{ mm}$, radius punch, $rp = 12$, die gap (w) = 21,2 mm. ukuran workpiece yakni panjangnya 6 inchi, lebarnya 1,1/2 inchi dan tebalnya 3 mm. teknik pembentukan yang digunakan dalam simulasi ini yakni teknik dingin (pada room temperature). Dengan kecepatan pembebanan yakni 2.5 mm/menit. Model didesain dengan dua dies dan 1 workpiece serta memerlukan parameter proses dan desain. Berdasarkan hasil simulasi komputer diperoleh bahwa lembaran baja mengalami springback yang paling kecil dibandingkan dengan lembaran aluminium dan lembaran stainless steel.

Kata Kunci: air vee bending, deform simulation, springback.

1. Pendahuluan

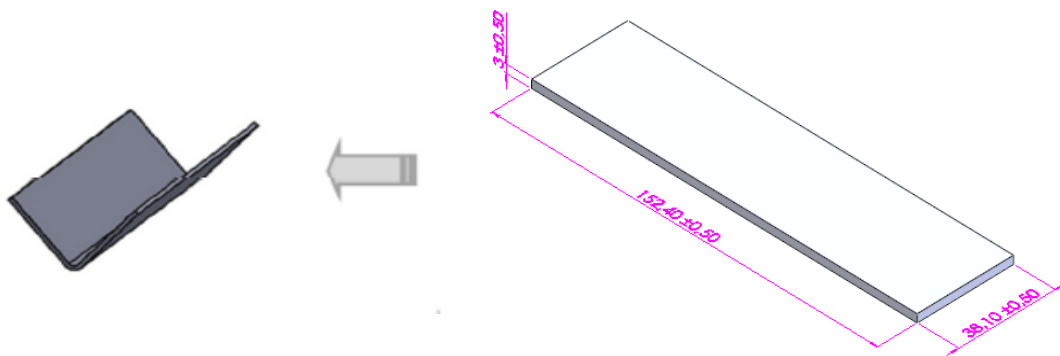
Proses pembentukan bending logam merupakan proses produksi pada material yang mana lembaran logam sebagai benda kerjanya serta mempunyai peran utama yang sangat penting dalam proses manufaktur part-part atau bagian-bagian dari industri otomotif, automobile dan pesawat luar angkasa [1]. Bending merupakan proses peregangan seragam di sekitar sebuah straight axis dari lembaran logam dengan menggunakan mesin press sebagai mesin proses pembentukannya. Ada dua tipe proses pembentukan dengan bending yaitu V bending dan U bending [2]. Dimana dalam proses bending batas elastis dari suatu bahan akan terlewati akan tetapi tidak akan melebihi batas dari kekuatan luluh suatu material benda kerja [3].

Hasil yang didapatkan dalam proses pembentukan bending setiap lembaran logam terdapat masalah utama yaitu springback. Springback dalam pembentukan akhir bagian lembaran logam menyebabkan penyimpangan dari dimensi target dalam suatu produk akhir lembaran logam menyebabkan penyimpangan dari dimensi target dalam suatu produk akhir lembaran logam dikarenakan pemulihan elastis yang menyebabkan kesulitan dalam fabrikasi dari suatu struktur [1]. Dalam proses desain atau manufaktur diperlukan proses desain dengan menggunakan metode *Design Environment for Forming (DEFORM)* untuk meningkatkan hasil proses dari manufaktur. *Design Environment for Forming (DEFORM)* merupakan alat yang berupa powerful simulasi untuk memprediksi aliran dalam operasi pembentukan material semi-padat pada industri tanpa biaya dan penundaan berupa sebuah percobaan [4][5]. Analisa prediksi springback telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, Suyuti, et al. (2018) mengembangkan Springback Hasil Proses Tekuk Bentuk “V” Pelat Baja Karbon

St. 60 Ketebalan 4 Mm dimana radius punch dan sudut punch mempengaruhi springback secara signifikan. Springback cenderung menurun dengan peningkatan sudut dan dan radius punch.[2]. Yilamu et al (2010) meneliti springback dari stainless steel clad aluminium pada V-shaped air bending. Sudut die 90°. Simulasi dengan metode elemen hingga dikerjakan untuk memprediksi springback[6].

2. Metode Penelitian

Pemilihan parameter proses pada teknik *air vee* bending akan mempengaruhi kualitas hasil produk. Salah satu parameter proses yang penting adalah jenis material. Untuk mempermudah pemodelan kasus *springback* pada teknik *air vee* bending maka permodelan ini memanfaatkan software DEFORM. Pembuatan geometri *workpiece* dan *dies* dibuat dengan *Solidworks* (Gambar 1). *File stl* dari *Solidworks* diimport ke software *deform-3d*. Jenis material divariasikan dari aluminium, baja dan stainless stell . Model didesain dari 2 dies dan 1 *workpiece*. Model kecepatan diterapkan pada dies atas dengan $v = 2,5$ m/s. observasi dilakukan dengan menganalisa *springback* dari berbagai jenis material yakni aluminium, baja dan stainless steel.

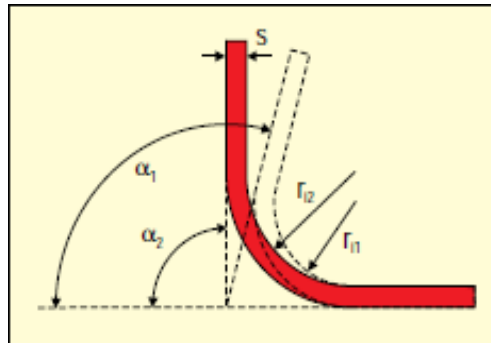


Gambar 1. Dimensi workpiece

Variabel penelitian terdiri dari variabel terikat yakni peristiwa *springback* dari berbagai jenis material dan variabel bebas yakni aluminium, baja, dan stainless stell. Tabel 1. Variabel penelitian

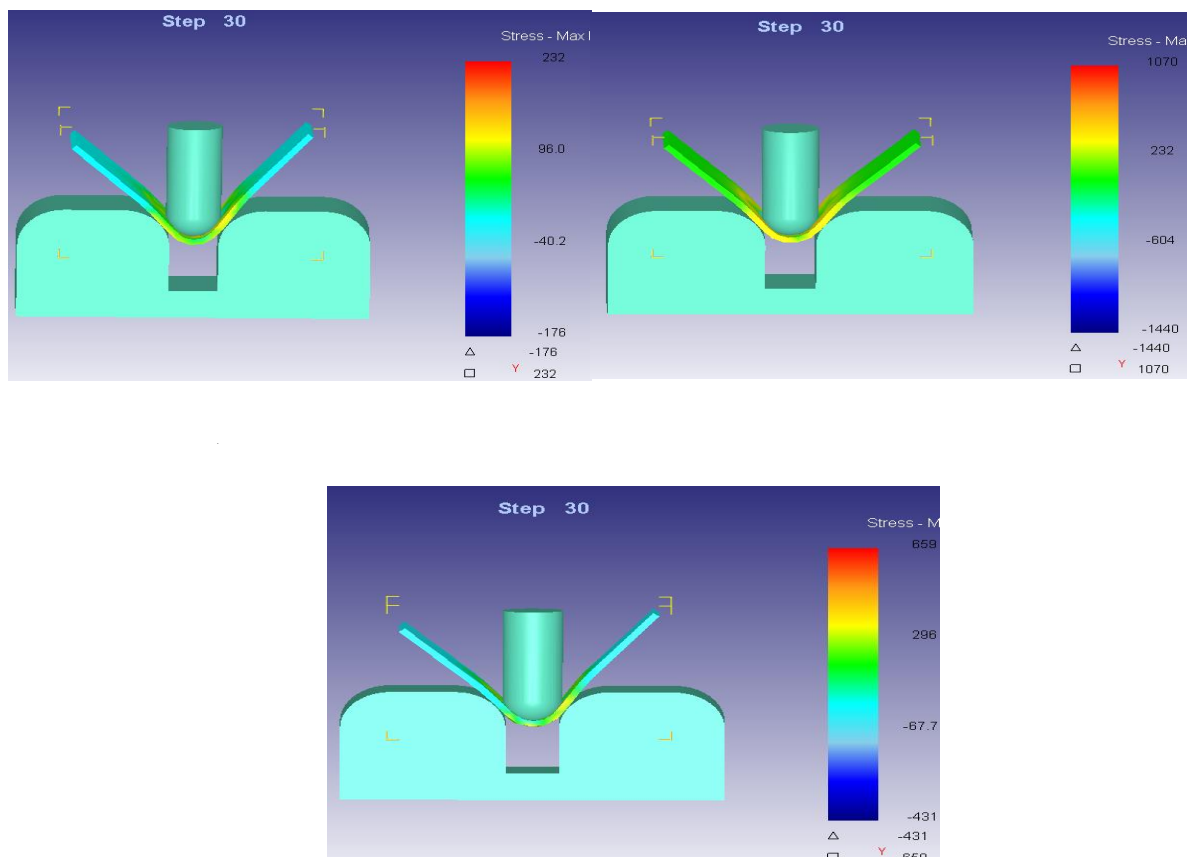
Variabel pengujian	Variasi pengujian		
	1. Kec. pembebanan	25 mm/sec.	25 mm/sec.
2. Jenis material	Aluminium	Baja	Stainless Steel

Data hasil pengujian dengan simulasi deform pada setiap variabel pengujian kemudian dianalisa *springback* yang terjadi seperti pada gambar berikut:

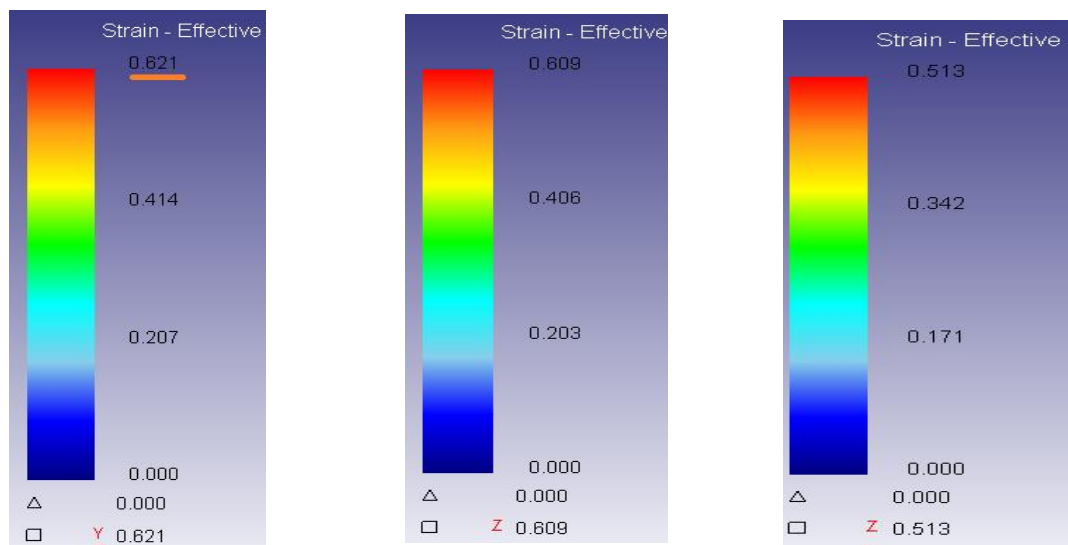


Gambar 2. analisa springback pada pembentukan bending

Hasil penelitian dengan simulasi *Air Vee-Bending* menunjukkan bahwa berbagai jenis material memberikan pengaruh yang cukup besar pada springback. Gambar 4 menunjukkan proses penekanan (*punch force*) pada *workpiece*.



Gambar 3. *Stress maximal* a) Aluminium, b) *Stainless Steel* c) Baja



Gambar 4. *Strain* (a) Aluminium (b) Baja (c) Stainless steel

3. Hasil dan Pembahasan

Dari gambar 3 terlihat bahwa nilai simulasi komputer menunjukkan aluminium memiliki tegangan maksimal σ_{maks} (232 N/m^2), baja (650 N/m^2) serta stainless steel (1070 N/m^2) ini menunjukkan material aluminium lebih cepat terdeformasi dengan gaya yang lebih kecil dibandingkan dengan material *stainless steel* dan material baja. Hal ini dikarenakan oleh nilai dari regangan aluminium yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua material lainnya yaitu baja dan stainless steel seperti pada gambar 4, yang juga menyebabkan material aluminium menghasilkan *springback* yang lebih besar pula.

Proses bending akan menghasilkan deformasi. Deformasi menyebabkan terjadinya dislokasi pada bahan plat. Dislokasi ini berhubungan dengan efek Bauschinger, yaitu ketika karakteristik tegangan regangan bahan berubah sebagai akibat dari distribusi tegangan mikroskopik pada bahan tersebut. Efek ini umum terjadi pada logam kristal. Menurut Yilamu et al (2010, p277) efek Bauschinger dapat mengurangi *flow stress* pada *reverse deformation* sehingga *springback* terjadi atau lebih besar (sudutnya)[6].

4. Kesimpulan

Dari hasil simulasi pembentukan dengan variasi jenis material yang telah dilakukan dengan *software* DEFORM-3D ver 6.0. maka dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut: variasi jenis material pembentukan vee -bending maka hasil yang terbaik terhadap *springback* yaitu paling kecil didapatkan pada material baja, yang dikarenakan oleh kekakuan yang lebih tinggi pada baja dibandingkan dengan material aluminium dan stainless steel.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Politeknik Bosowa yang telah mendukung dalam kegiatan penelitian ini. Kegiatan penelitian ini dilakukan dengan dasar untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dalam teknologi (Software) dan Material.

Referensi

- [1] Panthi, S. K. & Ramakrishnan, N. 2011. *Semi Analytical Modeling of Springback in Arc Bending and Effect of Forming Load*. Trans. Nonferrous Met. Soc. China 21 (2011) 2276-2284.
- [2] Suyuti, et all, 2018 Springback Hasil Proses Tekuk Bentuk “V“ Pelat Baja Karbon St. 60 Ketebalan 4 Mm Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2018 (pp.30-34) Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar
- [3] Prayoga, Benikdus Tulung. 2013. Springback Pada Pembentukan Plat baja dengan Air V bending , prosiding seminar nasional, Universitas Gadjah Mada
- [4] Rahmanto, R. H. 2013. *Simulasi V-Bending Dengan Variasi Kecepatan Pembebanan Terhadap Keausan Dies Menggunakan Software Finite Element Method*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Vol. 1, No. 1, Februari 2013, Universitas Islam 45, Bekasi.
- [5] Deform-3D Software User Manual, Ver. 6.1. 2011. Scientific Forming Technologies Corporation, Columbus, Ohio.
- [6] Yilamu, K., Hino, R., Hamasaki, H., Yoshida., F., 2010, Air bending and springback of stainless steel clad aluminium sheet, Journal of Materials Processing Technology, Volume 2010, Issue 2, 19 january 2010 pp. 272-278, ISSN 0924-0136, Elevier Ltd