

**OPTIMALISASI TEKANAN *BENDING* TERHADAP SUDUT *BENDING*
PADA MATERIAL BAJA STRUKTURAL KS 440 DAN *STAINLESS*
STEEL 304 MENGGUNAKAN MESIN *PRESS BRAKE* HIDROLIK**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Pada Program Studi Teknik Mesin UNP Kediri



OLEH:

MUHAMMAD FAZA ANNAUFAL

NPM. 2213010017

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2026

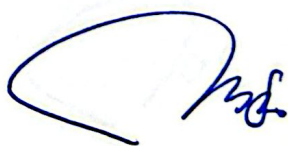
Skripsi Oleh:
MUHAMMAD FAZA ANNAUFAL
NPM. 2213010017

Judul:
**OPTIMALISASI TEKANAN *BENDING* TERHADAP SUDUT
BENDING PADA MATERIAL BAJA STRUKTURAL KS 440
DAN *STAINLESS STEEL* 304 MENGGUNAKAN MESIN *PRESS*
BRAKE HIDROLIK**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal: 29 Juni 2026

Pembimbing I



Ah. Sulhan Fauzi, M.Si.
NIDN. 0703117603

Pembimbing II



Kuni Nadliroh, M.Si.
NIDN. 0711058801

Skripsi Oleh:
MUHAMMAD FAZA ANNAUFAL
NPM. 2213010017

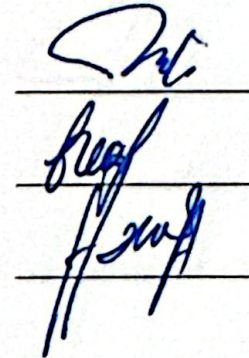
Judul:
**OPTIMALISASI TEKANAN *BENDING* TERHADAP SUDUT
BENDING PADA MATERIAL BAJA STRUKTURAL KS 440
DAN *STAINLESS STEEL* MENGGUNAKAN MESIN *PRESS*
BRAKE HIDROLIK**

Telah Dipertahankan di Depan Panitia Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 15 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Pernyataan

Panitia Penguji :

1. Ketua : Ah. Sulhan Fauzi, M. Si.
2. Penguji I : Fatkur Rhohman, M.Pd., M.T.
3. Penguji II : Kuni Nadliroh, M.Si.



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



Dr. Sulistiono M.Si
NIDN. 0007076801

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : Muhammad Faza Annaufal
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/tgl Lahir : Ngawi, 30 Desember 2003
NPM : 2213010017
Fak/Jur/Prodi : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer/S1 Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak tertulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara sengaja tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 15 Juli 2026

Yang menyatakan



MUHAMMAD FAZA ANNAUFAL

NPM. 2213010017

MOTTO

If you stop at general math, you're only going to make general math money.

“Jika kamu hanya berhenti pada kemampuan yang biasa, hasil yang kamu peroleh juga akan biasa”

- Snoop Dogg -

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat, nikmat, taufik, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis diberikan kekuatan, kesehatan, kemudahan, dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang tiada henti dalam setiap langkah perjalanan hidup saya.
2. Bapak/Ibu dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Teman-teman magang di PT Corin Mulia Gemilang yang telah memberikan pengalaman, bantuan, kerja sama, dan dukungan selama pelaksanaan magang maupun proses penelitian.
4. Teman-teman seperjuangan, khususnya mahasiswa Teknik Mesin Angkatan 2022, yang telah memberikan semangat, bantuan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan doa, bantuan, dan dukungan hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

ABSTRAK

Proses *bending* merupakan salah satu proses pembentukan logam yang banyak digunakan dalam industri manufaktur untuk menghasilkan komponen dengan sudut tertentu. Permasalahan yang sering terjadi pada proses ini adalah ketidaksesuaian sudut hasil *bending* akibat fenomena *springback*, yang dipengaruhi oleh jenis material, ketebalan material, dan tekanan pembentukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tekanan *bending* yang optimal untuk menghasilkan sudut 90° pada material Baja Struktural KS 440 dan Stainless Steel 304 menggunakan mesin *press brake* hidrolik, serta menganalisis perbedaan karakteristik kedua material terhadap sudut hasil *bending*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variasi material dan ketebalan. Material Baja Struktural KS 440 menggunakan ketebalan 1 mm, 2 mm, dan 3 mm, sedangkan Stainless Steel 304 menggunakan ketebalan 1,5 mm, 2 mm, dan 3 mm. Setiap variasi diberikan tiga tingkat tekanan dan dilakukan tiga kali pengulangan. Sudut hasil *bending* diukur menggunakan busur derajat (*protractor*), kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *Independent Sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan optimal untuk memperoleh sudut *bending* 90° pada Baja Struktural KS 440 berturut-turut adalah 252,20 bar (ketebalan 1 mm), 253,50 bar (2 mm), dan 255,00 bar (3 mm), sedangkan pada Stainless Steel 304 adalah 253,90 bar (1,5 mm), 252,90 bar (2 mm), dan 254,65 bar (3 mm). Hasil uji *Independent Sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,331 ($>0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil sudut *bending* material Baja Struktural KS 440 dan Stainless Steel 304. Dengan demikian, kedua material memiliki kualitas hasil *bending* yang relatif sama apabila menggunakan tekanan yang sesuai dengan karakteristik masing-masing material.

Kata kunci: *Bending, Tekanan Bending, Press Brake Hidrolik, Baja Struktural KS 440, Stainless Steel 304, springback.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala limpahan rahmat, nikmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Optimalisasi Tekanan Bending terhadap Sudut Bending pada Material Baja Struktural KS 440 dan Stainless Steel 304 Menggunakan Mesin Press Brake Hidrolik" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd., selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Bapak Ah. Sulhan Fauzi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, serta masukan yang sangat bermanfaat selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Kuni Nadliroh, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, perhatian, serta saran yang membangun hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan bimbingan selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua tercinta, Ibunda Imawati dan Bapak Mujib, adik tersayang Nafisa, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, semangat, motivasi, dan pengorbanan yang tiada henti kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

8. PT Corin Mulia Gemilang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Mesin angkatan 2022 dan semua pihak yang telah memberikan bantuan, semangat, serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Kekasih tercinta, Selfia Dwi Aprilika, yang telah dengan setia menemani setiap proses perjalanan penulis, memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi, serta kesabaran yang luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
11. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and trying give more than I receive, I wanna thank me for trying to do more right than wrong, and I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan penyempurnaan karya ilmiah ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Kediri, 29 Juni 2026



Muhammad Faza Annaufal

NPM: 2213010017

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II	5
LANDASAN TEORI.....	5
A. Teori	5
1. Proses Pembentukan Pelat Logam (<i>Sheet metal forming</i>).....	5
2. Proses <i>Bending</i>	5
3. Mesin <i>Press brake</i> Hidrolik	6
4. Sudut <i>Bending</i> dan Sudut Acuan.....	6
5. Fenomena <i>Springback</i>	7
6. Jenis Material Pelat Logam	7
7. Pengaruh Ketebalan Pelat terhadap Kualitas Hasil <i>Bending</i>	8

B. Penelitian Terdahulu	9
C. Kerangka Berfikir.....	11
D. Hipotesis Penelitian.....	11
BAB III.....	13
METODE PENELITIAN	13
A. Desain Penelitian	13
1. Variabel Bebas	13
2. Variabel Terikat.....	14
3. Variabel Kontrol.....	14
B. Instrumen Penelitian.....	14
1. Mesin <i>Press brake</i> Hidrolik	14
2. Alat Ukur Sudut (<i>Protractor</i>).....	15
3. Pelat Logam sebagai Benda Uji	15
4. Alat Bantu dan Perlengkapan Pendukung	15
C. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	15
D. Populasi dan Sampel.....	16
E. Prosedur Penelitian.....	16
1. Studi Lapangan.....	17
2. Rumusan Masalah	17
3. Studi Literatur.....	17
4. Pengambilan Data.....	17
F. Teknik Analisis Data.....	18
BAB IV	20
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	20
A. Hasil Penelitian.....	20
1. Hasil Pengujian Material Baja Struktural KS 440.....	21

2. Hasil Pengujian Material <i>Stainless steel</i> 304	22
3. Perbandingan Tekanan Optimum Material KS 440 dan <i>Stainless steel</i> 304	24
B. Pembahasan	25
1. Pengaruh Parameter Tekanan <i>Bending</i> (YP) terhadap Sudut <i>Bending</i> ..	25
2. Pengaruh Jenis Material terhadap Sudut <i>Bending</i>	25
3. Parameter Tekanan <i>Bending</i> (YP) Optimum.....	26
4. Analisis Statistik.....	26
BAB V	31
PENUTUP	31
A. Simpulan	31
B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Parameter Mesin <i>Press brake</i> Hidrolik.....	14
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian	15
Tabel 3. 3 Tabel Format Pengambilan Data.....	19
Tabel 4. 1 Keterangan Pada Display E21 ESTUN.....	20
Tabel 4. 2 Parameter Standar yang Digunakan pada Baja KS 440.....	21
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian <i>Bending</i> Material Baja KS 440	22
Tabel 4. 4 Parameter Standar yang Digunakan pada Material SS 304	23
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian <i>Bending</i> Material Baja KS 440	23
Tabel 4. 6 Perbandingan Tekanan Optimum Material KS 440 dan <i>Stainless steel</i> 304.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Flowchart Kerangka Berfikir	11
Gambar 3. 1 Mesin <i>Press brake</i> Hidrolik	13
Gambar 3. 2 Flowchart Prosedur Penelitian	16
Gambar 4. 1 Tampilan <i>Controller</i> ESTUN E21	20
Gambar 4. 2 Proses Pembengkokan Pelat Baja	20
Gambar 4. 3 Pengukuran Sudut Tekuk <i>Bending</i>	21
Gambar 4. 4 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Parameter Tekanan <i>Bending</i> (YP), Sudut <i>Bending</i> , dan Penyimpangan Sudut	27
Gambar 4. 5 Hasil Uji Normalitas Data Penyimpangan Sudut Menggunakan Metode <i>Shapiro-Wilk</i>	28
Gambar 4. 6 Hasil Uji Homogenitas Varians Data Penyimpangan Sudut	29
Gambar 4. 7 Hasil Uji <i>One-Way ANOVA</i> Data Penyimpangan Sudut pada Material KS 440 dan <i>Stainless steel</i> 304	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	34
Lampiran 2 Hasil <i>Bending</i>	37
Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Similarity.....	39
Lampiran 4 Hasil Cek Plagiasi.....	40
Lampiran 5 Lembar Revisi Manual	48
Lampiran 6 Revisi Ujian Skripsi Dari Siakad.....	51
Lampiran 7 Kartu Bimbingan Skripsi Dari BAU	52
Lampiran 8 Kartu Bimbingan Dari Siakad	54
Lampiran 9 Berita Acara Ujian Skripsi.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi pengolahan lembaran logam (*sheet metal*) merupakan salah satu teknologi manufaktur paling awal yang berkembang dan hingga saat ini masih banyak digunakan dalam berbagai sektor industri. Seiring dengan pesatnya perkembangan industri manufaktur, teknologi pemrosesan lembaran logam terus mengalami peningkatan, baik dari sisi metode pembentukan maupun kemampuan mesin yang digunakan. Akibatnya, produk berbasis lembaran logam telah diaplikasikan secara luas pada sektor otomotif, konstruksi, permesinan, hingga industri alat pertanian. Salah satu proses pembentukan lembaran logam yang paling umum digunakan adalah proses *bending*, yang termasuk ke dalam proses pembentukan logam (*metal forming*). Berbagai pendekatan proses *bending* telah dikembangkan untuk memenuhi tuntutan variasi bentuk, spesifikasi pelat, serta toleransi pembentukan yang semakin ketat (Sukarman et al., 2020). Proses *sheet metal forming* terus berkembang seiring meningkatnya tuntutan presisi dan efisiensi manufaktur. Penerapan proses *bending* pada industri modern menuntut pengendalian parameter pembentukan yang tepat agar diperoleh kualitas produk yang konsisten dan sesuai spesifikasi desain

PT Corin Mulia Gemilang sebagai salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi mesin dan peralatan pertanian telah mengimplementasikan teknologi *sheet metal forming*, khususnya proses *bending* pelat logam, dalam kegiatan produksinya. Proses *bending* digunakan dalam pembuatan berbagai komponen mesin pertanian yang menuntut ketepatan dimensi dan kesesuaian sudut agar dapat dirakit dengan baik serta berfungsi secara optimal. Untuk menunjang proses tersebut, perusahaan menggunakan mesin *press brake* hidrolik yang mampu menghasilkan gaya tekan besar dan stabil. Namun, dalam praktik produksi, variasi jenis material pelat seperti baja karbon dan *stainless steel*, serta perbedaan ketebalan pelat, berpotensi menimbulkan perbedaan kualitas hasil *bending*, khususnya terhadap pencapaian sudut acuan 90°. Kondisi ini dapat berdampak pada ketepatan perakitan komponen, meningkatnya kebutuhan

pengerjaan ulang (*rework*), serta menurunnya efisiensi proses produksi apabila tidak dikendalikan dengan baik.

Secara teoritis, proses *bending* merupakan proses pembentukan logam yang dilakukan dengan cara menekuk pelat atau batang logam, baik dari bahan logam ferro maupun non-ferro. Pada proses ini terjadi pemuluran atau peregangan pada sumbu bidang netral di sepanjang daerah *bending* yang menghasilkan garis tekuk yang relatif lurus (Suyuti et al., 2020). Namun demikian, dalam praktiknya sering dijumpai perbedaan antara sudut hasil *bending* dengan sudut yang direncanakan. Perbedaan ini umumnya disebabkan oleh fenomena *springback*, yaitu kecenderungan material untuk kembali sebagian ke bentuk semula setelah gaya pembebanan dilepaskan. Besarnya *springback* dipengaruhi oleh sifat elastis material, khususnya modulus elastisitas, sehingga dapat menyebabkan penyimpangan sudut dan ketidaksesuaian dimensi pada produk hasil *bending* (Mulyanto & Khaerudini, 2020). Perkembangan teknologi *sheet metal forming* juga diarahkan pada peningkatan akurasi dimensi, pengendalian cacat pembentukan, dan optimasi parameter proses untuk memperoleh kualitas produk yang lebih baik (Trzepieciński, 2020)

Salah satu material yang banyak digunakan dalam proses *bending* adalah *stainless steel SUS 304*. Material ini merupakan baja tahan karat austenitik yang memiliki kombinasi sifat mekanik dan ketahanan korosi yang sangat baik, dengan kandungan kromium sekitar 18% dan nikel sekitar 8%. Struktur mikro austenitik pada SUS 304 memberikan sifat daktilitas dan *formability* yang tinggi, sehingga relatif mudah dibentuk melalui proses *bending*. Namun, dalam proses *bending*, SUS 304 cenderung menunjukkan nilai *springback* yang lebih besar akibat nilai *yield strength* dan modulus elastisitas yang relatif tinggi dibandingkan baja karbon, sehingga memerlukan pengendalian parameter proses yang lebih cermat (Khoirudin et al., 2022; Singh et al., 2018). Selain itu, perilaku *springback* pada *stainless steel SUS 304* juga dipengaruhi oleh karakteristik elastis-plastis material dan fenomena *tension-compression asymmetry* yang menyebabkan penyimpangan sudut setelah pembebanan dilepaskan (Mehrabi & Yang, 2020)

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi tekanan *bending* terhadap penyimpangan sudut hasil *bending* pada material baja struktural KS 440 dengan ketebalan 2 mm, dan 3 mm menggunakan mesin *press brake* hidrolik?
2. Bagaimana pengaruh variasi tekanan *bending* terhadap penyimpangan sudut hasil *bending* pada material *stainless steel* 304 dengan ketebalan 2 mm, dan 3 mm menggunakan mesin *press brake* hidrolik?
3. Berapakah tekanan *bending* yang optimal untuk menghasilkan sudut *bending* paling mendekati sudut acuan 90° pada masing-masing material dan ketebalan pelat?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi tekanan *bending* terhadap penyimpangan sudut hasil *bending* pada material baja struktural KS 440 dengan ketebalan 2 mm, dan 3 mm menggunakan mesin *press brake* hidrolik.
2. Mengetahui pengaruh variasi tekanan *bending* terhadap penyimpangan sudut hasil *bending* pada material *stainless steel* 304 dengan ketebalan 2 mm, dan 3 mm menggunakan mesin *press brake* hidrolik.
3. Menentukan tekanan *bending* yang optimal untuk menghasilkan sudut *bending* paling mendekati sudut acuan 90° pada masing-masing material dan ketebalan pelat.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik manufaktur, khususnya pada kajian proses pembentukan pelat logam (*sheet metal forming*). Hasil penelitian ini dapat menambah referensi ilmiah mengenai hubungan antara tekanan *bending* dan sudut hasil *bending* pada material baja struktural KS 440 dan *stainless steel* 304 menggunakan mesin *press brake* hidrolik. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pemahaman teoritis terkait fenomena penyimpangan sudut akibat sifat elastis material (*springback*)

dalam proses *bending*, terutama dalam upaya pencapaian sudut tekuk yang mendekati sudut acuan 90° .

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Industri

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan teknis bagi pihak industri, khususnya PT Corin Mulia Gemilang, dalam menentukan tekanan *bending* yang optimal pada proses pembentukan pelat menggunakan mesin *press brake* hidrolik untuk material baja struktural KS 440 dan *stainless steel* 304. Dengan penerapan tekanan *bending* yang tepat, sudut hasil *bending* dapat mendekati sudut target 90° , sehingga kualitas produk meningkat, potensi kesalahan perakitan akibat penyimpangan sudut dapat diminimalkan, serta efisiensi dan konsistensi proses produksi dapat ditingkatkan.

b. Bagi Mahasiswa dan Akademisi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan pembelajaran bagi mahasiswa dan akademisi dalam memahami proses pembentukan pelat logam (*sheet metal forming*), khususnya terkait hubungan antara tekanan *bending*, sifat material, dan sudut hasil *bending* pada mesin *press brake* hidrolik. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pengembangan penelitian selanjutnya dengan penambahan variabel, variasi material, maupun penerapan metode analisis yang lebih luas guna memperdalam kajian proses *bending* pelat logam.

c. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman peneliti dalam mengaplikasikan teori yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam praktik nyata di lingkungan industri, khususnya pada proses pembentukan pelat logam menggunakan mesin *press brake* hidrolik. Selain itu, penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan peneliti dalam melakukan analisis data, pengendalian variabel, serta pelaksanaan penelitian eksperimental di bidang teknik manufaktur secara sistematis dan ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, M., Mohammad Sadeghi, B., & Arabi, H. (2017). Experimental and numerical investigation of V-bent anisotropic 304L SS sheet with spring-forward considering deformation-induced martensitic transformation. *Materials and Design*, 123, 211–222. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2017.03.040>
- Al-Ghamdi, K. A., & Hussain, G. (2019). On the free-surface roughness in incremental forming of a *sheet metal*: A study from the perspective of isf strain, surface morphology, post-forming properties, and process conditions. *Metals*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/met9050553>
- Alhammadi, A., Rafique, H., Alkaabi, M., & Abu Qudeiri, J. (2018). Experimental investigation of *springback* in air *bending* process. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 323(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/323/1/012021>
- Cinar, Z., Asmael, M., Zeeshan, Q., & Safaei, B. (2021). Effect of *Springback* on A6061 *Sheet metal Bending*: A Review. *Jurnal Kejuruteraan*, 33(1), 13–26. [https://doi.org/10.17576/jkukm-2020-33\(1\)-02](https://doi.org/10.17576/jkukm-2020-33(1)-02)
- Hattalli, V. L., & Srivatsa, S. R. (2018). *Sheet metal forming* Processes - Recent Technological Advances. *Materials Today: Proceedings*, 5(1), 2564–2574. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.040>
- Khoirudin, Sukarman, Rahdiana, N., & Fauzi, A. (2022). Analisis Fenomena Spring-Back / Spring-Go Factor Pada Lembaran Baja Karbon Rendah Menggunakan. *Jurnal Teknologi*, 14(1).
- Lestari, N., Kurniawan, S. D., & Yudhanto, B. (2018). Tube *Bending* Machine for Home Industry Scale. *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, 4, 4–7. <https://doi.org/10.28989/senatik.v4i0.271>
- Mehrabi, H., & Yang, R. C. (2020). *applied sciences Effects of Tension – Compression Asymmetry on Bending of Steels*.
- Mulyanto, B., & Khaerudini, D. S. (2020). Investigasi simulasi numeris dan eksperimen proses *springback* berbentuk cup silinder pada lembaran baja karbon Jis-G3141. *Dinamika Teknik Mesin*, 10(1), 60. <https://doi.org/10.29303/dtm.v10i1.326>

- Nur, R., Suyuti, M. A., Iswar, M., & Muttaqin, A. N. (2024). *Springback Analysis in the Bending Process of V-shaped Stainless steel AISI 304 Using Central Composite Design (CCD) Approach. E3S Web of Conferences, 517, 4–7.* <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451712001>
- Sadeghi Tarsi, A., Moslemi Naeini, H., Karimi Firouzjaei, M., Khalil Arjmandi, M. R., & Kasaei, M. M. (2025). Experimental study on *springback* behavior of SS304 thin sheet in micro V-bending process. *Engineering Manufacturing Letters, 3*(1), 37–45. https://doi.org/10.24840/2795-5168_003-001_3412
- Singh, R., Goel, S., Verma, R., Jayaganthan, R., & Kumar, A. (2018). Mechanical Behaviour of 304 Austenitic *Stainless steel* Processed by Room Temperature Rolling. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 330*(1), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/330/1/012017>
- Sukarman, Anwar, C., Rahdiana, N., Khoirudin, & Ramadhan, A. I. (2020). Analisis Pengaruh Radius *Dies* Terhadap *Springback* Logam Lembaran Stainless-Steel Pada Proses *Bending* Hidrolik V-Die. *Junal Teknologi, 12*(2).
- Sun, S., Ramazani, A., & Sundararaghavan, V. (2017). A hybrid multi-scale model of crystal plasticity for handling stress concentrations. *Metals, 7*(9), 1–16. <https://doi.org/10.3390/met7090345>
- Suyuti, M. A., Nur, R., & Iswar, M. (2018). *SPRINGBACK HASIL PROSES TEKUK BENTUK “V” PELAT BAJA KARBON St. 60 KETEBALAN 4 mm. Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M), 3*(1), 30–34.
- Suyuti, M. A., Nur, R., & Iswar, M. (2020). RANCANG BANGUN PRESS TOOL UNTUK ALAT *BENDING* PELAT TIPE *DIE-V* AIR *BENDING* Jurusan Teknik Mesin , Politeknik Negeri Ujung Pandang Jalan Perintis Kemerdekaan Km . 10 Tamalanrea Makassar 90245 Sulawesi Selatan , Indonesia 39 Suyuti , Muhammad Arsyad ., dkk ; *Jurnal Teknik Mesin, 6*(1), 39–45.
- Trzepieciński, T. (2020). Recent developments and trends in *sheet metal forming. Metals, 10*(6), 1–53. <https://doi.org/10.3390/met10060779>