

**ANALISIS PENGARUH SUDUT DAN TINGGI *BEADING*
PUNCH TERHADAP HASIL *U-DIE BENDING***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Pendidikan Strata Satu



Oleh :

TEDY SETIAWAN

41187001200024

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH SUDUT DAN TINGGI *BEADING PUNCH*
TERHADAP HASIL *U-DIE BENDING***

Dipersiapkan dan disusun oleh

TEDY SETIAWAN
41187001200024

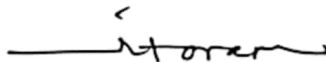
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal, 30 Juli 2024

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II



H. Ahsan, S.Pd., M.T.

NIK: 45502012018051



Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.

NIK: 45101022008001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar sarjana

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T. M.Eng.
NIK-45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan didepan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45 " Bekasi

ANALISIS PENGARUH SUDUT DAN TINGGI *BEADING PUNCH* TERHADAP HASIL *U-DIE BENDING*

Nama : Tedy Setiawan
NPM : 41187001200024
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 30 Juli 2024

Tim penguji

Anggota Dewan Penguji :
Nama

Tanda Tangan

Penguji 1 : Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

NIK. 45101102010017


.....

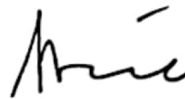
Penguji 2 : Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.

NIK. 45102012018001


.....

Penguji 3 : Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.

NIK. 45104052015010


.....

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tedy Setiawan

NPM : 41187001200024

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

E-mail : setiawantedy448@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “**ANALISIS PENGARUH SUDUT DAN TINGGI BEADING PUNCH TERHADAP HASIL U-DIE BENDING**” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 30 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Tedy Setiawan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

”Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha ”

(B.J. Habibie)

”Hidup ini seperti sepeda , Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak”

(Albert Einstein)

”Jadilah warna yang berbeda diantara sekumpulan warna, maka kamu akan menemukan nilaimu sendiri”

(Tedy Setiawan)

PERSEMBAHAN :

1. Rasa bersyukur penulis kepada Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah memberikan karunia dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat membuat skripsi ini dengan semestinya.
2. Istri penulis, Kharisma Mada Ellyana, S.Si. yang telah memberikan semangat, support untuk maju berkembang serta sudah menjadi saksi perjuangan dalam setiap langkah penulis.
3. Kedua almarhum orang tua penulis yang selalu memperjuangkan, memberikan yang terbaik, serta harapan untuk kesuksesan penulis. Skripsi ini sebagai tanda bahwa perjuangan orang tua penulis tidak sia-sia.
4. Seluruh dosen dan staff Universitas Islam 45’ Bekasi yang selalu membantu, mendukung, dan membina penulis untuk meraih masa depan yang lebih baik.
5. Seluruh teman – teman seperjuangan yang penulis banggakan.
6. Keluarga besar Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wata'ala atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS PENGARUH SUDUT DAN TINGGI BEADING PUNCH TERHADAP HASIL U-DIE BENDING”**.

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi. Penulis menyadari sepenuhnya selama penyusunan laporan ini, tidak terlepas dari bantuan dan saran dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan, bimbingan dan saran kepada :

1. Bapak **R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Bapak **H. Ahsan , S.Pd., M.T** selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.
3. Bapak **Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.
4. Istri tercinta **Kharisma Madda Ellyana, S.Si.** terima kasih telah memberikan support, semangat, dan do'a yang tiada henti serta pengertian dan kesabaran untuk kesuksesan.
5. Semua dosen program studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi.
6. Kedua alm. orang tua penulis yang telah mendidik, membimbing, memberikan motivasi, serta doa restu.
7. Teman – teman Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi angkatan 2020 yang memberikan semangat serta masukan kepada penulis.

8. Semua pihak yang terlibat yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam melaksanakan maupun menyelesaikan naskah skripsi ini.

Akhir kata, harapan semoga Allah SWT dapat membalas segala kebaikan semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam membantu penulis. Semoga skripsi ini menjadi bermanfaat bagi diri penulis dan orang lain dalam pengembangan ilmu dan pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 30 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tedy Setiawan', written over a horizontal line.

Tedy Setiawan

ABSTRAK

Perkembangan industri otomotif semakin berkembang pesat, banyak komponen-komponen frame pada industri otomotif menggunakan proses bending sebagai dasar produksinya. Salah satunya adalah proses *U-bending* yang merupakan pembentukan *sheet metal* sederhana yang mampu mengerjakan dua atau lebih proses secara bersamaan dalam satu kali penekan. Namun terdapat *spring-back* maupun *spring-go* yang menjadi permasalahan utama pada proses *U-bending*. Dalam penelitian ini melakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh sudut dan tinggi *beading punch* terhadap fenomena *spring-back* dan *spring-go* pada proses *U-bending*. Pengujian ini menggunakan material SAPH440 dengan tebal 2.0 mm, sudut *punch* 90° , 89° , 88° , dan tinggi *beading punch* 0 mm, 0.2 mm, 0.4 mm. Dalam pengujian didapatkan hasil yang paling optimal dalam mengontrol terjadinya *spring-back* dan *spring-go* adalah *punch* dengan sudut 89° dan tinggi *beading* 0.2 mm. Hal ini didasari dengan adanya sudut yang lebih besar pada *punch* memungkinkan material mengisi celah tersebut jika diberikan tekanan oleh *beading*.

Kata Kunci : Pembentukan Logam, *U-Bending*, *Spring-back*, *Spring-go*.

ABSTRACT

The development of the automotive industry is growing rapidly, many of the frame components in the automobile industry use the bending process as the basis of their production. One of them is the U-bending process, which is the formation of a simple metal sheet capable of working two or more processes simultaneously in a single press. However, there are spring-back and spring-go that are the main problems in the U-bending process. In this study, they tested to find out the influence of the angle and height of beading punch on the phenomena of spring-backs and springs-go on the process. This test uses the material SAPH440 with a thickness of 2.0 mm, punch angle 90° , 89° , 88° , and beading height punch 0 mm, 0.2 mm, 0.4 mm. In the test obtained the most optimum results in controlling the occurrence of spring-back and spring-go is punch with an angle of 89° and the height of beading 0.2 mm. This is based on the presence of a larger angle on the punch allowing the material to fill the gap if given pressure by beading.

Keywords: Metal Formation, U-Bending, Spring-back, spring-go.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DARTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Proses Pembentukan Logam	5
2.1.1 Jenis-Jenis Pengerjaan <i>Dies</i>	8

2.2	Proses <i>Bending</i>	11
2.2.1	Tipe-Tipe <i>Bending</i>	12
2.2.2	Produk Proses <i>Bending</i>	15
2.2.3	Komponen <i>Dies</i> Proses <i>Bending</i>	15
2.3	Gaya Perancangan Proses <i>Bending</i>	18
2.3.1	Perhitungan <i>Tonase V-Bending</i>	19
2.3.2	Perhitungan <i>Tonase Wipe Bending</i>	20
2.3.3	Perhitungan <i>Tonase U-Bending</i>	22
2.3.4	Perhitungan <i>Spring force</i>	23
2.3.5	Perhitungan <i>Die Heigth</i>	28
2.4	<i>Springback</i>	29
2.5	Material <i>Hot Rolled Coil</i> (HRC)	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Metode Penelitian	34
3.2	Alur Penelitian.....	34
3.3	Objek Penelitian	35
3.4	Alat dan Bahan	35
3.4.1	Alat Penelitian	35
3.4.2	Bahan.....	40
3.5	Variabel Penelitian	40
3.6	Metode Pengambilan Data	41
3.7	Proses Pengambilan Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Hasil Perancangan <i>Dies U-Bending</i>	43
4.1.1	Perhitungan <i>Tonase U-bending</i>	43

4.1.2	Perhitungan Coil Spring.....	44
4.2	<i>Trial Dies U-Bending</i>	45
4.3	Pengukuran Benda Uji.....	46
4.3.1	Hasil Pengukuran BKT 24_01	47
4.3.2	Hasil Pengukuran BKT 24_02	48
4.3.3	Hasil Pengukuran BKT 24_03	49
4.3.4	Hasil Pengukuran BKT 24_04	50
4.3.5	Hasil Pengukuran BKT24_05	51
4.3.6	Hasil Pengukuran BKT24_06	52
4.3.7	Hasil Pengukuran BKT24_07	53
4.3.8	Hasil Pengukuran BKT24_08	54
4.3.9	Hasil Pengukuran BKT24_09	55
4.4	Analisa Hasil Pengukuran	56
BAB V PENUTUP		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60

DARTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi material JIS G3113	33
Tabel 2.2 Spesifikasi Material JIS G3134	33
Table 3.1 BOM Material Dies BRACKET 2024.....	38
Tabel 3.2 Daftar Nomor Produk Pengujian	39
Tabel 3.3 Spesifikasi Material Uji	40
Tabel 3.4 Dimensi Pengukuran.....	41
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran BKT24_01	47
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran BKT24_02	48
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran BKT24_03	49
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran BKT24_04.....	50
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran BKT24_05	51
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran BKT24_06.....	52
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran BKT24_07	53
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran BKT24_08	54
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran BKT24_09	55
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Press	7
Gambar 2.2 Layout Blank.....	8
Gambar 2.3 Proses Trimming	9
Gambar 2.4 Proses Lanzing	9
Gambar 2.5 Proses Drawing	10
Gambar 2.6 Proses Swaging	11
Gambar 2.7 Flow Proses V-Bending Sumber.....	12
Gambar 2.8 Proses U-Bendin	13
Gambar 2.9 Proses Wipe Bending	14
Gambar 2.10 Proses Rotary Bending.....	14
Gambar 2.11 Produk Proses Bending	15
Gambar 2.12 Komponen Dies Set	16
Gambar 2.13 Guide Post MYAP	18
Gambar 2.14 Spring	18
Gambar 2.15 Perhitungan Tonase V-Bending.....	20
Gambar 2.16 Perhitungan Tonase Wipe Bending.....	20
Gambar 2.17 Perhitungan <i>Tonase U Bending</i>	23
Gambar 2.18 Tipe Coil Spring dan Gas Spring	26
Gambar 2.19 Defleksi spring	27
Gambar 2.20 Springback Sumber : Handbook of design second edition	30
Gambar 2.21 Metode Kontrol Springback.....	31
Gambar 2.22 Proses Hot Rolled Coil.....	32
Gambar 3.1 Alur Peneltian.....	34
Gambar 3.2 Produk Penelitian	35

Gambar 3.3 Romer Absolute Arm	36
Gambar 3.4 Height gauge	37
Gambar 3.5 <i>Bevel Box</i>	37
Gambar 3.6 Design Dies BRACKET 2024	38
Gambar 3.7 Variasi Punch	39
Gambar 3.8 Layout Blank Size	40
Gambar 4.1 Diagram Spring	44
Gambar 4.2 Hasil Benda Uji	45
Gambar 4.3 Benda Uji	46
Gambar 4.4 Grafik Diagram Hasil Dimensi 58 mm	56
Gambar 4.5 Grafik Diagram Hasil Dimensi 90 ⁰	57



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

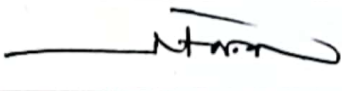

Nama Mahasiswa : TEDY SETIAWAN
NPM : 41187001200024
Program Studi : S1 TEKNIK MESIN
Judul Tugas Akhir / Skripsi : ANALISIS PENYARUNG SUDUT DAN TINGGI
BEADIBS PUNCH TERHADAP HASIL U-DIE BENDING
Dosen Pembimbing I : H. Ahsan, S.Pd., M.T.
Dosen Pembimbing II : Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	Jum'at 12 Juli 2024	Koreksi judul, Batasan masalah, tujuan penelitian, dan alur penelitian	
2	Jum'at 12 Juli 2024	Koreksi judul, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan alur penelitian.	
3	Kamis 18 Juli 2024	Penambahan batasan masalah.	
4	Kamis 10 Juli 2024	Diagram hasil penelitian.	
5	Jum'at 19 July 2024	bab I check plagiat.	
6	Jum'at 19 July 2024	bab II tambahkan sumber gambar	
7	Jum'at 19 July 2024	bab II kata huruf besar.	
8	Jum'at 19 July 2024	Bab III rubah form pengukuran	
9	Jum'at 19 July	bab IV kesimpulan dan saran menjawab dari rumusan masalah	
10	Jm'at 12 July	Koreksi judul, rumusan masalah dan alur penelitian.	


NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

- Catatan :**
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I H. Arsan, ST, MT	23/07/2024	
Pembimbing II Taufiqur Rokhman	23/07/2024	

Bekasi, 30 Juli 2024.
Ketua Program Studi,


R. Hengur, ST, MT