



**PERANCANGAN *PUNCH AND DIE* PADA PROSES  
*PIERCING* DI KAROSERI**

**SKRIPSI**

**AMIRUDIN**

**1810311014**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

**2022**



**PERANCANGAN *PUNCH AND DIE* PADA PROSES  
*PIERCING* DI KAROSERI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk**

**Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**AMIRUDIN**

**1810311014**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

**2022**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Amirudin  
NIM : 1810311014  
Program Studi: Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Desember 2022

Yang menyatakan,



(Amirudin)

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Amirudin  
NIM : 1810311014  
Fakultas : Teknik  
Program Studi: Teknik Mesin


Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PERANCANGAN *PUNCH AND DIE* PADA PROSES *PIERCING* DI KAROSERI**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/format kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada Tanggal : 19 Desember 2022  
Yang menyatakan,

  
(Amirudin)

## PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Amirudin

NIM : 1810311014

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Perancangan *Punch and Die* Pada Proses *Piercing* Di Karoseri

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Fahrudin, S.T., M.T.

Penguji Utama



Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D.

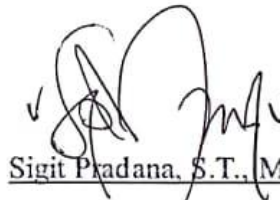
Penguji Lembaga



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si.,

IPU., ASEAN Eng.

Dekan Fakultas Teknik



Sigit Pradana, S.T., M.T.

Penguji/Pembimbing I



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,

M.T., IPM., ASEAN Eng.

Ka. Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 30 November 2022

## PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Amirudin

NIM : 1810311014

Program Studi : Teknik Mesin

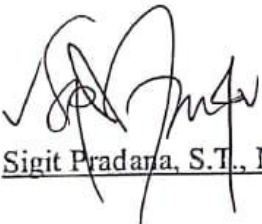
Judul Skripsi : Perancangan *Punch and Die* Pada Proses *Piercing* Di Karoseri

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.


Menyetujui

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



Sigit Pradana, S.T., M.T.



M. Arifudin Lukmana, S.T., M.T.

Mengetahui

Kepala Program Studi Teknik Mesin



Dr. Ir. Muchamad Oktaviantri, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

# PERANCANGAN *PUNCH AND DIE* PADA PROSES *PIERCING* DI KAROSERI

AMIRUDIN

## ABSTRAK

Pembuatan komponen pintu pada karoseri yang penulis teliti, dalam proses *piercing* masih menggunakan perkakas listrik. Tujuan dari studi ini adalah perancangan awal *punch and die*, menentukan *material* yang sesuai untuk *punch and die*, dan mengetahui pengaruh *cutting clearance* terhadap kualitas proses *piercing* pada pembuatan komponen pintu. Proses *piercing* untuk pembuatan komponen pintu pada Angkutan Kota (Angkot) memakai *open die set*. Untuk mengetahui pengaruh *cutting clearance* terhadap kualitas proses *piercing*, penulis melakukan simulasi di komputer menggunakan *software* simulasi manufaktur. Penulisan ini dilakukan dengan berbagai macam variasi, yaitu variasi *cutting clearance* antara 0,05 mm/sisi sampai 0,3 mm/sisi dan variasi *sheet metal material* yaitu AISI 304, AISI 1006, AISI 1008, AISI 1010, dan AISI 1045. Dari penelitian yang telah dilakukan, rancangan *punch* memiliki dimensi 1450,594 mm × 552,594 mm × 67,871 mm dan *die* memiliki dimensi 1450,594 mm × 552,594 mm × 57,871 mm, dengan menggunakan *material* AISI D2, dan direkomendasikan memakai *cutting clearance* 0,05 mm atau 0,1 mm.

**Kata Kunci :** *burr height*, *piercing*, *punch and die*, *sheet metal*, simulasi

# ***PUNCH AND DIE DESIGN IN THE PIERCED PROCESS AT THE KAROSERI***

**AMIRUDIN**

## ***ABSTRACT***

*The manufacture of door components on the body that the author examines, in the piercing process still uses electric tools. The purpose of this study is the initial design of the punch and die, determine the appropriate material for the punch and die, and determine the effect of cutting clearance on the quality of the piercing process in the manufacture of door components. The piercing process for the manufacture of door components on City Transportation (Angkot) uses an open die set. To determine the effect of cutting clearance on the quality of the piercing process, the author performs a computer simulation using manufacturing simulation software. This writing was carried out with various variations, namely variations in cutting clearance between 0,05 mm/side to 0,3 mm/side and variations in sheet metal material, namely AISI 304, AISI 1006, AISI 1008, AISI 1010, and AISI 1045. From the research that has been done, the punch design has dimensions of 1450,594 mm × 552,594 mm × 67,871 mm and the die has dimensions of 1450,594 mm × 552,594 mm × 57,871 mm, using AISI D2 material, and it is recommended to use a cutting clearance of 0,05 mm or 0,1 mm.*

**Keywords :** *burr height, piercing, punch and die, sheet metal, simulation*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunianya sehingga penulis dapat mengerjakan serta menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul “PERANCANGAN *PUNCH AND DIE* PADA PROSES *PIERCING* DI KAROSERI”. Tujuan penulisan laporan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan dan memperoleh gelar sarjana teknik, jurusan Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing serta mendukung dalam penyelesaian skripsi ini. Terlebih kepada :

1. Kedua orang tua, Alm. Agus Suyono dan Ibunda Wahyuni yang selalu memberikan dukungan materiil dan moril, serta doa yang dipanjatkan kepada Allah SWT untuk penulis.
2. Bapak Sigit Pradana, ST, MT dan Bapak M. Arifudin Lukmana ST, MT. Selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Fahrudin, ST, MT dan Bapak Armansyah, ST, M.Sc, Ph.D. Selaku dosen penguji saya dari seminar proposal hingga sidang skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin, yang selalu mendampingi kami sebagai mahasiswa S1 Teknik Mesin.
5. Bapak Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Seluruh jajaran Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah membantu dalam perizinan dan administrasi.
7. Seluruh kawan–kawan seperjuangan Teknik Mesin, yang selalu memberikan dukungan serta semangat dalam menjalani kehidupan di kampus.

8. Segenap keluarga dan sahabat yang sudah memberikan semangat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis sadar, bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih ditemukan kekurangan dan kesalahan, oleh karenanya penulis memohon maaf sebanyak-banyaknya kepada para pembaca. Penulis berharap, pembaca tetap mendapatkan ilmu yang bermanfaat sesuai dengan pengalaman penulis dalam penyusunan penelitian ini.

Jakarta, 18 November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	iv
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Sistematika Penulisan .....	3

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Proses Pemotongan Logam .....	4
2.2. Deskripsi dari <i>Die</i> .....	6
2.3. <i>Type of Die Set</i> .....	7
2.4. Mesin Pengerjaan Logam .....	8
2.5. Mesin Press Berdasarkan Fungsi .....	8
2.6. Mesin Press Menurut Pasokan Energi .....	9
2.7. Mesin Press Berdasarkan Konstruksi .....	9
2.8. Tepi Tumpul untuk Pemotongan yang Tepat .....	10

2.9.	<i>Cutting Clearances</i> .....	10
2.10.	Besar Gaya Pemotongan dengan Permukaan <i>Punches</i> Rata.....	11
2.11.	Perhitungan Dimensi <i>Die</i> .....	12
2.12.	<i>Finite Element Method</i> (FEM) dengan <i>Software</i> Simulasi Manufaktur..	13

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

3.1.	Diagram Alir Penelitian.....	15
3.2.	Diagram Alir Simulasi.....	16
3.3.	Waktu dan Tempat .....	16
3.4.	Alat dan Bahan .....	16
3.5.	Spesifikasi Rancangan .....	17
3.6.	Prosedur Desain.....	18
3.7.	Prosedur Simulasi .....	19

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1.	Perhitungan <i>Cutting Force</i> .....	21
4.2.	Penentuan Dimensi <i>Die</i> .....	23
4.3.	Penentuan <i>Material Punch and Die</i> .....	24
4.4.	Pemodelan dengan <i>Software CAD</i> .....	25
4.5.	Analisis <i>Burr Height</i> dengan <i>Software</i> Simulasi Manufaktur.....	26

### **BAB 5 PENUTUP**

5.1.	Kesimpulan .....	30
5.2.	Saran .....	30

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **RIWAYAT HIDUP**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Cutting Clearances</i> .....	11
Tabel 2.2 Nilai <i>Constant</i> untuk Menentukan Ketebalan <i>Die</i> .....	12
Tabel 4.1 <i>Mechanical Properties of Steel Sheet Metal Materials</i> .....	22
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan <i>Cutting Force</i> .....	22
Tabel 4.3 Nilai <i>Burr Height</i> dari Hasil Simulasi Proses <i>Piercing</i> .....	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tegangan Dalam Operasi Pemotongan .....	4
Gambar 2.2 Pengaruh Gaya Geser Dalam Operasi Pemotongan .....	4
Gambar 2.3 Tampilan Detail dari Tepi yang Dipotong .....	5
Gambar 2.4 Efek <i>Cutting Clearance</i> pada Tepi <i>Sheet Metal</i> .....	5
Gambar 2.5 Perbedaan Antara Proses <i>Piercing and Blanking</i> .....	5
Gambar 2.6 <i>Compound Die</i> .....	6
Gambar 2.7 <i>Progressive Die</i> .....	6
Gambar 2.8 <i>Open Die Set</i> .....	7
Gambar 2.9 <i>Pillar Die Set</i> .....	7
Gambar 2.10 <i>Press Frame Types</i> .....	10
Gambar 2.11 Tepi Sudut yang Tumpul dari <i>Punch and Die</i> Pemotongan .....	10
Gambar 2.12 Pembagian Parsial dari Suatu Geometri Secara 2D .....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	15
Gambar 3.2 Diagram Alir Simulasi .....	16
Gambar 3.3 <i>Sketch</i> Persegi Panjang .....	18
Gambar 3.4 <i>Extrude Sketch</i> .....	18
Gambar 3.5 <i>Sheet Metal Forming</i> di <i>Software</i> Simulasi Manufaktur .....	19
Gambar 3.6 <i>Input</i> Parameter di <i>Software</i> Simulasi Manufaktur .....	20
Gambar 3.7 Penentuan Hasil Simulasi .....	20
Gambar 4.1 <i>Part</i> Pintu Angkot .....	21
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Jenis <i>Material</i> terhadap <i>Cutting Force</i> .....	23
Gambar 4.3 Rancangan <i>Punch and Die</i> .....	25
Gambar 4.4 <i>Electric Hydraulic Press Machine Input Parameters</i> .....	26
Gambar 4.5 <i>Meshing Input Parameters</i> .....	26
Gambar 4.6 Salah Satu Hasil Simulasi Proses <i>Piercing</i> .....	27
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh <i>Cutting Clearance</i> terhadap <i>Burr Height</i> .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Teknik dari *Work Piece*

Lampiran 2 Gambar Teknik Hasil *Piercing*

Lampiran 3 Gambar Teknik *Punch*

Lampiran 4 Gambar Teknik *Die*

Lampiran 5 Hasil Simulasi *Material* AISI 304

Lampiran 6 Hasil Simulasi *Material* AISI 1006

Lampiran 7 Hasil Simulasi *Material* AISI 1008

Lampiran 8 Hasil Simulasi *Material* AISI 1010

Lampiran 9 Hasil Simulasi *Material* AISI 1045