

ANALISIS KERJA *PROGRESSIVE DIES* UNTUK PRODUK *SEAT*
KSE006-0408B DENGAN PROSES *EMBOSSING*, *PIERCHING*,
FORMING, DAN *BLANKING* MENGGUNAKAN BENDA UJI
STEEL PLATE HOT ROLLED COILED



HANAFI ZANUDIN
NIM : 41321110048

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KERJA *PROGRESSIVE DIES* UNTUK PRODUK *SEAT*
KSE006-0408B DENGAN PROSES *EMBOSSING*, *PIERCHING*,
FORMING, DAN *BLANKING* MENGGUNAKAN BENDA UJI
STEEL PLATE HOT ROLLED COILED



Disusun Oleh :

Nama : Hanafi Zaenudin
NIM : 41321110048
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
2023

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KERJA *PROGRESSIVE DIES* UNTUK PRODUK *SEAT*
KSE006-0408B DENGAN PROSES *EMBOSSING, PIERCHING,*
FORMING, DAN BLANKING MENGGUNAKAN BENDA UJI
STEEL PLATE HOT ROLLED COILED

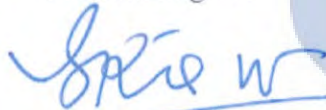
Disusun Oleh :

Nama : Hanafi Zaenudin
NIM : 41321110048
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal : *4 Agustus*.....2023

Telah dipertahankan didepan penguji,

Pembimbing TA



Haris Wahyudi, S.T., M.Sc.

NIP. 116780510

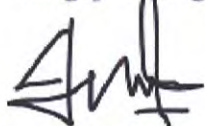
Penguji Sidang I



Dr. Eng. Imam Hidayat

NIP. 112750348

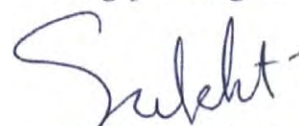
Penguji Sidang II



Gilang Awan Yudhistira, S.T., MT.

NIP. 221900211

Penguji Sidang III

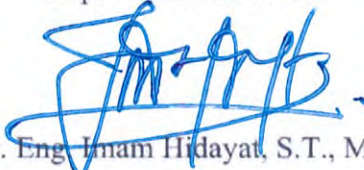


Subekti, S.T., M.T.

NIP. 217730018

Mengetahui,

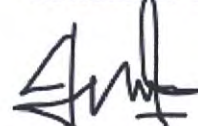
Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.

NIP. 112750348

Koordinator TA



Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T.

NIP. 221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Hanafi Zaenudin
NIM : 41321110048
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis kerja *Progressive Dies* Untuk Produk *Seat KSE006-0408B* dengan Proses *Embossing, Pierching, Forming, dan Blanking* Menggunakan Benda Uji *Steel Plate Hot Rolled Coiled*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 19 Agustus 2023



Hanafi Zaenudin

PENGHARGAAN

Puji syukur kita ucapkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Kerja *Progressive Dies* Untuk Produk *Seat KSE006-0408B* dengan Proses *Embossing, Pierching, Forming, dan Blanking* Menggunakan Benda Uji *Steel Plate Hot Rolled Coiled*” beserta laporannya tanpa ada halangan suatu apapun.

Dalam laporan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan ini, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Eng Imam Hidayat, S.T, MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberi panduan tugas akhir,
2. Bapak Gilang Awan Yudhistira, S.T.,M.T, selaku Koordinator Tugas Akhir dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah membantu terlaksananya tugas akhir,
3. Bapak Gian Villany Golwa, S.T., M.T., selaku Koordinator Laboratorium Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah membantu terlaksananya tugas akhir,
4. Bapak Haris Wahyudi S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, diskusi, arahan, serta ilmu yang bermanfaat yang telah diberikan,
5. Bapak dan Ibu dosen pengajar serta seluruh karyawan Universitas Mercu Buana atas segala ilmu yang telah diberikan,
6. Bapak Andy Nugroho selaku *Departement Head*, dan Bapak Indra Setiawan selaku *Section Head Process Engineering* PT. FSCM Manufacturing Indonesia atas segala bantuan dalam penelitian,
7. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan semangat untuk giat belajar.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan laporan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca nantinya.

Penulis,

Hanafi zaenudin

ABSTRAK

Seat merupakan salah satu komponen filter oli yang berfungsi sebagai pelat dasar (*base plate*). Di dalam *seat* terdapat lubang *inlet* atau jalur masuk, dan ulir untuk memasang filter oli pada mesin sekaligus sebagai lubang *outlet* atau jalur keluarnya oli pada sistem filter oli. Komponen *seat* umumnya terbuat dari material *steel plate hot rolled coiled (SPHD)*. Pembuatan komponen *seat* menggunakan *simple tool* membutuhkan waktu dan biaya operasional yang relatif besar dikarenakan bentuknya yang kompleks. Dalam penelitian ini, *tool* pembentuk komponen *seat* di desain menjadi *progressive dies* guna melakukan penghematan biaya operasional produksi. Perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada proses pemotongan dan pembedakan komponen berdasarkan spesifikasi material produk KSE006-0408B yaitu *Steel Plate Hot Rolled Coiled* dengan *tensile strength* 337 Mpa. *Software* CAD digunakan untuk sketsa desain *dies* dalam bentuk 2D. Kemudian disimulasikan dalam bentuk 3D menggunakan *software Solid Edge*. Dari hasil rancangan diperoleh hasil jarak sisi tepi material 3,617 mm, jara antar potongan 2,3 mm, dan lebar material 96 mm. Gaya *embossing 1* 33.749,8 N, gaya *pierching* 112.986,3 N, gaya *forming* 122.726,44 N, gaya *embossing* 24.446,6 N, gaya *blanking* 171.228 N, gaya *stripper* 44.513,7 N, dan kapasitas mesin yang diizinkan 734.476,26 N. Dari perhitungan gaya *stripper* dapat ditentukan dimensi pegas yaitu SSWH 35 x 60. Tegangan yang diterima oleh komponen *dies* sebagai berikut: σ *punch emboss* = 109,6 MPa, σ *dies emboss* = 70,79 MPa, τ *punch pierching* diameter 6 mm = 269,6 MPa, τ *punch pierching* diameter 10 mm = 269,6 MPa, τ *die pierching* = 269,6 MPa, σ *punch forming* = 20,05 MPa, σ *die forming* = 19,12 MPa, σ *punch emboss 2* = 235,9 MPa, σ *die embos 2* = 235,9 MPa, τ *punch blank* = 271,14 MPa, τ *dies blank* = 269,9 MPa. Panjang *punch* maksimal yang diizinkan adalah 59,9 mm. *Clearance embossing* dan *forming* 2,53 mm. *Clearance pierching* dan *blanking* 0,2 mm. *Radius emboss* 2,4 mm, *radius forming* 2,6 mm.

Kata kunci : *Progressive Dies, Pierching, Forming, Blanking, Steel Plate Hot Rolled Coiled*

**PROGRESSIVE DIES WORK ANALYSIS FOR SEAT PRODUCTS
KSE006-0408B WITH EMBOSsing, PIERCHING, FORMING,
AND BLANKING PROCESS USING TEST SPECIMENS
STEEL PLATE HOT ROLLED COILED**

ABSTRACT

Seat is one of the components of the oil filter that functions as a base plate. Inside the seat there is an inlet hole or inlet lane, and a thread to install an oil filter on the engine as well as an outlet hole or oil escape path in the oil filter system. Seat components are generally made of hot rolled coiled (SPHD) steel plate material. Making seat components using simple tools requires relatively large time and operational costs due to its complex shape. In this study, the seat component forming tool was designed to be progressive dies in order to save production operational costs. Calculation of the forces acting on the process of cutting and forming components based on the material specifications of the KSE006-0408B product, namely Steel Plate Hot Rolled Coiled with a tensile strength of 337 Mpa. CAD software is used to sketch dies designs in 2D form. Then simulated in 3D form using Solid Edge software. From the design results, the material edge distance is 3,617 mm, the mesh between pieces is 2.3 mm, and the material width is 96 mm. Embossing force 1 33,749.8 N, pierching force 112,986.3 N, forming force 122,726.44 N, embossing force 24,446.6 N, blanking style 171,228 N, stripper force 44,513.7 N, and permissible machine capacity 734,476.26 N. From the calculation of stripper force, the dimensions of the spring can be determined, namely SSWH 35 x 60. The shear stress and normal stress received by the components of the dies is as follows: σ punch emboss = 109.6 MPa, σ dies emboss = 70.79 MPa, τ punch pierching diameter 6 mm = 269.6 MPa, τ punch pierching diameter 10 mm = 269.6 MPa, τ die pierching = 269.6 MPa, σ punch forming = 20.05 MPa, σ die forming = 19.12 MPa, σ punch emboss 2 = 235.9 MPa, σ die embbos 2 = 235.9 MPa, τ punch blank = 271.14 MPa, τ dies blank = 269.9 MPa. The maximum permissible punch length is 59.9 mm. Embossing and forming clearance 2.53 mm. Clearance pierching and blanking 0.2 mm. Embossing radius 2.4 mm, forming radius 2.6 mm.

Keywords : *Progressive Dies, Embossing, Pierching, Forming, Blanking, Steel Plate Hot Rolled Coiled*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN TUGAS AKHIR	2
1.4 MANFAAT PENELITIAN TUGAS AKHIR	2
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	2
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 MATERIAL <i>SHEET METALS</i>	4
2.1.1. Pengertian Umum	4
2.1.2. Sifat-sifat <i>Sheet Metal</i>	4
2.1.3. Jenis-jenis <i>Sheet Metal</i>	5
2.2 PENGERTIAN <i>PRESS TOOL</i>	6
2.3 KLASIFIKASI <i>PRESS TOOL</i>	6
2.3.1. <i>Simple Tool</i>	6
2.3.2. <i>Compound Tool</i>	7
2.3.3. <i>Progressive Tool</i>	8
2.4 JENIS-JENIS Pengerjaan pada <i>PRESS TOOL</i>	9
2.4.1. <i>Cutting Tool</i>	9
2.3.2. <i>Forming Tool</i>	11
2.5 PRINSIP KERJA ALAT	12
2.6 PEMILIHAN MATERIAL	13
2.6.1. Faktor Pemilihan Material	13

2.6.2.	Pemilihan Material Komponen <i>Progressive Tool</i>	14
2.6.3.	Jenis-jenis Material untuk <i>Press Tools</i>	18
2.7	PERHITUNGAN KOMPONEN <i>PRESS TOOL</i>	20
2.7.1.	<i>Strip Layout</i>	20
2.7.2.	Gaya <i>Pierching, Blanking</i>	21
2.7.3.	Perhitungan <i>Burring</i>	22
2.7.4.	Gaya <i>Forming</i>	23
2.7.5.	Gaya Pegas <i>Stripper</i>	23
2.7.6.	Gaya Pegas Pelontar	23
2.7.7.	Panjang <i>Punch</i> Maksimum	24
2.7.8.	Radius <i>Punch</i> dan <i>Die</i>	25
2.7.9.	Tebal <i>Die</i>	25
2.7.10.	<i>Clearance Punch</i> dan <i>Die</i>	25
2.7.11.	Diameter <i>Pillar</i>	26
2.7.12.	Baut Pengikat	27
2.7.13.	<i>Dowell Pin</i>	28
2.8	KONSEP <i>VON MISES STRESS</i>	28
BAB III	METODOLOGI	30
3.1	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	30
3.1.1.	Diagram Alir Perhitungan Data dan Analisis	31
3.2	ALAT DAN BAHAN	33
3.2.1	Alat	33
3.2.2	Bahan	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	SPESIFIKASI PRODUK	35
4.2	SPESIFIKASI MESIN	37
4.3	PERHITUNGAN DESAIN <i>PRESS TOOL</i>	38
4.3.1.	<i>Strip Layout</i>	38
4.3.2.	Perhitungan <i>Burring</i>	39
4.3.3.	Gaya <i>embossing 1</i>	40
4.3.4.	Gaya <i>pierching</i>	40
4.3.5.	Gaya <i>forming</i>	41
4.3.6.	Gaya <i>embossing 2</i>	42

4.3.7.	<i>Gaya blanking</i>	42
4.3.8.	<i>Gaya total cutting dan forming</i>	42
4.3.9.	<i>Gaya stripper</i>	43
4.3.10.	Kapasitas mesin <i>press</i>	43
4.3.11.	Tegangan Pada Komponen Dies	44
4.3.12.	Tegangan Maksimum	50
4.3.13.	Pemilihan Material Komponen-komponen <i>Dies</i>	51
4.3.14.	Panjang <i>Punch</i> Maksimum	52
4.3.15.	Perhitungan <i>Clearance</i>	53
4.3.16.	Radius <i>Punch</i> dan Die	54
4.3.17.	Tebal Die	54
4.3.18.	Perhitungan Baut Pengikat	55
4.3.19.	Perhitungan Diameter <i>Pillar</i>	55
4.3.20.	Dowell Pin	56
4.3.21.	Desain Dies	56
4.3.22.	Fungsi Komponen <i>Dies</i>	57
4.4	SIMULASI <i>SOFTWARE</i>	64
BAB V	PENUTUP	71
5.1	KESIMPULAN	71
5.2	SARAN	72
	DAFTAR PUSTAKA	73
	LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Simple Tool</i>	7
Gambar 2.2. <i>Compound Tool</i>	8
Gambar 2.3. <i>Progressive Tool</i>	9
Gambar 2.4. Proses <i>Pierching</i>	10
Gambar 2.5. Proses <i>Blanking</i>	10
Gambar 2.6. Proses <i>Parting</i>	11
Gambar 2.7. Proses <i>Bending</i>	11
Gambar 2.8. Proses <i>Deep Drawing</i>	12
Gambar 2.9. Proses <i>Embossing</i>	12
Gambar 2.10. Pelat Atas	15
Gambar 2.11. Pelat Bawah	15
Gambar 2.12. <i>Punch Holder</i>	16
Gambar 2.13. Pelat <i>Stripper</i>	16
Gambar 2.14. <i>Die</i>	16
Gambar 2.15. <i>Punch</i>	17
Gambar 2.16. <i>Pillar</i>	17
Gambar 2.17. Pegas	17
Gambar 2.18. Baut Pemegang	18
Gambar 2.19. Baut Pengikat	18
Gambar 2.20. Notasi dari <i>strip layout</i>	20
Gambar 2.21. Permukaan Pelat yang di <i>Notching</i> dan <i>Pierching</i>	21
Gambar 2.22. Permukaan Pelat Hasil <i>Deep Drawing</i>	23
Gambar 2.23. Defleksi Radial Pada <i>Pillar</i>	27
Gambar 2.24. <i>Dowell Pin</i>	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2. Diagram Alir Perhitungan Data dan Analisis	32
Gambar 3.3. Cover <i>software</i> AUTOCAD 2017	33
Gambar 3.4. Cover <i>software</i> Solid Edge 2020	34
Gambar 3.5. Material slitting SPHD	34
Gambar 4.1. Gambar Produk Tampak Atas	35

Gambar 4.2.	Gambar Produk Tampak Depan	36
Gambar 4.3.	Gambar Produk Detail X	36
Gambar 4.4.	Spesifikasi Material	37
Gambar 4.5.	Spesifikasi Mesin Press	38
Gambar 4.6.	Gambar Strip layout	38
Gambar 4.7.	Arah gaya <i>punch emboss</i>	44
Gambar 4.8.	Arah gaya <i>die emboss</i>	45
Gambar 4.9.	Arah gaya <i>punch perching</i>	45
Gambar 4.10.	Arah gaya <i>punch perching</i>	46
Gambar 4.11.	Arah gaya <i>die perching</i>	46
Gambar 4.12.	Arah gaya <i>punch forming</i>	47
Gambar 4.13.	Arah gaya <i>die forming</i>	48
Gambar 4.14.	Arah gaya <i>punch emboss</i>	48
Gambar 4.15.	Arah gaya <i>die emboss</i>	49
Gambar 4.16.	Arah gaya <i>punch blank</i>	49
Gambar 4.17.	Arah gaya <i>die blank</i>	50
Gambar 4.18.	Desain 3D <i>dies KSE006-0408B</i>	56
Gambar 4.19.	Desain 2D <i>dies KSE006-0408B</i>	57
Gambar 4.20.	<i>Top plate backup</i>	58
Gambar 4.21.	<i>Top plate</i>	58
Gambar 4.22.	<i>Punch holder backup</i>	58
Gambar 4.23.	<i>Punch holder</i>	59
Gambar 4.24.	<i>Punch emboss</i>	59
Gambar 4.25.	<i>Die emboss</i>	59
Gambar 4.26.	<i>Punch pierching</i>	60
Gambar 4.27.	<i>Die pierching</i>	60
Gambar 4.28.	<i>Punch forming</i>	60
Gambar 4.29.	<i>Die forming</i>	61
Gambar 4.30.	<i>Punch blank</i>	61
Gambar 4.31.	<i>Die blank</i>	61
Gambar 4.32.	<i>Die holder</i>	62
Gambar 4.33.	<i>Die holder backup</i>	62
Gambar 4.34.	<i>Bottom plate</i>	63

Gambar 4.35. <i>Pillar</i>	63
Gambar 4.36. <i>Von Mises Stress Die Emboss 1</i>	64
Gambar 4.37. <i>Von Mises Stress Punch Emboss 1</i>	64
Gambar 4.38. <i>Von Mises Stress Punch Piercing Ø 6 mm</i>	65
Gambar 4.39. <i>Von Mises Stress Punch Piercing Ø 10 mm</i>	65
Gambar 4.40. <i>Von Mises Stress Die Piercing Ø 6 mm</i>	66
Gambar 4.41. <i>Von Mises Stress Die Piercing Ø 10 mm</i>	66
Gambar 4.42. <i>Von Mises Stress Punch Forming</i>	67
Gambar 4.43. <i>Von Mises Stress Die Forming</i>	67
Gambar 4.44. <i>Von Mises Stress Punch Emboss 2</i>	68
Gambar 4.45. <i>Von Mises Stress Die Emboss 2</i>	68
Gambar 4.46. <i>Von Mises Stress Punch Blank</i>	69
Gambar 4.47. <i>Von Mises Stress Die Blank</i>	69



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Standar Baut Pengikat	18
Tabel 2.2.	Jenis-jenis <i>Cold Work Tool Steels</i>	19
Tabel 2.3.	Standar jarak antar potongan	21
Tabel 2.4.	Nilai Kb	22
Tabel 2.5.	Nilai <i>Clearance</i> Proses <i>Drawing</i>	26
Tabel 2.6.	Standar <i>Dowell Pin</i>	28
Tabel 4.1.	Jarak antar potongan (b)	39
Tabel 4.2.	<i>Coil Springs for Heavy Load SSWH</i>	43
Tabel 4.3.	Tegangan Maksimum Komponen <i>Dies</i>	51
Tabel 4.4.	Pemilihan Material Komponen <i>Dies</i>	52
Tabel 4.5.	Perbandingan Von Mises Stress dengan Yield Srength Material	70
Tabel 5.1.	Tegangan-tegangan pada Komponen <i>Progressive dies</i>	71



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
τ_g	Tegangan geser bahan
σ_m	Tegangan maksimum bahan
ρ	Massa jenis bahan
δ_r	Defleksi radial
σ_{bi}	Tegangan bending izin
σ_t	Tegangan tarik bahan
τ_{gi}	Tegangan geser izin



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
SPHC	<i>Steel Plate Hot Rolled Coiled</i>
CAD	<i>Computes Asisted Drawing</i>
MPa	Mega Pascal
F tot	Gaya total
2D	2 Dimensi
3D	3 Dimensi
s/d	Sampai dengan

