

**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**PEMBUATAN DIE EKSTRUSI DINGIN PADA**  
**PEMBENTUKAN BENDA KERJA BERBENTUK**  
**SILINDER**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun oleh :**

**AHMAD FAIKA SIREGAR**

**1307230230**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**

LEMBAR PENGESAHAN - I  
TUGAS SARJANA  
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR  
PEMBUATAN DIE EKSTRUSI DINGIN PADA  
PEMBENTUKAN BENDA KERJA BERBENTUK  
SILINDER

Disusun Oleh :

AHMAD FAIKA SIREGAR

1307230230

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing - I

(H. Murhanif M, S.T., M.Sc)

Pembimbing - II

(Bekti Suroso, S.T., M.Eng)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Aflandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018

**LEMBAR PENGESAHAN - II**  
**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**PEMBUATAN DIE EKSTRUSI DINGIN PADA**  
**PEMBENTUKAN BENDA KERJA BERBENTUK**  
**SILINDER**

Disusun Oleh :

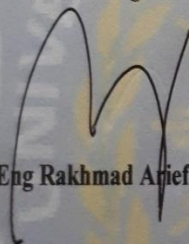
AHMAD FAIKA SIREGAR

1307230230

Telah Diperiksa dan Diperbaiki  
Pada Seminar Tanggal 20 Januari 2018

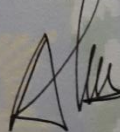
Disetujui Oleh :

Pembanding - I



(Dr. Eng Rakhmad Arif Siregar)

Pembanding - II



(Sudirman Lubis, S.T., M.T)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, ST)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Dia merupakan surat ini agar diketahui  
nama dan tanggal

---

**DAFTAR SPESIFIKASI**  
**TUGAS SARJANA**

Nama Mahasiswa : Ahmad Faika Siregar  
NPM : 1307230230  
Semester : IX  
SPESIFIKASI : Pembuatan Die Ekstrusi Dingin Pada Pembentukan


---

Benda Kerja Berbentuk Silinder

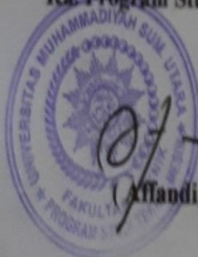
---

Diberikan Tanggal : 22 Maret 2017  
Selesai Tanggal : 23 Desember 2017  
Asistensi : Seminggu Sekali  
Tempat Asistensi : Fakultas Teknik UMSU

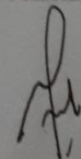
Diketahui oleh :  
Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T.)



Medan, 23 Desember 2017  
Dosen Pembimbing – I



(H. Muharnif M, S.T., M.Sc)





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624567 -  
6622400 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Dita mejawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR HADIR ASISTENSI  
TUGAS SARJANA

NAMA: Ahmad Faika Siregar PEMBIMBING - I : Rahmat K Simanjuntak, S.T., M.T.

NPM : 1307230230

PEMBIMBING - II : H.Muharnif M, S.T., M.Sc

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
1	Rabu/22 Maret 2017	Perbaiki tugas Sarjana	[Signature]
2	Kamis/6 April 2017	Lengkapi jurnal	[Signature]
3	Jelent/5 Mei 2017	Perbaiki masalah di jurnal	[Signature]
4	Kamis/8 JUNI 2017	Perbaiki Rumusan masalah	[Signature]
5	Rabu/28 JUNI 2017	Perbaiki Timjwan Pustaka dan Tambah Teori BAB 2	[Signature]
6	Kamis/10 AGUSTUS 2017	Perbaiki BAB 3	[Signature]
7	Rabu/20 September 2017	Lengkapi Rumus BAB 4	[Signature]
8	Desa/10 Desember 2017	Hasil dan pembahasan	[Signature]
9	Desa/4 Des 2017	Lengkapi data hasil	[Signature]
10	Januari/23 Desember 2017	Hasil akhir	[Signature]

DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2017 – 2018

Peserta Seminar  
 Nama : Ahmad Faika *SIREGAR*  
 NPM : 1307230230  
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Die Ekstrusi Dingin Pada Pembentukan Benda Kerja Berbentuk Silinder.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Rahmat K Simanjuntak.S.T.M.T	: .....
Pembimbing – II : H.Muharnif.S.T.M.Sc	: .....
Pembanding – I : Dr.Raklmad Arief Srg.M.Eng	: .....
Pembanding – II : Sudirman Lubis.S.T.M.T	: .....

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230226	IWAN RIZKA RIYANTO	<i>[Signature]</i>
2	1307230229	Akbar Kelana	<i>[Signature]</i>
3	1307230181	Dwi Septian	<i>[Signature]</i>
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 02 Djm.Awal 1439 H  
20 Januari 2018 M



Ketua Prodi. T Mesin

*[Signature]*  
Affandi.S.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : Ahmad Faika *SIREGAR*  
NPM : 1307230230  
Judul T.Akhir : Pembuatan Die Ekstrusi Dingin Pada Pembentukan Benda Kerja Berbentuk Silinder .

Dosen Pembimbing – I : Rahmat K Simanjuntak.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : H.Muharnif.S.T.M.Sc  
Dosen Pembanding - I : DR.Rakhmad Arief Siregar.M.Eng  
Dosen Pembanding II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

*What perbaikan di ekstrusi*

.....

.....

.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :
- .....
- .....
- .....

Medan 02 Djum.Awal 1439H  
20 Januari 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- I

*[Signature]*  
Rakhmad Arief Siregar.M.Eng



DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Ahmad Faika SIREGAR -  
NPM : 1307230230  
Judul T.Akhir : Pembuatan Die Ekstrusi Dingin Pada Pembentukan Benda Kerja  
Berbentuk Silinder .

Dosen Pembimbing - I : Rahmat K Simanjuntak.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc  
Dosen Pembanding - I : DR.Rakhmad Arief Siregar.M.Eng  
Dosen Pembanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Perbaikan hasil pembahasan dan  
perhitungan :

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

.....  
.....  
.....  
.....

Medan 02 Djum.Awal 1439H  
20 Januari 2018 M

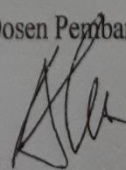
Diketahui :

Ketua Prodi. T.Mesin



Alfandi.S.T

Dosen Pembanding- II



Sudirman Lubis.S.T.M.T



**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Faika Siregar  
Tempat/Tgl Lahir : Pasaman, 19 Januari 1995  
NPM : 1307230230  
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

**PEMBUATAN DIE EKSTRUSI DINGIN PADA PEMBENTUKAN BENDA KERJA BERBENTUK SILINDER.**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2018  
Saya yang menyatakan,



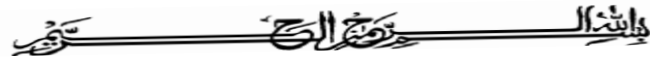
AHMAD FAIKA SIREGAR

## ABSTRAK

*Die* adalah suatu cetakan yang digerakan oleh mesin press untuk menekan atau mengepress bahan/material untuk menghasilkan yang sesuai. Ekstrusi secara umum menunjukkan gabungan operasi seperti *direct indirect extrusion dan forging*. Proses ekstrusi tersebut adalah proses pembentukan dengan cara mendorong material untuk mengalir melalui *die* terbuka. Bahan die menggunakan logam fe. Adapun alat – alat yang di pakai pada pembuatan die ekstrusi dingin seperti mesin bubut, kunci *chuck*, mata pahat, kunci 12, gerinda tangan dan sigmat. metode proses pembuatan cetakan tersebut berukuran panjang 130 mm, diameter 75 mm. pada pembuatan *die* menggunakan mesin bubut dengan kecepatan putaran mesin 440 rpm. adapun hasil dari pembuatan die yaitu Dari hasil analisa pada diameter 65 mm, memiliki nilai kecepatan potong paling tinggi adalah 89804 m/menit, dan nilai kecepatan putaran adalah 381,3 rpm, namun pada diameter 40 mm memiliki nilai daya potong dan kapasitas geram yang terbuang paling tinggi adalah  $Q = 23934285,76 \text{ mm}^3$  dan  $N = 11568,23 \text{ kw}$ .

***Katan kunci : Pembuatan Die Ektrusi Dingin Berbentuk Silinder***

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat ALLAH SWT, atas segala rahmat, hidayah, nikmat, serta karunia-Nya, sehingga dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana yang berjudul “ PEMBUATAN DIE EKSTRUSI DINGIN PADA PEMBENTUKAN BENDA KERJA BERBENTUK SILINDER ”, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik S-1, pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Adapun Tugas Sarjana ini tidak luput dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan segenap kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua Yang Tersayang, Ayahanda H. Mardan Siregar dan Ibunda Hj. Rosdaminah Hrp yang selalu memberikan doa, kasih sayang dan dukungan terus menerus baik moril maupun materil.
2. Bapak H. Muharnif M, S.T.,M.Sc selaku Dosen Pembimbing I, dan Bapak Bakti Suroso, S.T.,M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II.
3. Alm.Bapak Rahmat Kartolo Simanjuntak, S.T.,M.T yang telah memberikan dukungan, semangat dan Mengantarkan saya sampai kegelar Sarjana Teknik
4. Bapak Dr. Eng Rakhmad Arief Siregar selaku Dosen Penguji I, dan Bapak Sudirman Lubis, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji II.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T.,M.Sc. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Khairul Umurani, S.T.,M.T. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Affandi, S.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin dan Staf Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Kepada Teman – Teman satu group perjuangan skripsi Mora Katili Sitohang, Bambang Pranoto yang selalu senantiasa memberikan dukungan dan semangat dalam tugas akhir ini.



11. Kepada Sahabat – Sahabat saya Anggi Ardiansyah Siregar, S.T, Muhammad Rizal Lubis, Ilham Kamaluddin, Jumadi, M.Iqbal Yayang Saraan, Roy Chartin Samosir, Abdul Rahman, Risky Angga Pratama, Hermansyah Hasibuan, Bayu Mandala, Wan Mukrim, Mhd Arif Sahputra yang telah memberikan dukungan dan semangat dan doa yang tulus kepada penulis.
12. Kepada Teman – Teman seperjuangan kelas C1 pagi 2013 yang telah member motivasi dan semangat kepada penulis sampai selesainya skripsi ini, serta abangda – abangda pasar 3 Krakatau, abangda Adi 12, abangda Lilik, abangda Udin, pak Zul, Pak Totok, yang telah member semangat kepada penulis sampai selesai skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Tugas Sarjana ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca serta dapat menjadi referensi untuk selanjutnya.

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Medan, Januari 2018

**AHMAD FAIKA SIREGAR**

**1307230230**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PRNGESAHAN I	
LEMBAR PENGEAHAN II	
LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SIMBOL	viii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sejarah Ekstrusi	6
2.2 Proses Ekstrusi	7
2.3 Klasifikasi Berdasarkan Konfigurasi Fisik	8
2.3.1 Ekstrusi Langsung	8
2.3.2 Ekstrusi Tidak Langsung	9
2.4 Teori Ekstrusi Dingin	10
2.5 Teori <i>die</i>	11
2.6 Bahan	13
2.6.1 Logam	13
2.6.2 Plastik	15
2.6.3 Keramik	15
2.6.4 Baja	15
2.7 Pembuatan <i>Die</i>	17
2.7.1 Mesin Bubut	17
2.7.2 Amplas / <i>Sand Paper</i>	21
2.7.3 Mesin Gerinda	22
2.7.4 Jangka Sorong	23
2.7.5 Mistar Baja	23
2.7.6 Mata Pahat	24
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu	25
3.1.1 tempat penelitian	25
3.1.2 waktu penelitian	25
3.2 Gambar desain <i>Die</i>	26
3.3 Bahan dan Alat	27
3.3.1 Bahan	27
3.3.2 Alat	27
3.4 Diagram Alir	30

3.4.1	Penjelasan Diagram Alir	31
3.5	Metode Pembuatan <i>Die</i>	31
3.5.1	Metode Pembuatan	31
3.5.2	Metode Penggerindaan	33
3.6	Proses Pembuatan Ekstrusi Dingin	34
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Pembuatan <i>Die</i> Ekstrusi Berbentuk Silinder	37
4.2	Analisa Data	37
4.3	Menghitung Kecepatan Potong	38
4.4	Menghitung Kecepatan Benda Kerja	39
4.5	Menghitung Kecepatan Pemakanan	40
4.6	Menghitung Waktu Pembubutan	41
4.7	Menghitung Kedalaman Potong Dalam Pembubutan Die	42
4.8	Menghitung Lebar Gram Yang Terbuang	43
4.9	Menghitung Tebal Gram Yang Terbuang	43
4.10	Menghitung Kapasitas Gram Yang Terbuang	44
4.11	Menghitung Gaya Potong Utama	45
4.12	Menghitung Daya Potong Utama	46
4.13	Menghitung Daya Pemakanan	46
4.14	Biaya Pembuatan <i>Die</i> Ekstrusi Dingin Berbentuk Silinder	47
4.15	Spesifikasi <i>Die</i> Ekstrusi Dingin Berbentuk Silinder	48
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ekstrusi Langsung	8
Gambar 2.2. Ektrusi Tidak Langsung	9
Gambar 2.3. Rangkain <i>Die</i>	12
Gambar 2.4. Bentuk <i>Die</i>	13
Gambar 2.5. Mesin Bubut	21
Gambar 2.6. Amplas / <i>sand paper</i>	22
Gambar 2.7. Mesin Gerinda	22
Gambar 2.8. Jangka Sorong	23
Gambar 2.9. Mistar Baja	23
Gambar 2.10. Mata Pahat	24
Gambar 3.1. Desain die secara manual	26
Gambar 3.2. desain die	26
Gambar 3.3. Logam Fe As C 45	27
Gambar 3.4. Mesin Bubut	27
Gambar 3.5. Kunci <i>Chuck</i>	28
Gambar 3.6. Mata Pahat	28
Gambar 3.7. Kunci 12 T	28
Gambar 3.8. Gerinda Tangan	29
Gambar 3.9. Sigmat ( Jangka Sorong )	29
Gambar 3.10. Diagram Alir	30
Gambar 3.11. Pembubutan Dinding <i>Container</i>	34
Gambar 3.12. Pembubutan Tirus <i>Die</i>	35
Gambar 3.13. Pembubutan Lobang <i>Die</i>	35
Gambar 3.14. Pembubutan Dinding <i>Container</i> Bawah	36
Gambar 4.1. Hasil Pembuatan <i>Die</i>	37
Gambar 4.2. <i>Die</i>	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kecepatan Pemakanan	19
Tabel 2.2 Kecepatan Potong	20
Tabel 3.1 Jadwal Waktu Pembuatan	25
Tabel 4.1 Biaya Pembuatan <i>Die</i>	47
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Die</i>	48

## DAFTAR SIMBOL

$n$	= Kecepatan Putar( Rpm)
$V_c$	= kecepatan potong (m/menit)
$L$	= Panjang (mm)
$h$	= Tinggi (mm)
$D$	= Diameter (mm)
$T_m$	= Waktu Pembubutan (mm/menit)
$V_f$	= Kecepatan Pemakanan (mm/menit)



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Pada masa sekarang teknologi industri ekstrusi terus berkembang dari waktu ke waktu. Perkembangan teknologi ekstrusi ini didorong oleh kebutuhan manusia yang terus meningkat. Hal tersebut menyebabkan dibutuhkan teknologi-teknologi mampu untuk melakukan proses-proses sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produk. Proses-proses yang dilakukan sebuah teknologi pada industri sangat banyak, diantaranya: Proses ekstrusi dingin pada aluminium. Oleh sebab itu, Dalam skripsi ini produk yang dimaksud adalah pembuatan die ekstrusi dingin berbentuk silinder.

Ekstrusi adalah proses dimana suata balok logam direduksi penampangnya dengan cara menekan logam tersebut melalui lubang cetakan dengan tekanan yang tinggi. Pada umumnya ekstrusi dipergunakan untuk menghasilkan batang silinder atau batang berongga, tetapi bentuk-bentuk penampang yang tidak teratur juga dapat dihasilkan, dengan menggunakan logam yang mudah diekstrusi, misalnya aluminium. Proses ekstrusi dapat dilakukan dalam bentuk benda kerja panas maupun dingin, walaupun demikian, proses kerja panas lebih banyak di praktekan untuk berbagai jenis metal karena mengurangi gaya dorong yang diperlukan. Logam-logam seperti lead, copper, aluminium, magnesium dan paduan dari logam ini umumnya mudah dilakukan proses ekstrusi karena logam ini memiliki kekauan luluh yang rendah dan begitu juga dengan suhu ekstrusinya.

Ada beberapa jenis ekstrusi yaitu : ekstrusi langsung dan ekstrusi tidak langsung, dari dua tipe ekstrusi tersebut ekstrusi dingin masuk kedalam kategori ekstrusi langsung, karena sistematis pengerjaannya sama-sama memerlukan gaya dorong yang besar, dengan memberikan gaya dorong melalui sebuah ram ( tuas ) mendorong melalui cetakan ( die ) pada ujung silinder. Die ini dapat di desain sesuai bentuk yang diinginkan misalnya bentuk silinder.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Pembuatan die ekstrusi dingin pada pembentukan benda kerja untuk membentuk profil aluminium yang berbentuk silinder, untuk mengetahui besarnya pengaruh die ekstrusi dingin pada saat pengujian berbentuk silinder.

## **1.3. Batasan Masalah**

Dalam pembuatan Die Ekstrusi ini dibatasi oleh beberapa hal yang berguna untuk menghindari pembahasan yang tidak terarah, agar dalam pemecahan permasalahan dapat dengan mudah dan segera dilaksanakan mengingat keterbatasan waktu, kemampuan dan pengalaman penulis. Adapun batasan masalah dalam penyelesaian tugas sarjana ini, adalah:

1. Pembentukan *die* ekstrusi dingin pada pembentukan benda kerja berbentuk silinder, dengan ukuran.

Panjang die : 130 mm

Diameter container : 75 mm

Tebal dinding container : 5 mm

2. Prinsip kerja *Die* Ekstrusi memasukkan bahan alumunium kemudian didorong keluar melalui suatu lobang cetakan (*Die*) dalam bentuk benda kerja berbentuk silinder.

#### **1.4. Tujuan**

Adapun tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pembuatan *die* ekstrusi dingin.

Tujuan Umum :

Pembuatan *die* ekstrusi dingin pada pembentukan benda kerja berbentuk silinder.

Tujuan Khusus :

1. Membangun/membeuat hasil rancangan *die* ekstrusi dingin
2. Menentukan 3 (tiga) bentuk benda kerja berbentuk silinder
3. Mengevaluasi hasil rancangan berdasarkan efisien keluaran

#### **1.5. Manfaat**

Adapun manfaat yang diharapkan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mampu memberikan kontribusi dalam pengembangan pembuatan *die* ekstrusi dingin dalam dunia industri.
2. Dalam bidang ilmu pengetahuan dapat dijadikan perencanaan ini sebagai tambahan informasi tentang perencanaan pembentukan *die* ekstrusi dingin.
3. Manfaat bagi mahasiswa adalah sebagai referensi untuk membuat tugas yang berhubungan dengan pembuatan.

4. Sebagai bahan perbandingan dan pembelajaran antara teori yang diperoleh dibangku perkuliahan dengan yang ada dilapangan.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk lebih terarahnya penulisan ini dan untuk menghindari agar tidak terjadi pembahasan yang berulang serta untuk mempermudah pembaca dalam memahami, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB 1            PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang Latar Belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, sistematika penulisan dari pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk silinder.

### **BAB 2            TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menguraikan secara umum tentang teori pendukung dalam pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk silinder.

### **BAB 3            METODE PEMBUATAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang metode pembuatan, bahan dan peralatan

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

Pada bab ini akan dibahas hasil dan pembahasan yaitu analisis pembuatan dalam pembuatan *die*.

## **BAB 5            KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisikan mengenai garis besar Kesimpulan dari pembuatan *dei* ekstrusi dingin berbentuk silinder dan berisikan tentang Saran.



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sejarah Ekstrusi

Proses *extrusion* pertama kali di temukan oleh Joseph Bramah pada tahun 1797, saat itu proses *extrusion* pertama untuk membuat pipa timah. Dengan proses pemanasan timah, lalu *diextrusion* melalui sebuah *die* dan didorong dengan tangan. Dan proses ini mulai di kembangkan lagi oleh Thomas Burr pada tahun 1820, pada tahun inilah proses *extruded* mulai mengunaka Hidrolik. Pada tahun 1894 Alexander Dick memperluas proses *extrusion*, untuk memproses Tembaga, Kuningan, dan Aluminium. Alexander Dick menemukan proses ekstrusi panas *modern*, yang berlaku untuk sebagian besar paduan non ferrous (tidak ada kandungan besi). sekarang ini, aluminium adalah logam paling umum *diextrude*, dan dapat digunakan dengan proses *extrusion* baik panas dan dingin. Amerika Utara memiliki aluminium *extrusion pers* pertama pada tahun 1904 di Pennsylvania, Amerika Serikat. Pengenalan aluminium *extrusion*, meningkatkan permintaan tajam untuk aplikasi aluminium pada tahun itu, terutama di bidang otomotif. Permintaan akan aluminium *extrusi* mulai meningkat selama perang dunia ke II, untuk digunakan dalam pembuatan pesawat, peralatan militer dan lain-lain. Pesatnya perkembangan aluminium *extrusion* dilanjutkan setelah Perang Dunia ke II, dan mulai meluas ke berbagai industri termasuk sektor perumahan, yang mengalami pertumbuhan yang substansial dalam periode pasca perang dunia ke II.

## 2.2 Proses Ekstrusi

Proses ekstrusi berasal dari bahasa latin “*extrude*” yang berarti menekan keluar adalah proses pembentukan dengan cara mendorong material untuk mengalir melalui *die* terbuka. Secara umum ekstrusi di gunakan untuk menghasilkan batang silinder atau batang berongga dan juga bentuk-bentuk penampang yang tidak teratur juga dapat dihasilkan, dengan menggunakan logam yang mudah di ekstrusi, misalnya aluminium. Karena pada ekstrusi dibutuhkan gaya yang besar, sebagian besar logam diekstrusi dalam keadaan panas, di mana tahanan deformasi logam rendah. Akan tetapi ekstrusi dingin mungkin dilakukan pada berbagai jenis logam dan telah menjadi komersial yang penting. Reaksi billet ekstrusi dengan wadah dan cetakan menghasilkan tegangan konfresi tinggi yang efektif untuk mengurangi retak bahan yang terjadi pada pembentukan pertama dari ingot. Ini merupakan alasan utama bertambahnya pemanfaatan ekstrusi untuk logam yang sulit di bentuk, seperti baja tahan karat, paduan-paduan nikel dan bahan-bahan suhu tinggi lainnya.

Keuntungan proses ekstrusi adalah :

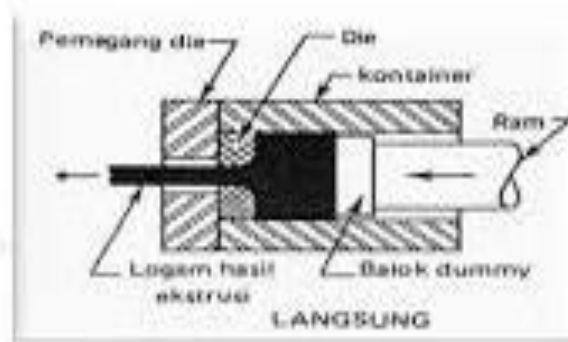
- Dapat menghasilkan berbagai bentuk penampang (bentuk kompleks)
- Khusus untuk pengerjaan ekstrusi dingin, dapat dihasilkan toleransi yang ketat (presisi)
- pada beberapa jenis ekstrusi, sisa material yang terbuang kecil atau tidak ada sama sekali

## 2.3 Klasifikasi berdasarkan konfigurasi fisik :

- ekstrusi langsung (*direct extrusion*)
- ekstrusi tidak langsung (*indirect extrusion*).

### 2.3.1 Ekstrusi langsung

Proses ekstrusi ini merupakan proses ekstrusi yang paling sederhana. Dalam pengerjaannya sebuah material dasar ditempatkan pada chamber yang berbentuk silinder kemudian sebuah dammy blok ditempatkan di belakangnya. Kemudian gaya dorong diberikan melalui sebuah ram mendorong material melalui cetakan (*die*) pada ujung silinder. *Die* ini dapat didesain sesuai dengan bentuk geometri yang diinginkan misalnya bentuk bulat, persegi, persegi panjang dan bentuk-bentuk lain yang lebih kompleks seperti bentuk Z, bentuk H dan bentuk U. Ekstrusi langsung disebut juga ekstrusi kedepan (*forward extrusion*), ditunjukkan dalam gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 ekstrusi langsung

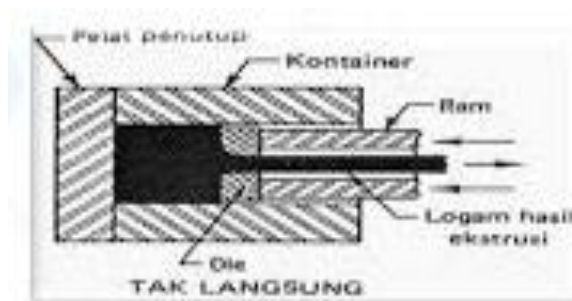
Beberapa contoh produk yang dapat dibuat dengan proses ekstrusi langsung adalah produk berlubang atau semi berlubang (lihat gambar).

Tahapan proses :

- mandrel dipasang pada blok *dummy*,
- bilet ditempatkan di dalam kontainer dan ditekan dengan mandrel,
- logam mengalir melalui ruang bebas antara mandrel dan cetakan terbuka.

### 2.3.2 Ekstrusi Tidak Langsung

Dalam prosesnya, sebuah *die* digerakkan ke arah material tidak bergerak lagi dalam chamber. Teknik ini adalah kebalikan dari proses ekstrusi langsung. Proses ini memerlukan gaya yang lebih kecil dibandingkan dengan ekstrusi langsung karena lebih sedikit gesekan yang terjadi. Ekstrusi tidak langsung; disebut juga ekstrusi ke belakang (*backward extrusion*) atau ekstrusi mundur (*reverse extrusion*). Cetakan dipasang pada ujung ram yang berlubang. Pada saat ram menekan bendakerja, logam yang ditekan akan mengalir melalui lubang ram dalam arah yang berlawanan dengan arah gerakan ram, seperti gambar 2.2 dibawah ini



Gambar 2.2. ekstrusi tidak langsung untuk menghasilkan penampang tidak berlubang

Ekstruksi tidak langsung juga dapat digunakan untuk membuat produk berlubang/tabular. Cetakan ditempatkan di ujung ram dan ditekan ke bilet, sehingga logam mengalir di sekeliling ram menghasilkan bentuk cawan.

## 2.4 Teori Ekstrusi Dingin

Ekstrusi dingin Dikembangkan pada tahun 1940, *cold extrusion* secara umum menunjukkan gabungan operasi seperti *direct indirect extrusion* dan *forging*. Ekstrusi dingin tidak menggunakan metode pemanasan seperti halnya ekstrusi panas, tetapi hanya menggunakan temperature ruang untuk membentuk material menjadi bentuk yang diinginkan.

Adapun logam yang biasa untuk di ekstrusi dingin sebagai berikut.

- Aluminium
- Tembaga
- Magnesium
- Seng
- Timah

Kelebihan ekstrusi dingin sebagai berikut :

- kekuatan bertambah karena adanya pengerasan regang
- toleransi sangat ketat (presesi)
- permukaan hasil ekstrusi halus karena tidak terjadi oksidasi
- laju produksi tinggi



## 2.5 Teori Die

*Die* adalah suatu cetakan yang digerakan oleh mesin *press* untuk menekan atau mengepress bahan / material untuk menghasilkan barang yang sesuai dengan contoh. Material dies yang dipergunakan adalah umumnya special *alloy steel*, yang bisa dilakukan proses hardening sampai kekerasan HRc diatas 60, misalnya : DC 53, SKD 11, dan lain –lain. Ada beberapa bagian dies yang penting, misalnya cavity, guide post, guide bush, upper plate, lower plate. Secara umum konstruksi dies dibagi beberapa bagian, yaitu: 15 blank, part setengah jadi atau finish goods part. Macam – macam single operation dies antara lain.

### 1. *Cut Off Die*

*Cut off die* dipergunakan hanya untuk proses cutting dengan tujuan cutting blank, separating atau scrap cutting. *Cut off die* juga kerap kali dipadukan dengan proses blanking untuk memotong scrap. Pemotongan blank dengan *cut off die* terbatas pada blank yang sederhana dan tidak dituntut ketelitian.

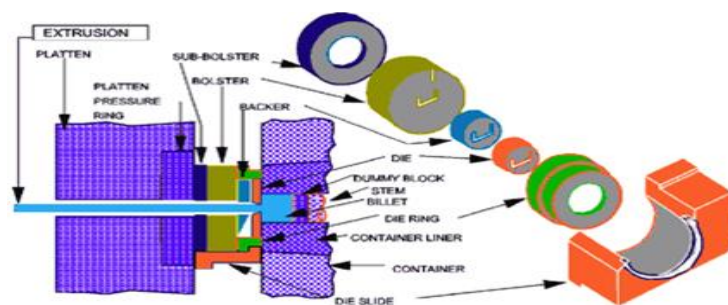
### 2. *Cut Off dan Drop Through Blanking Die*

*Cut Off dan Drop Through Blanking Die* dipergunakan untuk proses blank cutting, hanya saja hasil pemotongan akan jatuh ke bagian bawah dari die melewati lubang pada bolster mesin dan masuk ke tempat penampungan. *Cut off* sangat efisien dalam pemakaian bahan karena scrap yang terbuang sangat sedikit.

### 3. *Drop Through Die*

*Drop Through Die* atau dengan istilah lain blank through die adalah konstruksi press dies yang produksinya jatuh kebawah die dan melewati lubang pada bolster mesin dan masuk ke penampungan. Konstruksi dies seperti ini pada umumnya untuk proses blanking dan untuk membuang scrap pada proses pierching. Untuk jenis konstruksi dies ini memerlukan stripper untuk menahan material ketika dies sedang berkerja. Inverted die atau istilah lainnya return-type blanking.

Ekstrusi mati dapat dibuat untuk membentuk bentuk - bentuk dan ukuran yang hampir tanpa batas. Kematian itu sendiri adalah disk baja (biasanya H13) dengan bukaan, ukuran dan bentuk penampang silang dari produk akhir yang diekstrusi, memotongnya. Seperti gambar 2.3 dibawah ini adalah bentuk rangkaian die.



Gambar 2.3. Rangkaian *die* (cetakan)

*Die* secara luas dikelompokkan sebagai padatan padat (atau datar), yang menghasilkan bentuk padat, dan mati berlubang, yang menghasilkan bentuk berongga atau semi. Kombinasi bentuk padat, semihollow, dan berongga dapat digabungkan menjadi satu mati.

Kematian padat mungkin memiliki satu atau lebih lubang atau lubang di mana paduan yang dilunakkan dipaksa (diekstrusi). Beberapa lubang pada die tunggal menghasilkan beberapa ekstrusi dengan setiap tekanan pers. Seperti gambar 2.4 adalah bentuk die di dunia industri.



Gambar 2.4. Bentuk *Die* (cetakan)

## 2.6 Bahan

### 2.6.1 Logam

- Aluminium adalah bahan yang paling umum diekstrusi. Aluminium bisa menjadi ekstrusi panas atau ekstrusi dingin . Jika ekstrusi panas, dipanaskan sampai 575-1100 °F (300 sampai 600 °C). Contoh produk termasuk profil untuk trek, frame, rel, mullions , dan heat sink .
- Tembaga (1100-1825 °F (6-100 °C)) pipa, kawat, batang kecil, batang, tabung, dan elektroda las. Seringkali lebih dari 100 ksi (690 MPa) diperlukan untuk menghilangkan tembaga.
- Timbal dan timah (maksimum 575 °F (300 °C)) pipa, kawat, tabung, dan selubung kabel. Molten timbal juga dapat digunakan pada billet di

penekanan ekstrusi vertikal. • Magnesium (575-1100 °F (300 sampai 600 °C)) suku cadang pesawat dan bagian industri nuklir. Magnesium adalah sebagai extrudable atau aluminium.

- Seng (400-650 °F (200 sampai 350 °C)) batang kecil, batang, tabung, komponen perangkat keras, fitting, dan handrails.
- Baja (1825-2375 °F (1000-1300 °C)) batang dan trek. Biasanya baja karbon polos diekstrusi, tapi paduan baja dan stainless steel juga bisa diekstrusi.
- Titanium (1100-1825 °F (6-100 °C)) komponen pesawat, termasuk trek kursi, cincin mesin, dan bagian struktural lainnya.

Magnesium dan paduan aluminium biasanya memiliki 0,75 µm (30 µin) RMS atau menyelesaikan permukaan yang lebih baik. Titanium dan baja dapat mencapai 3 mikrometer (120 µin) RMS. Pada tahun 1950, Ugine Séjournet, dari Perancis, menemukan sebuah proses yang menggunakan kaca sebagai pelumas untuk mengekstrusi baja. The Ugine-Sejournet, atau Sejournet, proses ini sekarang digunakan untuk bahan lain yang memiliki temperatur lebur yang lebih tinggi daripada baja atau yang membutuhkan kisaran sempit temperatur menonjol. Proses dimulai dengan memanaskan bahan dengan suhu ekstrusi dan kemudian menggulungnya dalam bentuk bubuk kaca. kaca yang mencair dan membentuk film tipis, 20 sampai 30 mils (0,5 hingga 0,75 mm), dalam rangka untuk memisahkan dari dinding ruang dan memungkinkan untuk bertindak sebagai pelumas. Segelas cincin tebal padat yang 0,25-0,75 dalam (6 sampai 18 mm) tebal ditempatkan di ruangan pada mati untuk melumasi ekstrusi seperti yang terpaksa melalui die. Keuntungan kedua cincin ini kaca adalah

kemampuan untuk mengisolasi panas billet dari mati. ekstrusi akan memiliki lapisan tebal juta 1 dari kaca, yang dapat dengan mudah dihapus setelah mendingin.

### **2.6.2 Plastik**

Sectional melihat dari ekstruder plastik menunjukkan komponen Plastik ekstrusi biasanya menggunakan chip plastik atau pelet, yang biasanya dikeringkan dalam gerbong sebelum menuju ke feed sekrup. Resin polimer dipanaskan sampai cair dengan kombinasi elemen pemanas dan pemanasan geser dari sekrup ekstrusi. sekrup kumpulan resin melalui die, membentuk resin ke dalam bentuk yang diinginkan. ekstrudat ini didinginkan dan dipadatkan kemudian ditarik melalui tangki die atau tangki air. Dalam beberapa kasus ekstrudat ditarik melalui die sangat panjang, dalam proses yang disebut pultrusion. Sejumlah besar polimer yang digunakan dalam produksi tabung plastik, pipa, batang, rel, segel, dan lembaran atau film.

### **2.6.3 Keramik**

Keramik juga dapat dibentuk menjadi bentuk melalui ekstrusi. Terracotta ekstrusi digunakan untuk memproduksi pipa. bata modern Banyak juga diproduksi menggunakan proses ekstrusi bata.

### **2.6.4 Baja**

Baja merupakan salah satu bahan utama untuk membentuk suatu *die* ( cetakan ). Oleh karena itu, Baja adalah logam paduan, logam besi sebagai unsur dasar dengan beberapa elemen lainnya, termasuk karbon. Kandungan unsur

karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai grade-nya. Elemen berikut ini selalu ada dalam baja: karbon, mangan, fosfor, sulfur, silikon, dan sebagian kecil oksigen, nitrogen dan aluminium. Selain itu, ada elemen lain yang ditambahkan untuk membedakan karakteristik antara beberapa jenis baja diantaranya: mangan, nikel, krom, molybdenum, boron, titanium, vanadium dan niobium. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (crystal lattice) atom besi. Baja karbon ini dikenal sebagai baja hitam karena berwarna hitam, banyak digunakan untuk peralatan pertanian misalnya sabit dan cangkul. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan (hardness) dan kekuatan tariknya (tensile strength), namun di sisi lain membuatnya menjadi getas (brittle) serta menurunkan keuletannya (ductility).

Meskipun baja sebelumnya telah diproduksi oleh pandai besi selama ribuan tahun, penggunaannya menjadi semakin bertambah ketika metode produksi yang lebih efisien ditemukan pada abad ke-17. Dengan penemuan proses Bessemer di pertengahan abad ke-19, baja menjadi material produksi massal yang membuat harga produksinya menjadi lebih murah. Saat ini, baja merupakan salah satu material paling umum di dunia, dengan produksi lebih dari 1,3 miliar ton tiap tahunnya. Baja merupakan komponen utama pada bangunan, infrastruktur, kapal, mobil, mesin, perkakas, dan senjata. Baja modern secara umum diklasifikasikan berdasarkan kualitasnya oleh beberapa lembaga-lembaga standar.

## 2.7 Pembuatan *Die*

Dalam proses pembuatan cetakan ( *die* ) ini, terdapat beberapa peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan dies tersebut.

### 2.7.1 Mesin Bubut

Mesin bubut merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja tersebut. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak porong relatif dan gerak translasi dari pahat disebut gerak umpan (*feeding*).

Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kasar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi transmisi (*change gears*) yang menghubungkan poros *spindle* dengan poros ulir (*leadscrew*)

Roda gigi penukar disediakan secara khusus untuk memenuhi keperluan pembuatan ulir. Jumlah gigi pada masing – masing roda gigi penukar bervariasi, besarnya mulai dari jumlah 15 sampai dengan jumlah gigi maksimum 127. Roda gigi penukar dengan jumlah 127 mempunyai ke khususan karena digunakan untuk moversi dari ulir metric ke ulir inci. Adapun perhitungan dalam mesin bubut sebagai berikut.

- Kecepatan Putaran Benda Kerja ( Rpm)



Kecepatan putaran mesin bubut adalah, kemampuan kecepatan putar mesin bubut untuk melakukan pemotongan atau penyayatan dalam satuan putaran/menit. Maka dari itu untuk mencari besarnya putaran mesin sangat dipengaruhi oleh seberapa besar kecepatan potong dan keliling benda kerjanya. Mengingat nilai kecepatan potong untuk setiap jenis bahan sudah ditetapkan secara baku, maka komponen yang bisa diatur dalam proses penyayatan adalah putaran mesin/benda kerjanya. Dengan demikian rumus dasar untuk menghitung putaran mesin bubut adalah:

$$(n = \frac{Cs \times 1000}{\pi \times D}) \quad (2.1)$$

Keterangan :

n : putaran benda kerja ( rpm )                      D : diameter benda kerja (mm)

Cs : kecepatan pemotongan (meter/menit)     $\pi$  : nilai konstanta = 3,14

- Kecepatan Pemakanan (Vf)

Kecepatan pemakanan ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor, diantaranya: kekerasan bahan, kedalaman penyayatan, sudut-sudut sayat alat potong, bahan alat potong, ketajaman alat potong dan kesiapan mesin yang akan digunakan. Kesiapan mesin ini dapat diartikan, seberapa besar kemampuan mesin dalam mendukung tercapainya kecepatan pemakanan yang optimal. Disamping beberapa pertimbangan tersebut, kecepatan pemakanan pada umumnya untuk proses pengasaran ditentukan pada kecepatan pemakanan tinggi karena tidak memerlukan hasil permukaan yang halus (waktu pembubutan lebih cepat), dan pada proses penyelesaiannya/finising digunakan kecepatan pemakanan rendah dengan tujuan mendapatkan kualitas hasil penyayatan yang lebih baik sehingga hasilnya halus (waktu pembubutan lebih cepat).

Besarnya kecepatan pemakanan (F) pada mesin bubut ditentukan oleh seberapa besar bergesernya pahat bubut (f) dalam satuan mm/putaran dikalikan seberapa besar putaran mesinnya dalam satuan putaran. Maka rumus untuk mencari kecepatan pemakanan (Vf) adalah

$$( Vf = f \times n ) \quad ( 2.2 )$$

Tabel 2.1 Kecepatan Pemakanan

Pemakanan yang disarankan untuk pahat HSS				
Material	Pekerjaan kasar		Pekerjaan penyelesaian	
	mm/menit	Inch/menit	mm/menit	Inch/menit
Baja mesin	0,25 – 0,50	0,010 – 0,020	0,07 – 0,25	0,003 – 0,010
Baja perkakas	0,25 – 0,50	0,010 – 0,020	0,07 – 0,25	0,003 – 0,010
Besi tuang	0,40 – 0,65	0,015 – 0,025	0,13 – 0,30	0,005 – 0,012
Perunggu	0,40 – 0,65	0,015 – 0,025	0,07 – 0,25	0,003 – 0,010
Aluminium	0,40 – 0,75	0,015 – 0,030	0,13 – 0,25	0,005 – 0,010

- Kecepatan Pemotongan ( CS )

Dihitung dari putaran per menit terhadap diameter benda kerjanya, sering juga disebut dengan kecepatan pada permukaan.

$$( CS = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \text{ m/menit} ) \quad ( 2.3 )$$

Keterangan :

n = putaran benda kerja (rpm)

D = Diameter benda kerja (mm)

Cs = kecepatan pemotongan (m/menit)

$\pi$  = nilai konstanta : 3,14

Tabel 2.2 kecepatan potong

kecepatan potong yang dianjurkan pahat HSS						
Material	Pembubutan dan pengeboran				penguliran	
	Pekerjaan keras		Pekerjaan penyelesaian			
	m/menit	ft/menit	m/menit	ft/menit	m/menit	ft/menit
Besi Baja mesin	27	30	30	100	11	35
Baja perkakas	21	70	27	90	9	30
Tuang	18	60	24	80	8	25
Perunggu	27	90	30	100	8	25
Aluminium	61	200	93	300	18	60

- Waktu pemotongan (  $T_c$  )

Dalam pembubutan memiliki waktu pemotongan untuk mengetahui waktu pada saat proses pemotongan.

$$( T_c = \frac{L}{V_c \cdot h_1} ) \quad ( 2.4 )$$

Keterangan :

L = panjang pembubutan (mm)

Vf = kecepatan pemakanan (mm/menit)

- Menghitung kedalaman potong

$$( a_1 = \frac{D_1 - D_2}{2} ) \quad ( 2.5 )$$

- Menghitung lebar gram yang terbang

$$( b = \frac{a_1}{\sin Kr} ) \quad ( 2.6 )$$

- Menghitung tebal gram yang terbang

$$( h = f \times \sin kr ) \quad ( 2.7 )$$

- Menghitung kapasitas gram yang terbuang

$$( A_1 = a_1 \times b_1 ) \quad ( 2.8 )$$

$$( Q_1 = A_1 \times Cs_1 ) \quad ( 2.9 )$$

- Menghitung gaya potong utama ( Fc )

$$( Fc = A \times Fs ) \quad ( 2.10 )$$

- Menghitung daya potong utama ( Nc )

$$( Nc1 = \frac{Fc1 \times Cs1}{6000} ) \quad ( 2.11 )$$

- Menghitung daya pemakanan ( Nf )

$$( Nf = \frac{Ff \times Vf}{6000} ) \quad ( 2.12 )$$



Gambar 2.5. mesin bubut

### 2.7.2 Amplas / sand paper

Amplas berfungsi untuk menghaluskan permukaan dengan cara digosokkan, halus dan kasarnya kertas amplas ditunjukkan oleh angka yang tercantum dibalik kertas amplas tersebut. Semakin besar angka yang tertulis menunjukkan semakin halus dan rapat susunan pasir amplas tersebut. Amplas digunakan untuk mengamplas lapisan cat, putty (dempul) atau surfacer.



Gambar 2.6. Amplas / *sand paper*

### 2.7.3 Mesin Gerinda

Mesin ini lebih sering digunakan untuk peralatan permukaan, seperti misalnya membuang beram hasil pengeboran, pemotongan, menghilangkan hasil lasan dan lain sebagainya. Mesin gerinda tangan yang digunakan dalam proses pembuatan cetakan ( dies ) adalah :

Merk : FUMITSU FMAG 222

Kec. Putaran Tanpa Beban : 11000 r/MIN

Daya Listrik : 230 V/50 Hz



Gambar 2.7. Mesin Gerinda Tangan

#### 2.7.4 Jangka Sorong

Adapun kegunaan jangka sorong ini adalah untuk mengukur suatu benda dari sisi luar dengan cara dicepit, serta mengukur sisi dalam benda biasanya berupa lubang (pada pipa, maupun lainnya) dan mengukur kedalaman celah atau lubang pada suatu benda. Untuk lebih jelasnya mengenai jangka sorong dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.8. Jangka Sorong

#### 2.7.5 Mistar Baja

Mistar baja adalah alat ukur yang terbuat dari baja tahan karat, dimana permukaan dan bagian sisinya rata dan lurus sehingga dapat juga digunakan sebagai alat bantu dalam penggoresan. Mistar baja juga memiliki guratan-guratan ukuran, dimana macam ukurannya bervariasi. Ada yang dalam satuan inchi, dalam satuan centimeter dan dalam satuan milimeter. (sumantri, 1989 : 38)



Gambar 2.9. Mistar Baja

#### 2.7.6 Mata Pahat

Pahat bubut merupakan salah satu alat potong yang sangat diperlukan pada proses pembubutan, karena pahat bubut dengan berbagai jenisnya dapat membuat

benda kerja dengan berbagai bentuk sesuai tututan pekerjaan misalnya, dapat digunakan untuk membubut permukaan/ facing, rata, bertingkat, alur, champer, tirus, memperbesar lubang, ulir dan memotong. Kemampuan/performa pahat bubut dalam melakukan pemotongan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, jenis bahan/ material yang digunakan, geometris pahat bubut, sudut potong pahat bubut dan bagaimana apakah teknik penggunaannya sudah sesuai petunjuk dalam katalog. Apabila beberapa faktor tersebut diatas dapat terpenuhi berdasarkan standar yang telah ditentukan, maka pahat bubut akan maksimal kemampuannya/ performanya. Setiap pabrik pembuat pahat bubut biasanya pada buku katalognya selalu mencantumkan spesifikasi dan klasifikasi produk buaatannya, diantaranya mencantumkan kode standar yang digunakan misalnya dengan standar ISO 513.



Gambar 2.10. Mata Pahat

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat & Waktu

##### 3.1.1. Tempat Pembuatan

Adapun tempat pelaksanaan dalam menyelesaikan pembuatan *die* (cetakan) ini adalah Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri BA No. 3 Medan.

##### 3.1.2. Waktu Pembuatan

Adapun Waktu pelaksanaan pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk selinder ini dimulai dari persetujuan yang diberikan oleh pembimbing I dan II yaitu bapak H. Muharnif M, S.T., M.Sc. dan bapak Bakti Suroso,S.T.,M.eng kemudian dilakukan pembuatan die pada tanggal 21 Agustus 2017, sampai dinyatakan selesai.

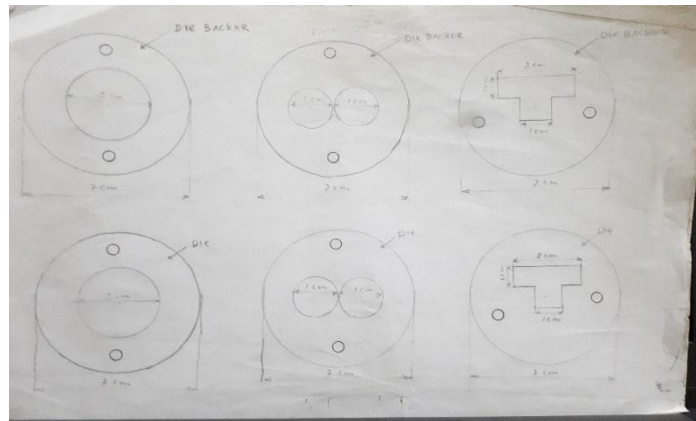
Tabel 3.1: Jadwal Waktu Penelitian

No	KEGIATAN	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER
1	STUDI LITERATUR							
2	MENENTUKAN DIE EKSTRUSI							
3	DESAIN SPESIMEN							
4	PEMBUATAN DIE							
5	MENAMPILKAN GAMBAR							
6	MENENTUKAN PENGUJIAN YG AKAN DI UJI							
7	PENGUJIAN DIE EKSTRUSI							
8	PENYELESAIAN SKRIPSI							



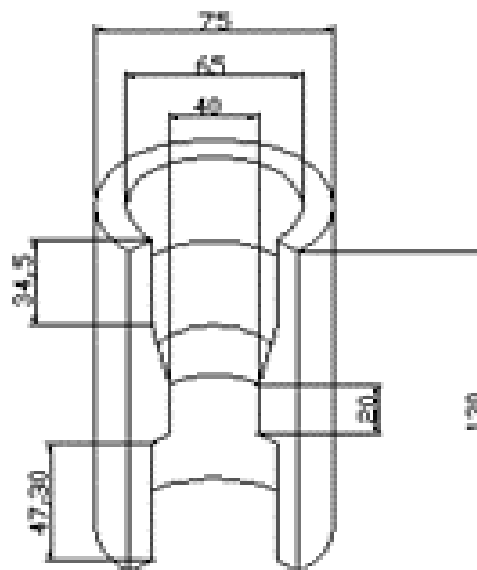
### 3.2 Gambar Desain Die

Di dalam pembuatan die ini kita harus menentukan bentuk benda kerja yang kita inginkan, seperti gambar 3.1 dibawah ini adalah 3 (tiga) bentuk benda kerja berbentuk silinder.



Gambar 3.1 Desain die secara manual

Dari 3 bentuk desain die diatas yang dipilih adalah yang berbentuk silinder tunggal, adapun desain gambar yang telah di buat seperti gambar 3.2 dibawah ini



Gambar 3.2 Desain die

### 3.3 Bahan & Alat

#### 3.3.1 Bahan

Bahan yang di butuhkan sebelum melakukan proses pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk silinder ini adalah:

1. Logam Fe as c 45

Logam Fe as c 45 berfungsi sebagai bahan yang di gunakan pembuatan *die*, seperti gambar 3.3 di bawah ini :



Gambar 3.3 Logam Fe as c 45

#### 3.3.2 Alat

Alat – alat yang digunakan dalam pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk silinder ini adalah:

1. Mesin Bubut

Digunakan untuk membubut benda kerja pada pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk silinder, seperti gambar 3.4 dibawah ini



Gambar 3.4 Mesin Bubut

2. Kunci Chuck ( cekam )

Kunci chuck berfungsi untuk mengunci cekam sehingga dapat menjepit benda kerja. Seperti pada gambar 3.5 berikut ini :



Gambar 3.5 Kunci Chuck

3. Mata pahat

Mata pahat berfungsi untuk menyayat lubang *die* ekstrusi berbentuk silinder, seperti gambar 3.6 berikut ini :



Gambar 3.6 Mata Pahat

4. Kunci 12 T

Kunci 12 berfungsi sebagai untuk mengunci dan membuka mata pahat pada mesin bubut, seperti gambar 3.7 berikut ini :



Gambar 3.7 Kunci 12 T

5. Gerinda Tangan

Gerinda tangan berfungsi sebagai untuk memperhalus dinding *container die* ekstrusi dingin seperti gambar 3.8 berikut ini :



Gambar 3.8 Gerinda Tangan

6. Sigmat ( jangka sorong )

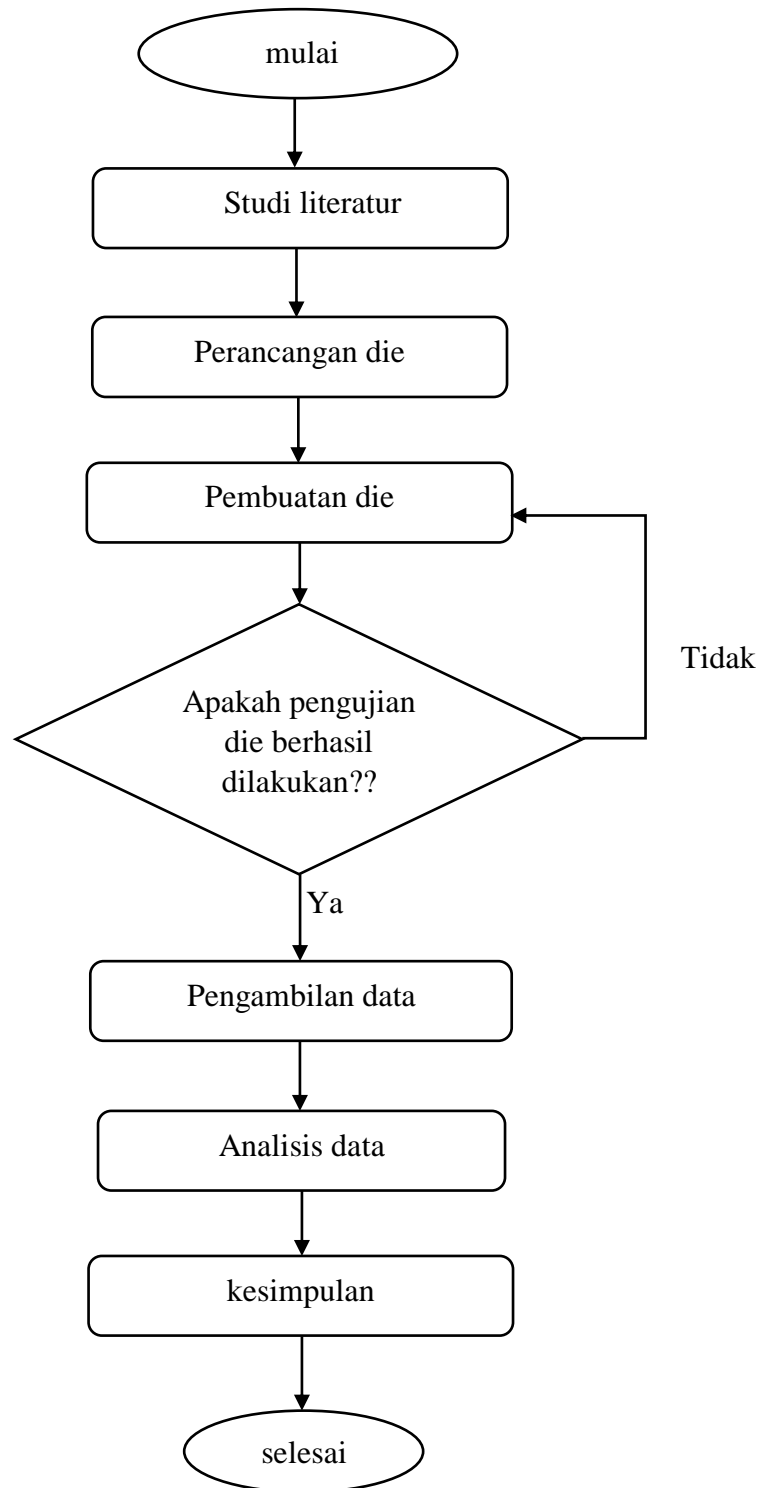
Sigmat berfungsi sebagai untuk mengukur diameter dalam dan luar serta tinggi total pada *die* ekstrusi dingin, seperti gambar 3.9 berikut :



Gambar 3.9 Sigmat ( jangka sorong )

### 3.4 Diagram Alir

Pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk silinder di tunjukkan dalam diagram alir pada gambar 3.10 dibawah ini :



Gambar 3.10 Diagram Alir Pembuatan *Die*

### **3.4.1 Penjelasan Diagram Alir**

- 1) Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir system.
- 2) Persiapan bahan adalah mempersiapkan bahan –bahan yang akan digunakan.
- 3) Pembuatan die ekstrusi dingin berbentuk selinder adalah pembuatan sesuai konsep desain yang terpilih.
- 4) Pengujian adalah dimana pengujian die tersebut sudah sesuai dengan apa yang kita inginkan.

## **3.5 Metode Pembuatan Die**

### **3.5.1 Metode pembubutan**

Pada proses pembubutan ada beberapa macam teknik yang dapat diterapkan. Masing-masing teknik tersebut memiliki tujuan/maksud tersendiri. Selain itu, perbedaan teknik pembubutan juga memengaruhi geometri hasil pengerjaan. Berikut macam-macam teknologi pembubutan.

- Pembubutan Silindris

Pembubutan silindris merupakan proses penyayatan di mana gerakan pahat bubut sejajar dengan sumbu benda kerja. Metode pembubutan ini digunakan untuk membuat bentuk dengan diameter seragam (seperti poros lurus).

- Pembubutan Muka (*Facing*)

Pembubutan muka merupakan proses penyayatan di mana gerakan pahat bubut tegak lurus dengan sumbu putar benda kerja (radial). Metode pembubutan muka digunakan untuk menyayat permukaan ujung benda kerja serta mengurangi panjang benda kerja. Ketika melakukan pembubutan kasar (roughing) gerakan pahat dari luar ke dalam lebih disukai. Sebaliknya ketika melakukan finishing gerakan pahat dari dalam ke luar lebih cocok diterapkan.

- *Cutting Off*

*Cutting off* merupakan pemotongan benda kerja dengan pahat bubut. Pada proses cutting off, pahat bubut yang digunakan memiliki ujung potong yang miring menuju sumbu benda kerja. Oleh karena itu pahat bubut ini memiliki sudut kurang dari  $90^\circ$ . Dengan bentuk ujung potong yang miring, akan diperoleh permukaan pemotongan tanpa sisa (permukaan yang rata) pada ujung benda kerja.

- Pembubutan Tirus

Pembubutan tirus merupakan penyayatan silindris yang menghasilkan perbedaan diameter secara konstan. Metode pembubutan tirus digunakan untuk membuat poros tirus/konis.

- *Boring*

*Boring* merupakan pembubutan dengan gerakan pemakanan sejajar dengan sumbu benda kerja. Menurut arah pemakanannya *boring* mirip dengan pembubutan silindris. Namun perbedaannya adalah

*boring* dilakukan pada bagian dalam benda kerja. *Boring* bertujuan untuk memperbesar diameter lubang pada benda kerja.

- Pengeboran (*Drilling*)

Pengeboran dapat juga dilakukan pada mesin bubut. Kebalikan dengan pengeboran pada mesin bor, pengeboran dengan mesin bubut menggunakan mata bor yang tidak berputar (yang berputar benda kerjanya).

### 3.5.2 Metode Penggerindaan

Ada dua metode penggerindaan yang sering dilakukan. Selain lebih efisien, metode tersebut juga mempermudah operator mesin dalam mensetting pergerakan mesin.

- Penggerindaan Keliling

Metode penggerindaan keliling ini sangat cocok untuk penggerindaan permukaan, alur dan pasak. Dengan metode penggerindaan keliling ini, sebelum mesin kita jalankan, kita perlu mengatur langkah pergerakan mesin bisa kita atur dengan cara sebagai berikut.

- Pengaturan langkah meja pada penggerindaan keliling  
pengaturan langkah meja adalah menentukan jarak gerakan memanjang meja yaitu jarak bebas sebelum proses pemakanan benda kerja dan jarak setelah pemakanan benda kerja.



- Pengaturan langkah gerak melintang, pengaturan langkah gerak melintang meja, yaitu jarak bebas sebelum proses pemakanan benda kerja dan jarak setelah pemakanan benda kerja.
- Penggerindaan muka (depan)

Penggerindaan muka/depan memiliki keuntungan lebih jika disbanding dengan penggerindaan keliling.

Penggerindaan muka secara teoritis memiliki waktu mesin yang lebih cepat dibandingkan penggerindaan keliling.

### 3.6 Proses Pembuatan Die Ekstrusi Dingin

1. Siapkan besi AS c 45 dengan dimensi :

Panjang die : 130 mm

Diameter container : 65 mm

Tebal dinding container : 10 mm

Kemudian membuat dinding *container die* pada proses pembuatan dinding *container die* ini menggunakan mesin bubut, berguna untuk mempermudah pembubutan *die*, seperti gambar 3.11 di bawah ini :



Gambar 3.11 Pembubutan Dinding *Container*

2. Membuat tirus *die*

Pada proses pembuatan tirus *die* ini menggunakan mata pahat intan 10 mm, berguna untuk mempermudah dan mempercepat pengerjaan, seperti gambar 3.12 dibawah ini :



Gambar 3.12 Pembubutan Tirus *Die*

3. Membuat Diameter lobang *Die* dengan ukuran :

Diameter lobang *die* : 40 mm

Tebal *die* : 17,5 mm

pada proses pembuatan diameter lubang *die* ini menggunakan mesin bubut, dengan diameter lobang *die* 40 mm, menggunakan mata pahat intan 10 mm, seperti gambar 3.13 dibawah ini :



Gambar 3.13 pembubutan lobang *die*

4. Pembuatan dinding container *die* bawah

pada proses pembuatan dinding container bawah *die* menggunakan mesin bubut dengan diameter container 65 mm, seperti gambar 3.14 dibawah ini :



Gambar 3.14 pembuatan dinding container bawah

5. Pembuatan sambungan container *die*

Pada proses pembuatan sambungan container *die* menggunakan logam Fe AS C 45 dengan d : 75 mm.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pembuatan *Die* Ekstrusi Berbentuk Selinder

Adapun pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk selinder ini dilakukan dengan mencari literature yang dikumpulkan dari berbagai sumber lalu merancang terlebih dahulu desain *die* ( cetakan ) sesuai dengan metode yang dipilih. Adapun gambar dari hasil pembuatan die ekstrusi dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 4.1 hasil pembuatan *die* ( cetakan )

## 4.2 Analisa Data

Dari hasil pembuatan *die* ekstrusi dingin ini beberapa data yang dapat di ketahui sebagai berikut :

- Diameter container *die* sebelum di bubut ( D ) = 75 mm
- Panjang keseluruhan *die* ( L ) = 130 mm
- Diameter atas container *die* setelah di bubut ( d<sub>1</sub> ) = 65 mm
- Diameter tengah *die* setelah di bubut ( d<sub>2</sub> ) = 40 mm
- Diameter bawah container *die* setelah di bubut ( d<sub>3</sub> ) = 65 mm
- Panjang container atas ( l<sub>1</sub> ) = 34,5 mm
- Panjang tengah tirus ( L<sub>2</sub> ) = 28 mm
- Tinggi *die* ( h ) = 20 mm
- Panjang *die* ( L<sub>1</sub> ) = 17,5 mm
- Panjang container bawah *die* ( d<sub>2</sub> ) = 47.30 mm
- Putaran mesin ( N ) = 440 rpm

## 4.3 Menghitung kecepatan potong ( Cs )

Untuk mengetahui kecepatan potong pada pembubutan logam Fe C 45 baja perkakas : 21 m/menit kecepatan potong untuk pahat HSS didapat dari ( tabel 2.2 kecepatan potong ). Maka dari data diatas dapat dihitung dengan menggunakan rumus kecepatan potong :

$$( CS = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \text{ m/menit} )$$

$$n = 440 \text{ rpm} \quad \pi = 3,14$$

$$D_1 = 65 \text{ mm} \quad D_2 = 40 \text{ mm} \quad D_3 = 65 \text{ mm}$$

- Kecepatan potong pada  $d_1$  dan  $d_3 = 65$  mm

$$CS = \frac{3,14 \times 65 \times 440}{1000}$$

$$= 89,804 \text{ m/menit} = 89804 \text{ mm/menit}$$

Jadi hasil kecepatan potong pada diameter 65 adalah 89,804 m/menit

- Kecepatan potong pada tirus

$$\left( CS = \frac{\pi \times X \times n}{1000} \text{ m/menit} \right)$$

$$X = \frac{(D-d_2) \times L}{2l} \text{ mm}$$

$$= \frac{(75-40) \times 82,68}{2 \times 28}$$

$$= 51,675 \text{ mm}$$

$$CS = \frac{3,14 \times 51,67 \times 440}{1000} = 71,394 \text{ m/menit} = 71394 \text{ mm/menit}$$

- Kecepatan potong pada  $d_2 = 40$  mm

$$CS = \frac{3,14 \times 40 \times 440}{1000} \text{ m/menit}$$

$$= 55,264 \text{ m/menit} = 55264 \text{ mm/menit}$$

#### 4.4 Menghitung kecepatan putaran benda kerja ( Rpm )

Untuk mencari kecepatan putaran benda kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$n = \frac{CS \times 1000}{\pi \times D}$$

- Kecepatan putaran benda kerja  $d_1$  dan  $d_3$

$$CS = 89,804 \text{ m/menit}$$

$$D = 75 \text{ mm}$$

$$\pi = 3,14$$

n : kecepatan putaran benda kerja.....?

$$n = \frac{89,804 \times 1000}{3,14 \times 75} \quad n = 381,3 \text{ Rpm}$$

- Kecepatan putaran benda kerja  $d_2 = 40 \text{ mm}$

$$n = \frac{55,264 \times 1000}{3,14 \times 75}$$

$$n = 234,6 \text{ Rpm}$$

- Kecepatan putaran benda kerja pada pembubutan tirus

$$n = \frac{71,394 \times 1000}{3,14 \times 75}$$

$$n = 303,1 \text{ Rpm}$$

#### 4.5 Menghitung kecepatan pemakanan

Untuk mengetahui kecepatan pemakanan pada pembubutan die ( cetakan ) dengan menggunakan pahat HSS kasar dengan material baja perkakas dengan ukuran : 0,25 mm/menit, dan 0,07 mm/menit untuk pahat HSS halus didapat dari ( tabel 2.1 kecepatan pemakanan ),Maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$( Vf = f \times n )$$

$$f_1 = 0,25 \text{ mm/menit}$$

$$f_2 = 0,07 \text{ mm/menit}$$

$$n = 440$$

$$Vf = 0,25 \times 440 = 110 \text{ mm/menit}$$

$$Vf = 0,07 \times 440 = 30,8 \text{ mm/menit}$$

#### 4.6 Menghitung waktu pembubutan ( Tc )

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung waktu pemotongan

$$Tc = \frac{Lc}{Cs \times h}$$

- Menghitung waktu pembubutan atas kasar dan halus pada  $d_1$   
= 65 mm

$$\begin{aligned} Tc1 &= \frac{Lc}{Cs \times h1} \\ &= \frac{34,5}{89804 \times 0,176} = 0,002182 \text{ menit/mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Tc1 &= \frac{Lc}{Cs \times h2} \\ &= \frac{34,5}{89804 \times 0,05} = 0,00768 \text{ menit/mm} \end{aligned}$$

- Menghitung waktu pembubutan kasar dan halus pada tirus

$$\begin{aligned} Tc2 &= \frac{Lc}{Cs \times h1} \\ &= \frac{34,5}{71394 \times 0,176} = 0,002283 \text{ menit/mm} \end{aligned}$$

$$Tc2 = \frac{Lc}{Cs \times h2}$$



$$= \frac{34,5}{71394 \times 0,05} = 0,007843 \text{ menit/mm}$$

- Menghitung waktu pembubutan tengah kasar dan halus pada

$$d_2 = 40 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} T_{c3} &= \frac{Lc}{C_s \times h_1} \\ &= \frac{20}{55264 \times 0,176} = 0,002056 \text{ menit/mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{c3} &= \frac{Lc}{C_s \times h_2} \\ &= \frac{20}{55264 \times 0,05} = 0,007237 \text{ menit/mm} \end{aligned}$$

- Menghitung waktu pembubutan bawah kasar dan halus  $d_3 =$

$$65 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} T_{c4} &= \frac{Lc}{C_s \times h_1} \\ &= \frac{34,5}{89804 \times 0,176} = 0,002182 \text{ menit/mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{c4} &= \frac{Lc}{C_s \times h_2} \\ &= \frac{34,5}{89804 \times 0,05} = 0,00768 \text{ menit/mm} \end{aligned}$$

#### 4.7 Menghitung Kedalaman Potong Dalam Pembubutan Die

- Kedalaman potong pada  $d_1$  dan  $d_3 = 65 \text{ mm}$

$$a_1 = \frac{D_1 - D_2}{2}$$

$$a_1 = \frac{75-65}{2} = 5 \text{ mm}$$

- Kedalaman potong pada tirus

$$a_2 = \frac{75-51,675}{2}$$

$$= 11,66 \text{ mm}$$

- Kedalaman potong pada  $d_2 = 40 \text{ mm}$

$$a_3 = \frac{75-40}{2}$$

$$= 17,5 \text{ mm}$$

#### 4.8 Menghitung Lebar Gram Yang Terbuang Pada Saat Pemotongan

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung lembar gram yang terbuang adalah

$$b = \frac{a_1}{\sin Kr}$$

- Menghitung lebar gram  $d_1 = 65 \text{ mm}$

$$b_1 = \frac{5}{\sin 45} = 7.07 \text{ mm}$$

- Menghitung lebar gram pada tirus

$$b_2 = \frac{11,6}{\sin 45} = 16,489 \text{ mm}$$

- Menghitung lebar gram  $d_2 = 40 \text{ mm}$

$$b_3 = \frac{17,5}{\sin 45} = 24,748 \text{ mm}$$

- Menghitung lebar gram  $d_3 = 65 \text{ mm}$

$$b_4 = \frac{5}{\sin 45} = 7.07 \text{ mm}$$

#### 4.9 Menghitung Tebal Gram Yang Terbuang Pada Pemotongan

- Menghitung tebal gram yang kasar

$$\begin{aligned}h_1 &= f_1 \times \sin kr \\ &= 0,25 \times \sin 45 = 0,176 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Menghitung tebal gram yang halus

$$\begin{aligned}h_2 &= f_2 \times \sin kr \\ &= 0,07 \times \sin 45 = 0,05 \text{ mm}\end{aligned}$$

#### 4.10 Menghitung Kapasitas Gram Yang Terbuang Pada Pemotongan

- Menghitung kapasitas gram  $d_1 = 65$

$$\begin{aligned}A_1 &= a_1 \times b_1 \\ &= 5 \times 7,07 \\ &= 35,35\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_1 &= A_1 \times Cs_1 \\ &= 35,35 \times 89804 \\ &= 3174571,4 \text{ ( mm}^3\text{/menit )} \\ &= 3,17 \text{ m}^3\text{/menit}\end{aligned}$$

- Menghitung kapasitas gram pada tirus

$$\begin{aligned}A_2 &= a_2 \times b_2 \\ &= 11,66 \times 16,489 \\ &= 192,261 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_2 &= A_2 \times Cs_2 \\
&= 192,261 \times 71394 \\
&= 13726334,67 \text{ ( mm}^3\text{/menit )} \\
&= 13,72 \text{ m}^3\text{/menit}
\end{aligned}$$

- Menghitung kapasitas gram  $d_2 = 40 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}
A_3 &= a_3 \times b_3 \\
&= 17,5 \times 24,748 \\
&= 433,09
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_3 &= a_3 \times Cs_3 \\
&= 433,09 \times 55264 \\
&= 23934285,67 \text{ ( mm}^3\text{/menit )} \\
&= 23,93 \text{ m}^3\text{/menit}
\end{aligned}$$

- Menghitung kapasitas gram  $d_3 = 65 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}
A_4 &= a_4 \times b_4 \\
&= 5 \times 7,07 \\
&= 35,35
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_4 &= A_4 \times Cs_4 \\
&= 35,35 \times 89804 \\
&= 3174571,4 \text{ ( mm}^3\text{/menit )} = 3,17 \text{ m}^3\text{/menit}
\end{aligned}$$

#### 4.11 Menghitung Gaya Potong Utama ( Fc )

$$F_c = A \times F_s$$

$F_s$  = tekanan pemotongan spesifik = 2,9 KN/mm<sup>2</sup>

$$F_{c1} = 35,35 \times 2,9 = 102,515 \text{ KN}$$

$$F_{c2} = 192,261 \times 2,9 = 557,5569 \text{ KN}$$

$$F_{c3} = 433,09 \times 2,9 = 1255,961 \text{ KN}$$

#### 4.12 Menghitung Daya Potong Utama ( Nc )

- Daya potong pada  $d_1 = 65 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} N_{c1} &= \frac{F_{c1} \times C_{s1}}{6000} \\ &= \frac{102,515 \times 89804}{6000} \\ &= 1534,37 \text{ kw} \end{aligned}$$

- Daya potong pada tirus

$$\begin{aligned} N_{c2} &= \frac{F_{c2} \times C_{s2}}{6000} \\ &= \frac{557,5569 \times 71394}{6000} \\ &= 6634,36 \text{ kw} \end{aligned}$$

- Daya potong pada  $d_2 = 40 \text{ mm}$

$$N_{c3} = \frac{F_{c3} \times C_{s3}}{6000}$$

$$= \frac{1255,961 \times 55264}{6000} = 11568,23 \text{ kw}$$

#### 4.13 Menghitung Daya Pemakanan ( Nf )

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung daya pemakanan adalah

$$Nf = \frac{F_f \times Vf}{6000}$$

Dimana  $F_f = 40 - 70$

diambil = 40 KN

- Daya pemakanan kasar

$$\begin{aligned} Nf1 &= \frac{F_f \times Vf}{6000} \\ &= \frac{40 \times 110}{6000} \\ &= 0,073 \text{ kw} \end{aligned}$$

- Daya pemakanan halus

$$\begin{aligned} Nf2 &= \frac{F_f \times Vf}{6000} \\ &= \frac{40 \times 30,8}{6000} = 0,0205 \text{ kw} \end{aligned}$$

#### 4.14 Biaya Pembuatan *Die* Ekstrusi Dingin Berbentuk Silinder

Adapun biaya pembuatan die ekstrusi dingin berbentuk silinder ini berinstrumentasi untuk industri kecil yang bias di jangkau oleh masyarakat dan bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 biaya pembuatan die ekstrusi dingin berbentuk silinder

NO	Jumlah dan jenis material	Jumlah harga ( Rp )
1	Logam Fe 45 C Diameter 75 mm	75.000
2	Biaya pembubutan	150.000
3	Biaya penggerindaan	10.000
	Jumlah	235.000

Dari tabel 4.1 dapat di simpulkan bahwa pembuatan die berinstrumen memerlukan biaya sebesar Rp 235.000 untuk proses pembuatannya kurang lebih 2 hari dari pembelian material hingga pengujian die.

#### 4.15 spesifikasi *die* ( cetakan ) ekstrusi dingin berbentuk sili



Gambar 4.5 *die* ( cetakan )

Tabel 4.2 spesifikasi *die* ( cetakan )

MODEL	SATUAN	UKURAN	TYPE
Bahan			
Besi as 45 c	Mm	75	Besi
Panjang besi	Mm	130	Besi
diameter (d1)	Mm	65	
diameter (d2)	Mm	40	

Dari tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa spesifikasi *die* ( cetakan ) dapat digunakan dengan skala kecil untuk di bidang industri, dalam pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk silinder. Dalam pembuatan die ( cetakan ) ini dilakukan dengan menggunakan mesin bubut.



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan Pada pembuatan *die* ekstrusi dingin berbentuk silinder ini antara lain adalah

- a) Dari hasil analisa pada diameter 65 mm, memiliki nilai kecepatan potong paling tinggi adalah 89804 m/menit, dan nilai kecepatan putaran adalah 381,3 rpm, namun pada diameter 40 mm memiliki nilai daya potong dan kapasitas geram yang terbuang paling tinggi adalah  $Q = 23934285,76 \text{ mm}^3$  dan  $N = 11568,23 \text{ kw}$ .
- b) Kita dapat menyimpulkan bahwa semakin kecil nilai diameter yang dibutuhkan untuk membubut kecepatan potong dan kecepatan putaran akan semakin menurun. Dana semakin kecil diameter yang dibutuhkan untuk membubut, dapat menghasilkan kapasitas geram Dan daya pemotongan akan semakin besar.

#### 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang perlu di sampaikan oleh penulis ialah:

- a) Pada saat melakukan percobaan harus lebih teliti dan berhati – hati agar mendapatkan data yang baik dan sebaiknya sebelum melakukan percobaan harus terlebih dahulu memeriksa die ( cetakan ) biar hasil yang didapat dalam pengujian akurat dan benar.

b) Pada riset berikutnya penulis menyarankan die ( cetakan ) ekstrusi dingin berbentuk silinder ini di kembangkan sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada.

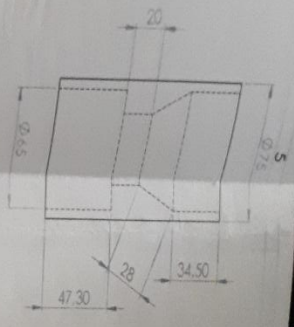
## DAFTAR PUSTAKA

- Bayu Seno,(2010) Analisa keausan Pada Pahat mesin Bubut, E-Jurnal UNDIP.
- Dayus, Asyari, (2005),diklat kuliah proses produksi, Jakarta, Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
- Modul Proses Produksi (2017/2018). Program Studi Teknik Mesin,Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- N.V.Reddy,P.M.Dixit,G.K.Lal,(1996).*Die design for axi-symmetric hot extrusion*.
- Ruslan Dalimonthe. (2003) Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap umur Pahat HSS pada proses Bubut AISI 4340, Jurnal Sains dan Inovasi Vol. 5.
- Stella, (2015). Pengaruh Variasi Parameter Proses Pemesinan Terhadap Gaya Potong Pada Mesin Bubut KNUTH DM-1000A.Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 4 Nomor 1.
- Tata Surdia, M.s. Met.E. dan Shinroku Saito (1992) Pengetahuan Bahan Teknik. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- V.R. Bird,(1998) *Use of Statistically Designed Experiments in an Extrusion Plant, Proc. Fourth International Aluminum Extrusion Technology Seminar, Aluminum Association and Aluminum Extruders Council,*
- W.Z. Gu,(1986) *The Process of steel cold extrusion and design of extrusion die, educational press.*

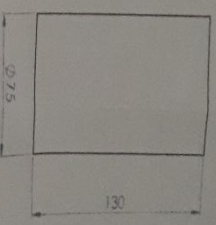
LAMPIRAN



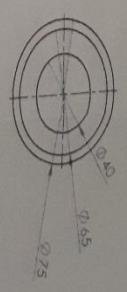
Gambar 3 Dimensi



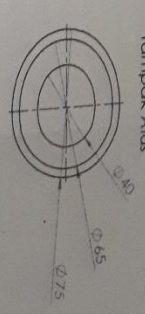
Gambar 2 Dimensi



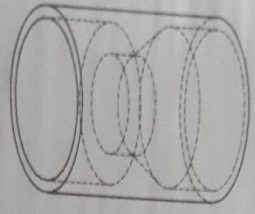
Tampak samping



Tampak Atas



Tampak bawah



Tampak Isometri

Skala : 1 : 1  
Satuan : mm  
Tanggal : 19/9/2017  
DIE EKSTRUSI  
Di gambar : Ahmad Falaq Siregar  
Di periksa : H. Mubandil M. ST. M. ar  
Di periksa : Bekti Siregar ST. M. eng

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATRA UTARA

KETERANGAN	NO	1	A3
		1	

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Ahmad Faika Siregar  
NPM : 1307230230  
Tempat/ Tanggal Lahir : Pasaman, 19 Januari 1995  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Komplek PTPN VI Jorong Ophir, Nagari Koto Baru  
Kel/Desa : Koto Baru  
Kecamatan : Luhak Nan Duo  
Kabupaten : Pasaman Barat  
Provinsi : Sumatra Barat  
Nomor HP : 0821 6608 0195  
Email : ahmadfaikas@gmail.com  
Nama Orang Tua  
Ayah : H. Mardan Siregar  
Ibu : Hj. Rosdamina Harahap

### PENDIDIKAN FORMAL

2001-2007 : SD Negeri 54 sarik  
2007-2010 : SMP Negeri 1 luhak nan duo  
2010-2013 : SMK Negeri 1 Bukittinggi  
2013-2018 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara