

PEMBUATAN *MOULDING LEVER VALVE* DENGAN SISTEM *SLIDER*

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh:

Aditya Widianugrah	221312002
--------------------	-----------

Handi Wibawa	221312005
--------------	-----------

Faisal Hadi	221312006
-------------	-----------



**JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG**

2024

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya karya tulis ilmiah yang berjudul “**Pembuatan *moulding lever valve* dengan sistem *slider*”** dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa sehingga penulis diberikan kelancaran dalam menyelesaikan karya tulis ini.
2. Bapak Mohammad Yazid Diratama, S.Tr., MT. selaku pembimbing 1 penulis dalam menyelesaikan karya tulis.
3. Bapak Akil Priyamanggala Danadibrata, ST., MT selaku pembimbing 2 penulis dalam menyelesaikan karya tulis.
4. Seluruh dosen dan instruktur jurusan Teknik Manufaktur yang telah memberikan ilmu dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan karya tulis ini dengan baik.
5. Seluruh teman seperjuangan TM angkatan 2021 yang telah bersama - sama *survive* selama 6 semester ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, mendukung dan memotivasi penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam penyusunannya, penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, oleh karenanya diharapkan kepada pembaca untuk memberikan masukan-masukan berupa saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi siapa pun yang membacanya.

Bandung, 28 Juni 2024

Penulis

ABSTRAK

Pada saat ini cadangan bahan bakar minyak di bumi semakin menipis, hal ini terkait dengan pesatnya perkembangan dunia industri dan transportasi. Imbas dari permasalahan ini juga berdampak pada pemakaian mesin perahu yang menggunakan bahan bakar dengan jenis premium. Inovasi yang berkembang pada ranah industri saat ini yaitu pengembangan bahan bakar alternatif menggunakan *converter kit* untuk mengubah penggunaan bahan bakar minyak ke bahan bakar gas jenis LPG (*Liquified Petroleum Gas*). Adapun komponen utama yang berfungsi sebagai pengatur AFR (*Air Fuel Ratio*) adalah *lever valve*, namun peredaran komponen *lever valve* ini belum ada di pasaran.

Tujuan kegiatan proyek akhir ini adalah memenuhi ketersediaan komponen katup (*lever valve*) agar *converter kit* dapat berfungsi. Dimensi *lever valve* yang akan dibuat pun direncanakan memiliki dimensi yang relatif kecil, ini disesuaikan dengan bidang kerja *lever valve* yang relatif sempit. Maka dibuatlah *two plate mould* yang mencetak produk *lever valve*. *Lever valve* ini terdiri dari 1 bagian, namun terdapat lubang pada kedua sisi produk . sehingga kontruksi yang digunakan yaitu *mould* dengan sistem *slider*. Dalam pembuatannya, proses yang dilakukan meliputi, penentuan material produk, penentuan *mould base*, perancangan kontruksi *two plate mould*, pembuatan *schedule*, proses *machining* komponen, inspeksi, hingga uji coba *mould* pada mesin injeksi.

Hasil akhir dari proyek ini yaitu, *mould* sudah bisa menghasilkan produk *lever valve* dengan baik. Akan tetapi, fisik produk belum sempurna karena terdapat cacat pada produk seperti *sink mark* dan belum mendapatkan parameter yang sesuai dengan produk ini.

Kata Kunci : ***Two plate mould, slider mould***

DAFTAR ISI

ABSTRAK	1
KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR.....	5
DAFTAR TABEL	7
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Injection Moulding	4
2.1.1 Injection unit.....	4
2.1.2 Cara kerja mesin injeksi.....	5
2.1.3 Parameter injeksi	7
2.2 Mould	8
2.2.1 Runner	10
2.2.2 Cavity	10
2.2.3 Ejecting unit.....	10
2.2.4 Clamping unit	11
2.3 Plastik	11
2.3.1 Jenis plastik	13
2.3.2 Polyamide (PA 66)	14
2.3.3 Shrinkage.....	15
2.3.4 Cacat dalam pengolahan plastik.....	17
2.4 Baja.....	21
2.4.1 Baja Paduan	21
2.4.2 Tool Steel.....	21
2.4.3 Mould Steel.....	22

2.4.4	HSS	22
2.5	Proses Pemesinan.....	24
2.5.1	Conventional material removal process.....	25
2.5.2	Non-conventional material removal process	33
BAB III PROSES PEMBUATAN MOULD		37
3.1	Flow Chart Pembuatan Mould.....	37
3.1.1	Identifikasi Produk.....	39
3.1.2	Design runner	42
3.1.3	Design gate	43
3.1.4	Design ejector	45
3.2	Perencanaan Material dan Proses	49
3.2.1	Order Material	49
3.2.2	Pembuatan operation plan.....	50
3.2.3	Pembuatan schedule pengerjaan	52
3.3	Proses Pembuatan.....	53
3.3.1	Proses pemesinan.....	54
3.3.2	Pemrograman CAM.....	55
3.4	Inspeksi.....	60
3.5	Proses Assembly.....	62
3.6	Uji Coba.....	66
3.6.1	Material	66
3.6.2	Hasil uji coba	68
3.6.3	Analisis permasalahan dan solusi	71
BAB IV PENUTUP.....		72
4.1	Kesimpulan.....	72
4.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Tampilan produk	1
Gambar 2. 1	Komponen injection moul.....	4
Gambar 2. 2	Injection unit ^[1]	5
Gambar 2. 3	Mould close ^[1]	5
Gambar 2. 4	Injection pressure ^[1]	5
Gambar 2. 5	Holding injection pressure ^[1]	6
Gambar 2. 6	Cooling process ^[1]	6
Gambar 2. 7	Ejecting ^[1]	6
Gambar 2. 8	Susunan lever valve mould.....	9
Gambar 2. 9	Ejector system.....	10
Gambar 2. 10	Clamping unit	11
Gambar 2. 11	Karakteristik <i>polyamide</i>	14
Gambar 2. 12	<i>Short shot</i> pada produk.....	17
Gambar 2. 13	<i>Flashing</i> pada produk.....	18
Gambar 2. 14	<i>Sink mark</i> pada produk.....	19
Gambar 2. 15	<i>Warpage</i> pada produk	20
Gambar 2. 16	Klasifikasi proses manufaktur 2311	24
Gambar 2. 17	<i>Milling process</i>	25
Gambar 2. 18	(a) Pemakanan searah (b) Pemakanan berlawanan arah.....	26
Gambar 2. 19	Turning Process.....	27
Gambar 2. 20	Mesin bubut.....	28
Gambar 2. 21	<i>Drilling process</i>	29
Gambar 2. 22	Mesin CNC milling	30
Gambar 2. 23	<i>CNC process</i>	31
Gambar 2. 24	<i>Surface grinding process</i>	31
Gambar 2. 25	Langkah penggerindaan gerak memanjang	32
Gambar 2. 26	Langkah penggerindaan datar melintang.....	32
Gambar 2. 27	<i>EDM process</i>	33
Gambar 2. 28	<i>Wire cut process</i>	34
Gambar 2. 29	<i>Polishing process</i>	36

Gambar 3. 1	<i>Flow Chart</i> pembuatan <i>Mould</i>	37
Gambar 3. 2	<i>Flow chart</i> perancangan <i>mould</i>	38
Gambar 3. 3	<i>Design</i> produk <i>lever valve</i>	39
Gambar 3. 4	Elektroda grafit <i>EDM SINKING</i>	39
Gambar 3. 5	<i>Mould Base type SA</i>	41
Gambar 3. 6	<i>Layout cavity in series</i>	41
Gambar 3. 7	<i>Parting line</i>	42
Gambar 3. 8	Jenis-jenis <i>runner</i>	43
Gambar 3. 9	<i>Parabolic runner</i>	43
Gambar 3. 10	<i>Edge gate</i>	45
Gambar 3. 11	Posisi penempatan ejektor.....	45
Gambar 3. 12	Panjang lubang suaian	46
Gambar 3. 13	<i>Spring SWF40-75</i>	48
Gambar 3. 14	<i>Flow chart</i> perencanaan material dan proses.....	49
Gambar 3. 15	<i>Flow chart</i> pembuatan <i>part moulding</i>	53
Gambar 3. 16	<i>Cavity Plate</i>	56
Gambar 3. 17	Membuka fitur <i>CAM</i>	56
Gambar 3. 18	Proses pendefinisian <i>raw material</i>	56
Gambar 3. 19	Proses pembuatan alat potong	57
Gambar 3. 20	Pemilihan jenis operasi pemakanan.....	57
Gambar 3. 21	Parameter pemotongan	58
Gambar 3. 22	Pemilihan arah pemotongan	58
Gambar 3. 23	Membuat <i>tool path</i> secara otomatis.....	58
Gambar 3. 24	<i>Tool path</i>	59
Gambar 3. 25	Simulasi program <i>CAM</i>	59
Gambar 3. 26	Ekspor program menjadi <i>G-Code</i>	59
Gambar 3. 27	<i>Explosion assembly</i>	62
Gambar 3. 28	<i>Sink Mark</i> percobaan 1.....	69
Gambar 3. 29	<i>Sink Mark</i> percobaan 2.....	69
Gambar 3. 30	<i>Sink mark</i> percobaan 3.....	69
Gambar 3. 31	Percobaan 4.....	70
Gambar 3. 32	<i>Pin slider</i> mengalami deformasi	70

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tuntutan produk.....	2
Tabel 2. 1 Nama-nama bagian pada moulding.....	9
Tabel 2. 2 Karakteristik Plastik.....	12
Tabel 3. 1 Spesifikasi produk	40
Tabel 3. 2 Tuntutan produk.....	40
Tabel 3. 3 Ukuran edge gate.....	44
Tabel 3. 4 Guiding ejector lenght ^[12]	46
Tabel 3. 5 Berat komponen yang didorong spring.....	47
Tabel 3. 6 Daftar komponen yang di order	50
Tabel 3. 7 Contoh operation plan.....	51
Tabel 3. 8 Rencana pemakaian dan aktual pemakaian mesin	52
Tabel 3. 9 Data penggunaan mesin	54
Tabel 3. 10 Data alat potong yang digunakan.....	55
Tabel 3. 11 Contoh Form Inspeksi	61
Tabel 3. 12 Proses Assembly sub assy	62
Tabel 3. 13 Assembly Fixed Side terhadap Moving Side	64
Tabel 3. 14 Prosedur assembly fixed side terhadap moving side mould	64
Tabel 3. 15 Data alat bantu assembly mould	65
Tabel 3. 16 Parameter Acrylonitrile Butadiene Styrene	66
Tabel 3. 17 Injection pressure Acron	68

BAB I

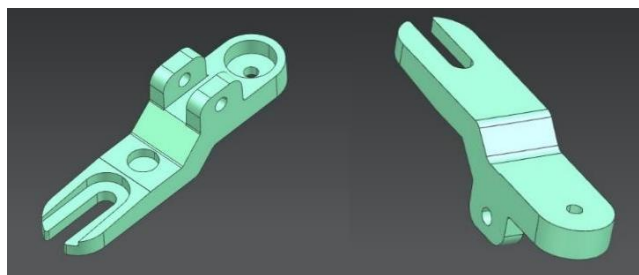
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, masyarakat umum banyak yang menggunakan kendaraan sebagai alat mobilitas dan juga sebagai sarana untuk bekerja, misalnya para nelayan yang dimana mereka menggunakan perahu dengan mesin berbasis mesin penggerak berbahan bakar minyak. Karena cadangan minyak bumi saat ini sudah mulai menipis maka diciptakan lah sebuah inovasi berupa *converter kit* untuk mengkonversi bahan bakar minyak menjadi bahan bakar gas khusus nya *LPG (liquified petroleum gas)*, namun komponen dari *converter kit* tersebut tidak beredar di pasaran contohnya *lever valve* yang berfungsi untuk mengatur masuknya aliran gas yang dibutuhkan oleh mesin.

Berdasarkan kebutuhan tersebut dibuatlah *mould* untuk produk *lever valve* dimana produk dapat bergerak naik dan turun untuk membuka dan menutup katup gas. Proses pembuatan *mould* dilakukan dengan menggunakan mesin konvensional dan non-konvensional yang tersedia di bengkel jurusan Teknik Manufaktur. Hasil hitungan *clamping force* untuk produk ini adalah 18 ton dan dapat diinjeksikan pada mesin 20 ton misal (mesin NPC650 20 ton) namun proses *trial mould* dilakukan pada mesin injeksi *DEMAG ERGOTECH 200/840 DRAGON* dengan kapasitas mesin 2000 Kn atau 203,94 Ton.

Pembuatan *mould lever valve* ini secara tidak langsung menuntut mahasiswa untuk bisa dan mampu merancang produk dan konstruksi *mould*, menguasai proses pemesinan konvensional dan non-konvensional dalam membuat setiap komponennya, dan dapat melakukan uji coba (*trial*) *mould* pada mesin injeksi. Sehingga mahasiswa dapat memenuhi standar kompetensi pada program studi Teknologi Pembuatan Perkakas Presisi. Produk yang dibuat dapat dilihat seperti **Gambar 1. 1**



Gambar 1. 1 Tampilan produk

Tabel 1. 1 Tuntutan produk

No	Tuntutan	Keterangan
1	Geometri	Dimensi produk berukuran 13mm x 14mm x 58mm.
2	Dimensi	Memiliki ketebalan 5mm pada bagian depan dan 5,5mm pada bagian belakang.
3	Toleransi	Karena produknya berpasangan, maka lubang pada bagian depan dan sisi produk harus disesuaikan dengan pasangannya.
4	Massa	Mempunyai massa total produk 9 gr.
5	Fungsi	Sebagai alat untuk mengatur buka tutup gas yang dibutuhkan oleh mesin.

1.2 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan latar belakang masalah diatas, rumusan masalah pada pengerjaan proyek ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana tahapan yang dilakukan dalam pembuatan *lever valve mould* ?
2. Seperti apa rencana konstruksi *lever valve mould* ?
3. Berapa lama proses pembuatan *lever valve mould* ?
4. Bagaimana hasil produk dari proses *trial* yang dilakukan pada mesin injeksi ?

1.3 Tujuan

Tujuan karya tulis proyek ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat *two plate mould* produk *lever valve* sesuai dengan *design* produk yang ditentukan.
2. Merancang konstruksi *mould* dengan parameter yang sesuai.
3. Menentukan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk proses pembuatan *lever valve mould*.
4. Merencanakan dan melakukan *trial moulding* pada mesin injeksi, serta melakukan analisa dari produk yang telah dihasilkan dengan capaian hasil produk yang memenuhi standar kualitas yang sesuai.

1.4 Ruang Lingkup

1. *Mould base* disediakan oleh Politeknik Manufaktur Bandung *series S type SA 3035*.
2. Proses *design* dan pemrograman CAM menggunakan *software NX Siemens*.
3. Proses pembuatan *mould* menggunakan mesin yang tersedia di Politeknik Manufaktur Bandung.
4. Trial dilakukan di Politeknik Manufaktur Bandung menggunakan mesin injeksi *DEMAG ERGOTECH 200/840 DRAGON*.
5. Plastik yang digunakan yaitu PA 66 (aktual menggunakan ABS).

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI, berisi mengenai teori – teori dasar dari pembahasan yang dilakukan pada BAB III. Teori dasar ini bersifat sebagai referensi dalam setiap pembahasan yang disampaikan.

BAB III PROSES PEMBUATAN *MOULD*, berisi mengenai alur pembuatan *mould* mulai dari tahap identifikasi produk, material yang digunakan, pembuatan setiap komponen *mould*, *schedule*, inspeksi, *assembly mould*, hingga uji coba di mesin injeksi.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN, berisi tentang kesimpulan dan saran penulis tentang karya tulis ini.