

**PERANCANGAN CETAKAN INJEKSI PLASTIK *THREE PLATE*
FAMILY MOLD UNTUK PRODUK
*SPUIT 3ml***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Maulana Malik Ibrahim

222321002



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERANCANGAN PERKAKAS PRESISI
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul:

**PERANCANGAN CETAKAN INJEKSI PLASTIK *THREE PLATE FAMILY*
MOLD UNTUK PRODUK *SPUIT 3ml***

Oleh

Maulana Malik Ibrahim

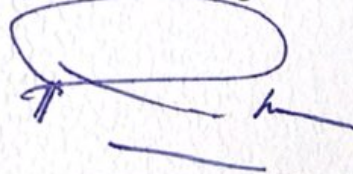
222321002

Telah direvisi dan disetujui sebagai Proyek Akhir Program Diploma III Politeknik
Manufaktur Bandung

Bandung, 22 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized loop at the top, followed by a horizontal line, and then a series of smaller, connected strokes that form the name 'Riona Ihsan Media'.

Riona Ihsan Media, S.ST., M.Sc.

NIP.198802062010121006

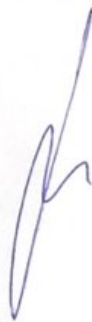
LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa seluruh isi dalam dokumen Proyek Akhir ini sepenuhnya adalah karya saya sendiri. Tidak ada bagian didalamnya yang merupakan data palsu, otoplagiarisasi, plagiarisasi dari karya orang lain, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/ sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 13 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,



Maulana Malik Ibrahim

NIM. 222321002

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek akhir berjudul:

PERANCANGAN CETAKAN INJEKSI PLASTIK *THREE PELATE FAMILY MOLD* UNTUK PRODUK SPUIT 3ml.

Proyek ini tidak mungkin terwujud tanpa dukungan dan kontribusi dari berbagai pihak. Penulis ingin menyampaikan rasa syukur yang mendalam kepada:

1. Kepada orang tua Penulis, Ibu yang selalu memberikan Do'a dan restu, serta dukungan moril dan materil hingga Penulis dapat menyelesaikan Program Diploma III ini dengan lancar.
2. Kepada kakak dan adik penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan terbaik.
3. Yth. Bapak Riona Ihsan Media, S.S.T., M.Sc.,IPM. selaku dosen pembimbing 1 yang sudah menasihati dan mengoreksi kesalahan pada proses penyusunan proyek akhir ini
4. Yth. Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T. selaku ketua jurusan Teknik Perancangan Manufaktur;
5. Rekan rekan kelas DEA 2022 yang sudah memberikan dukungan dan telah berjuang bersama.

Penulis menyadari bahwa setiap langkah perjalanan ini adalah anugerah dari Allah SWT. Semoga proyek ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat menjadi amal jariah yang membawa kebaikan.

Terima kasih kepada semua yang telah berkontribusi, dan kepada pembaca yang penulis harapkan dapat merasakan manfaat dari karya ini. Tak lupa juga penulis sampaikan permohonan maaf apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan proyek ini. Kritik dan saran yang membangun selalu penulis terima dengan tangan terbuka.

Bandung 13 Juni 2025

ABSTRAK

Proyek akhir ini membahas produk *sprit* 3 ml yang berfungsi untuk menginjeksikan cairan obat ke dalam tubuh pasien, mengambil sampel cairan tubuh, serta memindahkan cairan dalam volume kecil secara presisi. Seiring dengan perkembangan industri medis, dibutuhkan peralatan medis sekali pakai yang dapat diproduksi secara massal dengan efisiensi tinggi. Oleh karena itu, dilakukan perancangan cetakan injeksi plastik dengan konsep *Three Plate Family Mold* untuk memproduksi dua jenis komponen *sprit* 3 ml dalam satu cetakan yang sama. Konsep *family mold* digunakan untuk menggantikan sistem cetakan tunggal (*single mold*) yang hanya menghasilkan satu variasi produk, sehingga produksi menjadi lebih efektif dan efisien. Sementara itu, penggunaan sistem *three plate mold* memungkinkan pemutusan *gate* secara otomatis pada setiap hasil cetakan, sehingga menghilangkan proses pemotongan manual dan mempercepat alur produksi. Perancangan dilakukan sesuai dengan prinsip dan ketentuan teknis peralatan cetak injeksi, menggunakan perangkat lunak *SolidWorks* untuk pemodelan 3D dan *AutoCAD* untuk pembuatan gambar teknik 2D. Hasil perancangan menunjukkan bahwa cetakan terdiri dari 16 *cavity*, dengan sistem saluran aliran menggunakan *parabolic runner* dan *tunnel gate* untuk distribusi plastik yang optimal. Sistem ejection terdiri dari dua mekanisme, yaitu *pin ejector* dan *floating ejector*, yang dirancang sesuai dengan bentuk dan kebutuhan pelepasan produk. Cetakan ini dirancang untuk digunakan pada mesin injeksi Toshiba EC610SXIII dengan kapasitas 600 ton. Rancangan ini diharapkan menjadi solusi efektif dalam produksi massal alat medis serta memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi manufaktur dan peningkatan kualitas layanan kesehatan.

Kata Kunci: *Cetakan Injeksi Plastik, Floating Ejection, Insert Mold, Sprit 3ml (syringe 3ml), Three Plate Family Mold.*

DAFTAR ISI

PERANCANGAN CETAKAN INJEKSI PLASTIK <i>THREE PLATE FAMILY MOLD</i>	
UNTUK PRODUK <i>SPUIT</i> 3ml
LEMBAR PENGESAHAN.....
LEMBAR PERNYATAAN.....
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN.....	3
1.4 BATASAN MASALAH	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II PERANCANGAN.....	5
2.1 Metodologi perancangan	5
2.2 Identifikasi Produk	6
2.2.1 Data Produk	6
2.2.2 Gambar Produk.....	7
2.2.3 Fungsi Produk.....	8
2.3 Daftar Tuntutan.....	9
2.4 <i>Parting Line</i>	10
2.5 Perhitungan Snap pada produk spuit barrel 3ml.....	11
2.6 Layout Cavity	12
2.7 Mold Base.....	14
2.8 Sistem saluran / <i>Runner</i>	15
2.9 Penampang <i>Runner</i>	16
2.10 <i>Gate</i>	16
2.11 <i>Sprue</i>	17
2.12 Material Core dan Cavity	18

2.13	Saluran pendinginan/Cooling	18
2.13.1	Sistem Pendingin pada <i>Insert cavity</i> dan <i>Insert core</i>	20
2.14	Sistem <i>Venting</i>	20
2.15	Sistem Ejeksi	22
2.16	Perhitungan.....	22
2.16.1	Perhitungan Runner	22
2.16.2	Perhitungan Dimensi Core dan Cavity	25
2.16.3	Perhitungan Pegas Ejektor Produk	25
2.16.4	Perhitungan Estimasi <i>Clamping force</i>	29
2.16.5	Perkiraan Mesin Injeksi	35
2.16.6	Analisis Kemampuan Mesin injeksi	35
2.17	Tahapan Bukaan	43
2.17.1	<i>Mold</i> Tertutup	43
2.17.2	Bukaan pertama	43
2.17.3	Bukaan kedua	44
2.17.4	Bukaan Tiga.....	45
2.17.5	Proses ejeksi	45
BAB III	PENUTUP	46
3.1	Kesimpulan.....	46
3.2	Saran.....	46
DAFTAR	PUSTAKA	48
LAMPIRAN 1	49
(Dokumentasi Teknik)	49
LAMPIRAN 2	50
(Katalog dan Sejenisnya)	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Disposable Syringe 3ml	1
Gambar 1.2 Barrel dan Piston spuit 3ml	1
Gambar 2.1 Flow Chart Proses Perancangan.....	5
Gambar 2.2 Dimensi Produk Barrel Spuit 3ml	7
Gambar 2.3 Dimensi Produk Piston Spuit 3ml	8
Gambar 2.4 Penunjukkan bentuk dan fungsi produk.....	9
Gambar 2.5 Parting Line Produk Barrel spuit 3ml	10
Gambar 2.6 Parting Line produk Barrel spuit 3ml.....	10
Gambar 2.7 Mold Base FUTABA tipe DA 4045	14
Gambar 2.8 Penampang Parabolic Runner	16
Gambar 2.9 Dimensi Tunnel Gate.....	16
Gambar 2.10 Area kurva dari kontak antara nozzle mesin dan sprue.....	17
Gambar 2.11 Desain sprue yang benar dan salah.....	17
Gambar 2.12 Jarak Saluran Pendingin	19
Gambar 2.13 sistem cooling produk spuit 3ml	20
Gambar 2.14 Dimensi Vent Gap & Vent Groove	21
Gambar 2.15 Proses Ejeksi	22
Gambar 2.16 Coilspring SWU-MISUMI	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Tuntutan	9
Tabel 2.2 Alternatif layout Cavity.....	13
Tabel 2.3 Alternatid Layout Runner	15
Tabel 2.4 Corrosion- Resistant Steels	18
Tabel 2.5 ukuran diameter cooling.....	19
Tabel 2.6 Resiko Sistem Ventin Cetakan tidak memadai.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Teknik

Lampiran 2 Katalog Dan Sejenisnya

Lampiran 2.1 *Locating Ring* (LRJS120-15-35)

Lampiran 2.2 *Sprue Bush* (SBGK20-122-SR16)

Lampiran 2.3 *Roller Lockset* (MPLK-30)

Lampiran 2.4 *Tension Link* (TLK25-260)

Lampiran 2.5 *PULLER BOLTS* (PBTKS-140)

Lampiran 2.6 *HOSE NIPPLES* (NPWM2)

Lampiran 2.7 *SREW PLUGS* (MSWT-2)

Lampiran 2.8 *COOLING PIPES* (WCP3-100)

Lampiran 2.9 *EJECTOR LEADER PINS* (EGPD30-110)

Lampiran 2.10 *EJECTOR PINS WITH Z GROOVE* (Z-EPH-L2.5-190)

Lampiran 2.11 *EJECTOR PINS WITH Z GROOVE* (Z-EPH-L2-190)

Lampiran 2.12 *STEPPED EJECTOR PINS* (EHSF3-194-P2.5)

Lampiran 2.13 *STEPPED EJECTOR PINS* (EHSF3-194-P1)

Lampiran 2.14 *RUNNER LOCK PINS* (RLRB-80-P2.5)

Lampiran 2.15 *STOPPER BOLTS* (STBG13-10-22)

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi di bidang industri manufaktur dan alat kesehatan telah mendorong kebutuhan akan metode produksi yang lebih efisien, cepat, dan ekonomis, khususnya dalam pembuatan produk berbahan dasar plastik. Material plastik seperti *Polypropylene* (PP) memiliki karakteristik unggul yaitu ringan, tahan suhu ruang, mudah dibentuk, serta memiliki biaya produksi yang relatif rendah, sehingga sangat sesuai digunakan untuk produk medis sekali pakai seperti *sprit* 3 ml.



Gambar 1.1. *Disposable Syringe 3ml*



Gambar 1.2 *Barrel dan Piston spuit 3ml*

Sprit 3 ml merupakan salah satu alat kesehatan yang berfungsi untuk menginjeksikan atau menarik cairan dalam jumlah kecil secara presisi. Produk ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu *barrel* (tabung) dan *plunger* (piston), yang umumnya diproduksi secara terpisah menggunakan dua cetakan berbeda (*two plate mold*). Metode konvensional tersebut menimbulkan beberapa kendala dalam proses produksi massal, seperti peningkatan waktu siklus produksi, kebutuhan dua unit mesin injeksi, serta biaya operasional dan investasi cetakan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, diperlukan suatu

pendekatan perancangan cetakan yang mampu mengintegrasikan kedua komponen dalam satu proses produksi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas manufaktur.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan cetakan *three plate family mold*, yang memungkinkan dua komponen berbeda diproduksi secara bersamaan dalam satu siklus injeksi dan satu set cetakan. Penggunaan cetakan jenis ini memberikan beberapa keunggulan, antara lain: mengurangi jumlah siklus mesin, menekan biaya produksi per unit, menghemat ruang dan sumber daya produksi, serta meningkatkan konsistensi dimensi produk karena diproduksi dalam kondisi proses yang seragam.

Urgensi dari penelitian ini diperkuat oleh meningkatnya permintaan pasar terhadap produk spuit 3 ml, baik untuk keperluan rumah sakit, laboratorium, maupun layanan kesehatan masyarakat. Efisiensi proses produksi menjadi hal yang krusial untuk menjawab tantangan kebutuhan tersebut. Oleh karena itu, dalam proyek akhir ini dirancang sebuah cetakan injeksi dengan sistem *three plate family mold* yang diharapkan mampu menjawab permasalahan produksi yang ada dan memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi cetakan injeksi di sektor alat kesehatan.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pada penjelasan latar belakang, permasalahan yang akan dikaji adalah perancangan *three plate family mold* untuk *spuit* 3ml. Beberapa poin permasalahan yang akan diselesaikan pada laporan teknik adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perancangan cetakan Spuit 3ml dengan menggabungkan 2 bagian menjadi satu *family mold*?
2. Apakah diperlukan sistem *unsrewing* untuk pelepasan ulir pada spuit 3ml?
3. Bagaimana perhitungan teknis yang diperlukan dalam merancang cetakan ini?
4. Bagaimana menentukan dan merancang sistem ejsksi serta sistem pendinginan yang sesuai dengan karakteristik produk dan proses produksi?

1.3 TUJUAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan laporan ini adalah:

1. Dapat Merancang cetakan injeksi plastik tipe *three plate family mold* untuk produk spuit 3 ml, dengan menggabungkan dua bagian utama spuit ke dalam satu cetakan yang sama
2. Menganalisis kebutuhan sistem *unscrewing* untuk pelepasan ulir pada bagian spuit 3 ml dengan menghitung regangan yang diizinkan.
3. Melakukan perhitungan teknis yang diperlukan dalam proses perancangan cetakan, ukuran mold base, kapasitas mesin, tekanan injeksi, hingga sistem eaksi dan pendinginan.
4. Mengidentifikasi dan merancang sistem kontrol mesin injeksi plastik yang digunakan agar sesuai dengan spesifikasi proses produksi spuit 3 ml.
5. Dapat menghasilkan dokumentasi teknik yang sesuai dengan standar ISO yang diterapkan oleh Politeknik Manufaktur Bandung.

1.4 BATASAN MASALAH

Dalam penulisan laporan ini dibatasi ruang lingkup pengerjaannya agar hasil rancangan yang dibuat dapat sesuai dengan kebutuhan produk. Batasan-batasan dalam perancangan Cetakan injeksi *three plate family mold* untuk produk *spuit* 3ml sebagai berikut:

1. Perancangan difokuskan pada dua bagian utama *spuit* 3 ml yang dicetak dalam satu cetakan (*family mold*).
2. Perhitungan konstruksi dan kontrol jumlah *cavity* dalam perancangan dibatasi sebanyak 16 *cavity* (8 pasang *barrel* dan *plunger*) dan disesuaikan dengan kapasitas mesin Material plastik yang digunakan terbatas pada *Polypropylene* (PP), sesuai dengan karakteristik produk *spuit* sekali pakai.
3. Mesin injeksi yang dijadikan acuan adalah *Toshiba EC610SXIII* (600 ton), tanpa membahas perbandingan dengan mesin lain.
4. Merancang dan memodelkan cetakan injeksi untuk produk spuit 3ml dalam bentuk 3D
5. Dokumentasi teknis yang dihasilkan mencakup gambar konstruksi cetakan, gambar kerja bagian, dan gambar susunan cetakan, sesuai standar ISO dan format Politeknik Manufaktur Bandung.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Berikut merupakan sistematika penulisan laporan teknik yang berjudul “Perancangan Cetakan *Injeksi Three Plate Family Mold* untuk produk *Spuit 3ml*”

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada penulisan bab I tentang pendahuluan berisi tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah yang diperoleh, tujuan perancangan, dan sistematika pada penulisan tugas akhir kali ini.

2. BAB II PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan mengenai tahapan perancangan cetakan injeksi dari identifikasi produk, daftar tuntutan perancangan cetakan, estimasi *clamping force*, penentuan *parting line* dan *alternative layout cavity* dan *runner*, penentuan *mold base*, penentuan mesin injeksi, pengecekan kapasitas mesin injeksi, sistem *runner* dan *gate*, sistem pendingin, sistem eaksi, dan mekanisme lainnya, serta tahapan bukaan cetakan.

3. BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari proses perancangan cetakan injeksi *plastic three plate family mold* untuk produk *spuit 3ml* yang telah diuraikan. Selain itu bab ini menguraikan saran untuk perbaikan di tiap kendala yang terjadi saat proses perancangan cetakan injeksi bagi pembaca.