

# MENGENAL INJECTION MOLDING MODERN

Buku Referensi untuk Mata Kuliah Manufaktur I  
Program Studi Teknik Mesin

**Penulis**

Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc.  
Universitas Medan Area

**2026**

Logo  
Publisher



Logo  
Publisher

# MENGENAL INJECTION MOLDING MODERN

Buku Referensi untuk Mata Kuliah Manufaktur I  
Program Studi Teknik Mesin

**Penulis**

Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc.

**Penyunting**

Dr. Bobby Umroh, ST., MT.

**Desain Sampul**

Radita A. Ludira

**Tata Letak**

Radita A. Ludira

**Universitas Medan Area**

ISBN : .....

**2026**



# Identitas Buku

Tabel 0.1  
Identitas buku referensi

<b>Komponen</b>	<b>Keterangan</b>
Judul	Mengenal <i>Injection Molding</i> Modern
Jenis	Buku referensi / buku ajar pendukung mata kuliah
Sasaran pembaca	Mahasiswa Teknik Mesin, dosen, teknisi laboratorium, dan praktisi manufaktur plastik
Mata kuliah	Manufaktur I
Pendekatan	Konseptual, teknis, berbasis kasus, dan berorientasi standar mutu proses
Fokus pengembangan	Siklus proses, material, mesin, cetakan, parameter proses, cacat produk, optimasi, otomasi, keberlanjutan, dan studi kasus



# Kata Pengantar

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena buku referensi ini dapat disempurnakan sebagai bahan bacaan akademik untuk memperkuat pemahaman mahasiswa Teknik Mesin tentang teknologi *injection molding* modern. Buku ini disusun tidak hanya sebagai pengantar proses, tetapi juga sebagai rujukan teknis yang menghubungkan prinsip manufaktur, perancangan produk, desain cetakan, pemilihan material, pengendalian mutu, otomasi, dan keberlanjutan produksi plastik.

Naskah awal buku ini memuat dasar-dasar *injection molding*, langkah proses, komponen mesin, jenis plastik, perawatan mesin, jenis cetakan, dan latihan mahasiswa. Dalam penyempurnaan ini, sistematika disusun kembali menjadi buku referensi yang lebih standar, dilengkapi capaian pembelajaran, tabel rangkuman, gambar bersumber, studi kasus, latihan akhir bab, glosarium, dan daftar pustaka yang lebih lengkap. Referensi terbaru juga ditambahkan agar buku ini selaras dengan perkembangan teknologi *injection molding*, simulasi, sensor, kecerdasan buatan, dan manufaktur berkelanjutan.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada mahasiswa, dosen, laboratorium, dan mitra industri yang telah memberi pengalaman praktis dalam pengembangan bahan ajar ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi proses pembelajaran Manufaktur I dan dapat menjadi pintu masuk bagi mahasiswa untuk memahami proses produksi plastik secara ilmiah, praktis, dan bertanggung jawab terhadap mutu serta lingkungan.

Medan, 2026

Dadan Ramdan



# Daftar Isi

Identitas Buku .....	v
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi .....	9
Daftar Gambar .....	12
Daftar Tabel .....	13
Capaian Pembelajaran Buku .....	14
<b>Bab 1 Pendahuluan .....</b>	<b>15</b>
Latar Belakang .....	15
Ruang Lingkup Buku .....	16
Relevansi dengan Riset Dadan Ramdan .....	17
Relevansi dengan Riset Dadan Ramdan .....	18
Rangkuman Bab .....	18
<b>Bab 2 Prinsip Dasar dan Siklus Proses Injection Molding .....</b>	<b>19</b>
Definisi dan Prinsip Kerja .....	19
Balanced Process Window .....	21
Contoh Narasi Teknis .....	21
Latihan Bab .....	22
<b>Bab 3 Mesin, Komponen, dan Sistem Kendali .....</b>	<b>23</b>
Komponen Utama Mesin .....	23
Dokumentasi Mesin dan Komponen pada Naskah Awal .....	26
Sistem Kendali Mesin .....	27
Perhitungan Dasar <i>Clamping Force</i> .....	27
Latihan Bab .....	28

<b>Bab 4</b>	<b>Material Polimer untuk Injection Molding .....</b>	<b>29</b>
	Kelompok Material .....	29
	Sifat Material yang Mempengaruhi Proses .....	31
	Material Daur Ulang dan Campuran .....	31
	Latihan Bab .....	32
<b>Bab 5</b>	<b>Desain Produk dan Cetakan .....</b>	<b>33</b>
	Prinsip <i>Design for Manufacturing</i> .....	33
	Sistem Cetakan .....	35
	Jenis Cetakan .....	35
	Standar Toleransi Produk Plastik .....	36
	Latihan Bab .....	36
<b>Bab 6</b>	<b>Parameter Proses dan Optimasi .....</b>	<b>37</b>
	Parameter Utama .....	37
	Pendekatan Optimasi .....	39
	Langkah Praktis DOE Sederhana .....	40
	Latihan Bab .....	40
<b>Bab 7</b>	<b>Cacat Produk dan Pengendalian Kualitas .....</b>	<b>41</b>
	Jenis Cacat .....	41
	Pengendalian Mutu .....	43
	SPC dan Data Produksi .....	44
	Latihan Bab .....	44
<b>Bab 8</b>	<b>Otomasi, Simulasi, dan Industri 4.0 .....</b>	<b>45</b>
	Otomasi Proses .....	45
	Simulasi CAE dan <i>Digital Twin</i> .....	46
	Keterkaitan dengan Riset FSI dan PBGA .....	47
	Kecerdasan Buatan untuk Kualitas .....	47
	Latihan Bab .....	48

<b>Bab 9 Perawatan, K3, dan Keberlanjutan .....</b>	<b>49</b>
Perawatan Mesin .....	49
Keselamatan dan Kesehatan Kerja .....	50
Keberlanjutan dan Ekonomi Sirkular .....	51
Latihan Bab .....	52
<b>Bab 10 Studi Kasus dan Latihan .....</b>	<b>53</b>
Studi Kasus 1: Produk Botol atau Wadah Kecil .....	53
Arahan Analisis .....	53
Studi Kasus 2: Casing Elektronik .....	54
Tugas Proyek Mahasiswa .....	54
Soal Uji Pemahaman .....	55
Penutup .....	56
Glosarium .....	57
Daftar Pustaka .....	59

# Daftar Gambar

<b>Gambar 1.1</b>	
Peta sistem <i>injection molding</i> modern. ....	14
<b>Gambar 2.1</b>	
Siklus dasar <i>injection molding</i> . ....	18
<b>Gambar 3.1</b>	
Skema komponen utama mesin <i>injection molding</i> . ....	22
<b>Gambar 3.2</b>	
Ilustrasi mesin <i>injection molding</i> pada naskah awal. ....	22
<b>Gambar 3.3</b>	
Foto sistem mesin <i>injection molding</i> laboratorium. ....	24
<b>Gambar 3.4</b>	
Screw mesin <i>injection molding</i> . ....	24
<b>Gambar 5.1</b>	
Elemen desain cetakan yang perlu diperhatikan. ....	32
<b>Gambar 6.1</b>	
Alur optimasi parameter proses berbasis umpan balik. ....	36
<b>Gambar 7.1</b>	
Fishbone diagnosis cacat produk <i>injection molding</i> . ....	40
<b>Gambar 8.1</b>	
Kendali <i>closed-loop injection molding</i> modern. ....	44
<b>Gambar 9.1</b>	
Ekonomi sirkular material plastik pada <i>injection molding</i> . ....	49

# Daftar Tabel

<b>Tabel 0.1</b>	
Identitas buku referensi .....	5
<b>Tabel 0.2</b>	
Capaian pembelajaran buku .....	12
<b>Tabel 2.1</b>	
Tahapan siklus proses <i>injection molding</i> .....	18
<b>Tabel 3.1</b>	
Komponen mesin dan fungsi .....	23
<b>Tabel 4.1</b>	
Karakteristik material polimer umum untuk <i>injection molding</i> .....	28
<b>Tabel 5.1</b>	
Prinsip DFM untuk produk <i>injection molding</i> .....	32
<b>Tabel 6.1</b>	
Parameter proses dan dampak mutu .....	36
<b>Tabel 7.1</b>	
Cacat produk, penyebab, dan tindakan koreksi .....	40
<b>Tabel 9.1</b>	
Jadwal perawatan mesin <i>injection molding</i> .....	48
<b>Tabel 10.1</b>	
Rubrik penilaian tugas mahasiswa .....	52

# Capaian Pembelajaran Buku

Buku referensi ini diarahkan untuk mendukung pembelajaran Manufaktur I pada Program Studi Teknik Mesin. Capaian pembelajaran dirumuskan agar mahasiswa tidak hanya menghafal tahapan proses, tetapi mampu menjelaskan hubungan antara material, rancangan produk, desain cetakan, parameter mesin, mutu produk, dan keberlanjutan manufaktur.

Tabel 0.2  
Capaian pembelajaran buku

Kode	Capaian Pembelajaran	Bab
CPL-1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar, sejarah, ruang lingkup, dan aplikasi <i>injection molding</i> pada industri modern.	1
CPL-2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi komponen mesin <i>injection molding</i> , fungsi masing-masing komponen, dan hubungan antar-sub-sistem.	2 dan 3
CPL-3	Mahasiswa mampu memilih material polimer berdasarkan sifat termal, mekanik, aliran, penyusutan, dan kebutuhan produk.	4
CPL-4	Mahasiswa mampu menganalisis rancangan produk dan cetakan dengan prinsip <i>design for manufacturing</i> .	5
CPL-5	Mahasiswa mampu menentukan parameter proses dan mengevaluasi pengaruhnya terhadap cacat produk dan kualitas.	6 dan 7
CPL-6	Mahasiswa mampu mengaitkan otomasi, sensor, simulasi, dan kecerdasan buatan dengan pengendalian proses <i>injection molding</i> modern.	8
CPL-7	Mahasiswa mampu menyusun rekomendasi teknis terkait perawatan mesin, keselamatan kerja, efisiensi energi, dan pengurangan limbah plastik.	9 dan 10