

**TUGAS AKHIR**

**DESAIN DAN ANALISIS CETAKAN *BUMPER BEAM***

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**UMY**

**UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA**

**Unggul & Islami**

Disusun Oleh :

**Muhammad Cahya Kumala Putra**

**20190130183**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2023**

HALAMAN PERNYATAAN

**TIDAK DIPUBLIKASIKAN DI REPOSITORY PERPUSTAKAAN UMY**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Cahya Kumala Putra

NIM : 20190130183

Judul Tugas Akhir : “Desain dan Analisis Cetakan Bumper Beam”

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/ mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) kepada Perpustakaan UMY
2. Tidak memberi Ijin kepada Perpustakaan UMY mempublikasikan naskah publikasi maupun Tugas Akhir di repository UMY dikarenakan termasuk bagian penelitian dosen pembimbing dan akan dipublikasikan secara kolaboratif.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 23 Januari 2023

Penyus:



Muhammad Cahya Kumala putra

NIM 20190130183

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa terpanjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul “Desain dan Analisis Cetakan Bumper Beam”.

Penelitian diawali dengan perancangan *prototype bumper beam* yang memiliki skala 1:5. *Bumper beam* yang dibuat merupakan modifikasi dari *bumper beam profil C*. Proses desain *bumper beam* dilakukan dengan *autodesk inventor*. Hasil *bumper beam* tersebut di masukan ke dalam *autodesk moldflow* untuk dicari lokasi *gate, runner dan fill time*. Sistem pendingin untuk cetakan dibuat dengan 2 tipe yang berbeda untuk mengetahui sistem manakah yang baik. Cetakan *bumper beam* dibuat dengan *cooling system* yang telah didapatkan dan dilakukan analisis untuk mengetahui *cycle time* dan *shrinkage*.

Penulis berusaha untuk menyusun tugas akhir ini dengan baik, namun penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan maupun penjelasan yang disebabkan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kesalahan penulis dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari berbagai pihak untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga skripsi ini bermanfaat besar bagi penulis pribadi dan pembaca.

Yogyakarta, 23 Januari 2023



Muhammad Cahya Kumala Putra

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., Meng. Sc., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Cahyo Budiantoro, S.T., M.Sc., IPM selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi yang membangun selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Totok Suwanda, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi yang membangun selama penyusunan Tugas Akhir.
4. Seluruh Dosen Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY yang telah banyak memberikan pengalaman serta ilmu yang bermanfaat selama penulis berkuliah.
5. Orang tua saya Bapak Abdul Malik, Ibu Pahala Rusdiana, Kakak, Adik dan Seluruh anggota keluarga yang memberikan dukungan secara moral dan material selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman S-1 Teknik Mesin FT UMY khususnya Tim Bumper Beam (Kevin, Afif, Achmad, Dan Hilmy).
7. Serta seluruh pihak terlibat dan tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Batasan Masalah .....	4
1.3. Rumusan Penelitian .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Dasar Teori.....	10
2.2.1. <i>Polyamide 6 (PA6)</i> .....	10
2.2.2. <i>Injeksi Molding</i> .....	11
2.2.3. Perancangan Cetakan .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1. Bahan Perancangan .....	26
3.2. Alat Perancangan .....	26
3.3. Prosedur Perancangan .....	27
3.4. Mengidentifikasi Rancangan.....	28
3.4.1. Bahan.....	29
3.4.2. Desain Perancangan .....	29
3.5. Perhitungan Desain .....	29

3.6. Input Perhitungan ke <i>Moldflow</i> .....	29
3.7. Penentuan <i>Mold Material</i> .....	30
3.8. Desain Perancangan.....	30
3.9. Gambar Rakitan dan Gambar Detail.....	30
3.10. Proses Kerja <i>injeksi molding</i> .....	30
3.11. Pembahasan Hasil dan Kesimpulan .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1. Pembahasan Hasil Identifikasi Produk.....	31
4.1.1. <i>Parting Line</i> .....	32
4.1.2. <i>Ejection System</i> .....	32
4.2. Gambar Produk.....	33
4.3. Hasil Analisa Cetakan Bumper Beam dengan <i>Moldflow Adviser</i> .....	33
4.3.1. Hasil Analisa Gate.....	33
4.3.2. Hasil Analisa Fill Time Cold Runner.....	34
4.3.3. Hasil Analisa Cooling System .....	35
4.3.4. Circuit Coolant Temperature .....	36
4.3.5. Time to Reach Ejection Temperature, part .....	37
4.4. Hasil Perancangan Mold dari Analisis <i>Moldflow</i> .....	39
4.4.1. Langkah Urutan Desain.....	39
4.5. Penentuan <i>Mold Material</i> .....	46
4.6. Kebutuhan Mesin.....	47
4.7 Analisa.....	57
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>50</b>
5.1. Kesimpulan .....	50
5.2. Saran.....	50
Daftar Pustaka .....	51
LAMPIRAN.....	54

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Bumper Beam B1 Profil .....	8
<b>Gambar 2.2.</b> Bumper Beam B2 Profil .....	8
<b>Gambar 2.3.</b> Bumper Beam B2 Profil .....	8
<b>Gambar 2.4.</b> Bumper Beam O Profil .....	9
<b>Gambar 2.5.</b> Dimensi <i>Bumper Beam</i> yang telah diproduksi.....	9
<b>Gambar 2.6.</b> Contoh <i>Bumper Beam</i> yang telah diproduksi .....	10
<b>Gambar 2.7.</b> <i>Cold runner mold</i> .....	12
<b>Gambar 2.8.</b> <i>Hot runner mold</i> .....	12
<b>Gambar 2.9.</b> Mekanisme Sistem Kerja <i>Injeksi Molding</i> .....	14
<b>Gambar 2.10.</b> <i>Weld Lines</i> .....	16
<b>Gambar 2.11.</b> Sudut Tarik .....	16
<b>Gambar 2.12.</b> Ketebalan Dinding .....	17
<b>Gambar 2.13.</b> Rib.....	17
<b>Gambar 2.14.</b> <i>System Runner</i> .....	19
<b>Gambar 2.15.</b> Desain <i>Gate</i> .....	21
<b>Gambar 2.16.</b> <i>Ejector System</i> .....	22
<b>Gambar 2.17.</b> <i>System Pendingin</i> .....	24
<b>Gambar 3.1.</b> <i>Diagram Alir</i> .....	28
<b>Gambar 4.1.</b> <i>Parting Line Bumper Beam</i> .....	32
<b>Gambar 4.2.</b> Produk <i>Bumper Beam</i> 3D .....	33
<b>Gambar 4.3.</b> Hasil Analisis <i>Gate Bumper Beam</i> .....	34
<b>Gambar 4.4.</b> Hasil Analisis <i>Fill Time cold Runner Bumper Beam</i> .....	35
<b>Gambar 4.5.</b> <i>Cooling System</i> .....	36
<b>Gambar 4.6.</b> Hasil Analisis <i>Circuit Coolant TemperatureCooling System Tipe1.</i> .....	36
<b>Gambar 4.7.</b> Hasil Analisis <i>Circuit Coolant TemperatureCooling System Tipe 2.</i> .....	37
<b>Gambar 4.8.</b> Hasil Analisis <i>Time to Reach Ejection Temperature, Part Cooling</i> <i>System Tipe 1</i> .....	38

<b>Gambar 4.9.</b> Hasil Analisis Time to Reach Ejection Temperature, Part Cooling System Tipe 2.....	<b>38</b>
<b>Gambar 4.10.</b> Moldbase.....	<b>40</b>
<b>Gambar 4.11.</b> Top Clamping Plate 3D.....	<b>41</b>
<b>Gambar 4.12.</b> Cavity Holder 3D.....	<b>41</b>
<b>Gambar 4.13.</b> Cavity Plate 3D.....	<b>42</b>
<b>Gambar 4.14.</b> Core 3D .....	<b>43</b>
<b>Gambar 4.15.</b> Core Plate .....	<b>43</b>
<b>Gambar 4.16.</b> Support Plate 3D .....	<b>44</b>
<b>Gambar 4.17.</b> Ejector Plate 3D .....	<b>44</b>
<b>Gambar 4.18.</b> Ejector Back Plate 3D .....	<b>45</b>
<b>Gambar 4.19.</b> Bottom Clamping Plate 3D.....	<b>45</b>
<b>Gambar 4.20.</b> Hasil Cetakan 3D .....	<b>46</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1.</b> Data Produk.....	<b>33</b>
<b>Tabel 4.2.</b> Daftar Tuntutan Komponen.....	<b>33</b>
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil Perbandingan <i>Cooling System</i> .....	<b>38</b>
<b>Tabel 4.4.</b> <i>Mold Material</i> .....	<b>46</b>
<b>Tabel 4.8</b> Data Kebutuhan Mesin .....	<b>47</b>