

**PENGARUH *MOLD TEMPERATURE* DAN *HOLDING PRESSURE* TERHADAP *WARPAGE*, *SHRINKAGE*, DAN KUAT TARIK KOMPOSIT BERBASIS *POLYPROPYLENE***

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia**

**Oleh**

**JULIUS ANDRE BAWONO**

**2351058018**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA  
2025**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Julius Andre Bawono

NIM : 2351058018

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “PENGARUH MOLD TEMPERATURE DAN *HOLDING PRESSURE* TERHADAP *WARPAGE*, *SHRINKAGE*, DAN KUAT TARIK KOMPOSIT BERBASIS POLYPROPYLENE” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi pada tugas.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan diatas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 24 Juni 2025



Julius Andre Bawono



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

**PENGARUH MOLD TEMPERATURE DAN *HOLDING PRESSURE***  
**TERHADAP *WARPAGE*, SHRINKAGE, DAN KUAT TARIK KOMPOSIT**  
**BERBASIS POLYPROPYLENE**

Oleh :

Nama : Julius Andre Bawono

NIM : 2351058018

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 24 Juni 2025

Menyetujui:

Pembimbing I

Ir. Budiarto, M.Sc.  
NIDN. 0302115801

Pembimbing II

Ir. Perwita Kurniawan, S.T., M.Eng, IPP  
NIDN. 0627108301

Ketua Program Studi

Ir. Budiarto, M.Sc.

Dekan

Dikky Antonius, S.T., M.Sc.



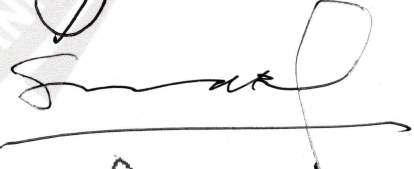
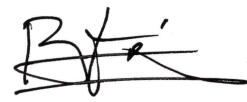
**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI**

Pada 24 Juni 2025 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi Sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Julius Andre Bawono  
NIM : 2351058018  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH MOLD TEMPERATURE DAN *HOLDING PRESSURE* TERHADAP *WARPAGE*, *SHRINKAGE*, DAN KUAT TARIK KOMPOSIT BERBASIS POLYPROPYLENE” oleh tim penguji yang terdiri dari:

| Nama Penguji                                  | Jabatan dalam Tim Penguji | Tanda Tangan                                                                          |
|-----------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Dikky Antonius, S.T.,<br>M.Sc.             | Sebagai Ketua             |  |
| 2. Ir. Sesmaro Max Yuda,<br>M.T.              | Sebagai Anggota           |  |
| 3. Melya Dyanasari Sebayang,<br>S.Si., M.T.   | Sebagai Anggota           |  |
| 4. Ir. Budiarto, M.Sc.                        | Sebagai Anggota           |  |
| 5. Ir. Perwita Kurniawan, S.T.,<br>M.Eng, IPP | Sebagai Anggota           |  |

Jakarta, 24 Juni 2025





**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Julius Andre Bawono  
NIM : 2351058018  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi  
Judul : PENGARUH MOLD TEMPERATURE DAN  
HOLDING PRESSURE TERHADAP WARPAGE,  
SHRINKAGE, DAN KUAT TARIK KOMPOSIT  
BERBASIS POLYPROPYLENE

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta, 24 Juni 2025



Julius Andre Bawono

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan yang harus dipenuhi untuk menempuh sidang ujian sarjana untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

Pokok bahasan yang ditulis dalam laporan tugas akhir ini adalah mengenai “Pengaruh Mold Temperature dan *Holding pressure* Terhadap *Warpage*, *Shrinkage*, dan Kuat Tarik Komposit Berbasis Polypropylene” yang telah selesai dengan baik dan lancar. Penulis sadar bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih banyak kepada :

1. Tuhan yang Maha Kuasa yang telah memberikan kesehatan, kemampuan, keteguhan dan kekuatan dalam melakukan penulisan dan penelitian untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Dikky Antonius, S.T.,M.Sc, Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia yang telah menyetujui penulisan tugas akhir ini.
3. Ir. Budiarto, M.Sc., Ketua Program Studi Teknik Mesin dan dosen pembimbing 1 yang telah menyetujui, memberikan arahan, masukan dan kritikan serta membimbing selama penulisan tugas akhir ini.
4. Ir. Perwita Kurniawan, S.T, M.Eng, IPP., Dosen pembimbing 2 yang telah membantu, memberikan saran, masukan serta memberikan bimbingan selama penulisan tugas akhir.
5. Kedua orang tua yang memberi dukungan, doa serta semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.
6. Teman terdekat saya, yaitu Grabella Tunggul Kharisma Adjie yang telah membantu saya dalam melakukan persiapan sarana, prasarana, dan proses pembuatan sample yang digunakan pada penelitian ini.

7. Teman-teman saya yang telah memberikan semangat, bantuan, dukungan, masukan, dan apresiasi dalam melakukan penelitian dan penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga hasil dari tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada umumnya dan penulis pada khususnya di Universitas Kristen Indonesia. Penulis menyadari bahwa pada penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan mengharap kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan di kemudian hari.

Jakarta, 24 Juni 2025



## DAFTAR ISI

|                                             |        |
|---------------------------------------------|--------|
| HALAMAN DEPAN .....                         | i      |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR ..... | ii     |
| HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI .....       | iv     |
| HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI .....          | v      |
| KATA PENGANTAR .....                        | vi     |
| DAFTAR ISI.....                             | viii   |
| DAFTAR TABEL.....                           | x      |
| DAFTAR GAMBAR.....                          | xii    |
| ABSTRAK.....                                | xv     |
| ABSTRACT.....                               | xvi    |
| <br>BAB I PENDAHULUAN.....                  | <br>1  |
| 1.1 Latar Belakang .....                    | 1      |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                   | 7      |
| 1.3 Batasan Masalah.....                    | 8      |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....                  | 8      |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                 | 9      |
| 1.5.1 Untuk penulis.....                    | 9      |
| 1.5.2 Untuk umum .....                      | 9      |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....              | 9      |
| <br>BAB II LANDASAN TEORI .....             | <br>11 |
| 2.1 Bahan Komposit.....                     | 11     |
| 2.2 Proses Injeksi .....                    | 13     |
| 2.3 Material <i>Polypropylen</i> .....      | 15     |
| 2.4 Cacat <i>Warp</i> .....                 | 18     |
| 2.5 Mold Temperature.....                   | 19     |
| 2.6 <i>Holding pressure</i> .....           | 23     |
| 2.7 <i>Shrinkage</i> .....                  | 24     |
| 2.8 Pengujian Tarik .....                   | 26     |
| 2.9 Morfologi Permukaan .....               | 27     |
| <br>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....     | <br>30 |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian .....           | 30     |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....       | 31     |
| 3.2.1 Tempat Penelitian .....               | 31     |

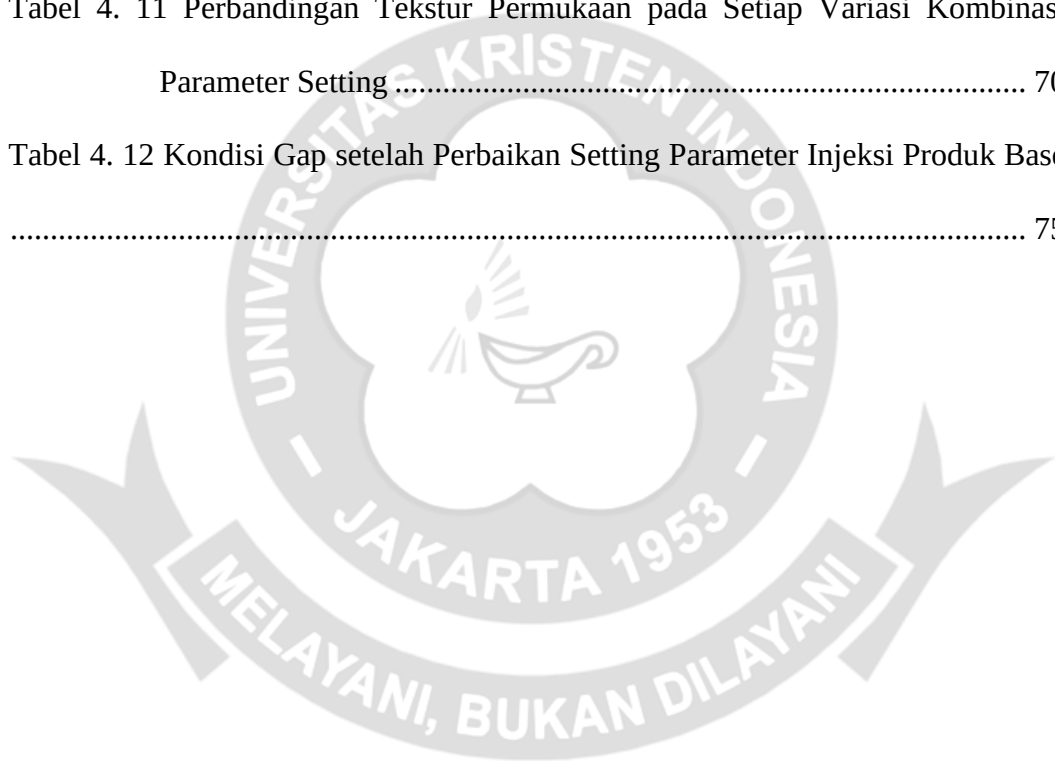


|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.2 Waktu Penelitian.....                           | 31        |
| 3.2.3 Bahan Penelitian .....                          | 31        |
| 3.3 Alat.....                                         | 32        |
| 3.4 Variabel Penelitian .....                         | 32        |
| 3.4.1 Variabel respon .....                           | 32        |
| 3.4.2 Variabel tetap.....                             | 32        |
| 3.4.3 Variabel bebas .....                            | 32        |
| 3.5 Prosedur Penelitian.....                          | 34        |
| 3.5.1 Pembuatan Sampel Uji.....                       | 34        |
| 3.5.2 Pengukuran <i>Warpage</i> pada Sampel Uji ..... | 37        |
| 3.5.3 Pengukuran <i>Shrinkage</i> Sample Uji .....    | 39        |
| 3.5.4 Pengukuran <i>Tensile Strength</i> .....        | 41        |
| 3.5.5 Morfologi Permukaan .....                       | 42        |
| 3.6 Metode Penelitian.....                            | 44        |
| 3.7 Rancangan Penelitian .....                        | 44        |
| 3.8 Rencana Anggaran Biaya .....                      | 45        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>              | <b>46</b> |
| 4.1 Pengukuran <i>Warpage</i> .....                   | 46        |
| 4.2 Pengujian <i>Shrinkage</i> .....                  | 50        |
| 4.3 Pengujian <i>Tensile Strength</i> .....           | 66        |
| 4.4 Morfologi Permukaan .....                         | 69        |
| 4.5 Pengukuran Gap .....                              | 74        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                | <b>76</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                  | 76        |
| 5.2 Saran.....                                        | 77        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                           | <b>79</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. 1 Perbandingan Massa Jenis Material PP, Komposit PP, dan ABS (telah diolah kembali).....                         | 2  |
| Tabel 1. 2 Tabel Gap Antara Base dan Cover.....                                                                           | 4  |
| Tabel 2. 1 Perbandingan Densitas Material Polimer.....                                                                    | 16 |
| Tabel 2. 2 Tabel Sifat Fisik Polypropylen .....                                                                           | 17 |
| Tabel 3. 1 Jadwal Pembuatan Tugas Akhir.....                                                                              | 31 |
| Tabel 3. 2 Rekomendasi Parameter Setting berdasarkan Product Data Sheet .....                                             | 34 |
| Tabel 3. 3 Tabel Spesifikasi Mesin Injeksi Arburg 520C 2000-350.....                                                      | 36 |
| Tabel 3. 4 Kombinasi Parameter Setting Mesin .....                                                                        | 44 |
| Tabel 3. 5 Anggaran Biaya yang Digunakan dalam Penelitian .....                                                           | 45 |
| Tabel 4. 1 Tabel Besar Nilai Warpage Produk .....                                                                         | 46 |
| Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengukuran Dimensi Panjang Produk (Penyusutan Transversal).....                                    | 50 |
| Tabel 4. 3 Tabel Shrinkage Rata-Rata Seluruh Bagian Base pada Setiap Kombinasi Parameter Setting.....                     | 52 |
| Tabel 4. 4 Pengaruh Mold Temperature dan Holding Pressure terhadap Besar Shrinkage pada Area yang Dekat dengan Gate ..... | 55 |
| Tabel 4. 5 Pengaruh Mold Temperature dan Holding Pressure terhadap Besar Shrinkage pada Area yang Jauh dengan Gate .....  | 56 |
| Tabel 4. 6 Tabel Hasil Pengukuran Dimensi Lebar Produk (Penyusutan Longitudinal) .....                                    | 58 |

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4. 7 Shrinkage Rata-Rata dari Setiap Kombinasi Parameter Setting pada<br>Dimensi Lebar .....  | 59 |
| Tabel 4. 8 Shrinkage pada Dimensi Lebar yang Memiliki Jarak Paling Dekat dengan<br>Gate.....        | 61 |
| Tabel 4. 9 Shrinkage pada Dimensi Lebar pada Titik yang Jauh dari Posisi Gate                       | 62 |
| Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran Uji Tarik Material.....                                                | 67 |
| Tabel 4. 11 Perbandingan Tekstur Permukaan pada Setiap Variasi Kombinasi<br>Parameter Setting ..... | 70 |
| Tabel 4. 12 Kondisi Gap setelah Perbaikan Setting Parameter Injeksi Produk Base<br>.....            | 75 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. 1 Tampilan Visual Produk yang Terdapat Warpage ketika Dipasang dengan Cover .....             | 3  |
| Gambar 1. 2 Dokumen Quality Agreement Antara Customer dengan Produsen ...                               | 4  |
| Gambar 2. 1 Ikatan Kimia Gugus Polypropylene .....                                                      | 17 |
| Gambar 2. 2 Gambar Reaksi Kimia Pembentukan Polipropilena.....                                          | 17 |
| Gambar 2. 3 Pengaruh Parameter Setting pada Mesin Injeksi dan Ketebalan Produk terhadap Shrinkage ..... | 24 |
| Gambar 3. 1 Gambar Diagram Alir Penelitian .....                                                        | 30 |
| Gambar 3. 2 Cacat Short Shot pada Tekanan Holding Rendah .....                                          | 33 |
| Gambar 3. 3 Produk Tersangkut di Bagian Lifter Cavity .....                                             | 33 |
| Gambar 3. 4 Cacat Flash pada Produk .....                                                               | 34 |
| Gambar 3. 5 Quick Vision (QV) Machine .....                                                             | 37 |
| Gambar 3. 6 Tampilan dari ARCS Visual Measurement Software .....                                        | 37 |
| Gambar 3. 7 Arah Penyusutan Transversal dan Longitudinal .....                                          | 39 |
| Gambar 3. 8 Posisi Pengukuran Shrinkage Transversal .....                                               | 40 |
| Gambar 3. 9 Posisi Pengukuran Shrinkage Longitudinal .....                                              | 40 |
| Gambar 3. 10 Gambar Dimensi Final Produk “Base” .....                                                   | 41 |
| Gambar 3. 11 Mesin Universal Testing Machine 20 kN .....                                                | 42 |
| Gambar 3. 12 Dimensi Spesimen Uji Tarik .....                                                           | 42 |
| Gambar 4. 1 Grafik Pengaruh Temperatur Cetakan terhadap Warpage (Kelengkungan) Produk .....             | 48 |

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Holding Pressure terhadap Warpage (Kelengkungan)<br>pada Produk .....               | 48 |
| Gambar 4. 3 Grafik Pengaruh Mold Temperature terhadap Besar Penyusutan Rata-<br>Rata .....                      | 52 |
| Gambar 4. 4 Grafik Pengaruh Mold Temperature dan Holding Pressure terhadap<br>Besar Penyusutan Rata-Rata .....  | 53 |
| Gambar 4. 5 Grafik Pengaruh Mold Temperature terhadap Besar Shrinkage pada<br>Area yang Dekat dengan Gate ..... | 55 |
| Gambar 4. 6 Grafik Pengaruh Holding Pressure terhadap Besar Shrinkage pada<br>Area yang Dekat dengan Gate ..... | 55 |
| Gambar 4. 7 Grafik Pengaruh Mold Temperature terhadap Besar Shrinkage pada<br>Area yang Jauh dengan Gate .....  | 57 |
| Gambar 4. 8 Grafik Pengaruh Holding Pressure terhadap Besar Shrinkage pada<br>Area yang Jauh dengan Gate .....  | 57 |
| Gambar 4. 9 Grafik Pengaruh Mold Temperature terhadap Shrinkage Rata-Rata<br>Dimensi Lebar.....                 | 60 |
| Gambar 4. 10 Grafik Pengaruh Holding Pressure terhadap Shrinkage Rata-Rata<br>Dimensi Lebar .....               | 60 |
| Gambar 4. 11 Grafik Pengaruh Mold Temperature terhadap Shrinkage Dimensi<br>Lebar pada Bagian Dekat Gate.....   | 61 |
| Gambar 4. 12 Grafik Pengaruh Holding Pressure terhadap Shrinkage Dimensi<br>Lebar pada Bagian Dekat Gate.....   | 62 |



|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 13 Grafik Pengaruh Mold Temperature terhadap Shrinkage pada Dimensi Lebar pada Area yang Jauh dari Gate .....          | 63 |
| Gambar 4. 14 Grafik Pengaruh Holding Pressure terhadap Shrinkage pada Dimensi Lebar pada Area yang Jauh dari Gate.....           | 63 |
| Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Penyusutan secara Transversal dan Longitudinal terhadap Temperatur Cetakan dan Holding Pressure | 64 |
| Gambar 4. 16 Gambar Kerja Dimensi Panjang Produk Base .....                                                                      | 66 |
| Gambar 4. 17 Grafik Hubungan Mold Temperature terhadap Nilai Kuat Tarik Material.....                                            | 68 |
| Gambar 4. 18 Grafik Hubungan Holding Pressure terhadap Nilai Kuat Tarik Material.....                                            | 68 |
| Gambar 4. 19 Posisi Daerah yang Memiliki Warna Buram dan Posisi Gate pada Produk.....                                            | 73 |
| Gambar 4. 20 Posisi Gap yang Terukur pada Produk ketika dalam Keadaan Ter-Assembly .....                                         | 74 |
| Gambar 4. 21 Posisi Pengukuran Gap ketika Produk Terpasang.....                                                                  | 75 |

## ABSTRAK

Material komposit *polypropylen* dengan penguat berupa kalsium karbonat adalah material baru yang digunakan pada industri kemasan. Material ini lebih ramah lingkungan dibandingkan material polimer lain karena komposisi *polypropylen* hanya 76% dan 24% sisanya batu kapur. Penggunaan material komposit ini untuk mengurangi ketergantungan penggunaan resin *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) dan *Acrylic Styrene* (AS) karena kedua material tersebut sulit terurai dan didaur ulang. Produk “*base*” yang dibuat dari material ini memiliki cacat *warp* yang menimbulkan efek *gap* ketika produk terpasang dengan komponen lain. Cacat produk tersebut diperbaiki dengan optimasi parameter setting mesin injeksi. Maka, dilakukan penelitian pengaruh *mold temperature* dan *holding pressure* terhadap cacat *warp*, *shrinkage*, kuat tarik dan morfologi permukaan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan variasi *mold temperature* yang digunakan adalah 20°C, 40°C, dan 60°C, variasi *holding pressure* yang digunakan adalah 70 bar, 110 bar, dan 150 bar. Pengujian dilakukan dengan pengukuran dimensi untuk mengetahui *warp* produk, pengukuran presentase penyusutan secara *transversal* dan *longitudinal*, pengukuran kuat tarik dan pengamatan struktur permukaan. Hasil yang didapatkan adalah nilai *warp* mengalami penurunan sebesar 29% pada temperatur cetakan tinggi dan meningkat sebesar 84% pada tekanan *holding* yang tinggi. Presentase penyusutan menurun seiring peningkatan *mold temperature* dan *holding pressure* pada arah *transversal* sebesar 7,14%-9,52% pada tekanan konstan dan 25%-26,29% pada temperatur konstan, pada arah *longitudinal* sebesar 1,27%-6,21% pada tekanan konstan dan 13,92%-17,95% pada temperatur konstan. Parameter optimal untuk mendapatkan hasil kuat tarik tertinggi sebesar 26,77 MPa adalah pada temperatur cetakan 60°C dan *holding pressure* 110 bar. Peningkatan temperatur cetakan menyebabkan penurunan *warp* dan presentase penyusutan, peningkatan kuat tarik, dan menghasilkan tampilan permukaan *glossy*. Peningkatan *holding pressure* menyebabkan peningkatan *warp* dan kuat tarik, serta penurunan presentase penyusutan.

**Kata Kunci :** komposit *polypropylen*, kalsium karbonat, *holding pressure*, *mold temperature*, *warp*, *shrinkage*, kuat tarik, morfologi permukaan.

## ABSTRACT

*Polypropylene composite material with calcium carbonate reinforcement is a new material used in the packaging industry. This material is more environmentally friendly than other polymer materials because the composition of polypropylene is only 76% and the remaining 24% is limestone. The use of this composite material is to reduce dependence on the use of Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) and Acrylic Styrene (AS) resins because both materials are difficult to decompose and recycle. The "base" product made from this material has a warpage defect that causes a gap effect when the product is installed with other components. The product defect is corrected by optimizing the injection machine setting parameters. Therefore, a study was conducted on the effect of mold temperature and holding pressure on warpage defects, shrinkage, tensile strength and surface morphology. This study uses an experimental method with variations in mold temperature used are 20°C, 40°C, and 60°C, variations in holding pressure used are 70 bar, 110 bar, and 150 bar. Testing was carried out by measuring dimensions to determine product warpage, measuring the percentage of shrinkage transversely and longitudinally, measuring tensile strength and observing the surface structure. The results obtained were that the warpage value decreased by 29% at high mold temperatures and increased by 84% at high holding pressure. The percentage of shrinkage decreased with increasing mold temperature and holding pressure in the transverse direction by 7.14%-9.52% at constant pressure and 25%-26.29% at constant temperature, in the longitudinal direction by 1.27%-6.21% at constant pressure and 13.92%-17.95% at constant temperature. The optimal parameters to obtain the highest tensile strength of 26.77 MPa were at a mold temperature of 60°C and a holding pressure of 110 bar. Increasing mold temperature caused a decrease in warpage and percentage of shrinkage, an increase in tensile strength, and a glossy surface appearance. Increasing holding pressure caused an increase in warpage and tensile strength, and a decrease in the percentage of shrinkage.*

*Keywords: polypropylene composite, calcium carbonate, holding pressure, mold temperature, warpage, shrinkage, tensile strength, surface morphology.*