

**PENGARUH VARIASI RASIO KATALIS PADA RESIN
POLYESTER TERHADAP PENYUSUTAN DAN
KEMAMPUAN MENERIMA BEBAN MEKANIK PADA
CASING MIFUS**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Hafez Trimukti Ali Musa

218421006



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANCANGAN
MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

PENGARUH VARIASI RASIO KATALIS PADA RESIN POLYESTER TERHADAP PENYUSUTAN DAN KEMAMPUAN MENERIMA BEBAN MEKANIK PADA CASING MIFUS

Oleh:

Hafez Trimukti Ali Musa

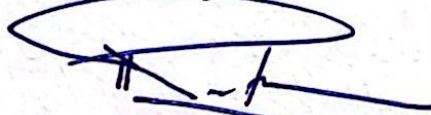
218421006

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 18 Agustus 2022

Disetujui,

Pembimbing I,



Riona Ihsan Media, S.S.T., M.Sc.Eng., IPM.
NIP. 198802062010121006

Pembimbing II,



Roni Kusnowo, S.T., M.T.
NIP. 197502272000121001

Disahkan,

Penguji I,



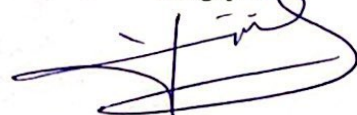
Dr. Ismet P. Ilyas,
BS.MET., M.Eng.Sc.
NIP. 196006031992011001

Penguji II,



Metha Islameka, S. Pd., M.T.
NIP. 199604152022032015

Penguji III



Yogi Muldani Hendrawan.,
S.S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 198611222009121004

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**PENGARUH VARIASI RASIO KATALIS PADA RESIN
POLYESTER TERHADAP PENYUSUTAN DAN
KEMAMPUAN MENERIMA BEBAN MEKANIK PADA
CASING MIFUS**

Oleh:

Hafez Trimukti Ali Musa

218421006

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung,.....

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Riona Ihsan Media, S.S.T., M.Sc.Eng., IPM.
NIP. 198802062010121006

Roni Kusnowo, S.T., M.T.
NIP. 197502272000121001

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III

Dr. Ismet P. Ilyas,
BS.MET., M.Eng.Sc.
NIP. 196006031992011001

Metha Islameka, S. Pd., M.T.
NIP. 199604152022032015

Yogi Muldani Hendrawan.,
S.S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 198611222009121004

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Hafez Trimukti Ali Musa
NIM	:	218421006
Jurusan	:	Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Program Studi	:	Teknik Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Pengaruh Variasi Rasio Katalis Pada Resin Polyester Terhadap Penyusutan dan Kemampuan Menerima Beban Mekanik Pada Casing Mifus

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal :
Yang Menyatakan,

Hafez Trimukti Ali Musa
NIM. 218421006

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hafez Trimukti Ali Musa
NIM : 218421006
Jurusan : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknik Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pengaruh Variasi Rasio Katalis Pada Resin Polyester Terhadap Penyusutan dan Kemampuan Menerima Beban Mekanik Pada Casing Mifus

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal :
Yang Menyatakan,

Hafez Trimukti Ali Musa
NIM. 218421006

MOTO PRIBADI

Jika kamu berbuat baik dengan tangan kanan, maka tangan kiri jangan sampai tahu!

Tugas akhir ini secara khusus aku persembahkan untuk kedua orang tuaku tercinta, kalo seluruh dunia dan isinya aku beli mungkin tidak akan pernah bisa menggantikan hilangnya motor Beat aku yang cicilannya 1 bulan lagi lunas

Khusus untuk semua kakak-kakak aku, terimakasih sudah menjadi inspirasi, akhirnya aku ga jadi beban kalian lagi!

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: Pengaruh Variasi Rasio Katalis Pada Resin Polyester Terhadap Penyusutan dan Kemampuan Menerima Beban Mekanik Pada *Casing Mifus*

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Muhammad Nurdin S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Bapak Bustami Ibrahim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur, Bapak Asep Indra Komara, S.S.T., M.T.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Riona Ihsan Media, S.S.T., M.Sc.Eng., IPM. dan Bapak Roni Kusnowo, S.T., M.T.

5. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Chilayatun Nisa dan Daniel Lulus Andaru yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Untuk kakak-kakak saya yang telah memberikan dukungan secara finansial walaupun tidak pernah memberi tahu dan memberikan inspirasi dalam menjalani kehidupan.
7. Untuk teman-teman seperjuangan, kelas 4DEC tahun 2018 dan teman seangkatan tahun DE18.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang implementasi *rapid tooling* dalam pembuatan *casing* MiFUS untuk mengetahui penyusutan yang terjadi dan katalis yang optimal. Teknologi *rapid tooling* digunakan untuk menghasilkan produk dengan produksi yang terbatas, efektif, dan efisien dibandingkan dengan teknologi injeksi plastik. Metode dimulai dari proses perencanaan, pembuatan, dan diakhiri dengan pengujian. Parameter yang digunakan sebagai bahan eksperimen adalah katalis yang dirubah rasionya mulai dari 1,5 : 100 hingga 3,5 : 100 dengan jumlah spesimen adalah 5 buah dan kenaikan rasio setiap spesimen adalah 0.5. Perencanaan meliputi hipotesis, identifikasi produk, dan analisis posisi *gate*. Pembuatan meliputi proses pembuatan master produk, pembuatan cetakan, dan pembuatan spesimen. Pengujian yang dilakukan adalah uji tarik dan uji bengkok sedangkan pengukuran menggunakan jangkan sorong dan teknologi *3D Scanner*. Hasil dari penelitian ini adalah untuk uji tarik, rasio katalis yang optimal adalah 2,5:100 sebesar 41 MPa sedangkan untuk uji bengkok pada 3 : 100 sebesar 71 MPa. Untuk penyusutan yang paling minimum adalah pada rasio katalis 1,5 : 100.

Kata kunci: *Rapid Tooling*, MiFUS, Resin Epoxy, Resin Polyester, *3D Scan*, *Injection Molding*

ABSTRACT

This study discusses the implementation of rapid tooling in the manufacture of MiFUS casing to determine the shrinkage that occurs and the optimal catalyst. Rapid tooling technology is used to produce products with limited, effective, and efficient production compared to plastic injection technology. The method starts from the planning, manufacture, and ends with testing. The parameter used as an experimental material is a catalyst whose ratio is changed from 1.5: 100 to 3.5: 100 with the number of specimens being 5 and the increase in the ratio of each specimen being 0.5. Planning includes hypotheses, product identification, and gate position analysis. Manufacturing includes the process of making product masters, making molds, and making specimens. The tests carried out are tensile tests and bending tests, while the measurements use do not slide and 3D Scanner technology. The result of this research is for tensile test, the optimal catalyst ratio is 2.5:100 at 41 MPa while for bending test at 3: 100 it is 71 MPa. The minimum shrinkage is at a catalyst ratio of 1.5: 100.

Keywords: Rapid Tooling, MiFUS, Resin Epoxy, Resin Polyester, 3D Scan, Injection Molding

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-4
I.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
I.4 Batasan Masalah.....	I-5
I.5 Metode Pengumpulan Data	I-5
I.6 Sistematika Penulisan.....	I-5
II BAB II KAJIAN LITERATUR.....	II-1
II.1 Kajian Pustaka	II-1
II.1.1 Pengaruh Rasio Resin dan Hardener Terhadap Sifat Mekanik Matrik Bahan Komposit Serat Rambut Manusia	II-1
II.1.2 Pengaruh Penambahan Katalis Terhadap Sifat Mekanis Resin Poliester Tak Jenuh	II-1
II.1.3 Sifat mekanik komposit serat/poliester pendek Sansevieria cylindrica berorientasi acak.....	II-2
II.2 Material Komposit.....	II-2
II.3 Resin Polyester	II-4
II.4 Katalis Pada Resin Polyester	II-6
II.5 Resin Epoxy	II-7
II.6 Rapid Tooling.....	II-8
II.6.1 Resin Transfer Mold	II-9
II.7 Penyusutan.....	II-10
II.7.1 Standar Pengukuran Penyusutan	II-12

II.8	Uji Beban Mekanik	II-13
II.8.1	Uji Tarik.....	II-13
II.8.2	Uji Bengkok	II-14
II.9	<i>3D Scanning</i>	II-15
III	BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
III.1	Diagram Alir Penelitian.....	III-1
III.2	Persiapan	III-2
III.2.1	Hipotesis.....	III-2
III.2.2	Identifikasi Produk.....	III-2
III.2.3	Analisis Aliran dan Menentukan Posisi Gate.....	III-7
III.3	Pembuatan	III-11
III.3.1	Pembuatan Master Cetakan <i>Casing</i> MiFUS	III-12
III.3.2	Pembuatan Master Cetakan Spesimen Uji Beban Mekanik.....	III-13
III.3.3	Pembuatan Cetakan Resin.....	III-14
III.3.4	Pencetakan Spesimen Uji.....	III-14
III.4	Pengujian	III-17
III.4.1	Pengukuran Penyusutan Menggunakan <i>3D Scanner</i>	III-17
III.4.2	Uji Bengkok	III-20
III.4.3	Uji Tarik.....	III-20
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Analisis Data Penyusutan	IV-1
IV.1.1	Pengukuran Manual	IV-1
IV.1.2	Pengukuran <i>3D Scan</i>	IV-5
IV.2	Pengujian Sifat Mekanik	IV-9
IV.2.1	Uji Bengkok (<i>Flexural Test</i>)	IV-9
IV.2.2	Uji Tarik.....	IV-10
V	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran	V-1
	DAFTAR PUSTAKA	1
	LAMPIRAN A.....	iii
	LAMPIRAN B	iv
	LAMPIRAN C	v

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 kekurangan dan kelebihan jenis-jenis *Rapid Injection Mold Tools*I-1

Tabel 3. 1 Data Produk <i>Casing</i> Depan.....	III-3
Tabel 3. 2 Data Produk <i>Casing</i> Belakang	III-5
Tabel 3. 3 Perbandingan Alternatif Posisi <i>Gate</i> Pada <i>Casing</i> MiFUS Bagian Depan	III-8
Tabel 3. 4 Perbandingan Alternatif Posisi <i>Gate</i> Pada <i>Casing</i> MiFUS Bagian Belakang.....	III-9
Tabel 3. 5 Hasil Simulasi Uji Bengkok.....	III-10
Tabel 3. 6 Spesifikasi <i>3D Print</i>	III-11
Tabel 3. 7 Rancangan Volume Resin Total Setiap Spesimen.....	III-15
Tabel 3. 8 Resin yang Dibutuhkan Untuk Setiap <i>Batch</i>	III-15
Tabel 3. 9 Rancangan Pengukuran Dimensi <i>Casing</i> Depan	III-19
Tabel 3. 10 Rancangan Pengukuran Dimensi <i>Casing</i> Belakang.....	III-19
Tabel 3. 11 Spesifikasi Mesin Uji Tarik	III-20

Tabel 4. 1 Penyimpangan Ukuran Pada Master <i>Casing</i> Depan Terhadap <i>3D CAD</i>	IV-1
Tabel 4. 2 Penyimpangan Ukuran Pada Master <i>Casing</i> Belakang Terhadap <i>3D CAD</i>	IV-1
Tabel 4. 3 Penyimpangan Ukuran Pada <i>Casing</i> Depan	IV-2
Tabel 4. 4 Penyimpangan Ukuran Pada <i>Casing</i> Belakang.....	IV-2
Tabel 4. 5 Dimensi Rekomendasi Panjang dan Lebar Pada <i>Casing</i> Depan.....	IV-4
Tabel 4. 6 Dimensi Rekomendasi Panjang dan Lebar Pada <i>Casing</i> Belakang.....	IV-5
Tabel 4. 7 Deviasi Hasil <i>3D Scan</i> Pada <i>Casing</i> Depan.....	IV-6
Tabel 4. 8 Deviasi Hasil <i>3D Scan</i> Pada <i>Casing</i> Depan.....	IV-7
Tabel 4. 9 Hasil Uji Bengkok.....	IV-9
Tabel 4. 10 Hasil Uji Tarik 1	IV-10
Tabel 4. 11 Hasil Uji Tarik 2.....	IV-11
Tabel 4. 12 Grafik Hasil Uji Tarik 2	IV-11

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alat Monitor Infus yang Ada di Pasaran.....	I-3
Gambar 2. 1 Pengelompokan Komposit Berdasarkan Penguatnya.....	II-3
Gambar 2. 2 Struktur Kimia Rantai <i>Cross-linking</i>	II-5
Gambar 2. 3 Tipikal Sifat Resin Polyester.....	II-6
Gambar 2. 4 Gugus Struktur Kimia	II-7
Gambar 2. 5 Tipial Sifat Resin Epoxy	II-8
Gambar 2. 6 Tipikal Sifat Produk yang Dihasilkan Oleh RTM.....	II-10
Gambar 2. 7 Skema Pengujian Tarik	II-14
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	III-1
Gambar 3. 2 Produk <i>Casing</i> Bagian Depan	III-3
Gambar 3. 3 Susunan Fungsi pada <i>Casing</i> Depan	III-3
Gambar 3. 4 Produk <i>Casing</i> Bagian Belakang.....	III-4
Gambar 3. 5 Susunan Fungsi pada <i>Casing</i> Belakang	III-5
Gambar 3. 6 Dimensi dan Bentuk Sampel Uji Bengkok	III-6
Gambar 3. 7 Standar Ukuran Spesimen Uji Tarik	III-7
Gambar 3. 8 Dimensi dan Bentuk Sampel Uji Bengkok	III-7
Gambar 3. 9 Pelubangan Lubang Ejeksi Pada Cetakan	III-16
Gambar 3. 10 Tahapan Proses <i>3D Compare</i>	III-18
Gambar 4. 1 Grafik Pengukuran Manual untuk <i>Casing</i> Depan.	IV-3
Gambar 4. 2 Grafik Pengukuran Manual untuk <i>Casing</i> Belakang.....	IV-3
Gambar 4. 3 Produk Dengan Topologi Kurang Baik.....	IV-5
Gambar 4. 4 Contoh <i>3D Compare</i> Pada Produk.....	IV-6
Gambar 4. 5 Grafik Standar Deviasi pada <i>Casing</i> Depan.....	IV-7
Gambar 4. 6 Grafik Standar Deviasi pada <i>Casing</i> Belakang.	IV-8
Gambar 4. 7 Hasil Uji Bengkok.....	IV-9
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Uji Tarik 1	IV-10
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Hasil Uji Tarik 1 dan 2	IV-12
Gambar 4. 10 Proses Ejeksi Sampel Uji yang Sulit.....	IV-13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar Kerja Produk

Lampiran B Hasil Pengujian, Pengukuran, dan *3D Scanning*

Lampiran C Spesifikasi Alat dan Mesin yang Digunakan

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin cepat dan persaingan yang semakin ketat, menuntut para insinyur untuk berpikir semakin kreatif. Kreatifitas ini harus juga bisa diterapkan pada industri manufaktur. Saat ini masih banyak sekali keterbatasan dalam industri manufaktur, khususnya dalam memproduksi suatu produk dengan kuantitas rendah, bentuk yang kompleks, waktu yang singkat, dan biaya yang rendah. Maka dari itu, kreatifitas insinyur pada saat ini diuji.

Saat ini sudah banyak sekali pengembangan metode untuk memproduksi suatu produk dengan kuantitas rendah, metode tersebut biasa disebut dengan *Rapid Tooling* (RT). Istilah mengenai RT mengacu pada pembuatan *tools* yang dibuat dengan cepat dan murah, hanya saja saat ini definisi RT mulai berkembang menjadi *tools* yang mengacu pada umur dari RT itu sendiri.

Rapid Tooling terdapat beberapa jenis yaitu RTV (*Room-temperature Vulcanizing*) Mold, *Rapid Aluminium Tools* (RAT), CAFÉ Bridge Tool, dan *Direct AIM Rapid Bridge Tool* yang kekurangan dan kelebihanannya sebagai berikut.

Tabel 1. 1 kekurangan dan kelebihan jenis-jenis *Rapid Injection Mold Tools*
(sumber: *Rapid Tooling: Technologies and Industrial Application*)

Jenis RT	RTV Mold	Bridge Tools		RAT
		CAFÉ	Direct AIM	
Kelebihan	1.Harga murah. 2.Bahan baku terdapat banyak dipasaran. 3.Mudah untuk dibuat.	1. Kuat menahan injeksi. 2. Mudah dibuat. 3. Proses pembuatan cepat. 4. Dapat menghasilk	1. Dapat menahan suhu hingga 300 °C. 2. Pembuatan mudah. 3. Dapat menghasilkan <i>true prototype</i> .	1. Material mudah dicari. 2. Pembuatan mudah. 3. Dapat menghasilkan <i>true prototype</i> .

	4. Proses pembuatan cepat.	an <i>true prototype</i> .		4. Lebih tahan lama.
Kekurangan	1. Kurang tahan lama. 2. Hanya mampu menghasilkan ± 20 produk. 3. Tidak dapat menghasilkan <i>true prototype</i> .	1. Bahan susah dicari. 2. Cukup mahal dibandingkan RTV <i>Mold</i> .	1. Hanya mampu menghasilkan kurang dari 50 produk. 2. Cepat rusak saat proses ejeksi. 3. Mesin pembuatan sedang rusak.	1. Proses pembuatan cukup mahal dan lama. 2. Jika terdapat perbaikan sulit diperbaiki.

Selain itu momentum pandemi pun banyak sekali menuntut industri untuk berinovasi, bukan hanya manufaktur, tapi juga industri alat kesehatan. Salah satu inovasi yang dilakukan oleh anak bangsa adalah dengan menciptakan alat monitoring infus pintar (MiFUS®). Alasan disebut pintar karena penggunaan sistem IoT (*Internet of Things*) di dalamnya yang terintegrasi dengan *smartphone* yang dimiliki oleh para nakes (tenaga Kesehatan). Menurut Arafat (2016), IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya. Sehingga dengan adanya pengaplikasian IoT ini pada alat monitoring infus dapat membantu para nakes dalam memantau infus pasien dan mengurangi interaksi secara langsung antara nakes dengan pasien, khususnya pasien yang terinfeksi oleh virus. Dengan adanya alat MiFUS ini pun akan dapat mengurangi penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) secara berlebihan.



Gambar 1. 1 Alat Monitor Infus yang Ada di Pasaran
(sumber: monidor.com)

Alat ini diharapkan bukan hanya dikembangkan oleh orang-orang dalam negeri tapi juga bisa diproduksi secara masal di dalam negeri. Hanya saja, dikarenakan produk masih dalam tahap pengembangan maka produk belum bisa diproduksi secara masal. Walaupun demikian, produk ini tetap membutuhkan *mockup* produk untuk diberikan kepada pengguna agar mendapatkan data untuk pengembangan produk, khususnya *mockup* bagian *casing*. Karena pengguna alat ini hanya terbatas pada tenaga kesehatan, maka hanya dibutuhkan *mockup* produk bagian *casing* hanya sedikit (± 10 produk).

Volume produksi yang rendah tentunya tidak disarankan menggunakan metode *injection mold* untuk membuat produk tersebut. Karena akan memakan waktu dan biaya yang sangat banyak. Penggunaan *rapid tooling* berjenis RTV mold sangat cocok pada kasus ini. Material cetakan pada RTV mold menggunakan bahan resin epoxy dan untuk produknya sendiri menggunakan material resin polyester. Semua material pada metode ini terjual bebas sehingga tidak susah mencari bahan baku untuk produksi.

Hanya saja yang menjadi masalah pada penggunaan resin polyester pada produk adalah penyimpangan ukuran yang disebabkan penyusutan. Menurut Akevali (2001) penyusutan pada resin polyester berkisar pada 5% – 12%. Penyusutan yang terjadi diharapkan seminimal mungkin agar penyimpangan ukuran dan fungsi dari produk bisa tercapai.

Selain penyusutan, masalah dari RTV mold dengan produk berbahan resin adalah dibutuhkannya penguat (*reinforcement*) berupa serat pada resin. Dengan

ditambahkannya penguatan berupa serat, produk akan memiliki kekuatan menerima beban mekanis yang lebih baik. Hanya saja pada produk yang akan dibuat tidak akan menggunakan serat atau penguat sehingga kekuatan produk akan berkurang. Sehingga walaupun tanpa penguat diharapkan tetap didapatkan kekuatan menerima beban mekanis yang optimal.

Solusi yang diberikan terhadap permasalahan tersebut adalah mencoba mengatur rasio katalis pada resin polyester untuk mendapatkan rasio yang optimal. Dengan mengatur rasio katalis pada resin tersebut diharapkan didapatkan penyusutan dan kekuatan menerima beban mekanis paling optimal agar dapat memberikan produk yang lebih berkualitas pada pengguna.

Selain mencari rasio yang optimal, pada penelitian ini juga dicari pengaruh pengaturan rasio tersebut terhadap penyusutan yang terjadi dengan menggunakan teknologi *3D Scanning*. Ditambah selama ini belum ada penelitian yang membahas pengaruh rasio tersebut terhadap penyusutan, karena kebanyakan penelitian berorientasi terhadap kekuatan menerima beban mekanis. Maka dari itu tugas akhir ini berjudul ‘Pengaruh Rasio Katalis pada Resin Polyester Terhadap Penyusutan dan Kemampuan Menerima Beban Mekanik pada Produk MiFUS.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang sudah dijelaskan penulis merumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh perubahan rasio katalis pada resin polyester terhadap penyusutan produk MiFUS?
2. Bagaimana pengaruh perubahan rasio katalis pada resin polyester terhadap kemampuan menahan beban mekanik?
3. Berapa rasio katalis terhadap resin polyester yang optimal?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh rasio katalis pada resin polyester terhadap penyusutan
2. Mendapatkan rasio katalis terhadap resin polyester yang optimal terhadap kemampuan menahan beban mekanik.

I.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diberikan beberapa batasan masalah agar penelitian dapat fokus pada tujuan penelitian yang sudah dibuat. Berikut ini adalah batasan masalah penelitian.

1. Material produk yang digunakan adalah resin polyester dan untuk cetakan resin epoxy.
2. Pengujian mekanik yang dilakukan meliputi uji tarik dan uji bengkok.
3. Melakukan pengumpulan data dan menganalisa data hasil pengujian.
4. Pemeriksaan penyusutan pada produk menggunakan mesin *3D Scan GOM*.
5. Tidak dilakukan pengamatan secara struktur mikro pada sampel hasil uji.
6. Tidak dilakukan analisis reaksi kimia yang terjadi.

I.5 Metode Pengumpulan Data

1. Studi literatur dengan mencari referensi dari penelitian sebelumnya, membaca buku sumber referensi, dan mencari informasi lewat internet yang berhubungan dengan metode *rapid tooling*.
2. Konsultasi dan bimbingan dengan dosen pembimbing.
3. Melakukan diskusi dengan rekan-rekan mengenai penggunaan metode *rapid tooling* baik yang berada di lingkungan kampus ataupun bukan.
4. Observasi dan pengamatan langsung.

I.6 Sistematika Penulisan

Pada tugas akhir ini terdiri dari 5 bab dengan ditambah lampiran dan daftar pustaka. Sistematika mengenai bab tersebut disusun sebagai berikut

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai apa yang melatarbelakangi penelitian yang dilakukan beserta dengan tujuan, batasan masalah, dan cara mengumpulkan data.

2. BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab dua menguraikan teori-teori ataupun penelitian yang mendukung pada penelitian ini. Pengertian mengenai komposit dan pembagiannya, penyusutan, dan penjelasan mengenai pengujian mekanik. Selain itu

pengecekan dengan menggunakan *3D Scan* dan teori mengenai cetakan yang terbuat dari resin dijelaskan pada bab ini.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian meliputi proses dan alur penelitian yang akan dilakukan. Pada awal bab ini haruslah terlebih dahulu ditentukan mengenai rasio katalis yang akan digunakan. Selanjutnya mempersiapkan produk master *casing* MiFUS dan produk untuk pengujian mekanik. Setelah itu barulah menjelaskan mengenai berbagai proses pembuatan, mulai dari cetakan resin, produk master, dan produk uji.

4. BAB IV ANALISIS DATA

Pada bab ini dijelaskan mengenai analisis data hasil eksperimen. Analisis data ini dilakukan cara pengukuran pada produk dan juga cetakan. Setelah itu ditarik kesimpulan bagaimana parameter yang optimal.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dari semua tahapan yang sudah dilakukan, maka ditariklah kesimpulan pada bab ini dan juga pemberian saran agar penelitian selanjutnya bisa lebih baik.