

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENAMBAHAN *FILLER* NATRIUM SULFAT
TERHADAP KETAHANAN KEMASAN, DIMENSI, DAN *COST*
***SAVING* PADA PRODUK JERIGEN DI PT NATAMAS PLAST**



KEMENTRIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBERDAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA

2023

PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN *FILLER* NATRIUM SULFAT TERHADAP
KETAHANAN KEMASAN, DIMENSI, DAN *COST SAVING* PADA PRODUK JERIGEN
DI PT NATAMAS PLAST

Disusun oleh :

SHEILA NURFATHIYAH
NIM. 2003010

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik
Pembimbing,


Mario Sariski Dwi Effianto, S.T., M.T.
NIP. 19871206 2020121 001

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan memenuhi
salah satu syarat yang diperlukan untuk mendapatkan Derajat Ahli madya Diploma
III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta
Tanggal: 24 Agustus 2023

TIM PENGUJI

Ketua


Dr. Eng. RB Seno Wulung, ST., MT.
NIP. 19800113 200312 1 001

Anggota

Penguji 1

Penguji 2


Risang Pujiyanto, S.H., M.P.A.
NIP. 19841130 200901 1 009


Mario Sariski Dwi Effianto, S.T., M.T.
NIP. 19871206 2020121 001



Yogyakarta, September 2023
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta


Dr. Sugriyanto, S.Sn., M.Sn.
NIP. 196601011994031008

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkah dan karunia serta pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktu. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak dan sebagai wujud terima kasih Penulis terhadap pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini, Penulis mempersembahkan karya Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Sugiyanto, S. Sn., M. Sn., selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta yang sudah memberikan izin untuk melakukan magang dan penelitian di PT. Natamas Plast.
2. Bapak Suharyanto, S. T., M. T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik yang telah mengakomodasi terlaksananya kegiatan magang dan penelitian di PT. Natamas Plast.
3. Bapak Mario Sariski Dwi Ellianto, S. T., M. T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen dan civitas akademik di Politeknik ATK Yogyakarta yang telah memberikan ilmu selama 6 semester masa perkuliahan.
5. Ibu Rahma dan Ibu Santi selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan dalam pelaksanaan magang dan seluruh pegawai di PT Natamas Plast sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Kedua orang tua tercinta, Bapak H. Edi dan Ibu Eva Sandra. Sebagai tanda bakti dan hormat, serta rasa terima kasih yang tiada terhingga.

7. Adikku tersayang, Muhammad Faiz. Yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
8. Keluarga besar, Cukong Fams dan Mimi Hj. Saneri (Almh).
9. Sahabat terbaikku, Mutiara Ananda Shavira Rustini dan Anggi Putri Prameswari. Yang selalu mendukung dan menjadi tempat berkeluh-kesah selama penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Sahabatku, (Penghuni Kost Putri). Garis, Emil, Dina, Nanda, Ami, Kania, Adista, Andira, dan Firstia. Terima kasih karena sudah memberikan motivasi dan semangat, serta menjadi tempat keluh-kesah selama penulisan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman TPKP Angkatan 2020 dan teman-teman satu bimbingan yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
12. Terima kasih kepada Hindia, Maliq & D'Essentials, Hivi, Sheila on 7, dan Dewa 19. Karena sudah menjadi *playlist* yang menemani penyusunan Tugas Akhir ini.
13. Jodoh penulis kelak. Kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan skripsi ini, meskipun penulis tidak mengetahui keberadaanmu saat ini. Namun penulis yakin, bahwa sesuatu yang ditakdirkan menjadi milik kita akan menuju kepada kita bagaimanapun caranya.
14. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu. Baik secara langsung maupun tidak langsung, telah membantu dan memberikan dukungan serta motivasinya selama ini. Baik secara materiil, maupun secara immaterial.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan sebaik-baiknya. Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III (D3) pada jurusan Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik di Politeknik ATK Yogyakarta. Pelaksanaan magang dan penyusunan Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Sugiyanto, S. Sn., M. Sn., selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta
2. Dr. Ir. R. L. M. Satrio Ari Wibowo, S. Pt., M. P., IPU, ASEANG ENG, selaku Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta
3. Suharyanto, S. T., M. T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik
4. Mario Sariski Dwi Ellianto, S. T., M. T., selaku dosen pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir
5. Pemimpin dan seluruh karyawan PT Natamas Plast

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk memperbaiki lebih lanjut penulisan Tugas Akhir ini. Semoga hasil dari kajian Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Yogyakarta, 11 Agustus 2023

Penulis

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhan-mu lah engkau berharap”

(QS. Al-Insyirah, 6-8)

“Bertekadlah untuk menjadi pribadi yang bermanfaat untuk sekitar”

-B.J. Habibie-

“Sungguh ada banyak hal di dunia ini yang bisa jadi kita susah payah menggapainya, memaksa ingin memilikinya, ternyata kuncinya dekat sekali: cukup dilepaskan, maka dia datang sendiri. Ada banyak masalah di dunia ini yang bisa jadi kita mati-matian menyelesaikannya, susah sekali jalan keluarnya, ternyata cukup diselesaikan dengan ketulusan, dan jalan keluar atas masalah itu hadir seketika”

-Tere Liye-

“THANK YOUrSELF FOR SAVING YOU”

-Baskara Putra, Hindia-

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
PENGESAHAN.....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	3
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Plastik.....	5

B. HDPE	6
C. Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	7
D. Mesin Ekstrusi <i>Blow Molding</i>	7
E. Jerigen	8
F. Pengukuran Dimensi	9
G. Percobaan	10
1. <i>Stacking Test</i>	10
2. <i>Vacuum Test</i>	10
3. <i>Drop Test</i>	10
H. <i>Cost Saving</i>	11
BAB III METODE DAN MATERI TUGAS AKHIR	12
A. Metode Penyelesaian Masalah	12
1. Teknik Pengumpulan Data	13
2. Studi Literatur	14
B. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Magang	14
C. Materi Tugas Akhir	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Pengaruh Filler Terhadap Hasil <i>Stacking Test</i> , <i>Vacuum Test</i> , dan <i>Drop Test</i> 19	
B. Pengaruh Penambahan <i>Filler</i> Terhadap <i>Cost Saving</i>	27

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
A. KESIMPULAN.....	30
B. SARAN.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	35



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Hasil uji transportasi produk jerigen.....	20
Tabel 4. 2. SNI 19-4779-1998.....	20
Tabel 4. 3. Hasil uji dimensi HDPE murni.	24
Tabel 4. 4. Hasil uji dimensi HDPE + <i>filler</i> 10%.	24
Tabel 4. 5. Perbandingan biaya bahan baku jerigen 5 liter pada kedua formulasi.	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Material HDPE marlex 5502.....	6
Gambar 2. 2. Produk jerigen kapasitas 5 liter	9
Gambar 3. 1. Diagram alir pembuatan produk.....	17
Gambar 3. 2. Diagram alir uji dimensi.....	18
Gambar 3. 3. Diagram alir <i>stacking test</i>	19
Gambar 3. 4. Diagram alir <i>vacuum test</i>	20
Gambar 3. 5. Diagram alir <i>drop test</i>	21
Gambar 4. 1. Alat uji <i>stacking test</i>	21
Gambar 4. 2. Alat uji <i>vacuum test</i>	22
Gambar 4. 3. Alat uji <i>drop test</i>	23
Gambar 4. 4. Perbandingan hasil uji <i>high neck</i> murni dengan penambahan <i>filler</i>	25
Gambar 4. 5. Perbandingan hasil uji \emptyset <i>ID</i> murni dengan penambahan <i>filler</i>	25
Gambar 4. 6. Perbandingan hasil uji \emptyset <i>screw</i> murni dengan penambahan <i>filler</i> ..	26
Gambar 4. 7. Perbandingan hasil uji <i>weight</i> murni dengan penambahan <i>filler</i>	26
Gambar 4. 8. Perbandingan biaya bahan baku material murni dengan penambahan <i>filler</i>	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulasi Material HDPE Marlex 5502 Murni	35
Lampiran 2. Formulasi Material HDPE Marlex 5502 + <i>Filler</i>	36
Lampiran 3. Hasil Pengukuran Produk Jerigen Murni	37
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Produk Jerigen Murni + <i>Filler</i>	38
Lampiran 5. Lembar Harian Magang.....	39
Lampiran 6. Lembar Penilaian Magang.....	43
Lampiran 7. Lembar Keterangan Selesai Magang.....	44
Lampiran 8. Sertifikat Magang	45
Lampiran 9. Blanko Konsultasi Tugas Akhir	46

INTISARI

Pembuatan jerigen 5 liter di PT Natamas Plast menggunakan bahan baku HDPE murni tanpa adanya penambahan bahan pendukung. Penambahan bahan pendukung seperti *filler* sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan, tanpa membuat kualitas produk tersebut menurun. Untuk mendapatkan ketahanan kemasan produk yang memenuhi standar perusahaan, serta dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dengan biaya yang lebih efisien, maka penelitian pada karya tulis ini dilakukan. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *filler* terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Dalam memenuhi kualitas yang diinginkan perlu dilakukan uji dimensi (*high neck*, $\emptyset ID$, $\emptyset screw$, dan *weight*), uji ketahanan kemasan (*stacking test*, *vacuum test*, dan *drop test*), serta *cost saving* bagi perusahaan. Berdasarkan uji dimensi (*high neck*) tanpa penambahan *filler* didapat data yang kurang memenuhi standar, sedangkan uji dimensi (*weight*) dengan penambahan *filler* terdapat data sampel yang melebihi standar perusahaan. Berdasarkan uji ketahanan kemasan baik menggunakan *filler* maupun tanpa penambahan *filler* didapat hasil lulus uji sesuai dengan standar perusahaan seperti tidak adanya kebocoran, serta deformasi yang dapat mengganggu kestabilan dan ketahanan jerigen. Berdasarkan data hasil percobaan, penggunaan *filler* 10% terdapat selisih harga per 1000kg dari bahan baku atau setara dengan 5% biaya (*cost saving* bagi perusahaan).

Kata kunci: jerigen, *filler*, dimensi, ketahanan kemasan, dan *cost saving*

ABSTRACT

The manufacture of 5 liter jerry can at PT Natamas Plast uses pure HDPE raw materials without the addition of supporting materials. The addition of supporting materials such as fillers greatly affects the resulting product, without making the quality of the product decrease. To obtain product packaging durability that meets company standards, and can meet customer needs at a more efficient cost, the research in this paper was carried out. The writing of this Final Project aims to determine the effect of the use of fillers on the quality of the products produced. In order to meet the desired quality, it is necessary to conduct dimensional tests (high neck, Ø ID, Ø screw, and weight), packaging durability tests (stacking test, vacuum test, and drop test), and cost saving for the company. Based on the dimensional test (high neck) without the addition of filler, data is obtained that does not meet the standards, while the dimensional test (weight) with the addition of filler there is sample data that exceeds company standards. Based on the durability test of the packaging both using filler and without the addition of filler, the results pass the test in accordance with company standards such as no leakage, as well as deformation that can interfere with the stability and durability of jerry can. Based on the experimental data, the use of 10% filler has a price difference per 1000kg of raw material or equivalent to 5% of the cost (cost saving for the company).

Keywords: jerry cans, filler, dimensions, packaging durability, and cost saving

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jerigen plastik adalah salah satu jenis kemasan yang paling umum digunakan, terutama untuk produk kimia, farmasi, kosmetik, makanan dan minuman seperti sirup, minyak, jus buah dan lainnya. Produk ini memiliki beberapa keunggulan yaitu ringan sekaligus kuat, tahan lama, tahan cuaca dan tidak korosi. Kualitas jerigen sebagai kemasan sangat ditentukan oleh sifat-sifat mekanik contohnya berupa *stacking test*, *vacuum test*, dan *drop test*. Menurut Ermawati dkk (2018), kemasan jerigen plastik juga harus kuat tetapi ringan, *inert*, tidak karatan, bersifat termoplastik (*heatseal*) dan dapat diberi warna.

PT Natamas Plast adalah sebuah perusahaan swasta nasional di bidang industri manufaktur pengolahan plastik yang memproduksi kemasan plastik untuk produk farmasi dan kosmetik, salah satunya jerigen. Perusahaan ini berada di Kawasan Industri Kedep, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Perusahaan yang telah berdiri sejak tahun 2004 ini, telah melayani proses permintaan pasar plastik dengan konsisten. Komitmen dari perusahaan ini, keunggulan adalah kunci bagi mereka untuk tumbuh menjadi leader di cetak injeksi dan cetak tiup yang diakui dan dipercaya secara global.

Pembuatan jerigen di PT Natamas Plast menggunakan bahan baku *High Density Polyethylene* (HDPE) jenis blowing dan pada formulasinya masih tanpa penggunaan bahan pengisi (*filler*). Menurut penelitian terdahulu oleh Muharrami (2013) bahwa untuk mencapai sifat produk yang diinginkan, perlu

penambahan bahan pendukung seperti *filler*, pewarna, antioksidan, penyerap sinar *uv*, *plasticizer*, anti lekat dan lain-lain pada bahan baku tersebut. Penambahan jenis, jumlah bahan baku dan bahan pendukung yang ini tergantung pada jenis dan sifat produk yang akan dibuat. Bahan pendukung yang digunakan sangat berperan pada terciptanya kualitas produk yang akan digunakan oleh para pelanggan. Selain itu, juga dapat berpengaruh kepada pelaku industri karena hal ini berkaitan dengan standar dan *cost* (biaya) total produksi. Sehingga biasanya perlu diadakannya penelitian berkala untuk tim riset di dalam suatu industri mengenai inovasi dan kreasi yang untuk menemukan suatu formula produk dengan hasil kualitas produk baik dan hemat biaya.

Saat ini permasalahan yang ada di PT Natamas Plast adalah perusahaan menginginkan *cost saving* dari formula produk jerigen tanpa menurunkan kualitas produk. Usaha yang dilakukan PT Natamas Plast salah satunya yaitu dari divisi *Research and Development* yang terus melakukan pengembangan produk sesuai kebutuhan dan keinginan pelanggan. Seperti yang akan diangkat pada Tugas Akhir ini, pengembangan dilakukan dari segi formulasi produk jerigen dengan penambahan bahan pengisi (*filler*) berupa natrium sulfat dengan melihat aspek ketahanan kemasan produk, dimensi dan *cost saving* dapat tercapai jika dibandingkan dengan biaya formulasi biasanya. Pemilihan bahan pengisi natrium sulfat ini dilandasi oleh pengembangan produk jerigen sebelumnya yakni dengan menggunakan bahan pengisi kalsium karbonat. Namun, bahan pengisi kalsium karbonat memiliki kekurangan yakni produk

jerigen pecah saat dilakukan *drop test*, serta tidak bisa digunakan untuk produk yang berwarna natural. Begitupun dengan natrium sulfat yang memiliki kelebihan serta kekurangan. Kelebihan dari natrium sulfat yakni bisa digunakan untuk jerigen yang berwarna natural, serta harga yang relatif lebih murah dibandingkan dengan kalsium karbonat. Namun, natrium sulfat juga memiliki kekurangan yakni belum banyak *supplier* yang memiliki bahan pengisi tersebut.

Agar perusahaan dapat terus bersaing secara global perlu dilakukan pengembangan produk jerigen yang memiliki ketahanan kemasan yang memenuhi standar perusahaan dan kebutuhan pelanggan serta dengan biaya lebih efisien. Maka dengan hal ini penulis berupaya untuk membantu pihak perusahaan dalam pengembangan formulasi dengan melakukan percobaan pengaruh penambahan bahan pengisi natrium sulfat terhadap ketahanan kemasan produk jerigen, dimensi, dan *cost saving* dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Harapannya Tugas Akhir yang berjudul "Pengaruh Penambahan *Filler* Natrium Sulfat Terhadap Ketahanan Kemasan, Dimensi, dan *Cost Saving* Pada Produk Jerigen di PT. Natamas Plast" dapat membantu dan menjadi masukan bagi perusahaan.

B. Permasalahan

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang dikaji oleh Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan material HDPE Marlex 5502 murni terhadap ketahanan kemasan dan dimensi produk jerigen?

2. Bagaimana pengaruh penggunaan material HDPE Marlex 5502 + *filler* terhadap ketahanan kemasan dan dimensi produk jerigen?
3. Bagaimana pengaruh penambahan *filler* terhadap *cost saving*?

C. Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan, maka tujuan penulisan Tugas Akhir yaitu:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan material HDPE Marlex murni pada ketahanan kemasan dan dimensi produk jerigen.
2. Mengidentifikasi pengaruh penambahan *filler* terhadap ketahanan kemasan dan dimensi produk jerigen.
3. Mengetahui dan menganalisis pengaruh penambahan *filler* terhadap *cost saving*.

D. Manfaat

Berdasarkan tujuan di atas, manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai bahan masukan bagi PT Natamas Plast untuk formulasi produk jerigen dengan penambahan *filler* natrium sulfat.
2. Tugas Akhir ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum dan menjadi bahan referensi bagi civitas akademika Politeknik ATK Yogyakarta tentang pengaruh penambahan *filler* natrium sulfat terhadap ketahanan kemasan, dimensi, dan *cost saving* pada produk jerigen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Plastik

Menurut Surono (2013) plastik merupakan suatu material yang sudah digunakan dan dikembangkan sejak abad ke-20 dan berkembang secara besar-besaran dalam penggunaannya pada tahun 1930-an yang dari beberapa ratus ton hingga menjadi 150 juta ton pada tahun 1990 dan mencapai 220 juta ton pada tahun 2005. Bahan plastik secara bertahap mulai menggantikan gelas, kaca, kayu, dan logam sebab bahan plastik mempunyai kelebihan diantaranya seperti anti karat, ringan, kuat, mudah dibentuk dan dibuat sesuai selera, harga relatif murah, tahan terhadap zat-zat kimia, serta memiliki isolasi listrik yang tinggi. Namun, dibalik kelebihan tersebut terdapat kekurangan yakni mudah rusak pada suhu rendah, serta tidak ramah lingkungan (Mujiarto, 2005).

Secara garis besar, plastik dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu plastik termoplastik dan plastik termoset. Plastik termoplastik merupakan bahan plastik yang dapat dicetak berulang kali dengan menggunakan bantuan panas. Yang termasuk kedalam plastik termoplastik antara lain PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS dan lain-lain. Sedangkan plastik termoset merupakan bahan plastik yang jika sudah dibentuk menjadi padatan tidak bisa dicarikan kembali baik dipanaskan atau dengan cara apapun. Yang termasuk kedalam plastik termoset yakni PU, UF, MF, Polyester, dan Epoksi (Mujiarto, 2005).

B. HDPE

Menurut Ni'mah (2009) HDPE merupakan salah satu jenis plastik termoplastik linear yang terbuat dari monomer etilen dengan melalui proses katalitik. HDPE dengan rantai polimer tunggal dan cukup panjang menghasilkan jenis plastik yang bersifat cukup kuat dan padat. Plastik HDPE seringkali digunakan dalam pembuatan botol susu yang berwarna putih, sebagai wadah makanan, galon air mineral, jerigen, dan lain-lain.

Dalam pembuatan barang-barang plastik agar memiliki sifat-sifat yang diinginkan, maka HDPE sebagai bahan baku utama memerlukan bahan tambahan atau aditif. Dalam penggunaan bahan tambahan ini terdapat beberapa jenis, namun disesuaikan dengan bahan baku yang digunakan. Berdasarkan fungsinya, bahan tambahan atau aditif ini terbagi menjadi beberapa jenis antara lain sebagai bahan pelunak (*plasticizer*), bahan penstabil (*stabilizer*), bahan pengisi (*filler*), pewarna (*colorant*), dan lain-lain (Mujiarto, 2005)



Gambar 2. 1. Material HDPE marlex 5502

Sumber : www.indiamart.com

C. Bahan Pengisi (*Filler*)

Menurut Ismariny (2007), umumnya penggunaan bahan pengisi bertujuan untuk meningkatkan sifat fisik dan bertujuan untuk menggabungkan suatu komposisi yang lebih murah dibandingkan dengan material plastik murni. Jenis bahan pengisi yang sering digunakan oleh para ilmuwan yakni berupa *anorganic filler* diantaranya *talk*, *clay*, kalsium karbonat, natrium sulfat, mika, silika karbonat, dan serat gelas. Sedangkan bahan pengisi *organic* atau yang menggunakan bahan alami contohnya seperti serbuk kulit padi (*rice husk powder*), *egg shell powder*, *wood flour*, pati-patian (*stark*), serat-serat alam *bio fiber*, dan lain-lain.

Natrium sulfat merupakan suatu senyawa anorganik yang sering kita jumpai dalam berbagai industri. Natrium sulfat memiliki rumus kimia (Na_2SO_4), serta memiliki bentuk padatan putih yang tidak berbau. Sebagai bahan kimia, natrium sulfat memiliki resiko tertentu jika digunakan dengan cara yang kurang tepat. Natrium sulfat dapat meningkatkan tekanan darah, menyebabkan iritasi kulit, mata, dan saluran pernapasan. Oleh sebab itu, penting untuk memahami dan mengikuti petunjuk penggunaan bahan kimia tersebut (Safety Data Sheet, 2022).

D. Mesin Ekstrusi *Blow Molding*

Ekstrusi *blow molding* merupakan suatu metode mengolah plastik guna mendapatkan berbagai macam produk plastik yang diinginkan. Ekstrusi *blow molding* merupakan suatu teknik pengolahan yang cukup populer di kalangan industri, bahkan menempati urutan ketiga terbesar di

dunia. Adapun tujuan dari pencetakan ekstrusi *blow molding* ini supaya dapat menghasilkan produk yang memiliki kualitas terbaik, baik dari segi tampilan, dimensi, *finishing*, mekanis, dan sifat fisik (Kamaruddin et al., 2016).

Mesin ekstrusi *blow molding* merupakan sebuah mesin yang mempunyai prinsip kerja yakni mencetak sebuah parison dengan cara melakukan peniupan. Parison tersebut dipanaskan terlebih dahulu, lalu dimasukkan ke dalam cetakan (*mold cavity*) kemudian diinjeksi menggunakan tekanan udara sehingga menghasilkan parison yang mengembang dan terbentuklah produk yang diinginkan (Harper, 2006).

E. Jerigen

Jerigen merupakan sebuah produk plastik transport yang seringkali digunakan untuk penyimpanan bahan-bahan kimia, makanan, ataupun minuman. Jerigen memiliki sifat yang sangat menguntungkan dibandingkan dengan produk transport lain seperti kuat, ringan, tidak mudah korosi, tahan lama, tahan terhadap cuaca sehingga jerigen banyak diminati kalangan masyarakat umum maupun dunia industri. Jerigen sangat aman untuk penyimpanan bahan kimia yang berbahaya dan beracun (B3) sesuai dengan peraturan transport nasional (Utami, 2002).

Jerigen plastik sebagai kemasan transport yang berfungsi melindungi produk yang telah dikemas dari bahaya fisik maupun lingkungan, sehingga produk yang diterima konsumen dalam keadaan aman. Dalam pembuatan jerigen plastik terdapat beberapa jenis ukuran atau

kapasitas, namun hal itu berkaitan dengan kemauan konsumen masing-masing. PT Natamas Plast memproduksi jerigen dengan kapasitas 5 liter dan 10 liter dengan berbagai berat dan ketentuan yang diberikan oleh customer masing-masing.

Berikut ini disajikan bentuk jerigen berkapasitas 5 liter:



Gambar 2. 2. Produk jerigen kapasitas 5 liter

Sumber : PT. Natamas Plast, 2023

F. Pengukuran Dimensi

Pengukuran merupakan sebuah cara untuk membandingkan suatu besaran dengan besaran lain yang sudah ditetapkan sesuai dengan standar pengukuran. Pada prosesnya, pengukuran dilakukan dengan bantuan alat-alat yang disebut alat ukur. Alat ukur terdiri dari alat ukur panjang (jangka sorong, mistar, dan mikrometer sekrup), alat ukur waktu, alat ukur massa, alat ukur suhu, dan lain-lain (Budiyanto dkk, 2016).

Pengukuran merupakan suatu penentuan besaran, dimensi, atau kapasitas terhadap suatu standar atau satuan ukur. Selain itu, pengukuran juga dapat didefinisikan sebagai pemberian angka terhadap suatu

karakteristik tertentu yang dimiliki oleh sebuah objek tertentu berdasarkan formulasi yang jelas dan telah disepakati (Budi dkk, 2022).

G. Percobaan

1. Stacking Test

Stacking test atau uji tumpukan merupakan sebuah metode untuk menguji ketahanan terhadap tekan dari kemasan produk yang memiliki isi penuh di dalamnya. Pengujian juga dapat digunakan untuk menilai sebuah produk kemasan dalam hal kekuatannya atau perlindungan terhadap isi di dalamnya ketika diberi gaya tekan sesuai dengan ISO 12048:1994(E).

2. Vacuum Test

Vacuum test merupakan sebuah metode untuk menguji kebocoran pada kemasan produk plastik yang telah diisi penuh di dalamnya. Prinsip kerja dari *vacuum test* ini saat jerigen telah diisi penuh, kemudian produk dimasukkan ke dalam alat uji dan diberi tekanan udara selama 2 menit (Utami, 2002).

3. Drop Test

Drop test merupakan sebuah metode pengujian yang bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sebuah produk kemasan agar tahan terhadap guncangan akibat gaya jatuh bebas, atau untuk mengevaluasi kemampuan wadah kemasan untuk melindungi isi yang terdapat didalamnya selama gaya jatuh bebas berlangsung. Metode pengujian ini mencakup prosedur pengujian jatuh bebas produk kemasan bermuatan,

kemasan bersilinder, tas, dan karung sesuai dengan standar Amerika ASTM D 5276-98.

H. Cost Saving

Cost saving merupakan suatu metode yang penting dalam analisis strategi pada sebuah perusahaan. Pada dasarnya permasalahan yang seringkali terjadi pada perusahaan adalah perencanaan biaya yang kurang sesuai dengan realitanya. Oleh sebab itu, agar didapat produksi yang efisien maka diperlukan pengendalian biaya pada proses produksi. Biaya pada proses produksi terdiri dari biaya bahan, biaya tenaga kerja, dan biaya overhead pabrik. Pengendalian biaya produksi harus dilakukan agar tidak terjadi pemborosan, namun tetap memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan (Putu, 2014).

Pengendalian biaya produksi yakni dapat dilakukan dengan cara menetapkan biaya standar produksi atau biaya yang ditentukan di awal masa produksi. Biaya standar merupakan jumlah biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat sebuah produk selama proses produksi berlangsung (Kholmi dan Yuningsih, 2004). Biaya yang ditentukan di awal merupakan sebuah pedoman dalam menekan biaya pengeluaran sebuah perusahaan manufaktur.

BAB III

METODE DAN MATERI TUGAS AKHIR

A. Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah merupakan sebuah prosedur atau cara yang berguna untuk menyelesaikan sebuah permasalahan agar tercapainya sebuah tujuan. Tugas akhir ini berupa *problem solving* yang berguna untuk memecahkan suatu permasalahan yang terdapat di perusahaan. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan material HDPE marlex 5502 murni dengan material HDPE marlex 5502 + *filler* natrium sulfat terhadap ketahanan kemasan, dimensi, dan *cost saving* pada produk jerigen. Metode yang digunakan dalam penyelesaian permasalahan ini berupa teknik pengumpulan data yang meliputi studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan mencakup percobaan, wawancara, dan dokumentasi. Secara umum, metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Percobaan

Percobaan merupakan sebuah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan uji dimensi, *stacking test*, *vacuum test*, dan *drop test* dengan didampingi pihak yang bersangkutan. Percobaan tersebut dilakukan dengan menggunakan 3 jenis sampel yang berbeda agar mendapatkan data yang akurat.

b. Wawancara

Kegiatan wawancara ini dilakukan dengan cara mewawancarai ataupun bertanya kepada pembimbing lapangan maupun pihak yang terlibat. Pokok pembicaraan yang dijadikan sebagai bahan wawancara yakni mengenai pengaruh penambahan *filler* terhadap ketahanan kemasan produk jerigen. Namun pokok pembicaraan tidak hanya meliputi itu saja melainkan membahas juga mengenai efisiensi dan penghematan biaya (*cost saving*), serta berbagai hal yang berkaitan dengan produk jerigen.

c. Dokumentasi

Dokumentasi atau pengabdian selama kegiatan berlangsung merupakan salah satu pengambilan data yang didapatkan secara langsung dari proses percobaan dan dari berbagai sumber lain yang kebenarannya dapat dibuktikan. Data yang didapatkan selama kegiatan berlangsung yakni meliputi gambar atau foto, data hasil

pengujian, maupun data berbentuk grafik yang dihasilkan dari proses percobaan.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan suatu cara pengambilan data yang berguna sebagai penunjang materi dari berbagai sumber yang bersifat relevan dengan pokok pembahasan dalam tugas akhir ini. Sumber yang dapat dijadikan acuan sebagai pengambilan teori tidak hanya melalui internet saja, melainkan dari berbagai buku, jurnal, dan penelitian terdahulu.

B. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Magang

Proses pengambilan data dalam menyelesaikan tugas akhir ini dilakukan di salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan produk kemasan yang berbahan dasar plastik. Perusahaan ini bernama PT Natamas Plast, yang berada di Kawasan Industri Kedep, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Produk yang dihasilkan dari perusahaan ini tidak hanya jerigen saja, melainkan terdapat wadah/tempat untuk berbagai macam kosmetik, farmasi, dan untuk penyimpanan bahan-bahan kimia. Waktu pelaksanaan magang dimulai dari 14 November 2022 hingga 14 Juli 2023.

C. Materi Tugas Akhir

Materi yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir yakni berkaitan dengan pengaruh penambahan *filler* natrium sulfat pada jerigen berbahan dasar material HDPE marlex. Dalam prosesnya meliputi material (bahan baku), peralatan, dan alur percobaan produk jerigen di PT Natamas Plast.

1. Alat

a. Alat utama

Ekstrusi *blow molding* merupakan sebuah mesin yang bekerja mencetak parison melalui peniupan. Parison dipanaskan terlebih dahulu, lalu dicetak ke dalam *mold cavity* kemudian diinjeksi oleh tekanan udara sehingga menghasilkan parison yang mengembang dan terbentuk produk yang diinginkan.

b. Alat Percobaan

1) Alat Uji *Stacking*

Alat uji *stacking* atau uji tumpukan manual ini berguna untuk mengetahui seberapa kokoh produk jerigen tersebut, tidak adanya kecacatan secara organoleptis agar bisa digunakan untuk percobaan selanjutnya dengan menggunakan alat uji yang berbeda, serta tidak terdapat deformasi yang dapat mengganggu kestabilan selama penumpukan.

2) Alat Uji *Vacuum*

Vacuum tester atau alat uji kebocoran ini berguna untuk mengetahui adanya kebocoran dalam produk jerigen tersebut. Saat produk jerigen terindikasi mengalami kebocoran, maka akan terlihat tetesan atau rembesan air yang keluar dari badan jerigen tersebut.

3) Alat Uji *Drop Test*

Drop test atau uji jatuh merupakan jenis percobaan yang berguna untuk mengetahui adanya kecacatan secara organoleptis pada produk jerigen yang sedang diuji. Uji jatuh dilakukan secara manual dengan cara menjatuhkan jerigen dari ketinggian 3 meter kemudian dilakukan pengulangan sebanyak 2x. Kriteria jerigen yang lulus uji adalah dengan kondisi jerigen yang baik, dan tidak adanya kebocoran.

2. Bahan

a. Bahan utama

HDPE Marlex 5502

Berfungsi sebagai bahan baku dalam produksi jerigen 5 liter.

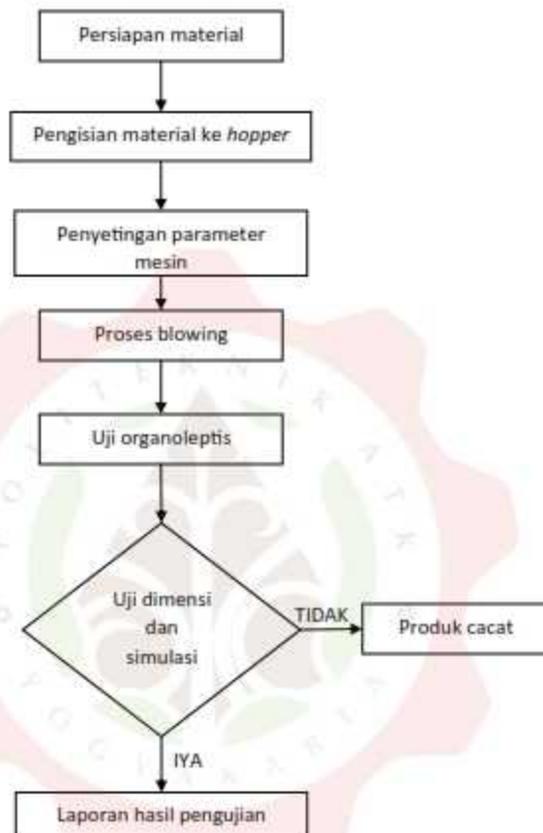
b. Bahan Pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi atau filler yang berupa natrium sulfat ini berguna untuk meningkatkan ketahanan kemasan produk, serta untuk efisiensi biaya yang dikeluarkan (*cost saving*).

3. Diagram Alir

Pembuatan jerigen kemasan ukuran 5 liter meliputi beberapa tahapan proses salah satunya adalah pengujian produk untuk mengecek suatu kondisi atau kualitas dari produk setiap melakukan produksi. Pengujian jerigen kemasan ukuran 5 liter terdiri dari uji dimensi, *stacking test*, *vacuum test*, dan *drop test*. Tahapan proses pembuatan serta pengujian jerigen kemasan ukuran 5 liter sebagai berikut:

a. Diagram alir pembuatan produk/jerigen



Gambar 3. 1. Diagram alir pembuatan produk

Pada diagram alir pembuatan produk ini terdapat beberapa tahapan. Mula-mula material disiapkan, kemudian material tersebut dimasukkan ke dalam *hopper*. Selanjutnya dilakukan parameter mesin dengan menggunakan suhu 165°C. Kemudian mesin akan melakukan proses *blowing*, lalu produk akan keluar dari mesin dan akan dilakukan proses

organoleptis. Langkah selanjutnya yaitu dilakukan uji dimensi dan uji simulasi transportasi. Produk yang tidak lulus uji akan dinyatakan sebagai produk cacat, sedangkan untuk produk yang lulus uji akan dikemas dan dikirim ke konsumen.

b. Diagram alir uji dimensi



Gambar 3. 2. Diagram alir uji dimensi

Pada diagram alir uji dimensi terdapat 4 tahapan pengujian. Pengujian ini merupakan standar yang paling umum sebelum produk dikirim kepada konsumen. Pada pengujian ini mula-mula dilakukan pengukuran terhadap *high neck* atau tinggi leher, kemudian $\emptyset ID$ atau diameter mulut jerigen bagian dalam, lalu $\emptyset screw$ atau diameter mulut jerigen bagian luar, dan yang terakhir adalah penimbangan berat produk.

c. *Stacking test*



Gambar 3. 3. Diagram alir *stacking test*

Pada diagram alir *stacking test* ini mula-mula dilakukan penuangan air ke dalam jerigen yang berkapasitas 5 liter hingga penuh. Kemudian jerigen tersebut diletakkan ke tempat uji, diberi beban diatas jerigen tersebut sebanyak 3 tumpukan, lalu dидiamkan selama 1x24 jam. Jika produk tidak

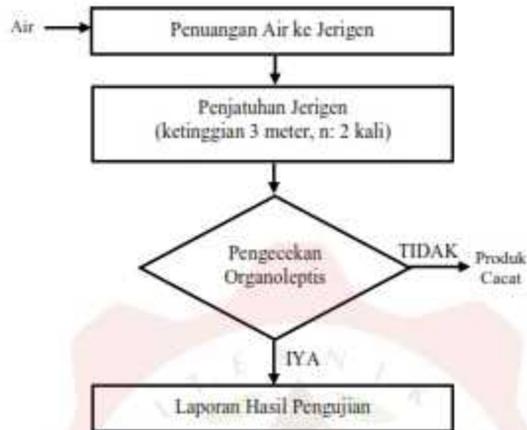
terjadi deformasi atau perubahan bentuk, maka produk tersebut dinyatakan lulus uji.

d. *Vacuum test*



Gambar 3. 4. Diagram alir *vacuum test*

Pada diagram alir *vacuum test* ini mula-mula dilakukan penuangan air ke dalam jerigen berkapasitas 5 liter dan diisi air hingga penuh. Kemudian jerigen tersebut diletakkan ke dalam tempat uji, lalu diberikan tekanan sebesar 76 cm Hg/-0,1 MPa dengan kurun waktu 2 menit. Selanjutnya dilakukan pengamatan saat jerigen tersebut diberikan tekanan. Produk dinyatakan lulus uji jika tidak terdapat tetesan atau rembesan air dari badan jerigen saat dilakukan pengujian tersebut.

e. *Drop test*Gambar 3. 5. Diagram alir *drop test*

Pada diagram alir *drop test* ini merupakan serangkaian terakhir sebelum produk dikirim kepada konsumen. Dalam tahapannya, mula-mula dilakukan penuangan air ke dalam jerigen berkapasitas 5 liter ini hingga penuh. Kemudian jerigen dijatuhkan dari ketinggian 3 meter dan dilakukan pengulangan sebanyak 2x. Jerigen yang dinyatakan lolos uji yakni jerigen yang tidak terindikasi adanya kebocoran atau deformasi yang dapat mengurangi isi dalam jerigen tersebut.