

**PENGARUH SUHU TERHADAP DAYA REKAT *SEALER* PADA
PROSES *PACKAGING* DI PT SIANTAR TOP Tbk**

SKRIPSI

**MUHAMMAD NUR MANSYAH
198130058**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**PENGARUH SUHU TERHADAP DAYA REKAT *SEALER*
PADA PROSES *PACKAGING* DI PT SIANTAR TOP Tbk**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area**

OLEH:

**MUHAMMAD NUR MANSYAH
198130058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI


Judul Proposal : Pengaruh Suhu Terhadap Daya Rekat Sealer
Pada Proses Packing di PT. SIANTAR TOP Tbk

Nama mahasiswa : Muhammad Nur Mansyah

NIM : 198130058

Fakultas : Teknik


Disetujui oleh
Komisi pembimbing


Dr. Jufrizal, ST., MT
Pembimbing I


Dr. Eng. Supriatno, ST., MT
Dekan


Dr. H. Swandi, ST., MT
Ka. Prodi

Tanggal Lulus : 3 September 2024

 Dipindai dengan CamScanner

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah di tuliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi-sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari di temukan adanya plagiat dalam skripsi ini

Medan, 02 September 2024



Muhammad Nur Mansyah

198130058

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

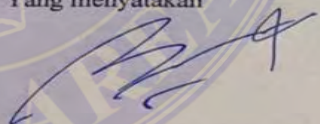
Nama : Muhammad Nur Mansyah
NPM : 198130058
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-ExclusiveRoyalty-FreeRight*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Pengaruh Suhu Panas Terhadap Daya Rekat Sealer Pada Proses Packing Di PT.Siantar Top. Tbk”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan,
Pada Tanggal : 25 November 2024
Yang menyatakan


(Muhammad Nur Mansyah)

iii

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

Sealer merupakan mesin penyegelan produk dengan menutup permukaan plastik kemasan sehingga memberikan kesan rapi dan higienis dan menghindari produk tidak tumpah sehingga memudahkan konsumen ketika membeli dan membawa produk tersebut. Mesin sealer menggunakan prinsip kerja pemanasan (*heating*) dan *cutting* (pemotongan otomatis) agar hasil produk dapat sesuai dengan keinginan dan standar perusahaan dan juga tidak terjadi hal-hal yang dapat menimbulkan resiko kerja atau kerusakan pada mesin *sealer*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu daya rekat sealar terhadap kemasan dengan suhu *Roller Sealer* 259°C dan suhu *End Sealer* 134°C dengan kecepatan 150 rpm dan tekanan vacum 0,6 bar. Bahan baku yang di gunakan dalam proses pengemasan packaging adalah alumium foil. Penelitian ini menggunakan proses perekatan menggunakan mesin sealer KM 2500 yang kemudian dipress pada suhu tertentu kemudian di cek dengan pengatur suhu. Dengan hasil dalam waktu dan suhu terbaik yaitu *Roller Sealer* 259°C dan *End Sealer* 134°C dalam jangka waktu 15 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu sangat berpengaruh terhadap rekatan kemasan sehingga standart yang sudah di tentukan sudah sesuai dan menghasilkan produk kemasan yang baik dan layak untuk dipasarkan.

Kata Kunci: Sealer, End Sealer, Roller Sealer, KM 2500, Suhu

ABSTRACT

Sealer is a product sealing machine by closing the surface of the plastic packaging so that it gives a neat and hygienic impression and avoids the product from spilling so that it makes it easier for consumers when buying and carrying the product. The sealer machine uses the working principle of heating (heating) and cutting (automatic cutting) so that the product results can be in accordance with the wishes and standards of the company and also do not occur things that can cause work risks or damage to the sealer machine. The purpose of this study is to determine the effect of sealar adhesion temperature on packaging with Roller Sealer temperature 259°C and End Sealer temperature 134°C with speed 150 rpm and vacuum pressure 0.6 bar. The raw material used in the packaging process is alumium foil. This study uses a gluing process using a KM 2500 sealer machine which is then pressed at a certain temperature and then checked with a temperature regulator. With the results in the best time and temperature, namely Roller Sealer 259°C and End Sealer 134°C in a period of 15 minutes. The results showed that temperature is very influential on the bonding of packaging so that the standards that have been determined are in accordance and produce packaging products that are good and suitable for marketing.

Keywords: Sealer, End Sealer, Roller Sealer, KM 2500, Temperature

RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan pada tanggal 22 maret 1999 dari ayah yang bernama sarikin dan ibu suriana. Penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara. Di tuntut untuk selalu kuat di segala medan kehidupan.

Tahun 2017 penulis lulus dari SMK N 2 Medan dan pada tahun yang sama penulis memulai karir sebagai seseorang teknisi engineering di PT. SIANTAR TOP.tbk Medan sampai saat ini dan akan terus berkarir di perusahaan itu sampai menemukan yang terbaik setelah menyelesaikan kuliah ini.

Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa fakultas teknik prodi teknik mesin Universitas Medan Area.

Pada tahun 2022 penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (pkl) di PT. SIANTAR TOP.tbk medan jl. Raya medan - tg morawa km 12,5.

Penulis adalah seorang karyawan buruh pabrik sekaligus mahasiswa ini di lakukan karena penulis memiliki cita cita untuk sarjana. Bekerja sekaligus kuliah menuntut saya untuk bisa menikmati setiap prosesnya. Insyallah tahun ini mengantarkan penulis untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu.

Demikian riwayat hidup penulis untuk sekedar di ketahui

Terimakasih

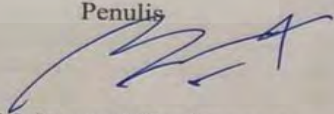
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini dengan judul Pengaruh Suhu Terhadap Daya Rekat Sealer Pada Proses Packing di PT. SIANTAR TOP, tbk.

Terima kasih penulis sampaikan kepada bapak Jufrizal, ST, MT. selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan masukan kepada penulis selama proses pengerjaan penelitian ini. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada rekan-rekan satu tim dan teman-teman seangkatan yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi/tesis ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir/skripsi/tesis ini. Penulis berharap tugas akhir/skripsi/tesis ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan Pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Penulis


Muhammad Nur Mansyah

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

PENGARUH SUHU TERHADAP DAYA REKAT <i>SEALER</i> PADA PROSES <i>PACKAGING</i> DI PT SIANTAR TOP TBK.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Energi	6
2.1.1 Panas	6
2.2 Mesin KM 2500	9
2.3 Spesifikasi KM 2500	10
2.4 Proses Perakatan Kemasan	11
2.4.1 Center Sealer	11
2.4.2 Transfer Brush.....	13
2.4.3 End Sealing Cutter	13
2.5 Jenis Plastik Polimer	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Bahan dan Alat.....	21
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	31
3.4 Populasi dan Sampel	34
3.5 Prosedur Kerja.....	35
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	35
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil.....	37
4.2 Menghitung Perpindahan Panas.....	46
4.3 Normalitas Data Output.....	47
4.4 Analisis Variansi	48
4.5 Pembahasan	48
V SIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Simpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Spesifikasi Mesin KM 250010	10
Tabel 3.1.	Jadwal Tugas Akhir	20
Tabel 3.2.	Populasi dan Sampel <i>Roller Sealer</i>	34
Tabel 3.3.	Populasi dan Sampel <i>End Sealer</i>	35
Tabel 4.1.	Pengambilan Data <i>Roller Sealer</i>	41
Tabel 4.2.	Pengambilan Data <i>End Sealer</i>	41
Tabel 4.3.	Data Hasil Penelitian	44
Tabel 4.4.	Data Normalitas Output	47
Tabel 4.5.	Hasil Penelitian	49

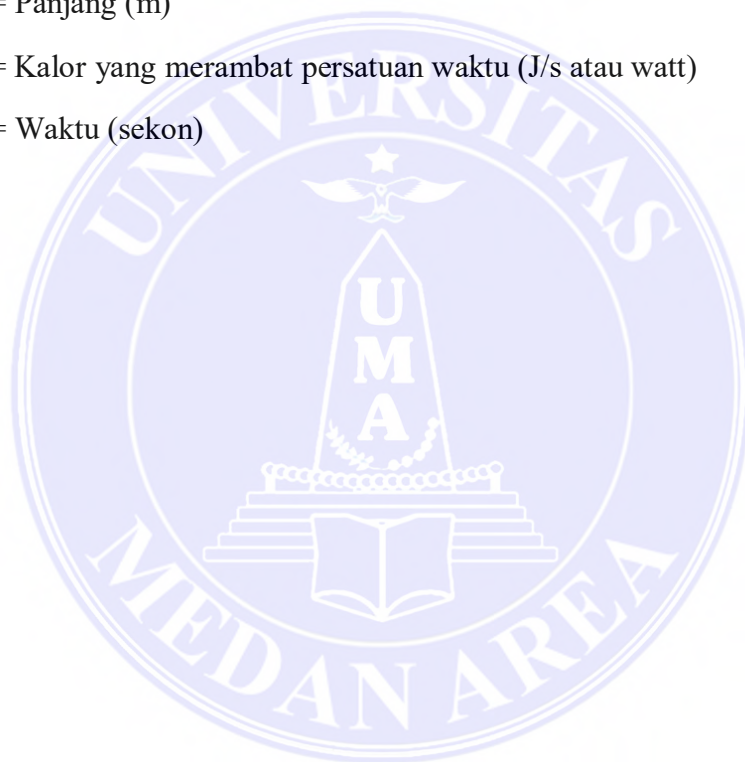


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Mesin KM 2500	9
Gambar 2.2.	<i>Roller Sealer</i>	11
Gambar 2.3.	<i>End Sealing Cutter</i>	13
Gambar 2.4.	Plastik PET	15
Gambar 2.5.	Plastik HDPE	16
Gambar 2.6.	Plastik PVC	17
Gambar 2.7.	Plastik LDPE	17
Gambar 2.8.	Plastik PP	18
Gambar 2.9.	Plastik PS	18
Gambar 2.10.	Plastik PC	19
Gambar 3.1.	Plastik LDPE	21
Gambar 3.2.	Aluminium Foil	22
Gambar 3.3.	<i>Center Sealer Heater 320W</i>	22
Gambar 3.4.	<i>End Sealer Heater 320W</i>	23
Gambar 3.5.	<i>Pre Heater 150W</i>	23
Gambar 3.6.	<i>Converted in 220V</i>	24
Gambar 3.7.	<i>Thermocouple</i>	24
Gambar 3.8.	<i>Vacuum</i>	25
Gambar 3.9.	<i>Screw Countersunk</i>	26
Gambar 3.10.	<i>Adjust Screw</i>	26
Gambar 3.11.	<i>Bracket</i>	27
Gambar 3.12.	<i>Pre Heater</i>	27
Gambar 3.13.	<i>Roller Sealer</i>	28
Gambar 3.14.	<i>Handle To Open/Close Roller Sealer</i>	28
Gambar 3.15.	<i>Stopper Crew</i>	29
Gambar 3.16.	<i>End Cutter Sealer</i>	30
Gambar 3.17.	<i>Speed Change Adjusting Handle</i>	30
Gambar 3.18.	<i>Set To Desired Length (Lock/Open)</i>	31
Gambar 3.19.	<i>Thermo Gun</i>	31
Gambar 3.20.	Diagram Alir	36
Gambar 4.1.	Mesin KM 2500	37
Gambar 4.2.	Pengukur Suhu dan Stopwatch	38
Gambar 4.3.	Suhu	38
Gambar 4.4.	Mengisi makanan kedalam kemasan	39
Gambar 4.5.	Mengukur suhu dengan alat pengukur suhu	39
Gambar 4.6.	Menghitung hasil press dengan stopwatch	40
Gambar 4.7.	Salah satu hasil pengepresan kemasan	43
Gambar 4.8.	Grafik Histogram <i>Roller Sealer</i> dan <i>End Sealer</i>	51

DAFTAR NOTASI

Q	= Jumlah Panas (Joule)
m	= Massa benda (Gr atau Kg)
Cp	= Kapasitas panas benda (J/Kg°C)
ΔT	= Perbedaan suhu (°C)
K	= Konduktivitas termal (W/mK)
A	= Luas penampang (m ²)
ΔT	= Perubahan suhu (K)
L	= Panjang (m)
H	= Kalor yang merambat persatuan waktu (J/s atau watt)
t	= Waktu (sekon)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT. Siantar Top Tbk adalah perusahaan *manufactur* yang memproduksi makanan ringan, salah satu produk yang dihasilkan oleh pabrik ini adalah biskuit Gorio – rio. Pada proses *packing biscuit* Gorio – Rio adapun jenis mesin yang digunakan yaitu mesin KM 2500. Pada saat proses *packing* berlangsung mesin sering mengalami pemberhentian mesin sejenak untuk pergantian bandroll, penurunan *speed*, biskuit tersangkut, *seal* tidak persisi dan markem tidak jelas. Pada saat proses *packing* berlangsung terdapat beberapa jenis kecacatan pada produk seperti *biscuit* pecah, kecacatan pada kemasan seperti *seal* tidak persisi dan *standard*, markem loncat dan tidak jelas, kemasan gembung dan robek yang menyebabkan proses *packing* diulang kembali dan terdapat plastik kemasan yang tidak terpakai yang nantinya kemasan yang cacat dihitung sebagai kegagalan produksi.

Agar menjaga produktivitas perusahaan maka perlu dilakukan evaluasi kinerja fasilitas produksi, yang menyebabkan produksi terganggu atau terhenti sama sekali dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu dikarenakan oleh faktor manusia, mesin dan lingkungan. Ketiga hal tersebut dapat berpengaruh antara satu dengan yang lainnya. Salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan fasilitas produksi dan untuk mendukung peningkatan produktivitas adalah harus dilakukan evaluasi terhadap suhu untuk daya rekat pada sealer pada peralatan/mesin.

Kemasan pada umumnya digunakan pada dunia industri manufaktur dan dikategorikan berdasarkan material yang membentuknya dan kebutuhan produk yang dikemas. Beberapa bentuk kemasan yang dibutuhkan untuk mengemas suatu produk baik itu produk makanan maupun produk lainnya dalam bentuk solid, powder dan liquid. Dengan tujuan kemasan dapat melindungi makanan didalamnya karena memiliki sifat resistan penghalang dan kekuatan secara fisik pada kemasan. Hal yang dimiliki oleh kemasan yaitu beratnya ringan, design praktis tahan lipatan dan memiliki nilai yang ekonomis.

Pengemasan adalah salah satu cara dalam memberikan pengamanan terhadap bahan atau produk agar produk tersebut baik serta tidak mengalami kerusakan yang disebabkan oleh berbagai macam faktor, yaitu salah satu faktor kerusakan pada kemasan/packaging adalah kebocoran. Kebocoran yang terjadi pada proses pengemasan bisa disebabkan oleh beberapa kemungkinan yaitu material dari supplier dan proses permesinan sampai kemasan itu terproses sampai akhir. Berdasarkan hal ini maka diperlukan perhatian penuh terhadap kemasan yang sedang diproses agar tidak terjadi kebocoran terhadap kemasan pada produk makanan atau produk lainnya.

Pada zaman modern seperti saat ini desain kemasan yang dipergunakan produsen bahan pangan diklasifikasikan dalam beberapa kelompok. Secara umum kemasan memiliki peranan sebagai berikut:

1. Mempertahankan bahan dalam keadaan bersih dan higienis.
2. Mengurangi terbuangnya bahan selama distribusi.
3. Mempertahankan gizi produk yang dikemas.

4. Sebagai alat penakar, media informasi dan sekaligus sebagai sarana promosi.

Sealer berfungsi sebagai penyegelan produk dengan menutup permukaan plastik kemasan sehingga memberikan kesan rapi dan higienis dan menghindari produk tidak tumpah sehingga memudahkan konsumen ketika membeli dan membawa produk tersebut. Mesin sealer menggunakan prinsip kerja pemanasan (*heating*) dan *cutting* (pemotongan otomatis) agar hasil produk dapat sesuai dengan keinginan dan standar perusahaan dan juga tidak terjadi hal-hal yang dapat menimbulkan resiko kerja atau kerusakan pada mesin *sealer*. Saat ini, kebutuhan perusahaan dalam mengemas produk mengharuskan perusahaan memiliki berbagai mesin *sealer* salah satunya mesin KM 2500, mesin ini berfungsi sebagai mensuplai produk dan memasukkan ke dalam kemasan, menyegel serta memotong produk yang sudah di kemasi secara otomatis dalam suatu rangkaian operasi.(Nyoto et al., 2023)

Suhu atau temperatur dari prinsip kerja mesin *sealer* mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan, kerap sekali terjadi kebocoran terhadap kemasan yang sudah dikemasi dan disegel diakibatkan suhu pemanas yang tidak cocok pada produk tersebut sehingga perlu mengatur suhu terlebih dahulu pada setiap perbedaan produk yang akan dikemas melalui *center sealer* dan *end sealer* sehingga apabila sudah terkemas dengan baik akan menghasilkan produk yang berkualitas dan memiliki daya tahan yang baik dalam kemasan. Apabila suhu tepat maka akan berpengaruh besar pada kemasan yang dihasilkan. Kemasan akan sesuai dengan standart yang berlaku. Tidak adanya terjadinya kebocoran pada kemasan namun kemasan merekat dengan baik .

Dari permasalahan di atas maka dilakukan penelitian sebagai upaya memberikan kualitas terbaik pada kemasan karena pengaruh suhu yang terjadi pada mesin sealer untuk daya rekat yang didapatkan dalam produk kemasan dengan tujuan agar suhu dapat di optimalkan dengan baik sesuai dengan produk dan waktu terbaik dalam pengemasan mesin sealer. Maka dalam hal ini peneliti mengambil judul “Pengaruh suhu terhadap daya rekat sealer pada proses packaging di PT Siantar Top Tbk”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari beberapa faktor yang mempengaruhi suhu pada proses packaging terhadap kemasan yang diproduksi diantaranya efisiensi dari daya rekat sealer baik *Center sealer dan End sealer*, sehingga penulis sangat tertarik untuk meneliti tentang pengaruh suhu pada daya rekat *sealer* beserta dengan efisiensinya. Oleh karena itu pertanyaan yang akan di jawab adalah: “Bagaimana menentukan pengaturan suhu dan waktu terbaik dari berbagai variasi suhu terhadap daya rekat *sealer* pada proses *packaging* di PT. Siantar Top Tbk ?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh variasi suhu serta mempengaruhi kualitas dan kekuatan pada proses *under sealing* dan *over sealing* dimana sealer dapat bekerja dengan efisiensi maksimum serta menentukan suhu optimal yang menghasilkan daya rekat optimal pada mesin sealer KM 2500.

1.4 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis penelitian ini adalah diduga terjadi kurangnya daya rekat kemasan pada proses packaging dikarenakan suhu yang tidak sesuai sehingga berakibat pada daya rekat dan kualitas produk yang dihasilkan. Dalam hal ini perlu untuk menyesuaikan temperatur suhu terhadap daya rekat kemasan pada suhu 250° akan meningkatkan daya rekat agar tercapainya optimalisasi kerja mesin *sealer* namun akan menurunkan efisiensi dari energy.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan informasi bagi perusahaan mengenai pengaruh suhu terhadap daya rekat sealer dalam proses packaging kemasan produk sehingga dapat memenuhi permintaan produksi pada kemasan terbaik serta dapat menambah pengetahuan terkait efisiensi produksi dan pengurangan kegagalan kemasan.
- b. Menambah wawasan, pengetahuan dan kemampuan dalam Teknik Mesin khususnya dalam bidang pengemasan produk dan mengetahui temperatur suhu pada waktu terbaik untuk mendapatkan hasil terbaik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi

Energi adalah kemampuan suatu benda untuk melakukan perubahan, bentuk energi dapat bermacam-macam termasuk energi panas. Dalam hukum termodinamika pertama yaitu perubahan energi yang menyertai perubahan suatu benda, bukan harga absolut energi yang dimiliki benda. Panas dan kerja merupakan salah satu bentuk energi. Panas dan kerja juga proses atau mekanisme memindahkan sejumlah energi.

Energi panas merupakan energi yang berasal dari suatu zat molekul dan atomnya bergetar lebih cepat karena kenaikan suhu. Molekul dan atom yang membentuk materi, bergerak sepanjang waktu. Kenaikan suhu membuat partikel-partikel bergerak lebih cepat satu sama lain. Energi ini berasal dari dari zat yang dipanaskan. Semakin panas zat, semakin banyak partikel yang bergerak dan semakin tinggi pula energi panas yang dihasilkan.

2.1.1 Panas

Panas atau kalor merupakan salah satu bentuk energi yang berpindah dari satu benda ke benda lain yang temperturnya lebih rendah. Panas dapat berpindah kalau ada perbedaan temperatur. Panas tersebut tidak dapat disimpan oleh benda, sehingga panas bukan sifat milik suatu benda. Perpindahan panas akan menyimpan panas pada benda yang dialirkan energi selanjutnya sehingga energi yang tersimpan bukan dalam bentuk panas melainkan dalam bentuk energi dalam.

Adapun rumus dari panas (kalor) adalah:

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana: Q = Jumlah Panas (Joule)

m = massa benda (Gr atau Kg)

Cp = kapasitas panas benda (J/Kg°C)

ΔT = perbedaan suhu (°C)

Berdasarkan rumus panas diatas dapat diketahui bahwa Q merupakan jumlah panas atau energi panas yang dipindahkan dari benda satu ke benda lain, m adalah massa benda atau massa total suatu zat, ΔT adalah perbedaan total suhu suatu zat yang disebabkan oleh perpindahan panas dan cp adalah kapasitas kalor jenis atau panas suatu benda ukuran berapa banyak energi panas yang diperlukan untuk berpindah dari satu benda ke benda lainnya baik itu benda padat, cair maupun gas agar satuan massanya berubah sebesar satu satuan suhu.

Perpindahan panas yang terjadi pada penelitian ini yaitu melalui perpindahan panas konduksi. Konduksi merupakan perpindahan panas melalui zat panas namun tidak ikut mengalami perpindahan. Sehingga yang berpindah adalah suhunya. Konduksi mampu memindahkan panas yang mengalir di dalam zat padat dan tidak dapat di tembus cahaya. Hal ini terjadi pada zat yang bersifat padat seperti besi, logam dan tembaga. Perpindahan kalor secara konduksi memerlukan suhu yang lebih tinggi, hal ini menyebabkan panas berpindah secara lambat. Dalam hal ini konduksi disebut sebagai penghantar panas.

perpindahan panas yang terjadi yaitu konduksi yang memindahkan panas ke rekatan pada produk kemasan.

2.2 Mesin KM 2500

2.2.1 Pengertian Mesin KM 2500

KM 2500 Horizontal Wrapper memiliki fungsi yaitu mensuplai produk dan memasukkan ke dalam kemasan (bungkus), menyegel bungkus dan memotong bungkus secara otomatis dalam suatu rangkaian operasi.

Dengan menggunakan dua AC motor, maka penggunaan komponen mekanik dapat dikurangi sehingga secara praktis mengurangi tuntutan perawatan pada sparepart mekaniknya. seperti pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1. Mesin KM 2500

Mesin Pengemasan KM 2500 memiliki kapasitas produksi 50-210 bungkus/menit produk yang dihasilkan dan bertujuan agar mendapatkan kemassan

produk dengan baik dan berkualitas sesuai dengan prosedur perusahaan dan keinginan konsumen.

Kelebihan mesin KM 2500 ini lebih menguntungkan dibandingkan dengan yang manual. Karena sistem sealer ini menggunakan sistem berjalan pada kemasan dan otomatis sehingga lebih memudahkan dalam merekatkan sealer sehingga hal tersebut menjadi salah satu alasan perusahaan menggunakan sealer ini.

Dari produk yang dihasilkan, kemasan yang sudah melewati fase perekatan pada mesin sealer dilakukan pengecekan ulang pada pembungkusan untuk memastikan dan meminimalisir kerusakan pada kemasan. Pengecekan yang dilakukan pada material film, yemperatur penyegelan (*Sealing*), *Type Head Roller* dan kondisi *End Sealing* yang berhubungan dengan proses pembungkusan untuk memastikan dengan baik kemasan tidak terjadi kerusakan, kebocoran dan resiko lainnya.

2.3 Spesifikasi Mesin KM 2500

Adapun Spesifikasi Mesin Km 2500 yang mendukung dalam Bergeraknya mesin ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Spesifikasi Mesin KM 2500

Bagian Mesin	Spesifikasi
KapasitasProduksi	50 sampai 210 bungkus/menit
<i>Elektrik Motor</i>	1. <i>Induction motor</i> 1Hp 3 phase 2. <i>AC Motor</i> ½ HP
<i>Heater</i>	1. <i>Center Sealer Heater</i> 300W 2. <i>End Sealer Heater</i> 320W

UkuranMesin	P 4150 mm x L 1040mm x T 1470 mm
UkuranPembungkusan	P 50-300 mm x L 25-130mm x T 5-60 mm
Total Konsumsi Tenaga	1 Phase, 220 Volt, 3,5 KW
Berat Mesin	1250 Kg
Material Film	AL + PE, OPP + PE, CPP +PE, NY + PE dan material pembungkus yang lain.

2.4 Proses Perekatan Kemasan

Proses daya rekat pada kemasan dimulai pada komponen Center Sealer bergerak menuju End Sealer, dengan melalui proses pada mesin KM 2500 yang bergerak secara otomatis ke arah perekatan yang dimulai dari penyegelan bagian belakang dengan temperatur yang diatur pada mesin.

2.4.1 Center Sealer

Center sealer adalah alat yang sangat berperan penting bagi proses pengemasan karena center sealer memiliki gerigi yang berfungsi untuk merekatkan dua sisi plastik kemasan dengan tenaga panas yang diperoleh dari elemen heater/heater cartridge pada mesin.

2.4.1.1 Roller Sealer

Penyegelan bagian belakang (*back sealing*) dilakukan oleh sepasang Head Roller yang juga secara otomatis menggerakkan produk dan film tersebut ke arah End Sealer dan akan bervariasi sesuai dengan kondisi operasinya dan jenis film yang dipergunakan. *Roller sealer* dipasang dengan skrup *countersunk* dan terbuat dari baja S45C seperti pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2. Roller Sealer

2.4.1.2 Heater

Pada bagian *center sealer* ini dilengkapi dengan *pre-heater* (elemen pembantu) yang berfungsi untuk membantu memanaskan film pembungkus. Pada bagian ini pembungkus makanan bergerak ke arah sealer dan panas secara otomatis. *Roller heater* berupa lempengan metal dilengkapi dengan elemen pemanas. *Heater* dipasang tepat di bawah *roller sealer* yang diikat dengan tiga buah baut.

2.4.1.3 Membuka dan menutup *heat roller*

- Bukalah penutup (*cover*) *center sealer* untuk mendapatkan handel pembuka *roller sealer*.
- Handel *center sealer* digerakkan kedepan untuk membuka roller dan dikembalikan kebelakang untuk menutupnya kembali.
- *Roller seal* tersebut terbuka pada saat mesin berhenti beroperasi atau bila pengepresan film berhenti. Selama mesin beroperasi *roller sealer* harus dalam keadaan tertutup.

2.4.1.4 Pengaturan tekanan *roller sealer*

Tekanan *roller sealer* dapat diatur dengan jalan mengatur baut penyetel tekanan yang terpasang di plat (*bracket*) yang terletak pada rumah bering seal bagian luar. Setelah pengaturan sesuai, baut penyetel harus dikunci dengan jalan memutar mur pengikatnya.

2.4.2 *Transfer Brush*

Transfer Brush terletak diatas *center sealer* dan berfungsi untuk membantu mengangkut jalannya produk yang telah terbungkus ke bagian *end sealer*. Selain itu transfer brush ini juga berfungsi untuk membantu mengurangi banyaknya udara yang ikut terbungkus. Kengaturan ketinggian transfer brush ini dapat dilakukan dengan jalan memutar kedua *adjusting handel (handle penyetel)* sesuai dengan tinggi produk yang dibungkus.

2.4.3 *End Sealing Cutter*

Bagian *End Cutter Sealer* berfungsi untuk melakukan penyegelan dan pemotongan akibat pada proses pembungkusan produk. *End Cutter* ini terdiri dari sepasang alat pemotong yang tahan terhadap suhu tinggi yang dipasang pada *End Sealer* yangt berputar. Pada bagian ini harus benar benar mendapat perhatian yang utama agar hasil proses pembungkusan sesuai dengan keinginan kita, dan juga agar tidak terjadi hal-hal yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja ataupun kerusakan pada *Cutter* dan *End Sealer* seperti pada Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3. *End Sealing cutter*

2.4.3.1 Kondisi *End Sealing Cutter*

Untuk menjaga agar bagian *End Sealer* ini dapat beroperasi dengan baik, maka harus memperhatikan beberapa kondisi di bawah ini:

- Ukuran tinggi *End Sealer*
- Ukuran petunjuk produk
- Perubahan kecepatan waktu
- Perubahan kondisi kecepatan dari *End Sealer* alas dari blok *Heater* atas dan bawah
- Tekanan pengepresan/penyegehan dari *End Sealer*
- Temperatur *End Sealer*
- Waktu dari pemotongan bungkus
- Ketajaman alat pemotong

2.4.3.2 Menyesuaikan tinggi *End Sealer*

- Untuk ini harus memperhatikan tinggi dari sealing point (titik segel) pada sat blok heater sealing dihubungkan.

- Sealing point (titik segel) harus sejajar dengan titik point (titik pusat) dari ketebalan produk yang akan di bungkus.
- Penyesuaian tinggi ini dilakukan dengan jalan memutar baut stopper yang terletak di bawah unit *End Sealer* ini.

2.4.3.3 Pengaturan kecepatan waktu (*timing*) *End Sealer*

- Waktu (*timing*) disini berarti kecepatan paling rendah dari perputaran sealer atas dan sealer bawah pada saat sealing bersentuhan.
- Apabila waktu perlu diubah lagi, aturlah luas oerubahan kecepatan pada sisi sembilan dan matikan mesin.
- Buka bagian sambungan dari rantai penghubung *Cutter* kemudian atur agar posisi *End Sealing* tepat pada posisi *Cutter* memotong, kemudian pasang kembali sambungan rantai dan jalankan mesin.

2.5 Jenis-Jenis Plastik Polimer

Beberapa jenis plastik polimer yang bahan plastik tersebut dapat digunakan berulang kali, antara lain sebagai berikut:

1. Plastik PET (Polyester/PETE)

Plastik PET adalah plastik yang di daur ulang dan dapat memicu terjadinya kanker. Semakin lamanya cairan plastic ini berada dalam kemasan maka semakin tinggi juga suhu panas sehingga hal hal seperti di dalam mobil dan garasi dapat mengurangi atau mencegah terjadinya hal tersebut. Plastic ini biasa digunakan untuk jenis makanan dan minuman agar kedap udaranya tetap terjaga seperti minuman kaleng atau minuman yang berkarbonasi seperti pada gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.4. Plastik PET

2. Plastik HDPE (*High Density Polyethylene*)

Plastik HDPE merupakan singkatan dari *High-Density Polyethylene*. Bahan plastik ini mudah untuk di daur ulang dan untuk alat alat dapur seperti pisau dan lainnya. Sehingga dianggap lebih baik daripada bahan plastik PET. Plastic ini dianggap lebih aman dari bahan plastic lainnya biasanya digunakan untuk kantung belanja, shampoo ataupun jenis kemasan lainnya. Adapun jenis plastik ini seperti pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.5. Plastik HDPE

3. Plastik PVC (*Polivinil Klorida*)

Plastik PVC merupakan bahan plastik yang termasuk banyak digunakan oleh khalayak mendunia, sebelumnya proses pembuatan plastic ini juga bisa menimbulkan masalah kesehatan atau polusi udara di lingkungan. Sehingga bahan plastic ini dianggap berbahaya untuk digunakan pada kemasan. Dalam hal ini PVC tidak disarankan untuk digunakan dalam masyarakat. Adapun jenis plastik ini seperti pada gambar 2.6 berikut:



Gambar 2.6. Plastik PVC

4. Plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*)

Polimer LDPE atau plastik LDPE biasa digunakan sebagai bahan produk tas (belanja, laundry, roti, makanan beku, koran, sampah), pembungkus plastik, pelapis karton susu serta gelas minuman; juga botol mustard yang bisa diletakkan di dalam, tempat penyimpanan makanan, dan tutup kemasan. LDPE juga digunakan untuk pelapis kabel dan kawat. Adapun jenis plastik ini seperti pada gambar 2.7 berikut:



Gambar 2.7. Plastik LDPE

5. Plastik PP (*Polypropylene*)

Bahan plastik ini dianggap aman digunakan untuk masyarakat dan biasanya digunakan untuk popok dan pembalut wanita sehingga PP dianggap sangat aman digunakan sama seperti makanan dan minuman. Akan tetapi, meskipun memiliki kualitas yang baik namun tidak terlepas juga bahwa bahan plastik ini dapat menyebabkan asma dan merusak hormon manusia. Adapun jenis plastik ini seperti pada gambar 2.8 berikut:



Gambar 2.8. Plastik PP

6. Plastik PS (*Polystyrene*)

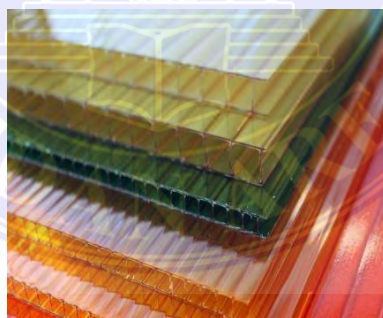
Plastik *Polystyrene* (PS) adalah *Styrofoam* ini biasa digunakan untuk bahan pengemas makanan dan lain sebagainya yang hanya untuk satu kali digunakan. Adapun jenis plastik ini seperti pada gambar 2.9 berikut:



Gambar 2.9. Plastik PS

7. Plastik PC (Polikarbonat)

Jenis bahan plastik *Polycarbonate* (PC) merupakan jenis bahan plastic yang disarankan untuk tidak digunakan lagi di beberapa tahun terakhir. Karena kandungan dari bahan plastic ini dianggap cukup berbahaya. Biasanya bahan plastic ini digunakan untuk botol susu ataupun kemasan lain yang menggunakan plastic. Adapun jenis plastik ini seperti pada gambar 2.10 berikut:



Gambar 2.10. Plastik PC

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di PT.Siantar Top Tbk, yang berlokasi di Jln. Raya Medan Tanjung Morawa Km 12,8 Bangun Sari, Tanjung Morawa, Deli Serdang Sumatera Utara yaitu dengan waktu satu bulan. Adapun tabel jadwal tugas akhir seperti pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir

		2024															
Aktivitas		Bulan II				Bulan III				Bulan IV				Bulan V			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul	■	■														
2	Penulisan Proposal			■	■												
3	Seminar Proposal				■												
4	Proses Penelitian					■	■	■	■								
5	Pengolahan Data									■	■	■	■				
6	Penyelesaian Laporan													■	■	■	■
7	Seminar Hasil															■	
8	Evaluasi dan Persiapan Sidang															■	■
9	Sidang Sarjana																■

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam mesin packaging ini adalah sebagai berikut :

1. Plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*)

Polimer LDPE atau plastik LDPE biasa digunakan sebagai bahan produk tas (belanja, laundry, roti, makanan beku, koran, sampah), pembungkus plastik, pelapis karton susu serta gelas minuman; juga botol mustard yang bisa diletakkan di dalam, tempat penyimpanan makanan, dan tutup kemasan. LDPE juga digunakan untuk pelapis kabel dan kawat. Adapun jenis plastik ini seperti pada gambar 3.1 berikut:



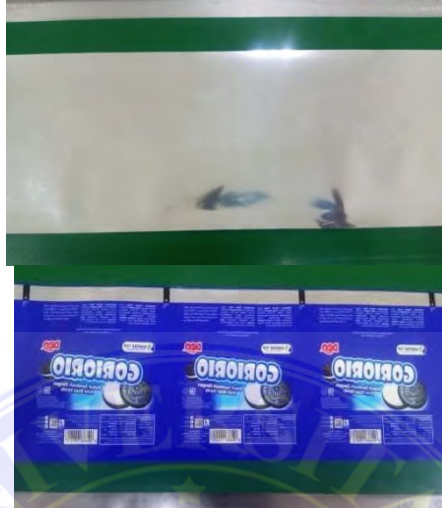
Gambar 3.1. Plastik LDPE

2. *Aluminium Foil (Alufoil Roll)*

Aluminium Foil Roll merupakan kemasan yang terbuat dari lembaran tipis aluminium yang memiliki sifat tahan panas, air, oksigen dan cahaya yang membuat ideal produk dalam melindungi produk dari lingkungan yang merusak.

Kemasan *aluminium foil* ini biasanya digunakan untuk mengemasi makanan atau

produk yang membutuhkan perlindungan lebih atau ekstra. Adapun jenis kemasan seperti pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2. *Aluminium Foil*

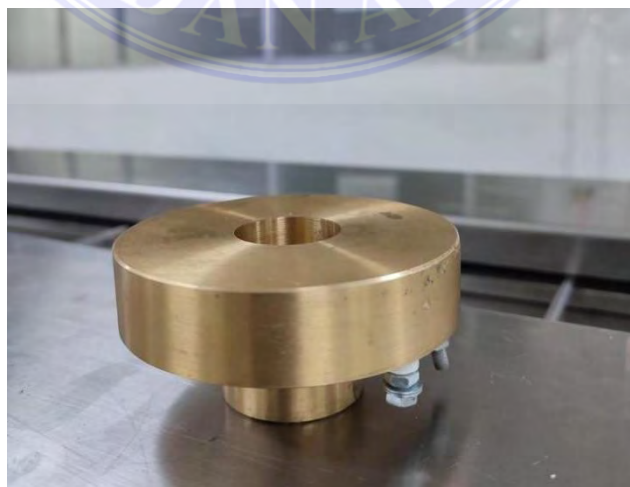
3.2.2 Alat

Adapun alat yang diperlukan dalam pelaksanaan mesin ini adalah :

1. *Center Sealer Heater 320 Watt*

Center Sealer Heater berfungsi untuk membantu memanaskan film pembungkus yang berupa lempengan metal dilengkapi dengan elemen pemanas.

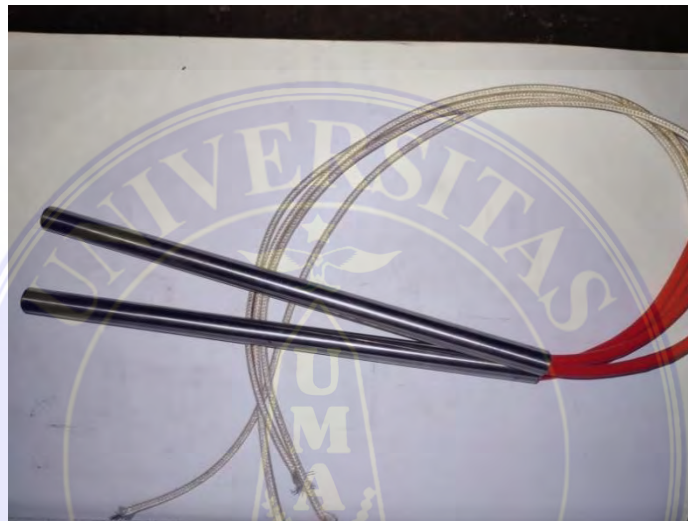
Seperti pada gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3. *Center Sealer Heater*

2. *End Sealer Heater 320 Watt*

End Sealer Heater berfungsi untuk melakukan penyegelan dan pemotongan akhir pada proses pembungkusan produk. Alat ini terdiri dari sepasang alat pemotong yang tahan terhadap suhu tinggi yang dipasang pada *End Sealer* yang berputar. Adapun *End Sealer Heater 320 Watt* seperti pada gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.4. *End Sealer Heater*

3. *Pre Heater 150 Watt*

Pre Heater berfungsi sebagai elemen pembantu dalam membantu memanaskan pembungkus. Heater dipasang tepat dibawah *Roller Sealer* yang diikat dengan tiga buah baut. Adapun *Pre Heater 150 Watt* seperti pada gambar 3.5 berikut:



Gambar 3.5. *Pre Heater*

4. *Converted in 220 Volt*

Converted berfungsi untuk mengonversi angka dari satu sistem pengukuran ke sistem lain dan juga pemindah tenaga yang berfungsi menghubungkan putaran mesin dengan transmisi otomatis. Adapun *Converted in 220 Volt* seperti pada gambar 3.6 berikut:



Gambar 3.6. *Converted in 220 Volt*

5. *Thermocouple*

Thermocouple merupakan alat sensor suhu yang banyak digunakan untuk mengubah perbedaan suhu dalam benda menjadi perubahan tegangan listrik

(voltase). Hal ini disebabkan oleh perbedaan kerapatan yang dimiliki oleh masing-masing logam yang bergantung pada massa jenis logam. Adapun *Thermocople* seperti pada gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.7. *Termocople*

7. Vacuum

Vacuum terhadap daya rekat sealer yaitu sebagai alat untuk menguji daya rekat pada kemasan. Vacuum ini adalah metode pengemasan dengan cara menghilangkan udara dari kemasan sebelum dilakukan penyegelan.

Vacuum dalam sealer kemasan ini berfungsi sebagai alat penguji yang memiliki standar penguji tekanan dengan tekanan 0,6 bar. Tekanan yang dimiliki oleh vacuum mengacu pada standar yang telah ditentukan oleh ISO 9001 2015. Sehingga tekanan yang dimiliki vacuum sudah teruji dengan baik untuk melakukan uji daya rekat terhadap kemasan pada produk agar kualitas dapat terjaga dengan baik. Adapun *vacuum* seperti pada gambar 3.8 berikut:



Gambar 3.8. *Vacuum*

8. *Center Sealer*

Bagian *Center Sealer* :

1. *Screw Countersunk*

Screw Countersunk berfungsi untuk memudahkan pemasangan pada suatu proyek dengan tampilan yang rapi. Komponen ini terbuat dari bahan baja berkualitas tinggi yang mampu menahan beban dan tekanan yang besar. Adapun *Screw Countersunk* seperti pada gambar 3.9 berikut:



Gambar 3.9. *Screw Countersunk*

2. *Adjust Screw*

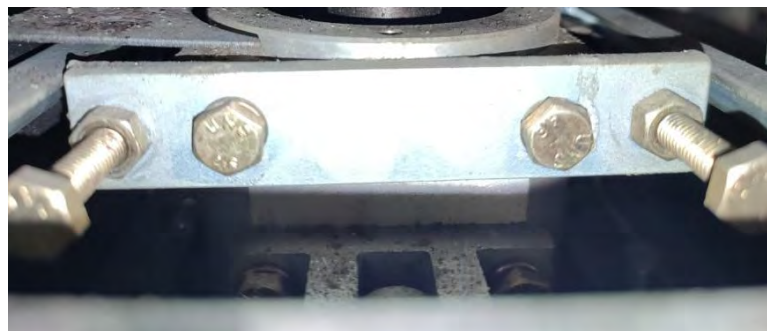
Adjust Screw merupakan sekrup yang digunakan untuk mengatur kedudukan jarum penunjuk pada posisi nol. Caranya dengan memutar sekrup ke kanan dan ke kiri menggunakan obeng pipih kecil. Adapun *Adjust Screw* seperti pada gambar 3.10 berikut:



Gambar 3.10. *Adjust Screw*

3. *Bracket*

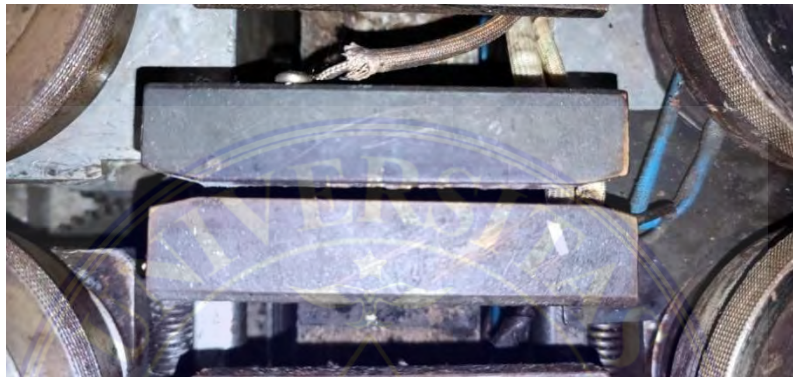
Bracket merupakan komponen yang berfungsi untuk penyangga atau penopang utama untuk menahan dan mendukung yang diletakkan di atasnya. Umumnya terbuat dari bahan logam yang kuat seperti besi atau aluminium yang tahan terhadap beban yang ditempatkan di atas komponen ini. Adapun *Bracket* seperti pada gambar 3.11 berikut:



Gambar 3.11. *Bracket*

4. *Pre Heater*

Pre Heater merupakan suatu komponen sebagai elemen pembantu pemanas awal udara untuk memanaskan pembungkus yang berupa lempengan metal dan dilengkapi dengan elemen pemanas. Adapun *Pre Heater* seperti pada gambar 3.12 berikut:



Gambar 3.12. *Pre Heater*

5. *Roller Sealer*

Roller Sealer merupakan penyegel bagian belakang (*Back Sealing*) dilakukan oleh sepasang *Head Roller* yang juga secara otomatis menggerakkan produk dari film tersebut ke arah *End Sealer*. Ukuran dan pola dari *Head Roller* akan bervariasi sesuai dengan kondisi operasinya dan jenis film yang dipergunakan. *Roller Sealer* dipasang dengan sekrup *Countersunk* dan harus konsentris dengan lubang sehingga dapat berputar dengan sempurna. Adapun *Roller Sealer* seperti pada gambar 3.13 berikut:



Gambar 3.13. *Roller Sealer*

6. *Handle To Open/Close Roller Sealer*

Handle To Open/Close Roller Sealer berfungsi untuk menyegel dan merekatkan kemasan plastik untuk menjaga kualitas produk yang ada di dalam kemasan yang sudah direkatkan melalui *center sealer* sampai kepada *end sealer*.

Adapun *Handle To Open/Close Roller Sealer* seperti pada gambar 3.14 berikut:



Gambar 3.14. *Handle To Open/Close Roller Sealer*

9. End Sealer

Bagian *End Sealer* :

1. Stopper Screw

Stopper Screw merupakan baut stopper yang terletak di bawah unit *End Sealer*.

Adapun *End Sealer* seperti pada gambar 3.15 berikut:



Gambar 3.15. *Stopper Screw*

2. End Cutter Sealer

End Cutter Sealer berfungsi untuk melakukan penyegelan dan pemotongan akhir pada proses pembungkusan produk. End Cutter ini terdiri dari sepasang alat pemotong yang tahan terhadap suhu tinggi yang dipasang pada End Sealer yang berputar.

Pada bagian ini harus mendapat perhatian yang utama agar hasil proses pembungkusan sesuai dengan keinginan dan juga tidak terjadi hal-hal yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja ataupun kerusakan pada *Cutter* dan *End Sealer*.

Adapun *End Cutter Sealer* seperti pada gambar 3.16 berikut:



Gambar 3.16. *End Cutter Sealer*

3. *Speed Change Adjusting Handle*

Speed Change Adjusting Handle merupakan waktu yang berartikecepatan paling rendah dari perputaran sealer atas dan sealer bawah pada saat sealing bersentuhan. Apabila waktu perlu untuk diubah, aturlah tuas perubahan kecepatan pada posisi jam sembilan dan matikan mesin. Adapun *Speed Change Adjusting Handle* seperti pada gambar 3.17 berikut:



Gambar 3.17. *Speed Change Adjusting Handle*

4. *Set To Desired Length (Lock/Open)*

Set To Desired Length (Lock/Open) berfungsi untuk mengatur posisi End sealing tepat pada posisi Cutter memotong dengan membuka sambungan dari rantai penghubung cutter (*chain connecting*) dan memasang kembali sambungan rantai agar mesin dapat di jalankan kembali. Adapun *Set To Desired Length (Lock/Open)* seperti pada gambar 3.18 berikut:



Gambar 3.18. *Set To Desired Length (Lock/Open)*

5. *Thermo Gun*

Thermo Gun merupakan alat bantu yang mampu mengukur suhu atau temperatur tanpa menyentuh objek. *Thermo Gun* disebut untuk mengetahui suhu real. Adapun *Thermo Gun* seperti pada gambar 3.19 berikut:



Gambar 3.19. *Thermo Gun*

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam Penelitian pengaruh suhu pada proses packaging menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut :

3.3.1 Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku-buku pedoman yang berhubungan dengan pengepresan dan hasil publikasi ilmiah.

3.3.2 Observasi lapangan

Observasi atau studi lapangan untuk pengambilan data dilakukan dengan melihat kondisi yang akan diteliti dan melihat secara langsung yang sedang terjadi di lapangan. Yaitu pada pengaruh suhu untuk mendapatkan daya rekat packaging pada kemasan dengan menggunakan analisis pengujian ANOVA dan data-data mengenai Proses Packaging pada kemasan di PT. Siantar Top Tbk untuk menunjang hasil analisis yang didapatkan.

3.3.3 Uji ANOVA

Anova merupakan singkatan dari *Analysis of variance*. Yaitu prosedur uji statistik yang dapat menguji perbedaan lebih dari dua variansi. Anova yang juga digunakan sebagai alat analisis penguji hipotesis penelitian untuk melakukan penilaian terhadap perbedaan dari variansi tersebut. Anova ada karena adanya lebih dari satu variabel bebas sebagai faktir penyebab dan satu atau lebih variabel respon sebagai akibat atau efek dari adanya faktor.

Pengujian anova dilakukan karena ingin mengetahui perbedaan suhu yang dicari dengan suhu terbaik. Adanya variansi suhu sehingga memerlukan data statistic dengan pengujian anova sehingga dapat diketahui bahwa pada suhu optimal akan menghasilkan kemasan terbaik ppada suhu terbaik dan di waktu

yang terbaik dan juga diketahui suhu yang tidak optimal terhadap kemasan sehingga tidak bisa dilakukannya perekatan pada kemasan pada suhu tersebut.

Proses pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini dengan melakukan pengujian asumsi anova terhadap data yang diperoleh. Uji asumsi anova yang dilakukan adalah uji kenormalan, uji homogenitas dan uji independensi.

Uji asumsi anova harus terpenuhi, setelahnya dalam hal ini data layak digunakan untuk analisis, maka dilakukan uji analisis variansi (anova). Kemudian dihitung kontribusi faktor untuk mengetahui besar pengaruh faktor terhadap variabel respon. Uji anova yang dilakukan adalah uji kenormalan, uji homogenitas dan uji independensi. Semua uji ini harus terlewati jika tidak dalam hal ini seluruh hasil tidak dapat terpenuhi terhadap asumsi anova yang ada.

a. Uji Kenormalan

Uji kenormalan atau normalitas dilakukan terhadap variabel data penelitian yang bertujuan untuk mengetahui data observasi pada pengambilan data berdistribusi secara normal. Dapat disimpulkan bahwa pengujian ini hanya memberikan informasi mengenai variabel normal atau tidak dan Prosedur dari pengujian ini adalah dengan menggunakan *plot probability* dan Histogram.

b. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas digunakan untuk mengetahui data dari tiap faktor eksperimen bersifat homogen atau tidak. Artinya pengujian ini bertujuan untuk melihat bahwa dua atau lebih kelompok data sampel yang telah diambil berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Prosedur

dari pengujian data untuk mengukur uji homogenitas ini dengan melakukan plot data residual tiap faktor yang dieksperimenkan atau yang diteliti.

c. Uji Independensi

Uji independensi digunakan untuk menguji dan menentukan antara variabel independen dan variabel dependennya terdapat perbedaan hubungan yang nyata atau tidak. Metode plot residual data atau pengambilan data merupakan cara yang termudah dan banyak digunakan untuk melihat adanya independensi dalam proses pengambilan data eksperimen.

3.4 Populasi dan Sampel

Dalam konteks ini pengujian kemampuan dari komponen Mesin KM 2500. Populasi dan sampel dapat dijelaskan sebagai berikut (tabel populasi ini mencakup yang ada pada bagian Mesin KM 2500 yang ingin dilakukan pengujian). Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah *Roller Sealer* dan *End Sealer*. Tabel populasi dan sampel ini bisa dilihat pada tabel 3.2 dan 3.3:

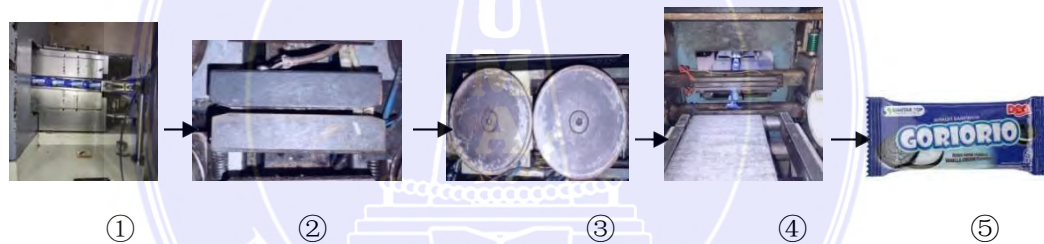
Tabel 3.2. Tabel Populasi dan Sampel *Roller Sealer*

No	Temperatur	Pengujian	Waktu/menit	Daya Rekat
1	244°C	1	?	?
2	249°C	2	?	?
3	254°C	3	?	?
4	259°C	4	?	?
5	264°C	5	?	?

Tabel 3.3. Tabel Populasi dan Sampel *End Sealer*

No	Temperatur	Pengujian	Waktu/menit	Daya Rekat
1	124°C	1	?	?
2	129°C	2	?	?
3	134°C	3	?	?
4	139°C	4	?	?
5	144°C	5	?	?

3.5 Prosedur Kerja



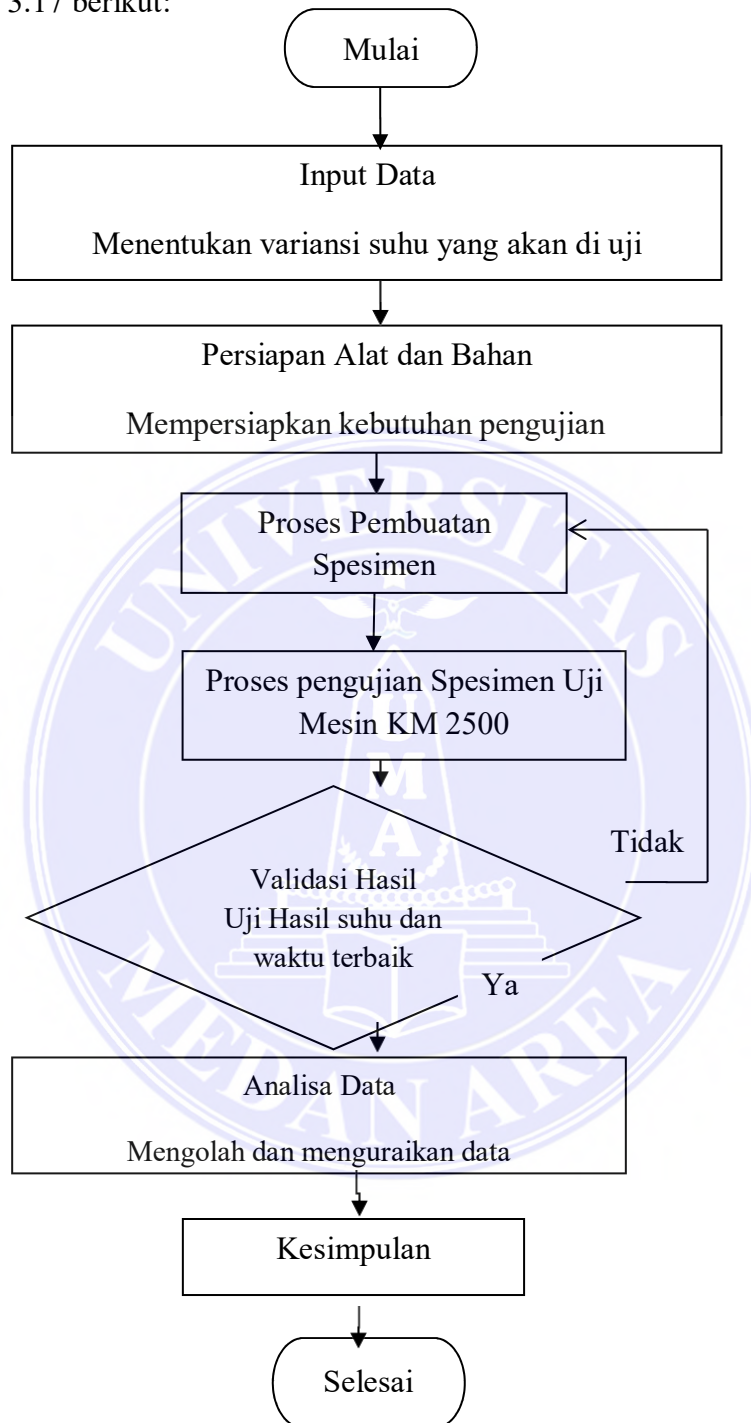
Keterangan:

1. Center sealer
2. Pre Heater
3. Roller Sealer Pemanas
4. End Sealer
5. Produk Hasil Kemasan

3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir adalah suatu gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dalam bertindak. Diagram ini untuk memperlihatkan langkah-langkah dalam suatu proses. Diagram alir penelitian proses packaging secara umum dapat digambarkan

dengan mudah karena bentuknya sederhana dan mudah untuk dipahami sebagai gambar 3.17 berikut:



Gambar 3.17. Diagram alir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan berdasarkan suhu, waktu, perhitungan dan hasil analisa data mesin *Roller Sealer* dan *End Sealer* yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaturan suhu dan waktu terbaik pengepresan kemasan dengan mesin sealer KM 2500 pada proses *roller sealer* dan *end sealer* yang didapatkan yaitu di suhu 239°C dalam waktu 15 menit.
2. Persentase dari hasil berdasarkan suhu yang digunakan berpengaruh besar terhadap kemasan sehingga pada suhu terbaik terdapat 100% kontribusi variabel yang didapatkan.
3. Suhu optimal yang menghasilkan daya rekat terbaik dan penurunan persentase kebocoran dibandingkan dengan suhu yang lebih rendah. Kualitas suatu produk sangatlah penting agar selalu mendapat kepercayaan dari konsumen.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya perkembangan lebih lanjut dalam hal peningkatan mesin KM 2500 pada bagian sealer agar tidak mengalami kebocoran jika suhu tidak mencapai suhu maksimal dan agar dapat mencapai kinerja yang maksimal.

2. Perlu pengetahuan pada sistem kerja mesin KM 2500 agar mengetahui suhu dan waktu terbaik pada saat kemasan dilakukan pengepresan.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengujian daya rekat pada bahan kemasan berbeda atau penambahan variabel lain seperti kelembaban lingkungan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adi Nugroho dan Abdul Muchid. 2021. “*Analisis Dampak Penggunaan Portable Sealer terhadap jumlah Drop Out Component di Lini Produksi Surface Mounting Technology*”.
- Andika dkk, (2019), *Merancang dan membangun mesin pengepres cup sambal menggunakan metode metode VDI 2222 dengan bahan penutup aluminium foil lid*.
- Anhar, Adhi Mulya. 2014. *Analisa Hasil Pengujian Mesin Cup Sealer Semi Otomatis*.
- Budianto dkk. 2022. ”*Analisa Pengaruh temperatur Sealing terhadap Kuat Tarik dan Gugus Fungsi pada Material Komposit LDPE-NILON-AL sebagai Fleksibel Packaging*”. Jurnal Rekayasa Energi dan Mekanika: Jakarta.
- C.S Yuan dkk. 2006. “*Heat-Seal Strength Analysis Of Laminated Films With LDPE Sealent Materials in bar Sealing Application*”.
- C.S. Yuan and A.Hassan. “*Effect of bar sealing parameters on OPP/MCPP heat seal strength*”.
- Hasanudin, Lagiyono, Tofik H. 2012. *Analisa Penggunaan Bahan Aluminium Foil Dan Styrofoam Pada Penutup Alat Distilasi Terhadap Produksi Air Hasil Distilasi Jenis Basin Solar Still*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
- Holman, J.P. 2000. “*Perpindahan Kalor*”. Erlangga.
- Koestoer dan Raldi Artono. 2002. ”*Perpindahan Kalor Untuk Mahasiswa Teknik*”. Jakarta: Salemba Teknik.
- Korin. “*Operation Manual Of Packaging Machine KM 2500*”: Sidoarjo.
- Kreith, Frank. 2000. “*Prinsip - Prinsip Perpindahan Panas*”. Erlangga.
- Muchamad Jamaludin dan Hari Setyawan. 2016. “*Mesin Filling Dan Cup Sealer Tenaga Pneumatik Untuk Segala Minuman Dalam Cup*”. Universitas Negeri Malang.
- Nyoto, Mulyadi dkk. ”*Optimalisasi Alat (Penambahan Elemen Plat Pemanas dan vacuum sealer pada Hand Sealer manual hasil Modifikasi) Guna Meningkatkan Kinerja Alat dan Kualitas Kemasan Pr oduk yang Dihasilkan*”. Vol 2, No.1. 2023. Jurnal Pengembangan potensi Laboratorium.
- Soejanto I. 2009. *Desain Eksperimen*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sumardjo. N. P. 2002. *Aluminium Foil*. www.aluminium foil.com, Jam 00.13, 11 Mei 2024