

**ANALISIS PANAS DAN LAMA TEKANAN PENGKLEMAN  
BUNGKUS KERIPIK SINGKONG DENGAN ALAT *HAND*  
*SEALER* DI UMKM IBU TITA**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**M. ABDILLAH FAHREZA**

**208150024**



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

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/12/24

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  
Access From (repositorv.uma.ac.id)26/12/24

## HALAMAN JUDUL

# ANALISIS PANAS DAN LAMA TEKANAN PENGKLEMAN BUNGKUS KERIPIK SINGKONG DENGAN ALAT *HAND* *SEALER* DI UMKM IBU TITA

## SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



**OLEH:**

**M. ABDILLAH FAHREZA**

**NPM. 208150024**

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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/12/24

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

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Panas dan Lama Tekanan Pengkleman Bungkus  
Keripik

Singkong Dengan *Alat Hand sealer* di UMKM Ibu Tita

Nama : M. Abdillah Fahreza

NPM : 208150024

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Industri



Dekan Fakultas Teknik



Dr. Endang Supriatno, ST., MT  
NIDN: 0102027402

Ketua Program Studi



Indah Ananda Silviana, ST. MT  
NIDN: 0127038802

Tanggal Lulus: 28 Agustus 2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/12/24

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 PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Abdillah Fahreza

NPM : 208150024

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

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akedemi yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apa bila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 28 Agustus 2024



**M. Abdillah Fahreza**

**208150024**



## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS**

### **AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : M. Abdillah Fahreza

NPM : 208150024

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusiv Rotaly-Free Right*)** Atas karya ilmiah saya yang berjudul: Pemanfaatan Sampah Plastik dengan Pendekatan Ekonomi Sirkular (*Circular Economy*). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area Berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Tanggal : 28 Agustus 2024



**M. Abdillah Fahreza**  
**208150024**

## RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan di Sei Karang, Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 29 Juli 2002 dari Ayah Mahmuddin dan Ibu Diklawati merupakan putra pertama dari empat bersaudara.

Penulis pertama kali menempuh Pendidikan Sekolah Dasar Negeri 053955 Paya Salit pada tahun 2008 dan selesai pada tahun 2014. Pada tahun sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Selesai Kabupaten Langkat dan lulus pada tahun 2017, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas Swasta Bina Bersaudara Binjai Kabupaten Langkat, penulis mengambil jurusan IPA dan selesai pada tahun 2020, kemudian pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Industri Universitas Medan Area.

Berkat Allah Yang Maha Esa, usaha yang di sertai doa juga dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul **“Analisis Panas Dan Lama Tekanan Pengkleman Bungkus Keripik Singkong Dengan Alat *Hand Sealer* Di UMKM Ibu Tita”**.

## ABSTRAK

**M. Abdillah Fahreza (208150024). “Analisis Panas Dan Lama Tekanan Pengkleman Bungkus Keripik Singkong Dengan Alat *Hand Sealer* Di UMKM Ibu Tita”. Dibimbing oleh Bapak Sirmas Munte, S.T. M.T.**

Bisnis mikro, kecil, dan menengah (UMKM) memainkan peran penting dalam perekonomian suatu negara. Salah satu jenis usaha UMKM yang sangat umum adalah membuat dan menjual keripik singkong. Pengemasan yang baik dan efisien sangat penting untuk menjaga kualitas produk dan daya tahannya selama penyimpanan dan pengiriman. Alat yang umum digunakan dalam UMKM adalah alat *sealing/hand sealer* yang bekerja dengan memberikan tekanan dan panas pada bungkus untuk menyegelnya secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh suhu dan lama tekanan pada proses pengkleman bungkus keripik singkong menggunakan alat *hand sealer* di UMKM Ibu Tita. Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini dengan empat tingkat suhu (29°C, 32°C, 39°C dan 42°C) dan tiga tingkat lama tekanan (1 detik, 2 detik, dan 3 detik). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan Tukey untuk menentukan pengaruh signifikan dari kedua faktor tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu memiliki pengaruh signifikan terhadap kekuatan segel bungkus keripik singkong, dengan suhu optimal 32°C, Lama tekanan optimal 2 detik serta kekuatan tekanan rata-rata 21.0 psi dan interaksi antara suhu dan lama tekanan tidak menunjukkan pengaruh signifikan. Berdasarkan hasil ini, direkomendasikan untuk menggunakan suhu 32°C dalam proses penyegelan bungkus keripik singkong di UMKM Ibu Tita untuk mendapatkan hasil yang optimal.

**Kata Kunci :** *Hand sealer*; Rancangan Acak Lengkap; Pengkleman Bungkus.

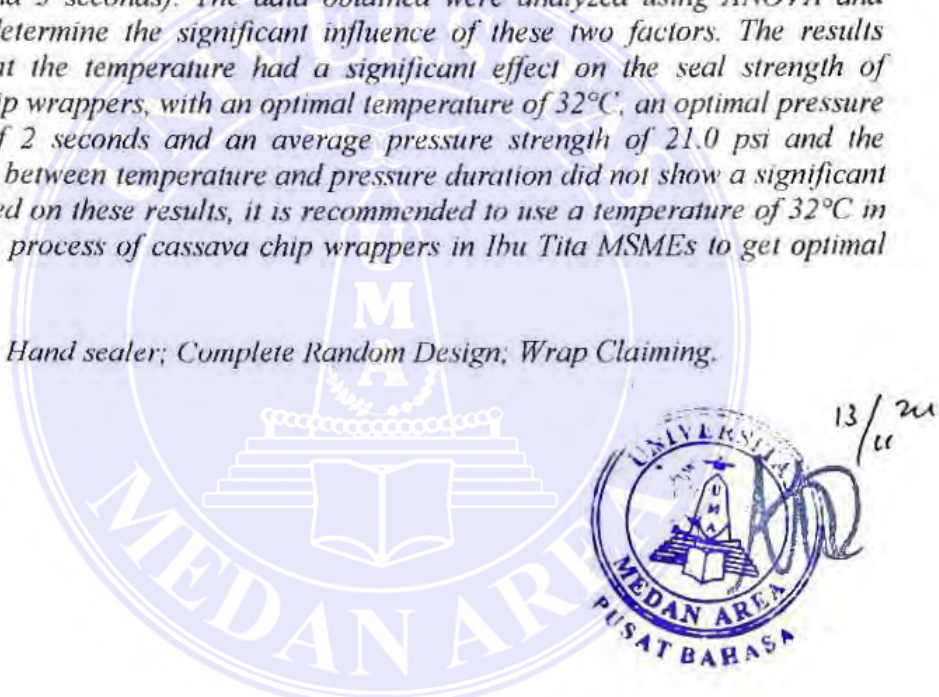


## ABSTRACT

**M. Abdillah Fahreza. 208150024. "Analysis of Heat And Pressure Duration of Cassava Chips Packaging Claim With Hand Sealer Device in IBU TITA'S UMKM". Supervised by Sirmas Munte, S.T. M.T.**

Micro, small, and medium enterprises (MSMEs) play an important role in a country's economy. One very common type of MSME business is making and selling cassava chips. Good and efficient packaging is essential to maintain the quality of the product and its durability during storage and shipping. A commonly used tool in MSMEs is a sealing/hand sealer that works by applying pressure and heat to the package to seal it effectively. This research aimed to analyze the effect of temperature and duration of pressure on the sealing process of cassava chip wrappers using a hand sealer in Mrs. Tita's MSMEs. The Complete Random Design Method (RAL) was used in this research with four temperature levels (29°C, 32°C, 39°C and 42°C) and three levels of pressure duration (1 second, 2 seconds, and 3 seconds). The data obtained were analyzed using ANOVA and Tukey to determine the significant influence of these two factors. The results showed that the temperature had a significant effect on the seal strength of cassava chip wrappers, with an optimal temperature of 32°C, an optimal pressure duration of 2 seconds and an average pressure strength of 21.0 psi and the interaction between temperature and pressure duration did not show a significant effect. Based on these results, it is recommended to use a temperature of 32°C in the sealing process of cassava chip wrappers in Ibu Tita MSMEs to get optimal results.

**Keywords:** Hand sealer; Complete Random Design; Wrap Claiming.





## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

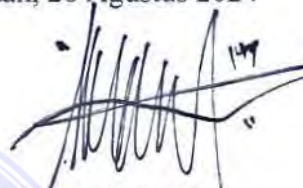
Segala Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Strata 1 (S1), Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri di Universitas Medan Area dengan judul “ **Analisis Panas Dan Lama Tekanan Pengkleman Bungkus Keripik Singkong Dengan Alat Hand Sealer Di UMKM Ibu Tita**”.

Penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng. M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST.,MT Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
3. Bapak Sirmas Munte ST.,MT selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa selalu memberikan dukungan, arahan, serta motivasi bagi penulis.
4. Seluruh dosen Teknik Industri Universitas Medan Area yang sudah memberikan ilmu kepada penulis selama perkuliahan.
5. Seluruh staff Fakultas Teknik Industri Universitas Medan Area yang telah banyak memberikan bantuan dalam mengurus surat-menyurat.
6. Kepada Orang Tua penulis Ayah Mahmuddin dan Ibu Diklawati selalu mendoakan, memotivasi dan memberikan semangat dan dukungan baik moral maupun material dalam segala hal terutama dalam dunia pendidikan.
7. Kepada sahabat-sahabat saya yang tiada hentinya memberikan semangat, dukungan kepada penulis selama ini.
8. Kepada teman-teman seperjuangan Teknik Industri 2020 yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
9. Kepada Ibu Sri Artita selaku pemilik UMKM keripik Singkong

Penulis berharap apa yang telah disajikan dalam skripsi ini dapat digunakan sebagai referensi untuk rekan-rekan dan pembaca sekalian. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis harap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

Medan, 28 Agustus 2024



M. Abdillah Fahreza  
(208150024)



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>2</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>3</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	7
1.3. Batasan Masalah.....	7
1.4. Tujuan Penelitian .....	8
1.5. Manfaat Penelitian.....	8
1.6. Sistematika Penelitian .....	9
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
2.1. Kualitas Pengkleman.....	11
2.2. Suhu .....	12
2.2.1. Definisi Suhu.....	12
2.3. Alat Ukur Suhu.....	14
2.3.1 Termometer .....	14
2.4. Lama Tekanan.....	16
2.5. Alat Ukur Waktu Tekanan.....	17
2.5.1. <i>Stopwatch</i> .....	17
2.5.2. Manometer Digital .....	18
2.6. Pengkleman.....	19

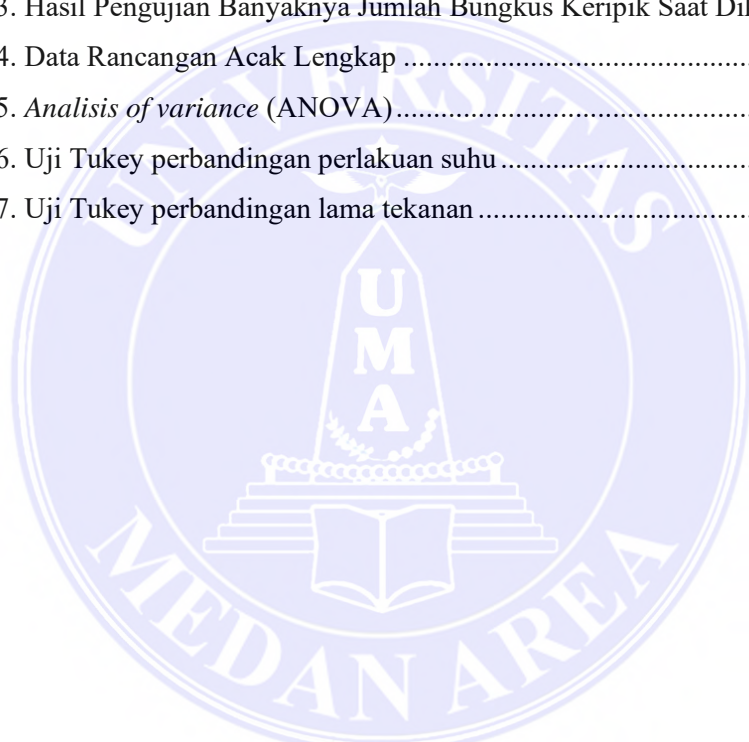
2.6.1. Pengertian Pengkleman .....	19
2.6.2. Tujuan Pengkleman .....	20
2.6.3. Parameter Pengkleman .....	21
2.6.4. Kualitas Pengkleman .....	21
2.7. Kualitas Kemasan .....	22
2.8. Alat <i>Hand Sealer</i> .....	23
2.8.1 Prinsip Kerja Alat <i>Hand Sealer</i> .....	24
2.9. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengkleman .....	25
2.9.1. Suhu Panas .....	25
2.9.2. Waktu .....	26
2.9.3. Tekanan .....	26
2.9.4. Material Kemasan .....	27
2.10. Produk .....	27
2.11. Metode Rancangan Acak Lengkap .....	28
2.12. Pengujian dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) .....	29
2.12.1. Menentukan Hipotesis .....	29
2.12.2. Karakteristik .....	29
2.12.3. Kelebihan dan kelemahan .....	30
2.12.4. Pengacakan .....	30
2.12.5. Analisis of variance (ANOVA) .....	31
2.12.6. Uji Tukey .....	33
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
3.1. Lokasi Dan Waktu Penelitian .....	36
3.2. Metode Penelitian .....	36
3.3. Jenis Penelitian .....	36
3.3.1. Pendekatan Kualitatif .....	36
3.3.2. Pendekatan Kuantitatif .....	37
3.4. Desain Penelitian .....	37



3.4.1. Identifikasi Suhu.....	38
3.4.2. Faktor dan Tingkat Perlakuan.....	39
3.5. Objek Penelitian .....	39
3.6. Variabel Penelitian .....	39
3.6.1. Variabel Bebas ( <i>Variable Independent</i> ).....	39
3.6.2. Variabel Terikat ( <i>Variable Dependent</i> ) .....	40
3.7. Alat dan Bahan .....	40
3.8. Pengumpulan Data .....	42
3.9. Prosedur Penelitian.....	43
3.9.1. Persiapan .....	43
3.9.2. Proses Pengkleman.....	43
3.10. Desain Eksperimen.....	44
3.11. Analisis Data .....	45
3.12. Kerangka Berfikir.....	46
3.13. <i>Flowchart</i> Penelitian .....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
4.1. Profil Umum UMKM Keripik Singkong Ibu Tita .....	49
4.2. Waktu Kerja Perusahaan .....	49
4.3. Hasil Penelitian .....	49
4.3.1. Pengkleman Rancangan Percobaan .....	49
4.3.2. Hasil Pengujian Alat <i>Hand Sealer</i> .....	50
4.3.3. Hasil Pengujian Rancangan Acak Lengkap .....	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>58</b>
5.1. Kesimpulan .....	58
5.2. Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1. Permasalahan di UMKM Keripik Singkong ibu Tita .....	2
Tabel 1. 2 Data Produksi dan Data kecacatan Kemasan Umkm Keripik .....	3
Tabel 2. 1. Pengamatan untuk Rancangan Acak Lengkap.....	30
Tabel 2. 2. <i>Analisis of variance</i> untuk Rancangan Acak Lemgkap .....	32
Tabel 2. 3. Tabel Uji Tukey .....	34
Tabel 4. 1. Hasil Pengujian Suhu Panas Untuk Pengkleman Bungkus Keripik .....	50
Tabel 4. 2. Hasil Pengujian Lama Waktu Tekanan Pengkleman Bungkus Keripik .....	50
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Banyaknya Jumlah Bungkus Keripik Saat Dikemas.....	51
Tabel 4. 4. Data Rancangan Acak Lengkap .....	51
Tabel 4. 5. <i>Analisis of variance</i> (ANOVA) .....	54
Tabel 4. 6. Uji Tukey perbandingan perlakuan suhu .....	56
Tabel 4. 7. Uji Tukey perbandingan lama tekanan .....	56



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3. 1. Alat <i>Hand Sealer</i> .....	40
Gambar 3. 2. Termometer .....	40
Gambar 3. 3. <i>Stopwatch</i> .....	41
Gambar 3. 4. Bungkus Plastik.....	42
Gambar 3. 5. Kerangka berfikir .....	46
Gambar 3. 6. <i>Flowchart</i> penelitian .....	48



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) memainkan peran penting dalam perekonomian suatu negara (Wicaksono & Nuvriasari, 2022). Keberadaannya yang tersebar di berbagai desa mampu menyerap tenaga kerja yang cukup banyak (Anggraini & Nasution, 2020) terutama meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar (Tanza, Jessica, & Aguita, 2019). Salah satu jenis usaha UMKM yang sangat umum adalah membuat dan menjual keripik singkong. UMKM Ibu Tita yang memproduksi keripik singkong salah satu produk yang sangat digemari oleh masyarakat karena rasanya yang gurih dan renyah. Namun, tantangan utama yang dihadapi oleh UMKM Ibu Tita adalah bagaimana menjaga kualitas dan kesegaran keripik singkong selama penyimpanan dan distribusi. Kemasan yang baik dan penyegelannya yang efisien menjadi kunci utama dalam mengatasi tantangan ini untuk menjaga kualitas produk dan daya tahannya selama penyimpanan dan pengiriman.

Salah satu alat yang umum digunakan dalam UMKM adalah alat *sealing/hand sealer* yang bekerja dengan memberikan tekanan dan panas pada bungkus untuk menyegelnya secara efektif. *Hand sealer* adalah alat yang digunakan untuk menyegel kemasan plastik agar produk di dalamnya tetap terjaga kualitasnya. Penggunaan *hand sealer* yang tepat dapat mencegah masuknya udara, kelembaban, dan kontaminan lain yang dapat merusak produk. Oleh karena itu, penting untuk menentukan kondisi optimal dalam penggunaan *hand sealer*, seperti suhu dan lama tekanan yang tepat, agar menghasilkan segel yang kuat dan rapat.



Tetapi, pengaturan suhu panas dan lama tekanan yang tidak tepat dapat menyebabkan masalah kualitas pengkleman seperti pengkleman yang lemah, kebocoran udara, atau bahkan kerusakan produk.

Namun, dalam penggunaannya, banyak UMKM yang belum mengetahui kondisi optimal penggunaan *hand sealer*, Termasuk UMKM Ibu Tita sendiri penggunaan alat *hand sealer* dengan suhu yang tidak tepat serta lama penekanan terhadap bungkus keripik dapat menjadi salah satu faktor penyebab beberapa masalah, seperti segel yang tidak rapat, kemasan bocor, dan keripik singkong menjadi cepat melempem atau lembek sehingga kualitas keripik singkong itu sendiri menurun diakibatkan lama tekanan penyegelan dan suhu yang kurang optimal terhadap pengkleman bungkus tersebut. Untuk itu, penelitian ini berfokus pada analisis pengaruh suhu dan lama tekanan pada proses penyegelan bungkus keripik singkong menggunakan alat *hand sealer* di UMKM Ibu Tita untuk mengetahui suhu panas dan lama waktu tekan yang optimal untuk menjaga kualitas bungkus keripik singkong beserta keripiknya sehingga mendapatkan kualitas keripik yang terbaik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi UMKM Ibu Tita dan UMKM lainnya dalam meningkatkan kualitas pengkleman kemasan produk mereka.

**Tabel 1. 1. Permasalahan di UMKM Keripik Singkong ibu Tita**

<b>Masalah</b>	<b>Deskripsi</b>
Ketidaksegraman Pengkleman Efisiensi Rendah	Menyebabkan kebocoran bungkus Waktu yang lama untuk menyegel satu kemasan secara manual
Tingkat Kecacatan Tinggi	Kemasan yang cacat akibat proses penyegelan manual

Dari tabel di atas, terlihat bahwa ketidaksegaraman segel menyebabkan kemasan mengalami kebocoran, yang berakibat pada keripik cepat melempem. Efisiensi rendah ditandai dengan waktu penyegelan manual yang mencapai 10 detik per kemasan, yang menghambat laju produksi. Selain itu, tingkat kecacatan kemasan merupakan masalah serius yang mempengaruhi biaya produksi dan kepuasan pelanggan.

Dibawah ini adalah hasil produksi dan jumlah cacat kemasan pada UMKM Keripik Singkong bulan April 2024.

**Tabel 1. 2 Data Produksi dan Data kecacatan Kemasan Umkm Keripik**

Tanggal Produksi	Data Produksi	Data Kecacatan
Tanggal 1	300	16
Tanggal 2	300	17
Tanggal 3	300	13
Tanggal 5	300	13
Tanggal 6	300	18
Tanggal 7	300	24
Tanggal 8	300	19
Tanggal 9	300	17
Tanggal 10	300	23
Tanggal 12	300	18
Tanggal 13	300	32
Tanggal 14	300	17
Tanggal 15	300	22
Tanggal 16	300	19
Tanggal 17	300	22
Tanggal 18	300	17
Tanggal 19	300	11
Tanggal 20	300	24
Tanggal 21	300	18
Tanggal 22	300	14
Tanggal 23	300	24
Tanggal 24	300	16
Tanggal 26	300	17
Tanggal 27	300	12
Tanggal 28	300	18
Tanggal 29	300	20
Tanggal 30	300	15
Tanggal 31	300	19

*Sumber: UMKM Ibu Tita*

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwasannya setiap hari produksi terdapat jumlah kemasan yang mengalami cacat. Misalnya, pada tanggal 1, dari 300 kemasan yang diproduksi, terdapat 16 kemasan yang cacat. Angka ini menggambarkan adanya masalah dalam proses pengkleman bungkus.

Selanjutnya, pada tanggal 6, jumlah kemasan yang cacat meningkat menjadi 18, dan pada tanggal 13, jumlahnya mencapai 32 kemasan. Ini menunjukkan bahwa ada variasi yang signifikan dalam tingkat cacat. Pada tanggal 10, terdapat 23 kemasan yang cacat, dan pada tanggal 20, tercatat 24 kemasan yang mengalami cacat.

Kenaikan angka kecacatan ini mungkin disebabkan oleh ketidak optimalan dalam pengkleman bungkus, seperti suhu yang tidak tepat atau lama tekanan yang kurang efektif. Dengan demikian, dari data ini, dapat disimpulkan bahwa pengkleman bungkus yang tidak konsisten berkontribusi terhadap tingginya tingkat cacat, yang berdampak pada kualitas produk keripik singkong.

Dalam konteks ini, analisis panas dan lama waktu tekanan pengkleman pada bungkus keripik singkong dengan alat *hand sealer* menjadi penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pengkleman dan efisiensi pengemasan. Dengan mempelajari pengaruh suhu panas dan lama waktu tekanan, UMKM Ibu Tita dapat mengoptimalkan penggunaan alat *hand sealer* untuk menghasilkan pengkleman yang baik dan memastikan produk keripik singkong tetap segar dan berkualitas selama masa simpan.

Selain itu, pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh suhu panas dan lama waktu tekanan pada pengkleman bungkus keripik singkong juga akan

membantu UMKM Ibu Tita untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi kerugian akibat bungkus keripik yang rusak atau terkontaminasi selama proses pengemasan.

Pengemasan merupakan tahap penting dalam proses produksi makanan, termasuk keripik singkong, karena mempengaruhi kualitas, daya tahan, dan penampilan produk. UMKM Ibu Tita menggunakan alat *hand sealer* untuk mengklaim bungkus keripik singkong. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu dan lama tekanan optimal pada *hand sealer* yang memberikan hasil segel terbaik.

Pada UMKM Ibu Tita masih menggunakan metode tradisional untuk membungkus keripik singkong, seperti penggunaan lilin atau segel manual yang tidak konsisten. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain:

#### 1. Ketidaksamaan Pengkleman

Alat tradisional sering kali menghasilkan segel yang tidak seragam dan tidak rapat, sehingga udara dan kelembaban dapat masuk ke dalam kemasan dan menyebabkan keripik menjadi lembek atau basi.

#### 2. Efisiensi Penyegelan

Ketidakrapatan dan ketidakseragaman segel sering kali menyebabkan kecacatan kemasan, yang pada gilirannya mempengaruhi kualitas dan masa simpan produk.

#### 3. Tingkat Kecacatan Tinggi

Kemasan yang cacat akibat proses penyegelan manual dengan menggunakan alat manual seperti lilin.

Maka dari itu untuk mengatasi masalah ini, pengujian alat *hand sealer*



menjadi penting. Alat *hand sealer* yang tepat dapat membantu UMKM keripik singkong dalam menyegel kemasan dengan baik dan konsisten, mengurangi tingkat kerusakan pada kemasan, dan meningkatkan kualitas produk. Dengan memperhatikan latar belakang ini, pengujian alat *hand sealer* yang tepat akan membantu UMKM keripik singkong dalam mengetahui suhu dan waktu yang optimal dan keandalan pengemasan, mengurangi kerusakan, dan memberikan nilai tambah bagi bisnis mereka.

Dengan demikian, analisis panas dan lama waktu tekanan pengkleman pada bungkus keripik dengan alat *hand sealer* di UMKM Ibu Tita memiliki relevansi praktis dan potensial untuk meningkatkan kualitas produk, keefektifan pengemasan, serta daya saing UMKM di pasar yang semakin kompetitif.

Berdasarkan Latar Belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan Berapa suhu dan lama tekanan terhadap kekuatan segel bungkus keripik singkong dan juga menentukan kondisi yang optimal (suhu dan lama tekanan) dalam penggunaan *hand sealer* untuk menghasilkan segel yang kuat dan rapat. Sehingga memberikan rekomendasi praktis bagi UMKM Ibu Tita dalam meningkatkan kualitas kemasan produk keripik singkong. Dalam Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menguji berbagai kombinasi suhu dan lama tekanan dalam proses penyegelan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA untuk menentukan pengaruh signifikan dari kedua faktor tersebut terhadap kekuatan segel. Dengan menentukan kondisi optimal penyegelan, diharapkan produk keripik singkong dapat terjaga kualitasnya selama penyimpanan dan distribusi, sehingga meningkatkan daya saing produk di pasaran.

Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan industri makanan ringan, khususnya bagi UMKM yang bergerak di bidang produksi keripik singkong, dan lain-lain sehingga mampu meningkatkan kualitas dan daya saing produknya di pasar lokal maupun nasional.

### 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dikaji didalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa suhu yang optimal pada pengkleman bungkus keripik singkong dengan alat *hand sealer* di UMKM Ibu Tita?
2. Berapa lama penekanan optimal pada pengkleman bungkus keripik singkong dengan alat *hand sealer* di UMKM Ibu Tita?
3. Berapa hasil kekuatan tekanan optimal pada pengkleman bungkus keripik singkong dengan alat *hand sealer* di UMKM Ibu Tita?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini agar terfokus pada pemecahan masalah yang telah dirumuskan, yaitu :

1. Penelitian ini akan difokuskan pada penggunaan alat *hand sealer* dalam UMKM yang memproduksi dan mengemas keripik singkong.
2. Analisis akan dilakukan terhadap pengaruh suhu panas dan lama waktu optimal pada proses pengkleman bungkus keripik singkong menggunakan alat *hand sealer*.
3. Penelitian berfokus pada pengujian alat *hand sealer* terhadap kualitas pengkleman bungkus keripik singkong.

4. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *stopwatch*, manometer digital dan termometer suhu pada alat *hand sealer*.
5. Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap.
6. Ukuran plastik Polyethylene (PE) yang digunakan adalah 0,15mm.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan sebelumnya, adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui suhu yang optimal untuk pengkleman bungkus keripik singkong dengan alat *hand sealer* pada UMKM Ibu Tita.
2. Untuk mengetahui berapa lama waktu optimal pada pengkleman bungkus keripik singkong dengan alat *hand sealer* di UMKM Ibu Tita
3. Untuk mengetahui hasil kekuatan tekanan yang optimal pada pengkleman bungkus keripik singkong dengan alat *hand sealer* di UMKM Ibu Tita.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat mendewasakan pikiran mahasiswa untuk melaksanakan setiap perolehan dan pemecahan masalah yang ada di masyarakat dan lingkungan kampus. Penelitian ini digunakan sebagai implementasi dari penerapan teori-teori yang sebelumnya telah didapat selama kegiatan perkuliahan.

2. Bagi UMKM

Diharapkan dapat menjadi masukan berharga bagi UMKM Ibu Tita. Selain

itu, diharapkan pula membantu UMKM Bu Tita dalam meningkatkan efisiensi produksi dengan mengetahui panas dan lama waktu tekanan alat *hand sealer*.

## 1.6. Sistematika Penelitian

Pada penulisan Skripsi ini sistematika penulisan disusun sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang pendahuluan berisi latar belakang kenapa peneliti ini diangkat, selain itu juga berisi permasalahan yang akan diangkat, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulis.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori yang mendukung kajian yang akan dilakukan dalam penelitian.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang materi, alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sesuai dengan bagan alur yang telah dibuat.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang uraian data-data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan dan hasil penelitian yang telah dilakukan pada saat



pengolahan data untuk selanjutnya dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Kualitas Pengkleman

Kualitas pengkleman sangat penting dalam kualitas kemasan. Pengkleman yang baik akan menghasilkan bungkus yang rapat dan tidak mudah terbuka, sementara pengkleman yang buruk dapat menyebabkan produk rentan terhadap kerusakan dan kontaminasi.

Kualitas pengkleman kemasan ditentukan oleh kemampuannya untuk memberikan penutupan yang rapat, tahan lama, dan tampak jelas adanya pembukaan, yang secara efektif melindungi isinya dari lingkungan eksternal (Robertson, 2019).

Pengkleman kemasan yang berkualitas tinggi harus hermetik, kuat, dan tahan terhadap tekanan fisik dan lingkungan untuk menjamin integritas dan keamanan produk yang dikemas (Yam dan Lee, 2019).

Menurut Suhardi dan Rudi (2020), faktor-faktor tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas pengkleman yang dihasilkan. Penelitian mereka menunjukkan bahwa pemilihan suhu yang tepat dalam proses pengkleman dapat meningkatkan kekuatan pengkleman. Kekuatan pengkleman yang optimal sangat penting untuk menjaga kesegaran dan keamanan produk selama penyimpanan dan distribusi.

Pentingnya pengujian kualitas pengkleman untuk memastikan kemasan memenuhi standar yang ditetapkan. Metode pengujian seperti uji tarik dan uji ketahanan terhadap kelembapan digunakan untuk menilai kualitas penyegelan (Rukmana, 2020)

Kualitas pengkleman yang baik sangat penting untuk menjaga kualitas organoleptik produk makanan, seperti rasa dan aroma, sehingga berpengaruh langsung terhadap kepuasan konsumen (Gonzalez et al, 2020)

Pengkleman juga berperan dalam menjaga kualitas suatu produk yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung. Pengkleman yang baik pada sambungan atau celah antara komponen dapat mencegah kebocoran atau kehilangan tekanan yang dapat mengganggu kualitas produk secara keseluruhan.

## 2.2. Suhu

### 2.2.1. Definisi Suhu

Secara definisi, suhu panas pada *hand sealer* digunakan untuk menghasilkan segel kemasan yang kuat dan rapat, menjaga kesegaran dan kualitas produk, memastikan keamanan produk dari kontaminasi mikroorganisme, meningkatkan efisiensi proses pengemasan, dan memberikan fleksibilitas dalam penggunaan berbagai jenis dan ketebalan plastik kemasan.

Suhu Panas memainkan peran yang krusial dalam berbagai proses industri, mulai dari pengemasan dan sterilisasi makanan, hingga peleburan logam, pewarnaan tekstil, dan pembangkitan listrik. Penggunaan suhu panas yang tepat dapat meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keamanan produk, serta mendukung inovasi dan perkembangan industri secara keseluruhan.

Suhu adalah ukuran derajat panas atau dingin suatu benda. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu disebut termometer. Suhu menunjukkan derajat panas benda. Mudahnya, semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam

bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat berupa getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut. Suhu juga disebut temperatur, satuan suhu adalah Kelvin (K). Skala-skala lain adalah Celcius, Fahrenheit, dan Reamur (Kreith, 1991).

Suhu merupakan ukuran atau derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem. Suhu di definisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal (Putra, 2007). Jika panas dialirkan pada suhu benda, maka suhu benda tersebut akan turun jika benda yang bersangkutan kehilangan panas. Akan tetapi hubungan antara satuan panas dengan satuan suhu tidak merupakan suatu konstanta, karena besarnya peningkatan suhu akibat penerimaan panas dalam jumlah tertentu akan dipengaruhi oleh daya tampung panas (heat capacity) yang dimiliki oleh benda penerima tersebut (Lakitan, 2002).

### **2.2.2. Tujuan Suhu Panas**

Suhu panas bertujuan untuk memindahkan energi dari satu daerah ke daerah lainnya sebagai akibat dari beda suhu antara daerah-daerah tersebut dari temperatur fluida yang lebih tinggi ke fluida lain yang memiliki temperatur lebih rendah. Perpindahan panas pada umumnya dibedakan menjadi tiga cara perpindahan panas yang berbeda yaitu konduksi (conduction; juga dikenal dengan istilah hantaran), radiasi (radiation; juga dikenal dengan istilah pancaran), dan konveksi (convection; juga dikenal dengan istilah aliran) (Yunus, 2009). Maka dari itu suhu panas sangat berguna untuk melelehkan plastik dan merekatkan suatu kemasan.



## 2.3. Alat Ukur Suhu

### 2.3.1 Termometer

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu sebuah benda (Lakitan, 2002). Termometer bekerja dengan memanfaatkan perubahan sifat termometrik suatu benda ketika benda tersebut mengalami perubahan suhu. Perubahan sifat termometrik suatu benda menunjukkan adanya perubahan suhu benda, dan dengan melakukan kalibrasi atau peneraan tertentu terhadap sifat termometrik yang teramati dan terukur, maka nilai suhu benda dapat dinyatakan secara kuantitatif. Tidak semua sifat termometrik benda yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan termometer (Kreith, 1991).

Berdasarkan sifat termometrik yang dimiliki suatu benda, jenis-jenis termometer diantaranya termometer zat cair, termometer gas, termometer hambatan, termokopel, pirometer, termometer bimetal, dan sebagainya. Sedangkan berdasarkan hasil tampilan pengukurannya, termometer dibagi menjadi termometer analog dan termometer digital (Kreith, 1991).

Setidaknya terdapat empat macam skala termometer yang biasa digunakan, yaitu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin. Titik tetap bawah untuk skala Celcius dan Reamur ditetapkan pada skala  $0^{\circ}\text{C}$  dan  $0^{\circ}\text{R}$ , sedangkan untuk Fahrenheit ditetapkan pada skala  $32^{\circ}\text{F}$ . Adapun titik tetap atas ketiga skala ini berbeda-beda, dimana untuk Celcius ditetapkan pada  $100^{\circ}\text{C}$ , untuk Reamur ditetapkan pada  $80^{\circ}\text{R}$ , dan untuk Fahrenheit ditetapkan pada  $212^{\circ}\text{F}$ . Ketiga skala titik tetap atas untuk masing-masing skala termometer ini diambil dari titik didih air murni pada tekanan normal. Pada skala Kelvin, titik tetap bawah ketiga skala

termometer ini bersesuaian dengan skala 273 K dan titik tetap atasnya bersesuaian dengan 373 K. Khusus untuk skala Kelvin (K.reith, 1991).

Prinsip Kerja Termometer Digital adalah sebagai berikut:

1. Sensor Suhu

Termometer digital menggunakan sensor suhu elektronik, seperti termokopel, termistor, atau RTD (Resistance Temperature Detector) Sensor ini akan mengubah perubahan suhu menjadi sinyal listrik yang dapat diproses.

2. Konversi Sinyal

Sinyal listrik dari sensor suhu akan diolah oleh rangkaian elektronik di dalam termometer sinyal analog dari sensor dikonversi menjadi sinyal digital yang dapat ditampilkan pada layar.

3. Tampilan Digital

Hasil pengukuran suhu ditampilkan dalam bentuk angka digital pada layar LCD atau LED pada termometer. Skala suhu yang umum digunakan adalah Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) atau Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ).

Keunggulan termometer digital dibandingkan jenis termometer lainnya adalah sebagai berikut:

- Pembacaan suhu yang lebih akurat dan presisi.
- Tampilan yang jelas dan mudah dibaca.
- Kemampuan untuk menyimpan dan menganalisis data suhu.
- Portabilitas dan kemudahan penggunaan.

Termometer digital banyak digunakan di berbagai bidang, seperti medis, industri, laboratorium, dan lingkungan rumah tangga.

## 2.4. Lama Tekanan

Lama tekanan pembungkusan tergantung pada jenis bahan kemasan dan produk yang dibungkus. Untuk wadah kaku, tekanan biasanya diterapkan dalam waktu singkat (beberapa detik) untuk menutup tutup atau penutup. Untuk kemasan fleksibel, tekanan sering dipertahankan untuk periode yang lebih lama (hingga satu menit) untuk memastikan penyegelan kemasan yang lengkap (fellows, 2017)

Menurut Mital & Garg (2014): Lama tekanan merupakan durasi atau lamanya waktu penerapan tekanan pada kemasan atau bungkus keripik untuk mencapai penyegelan yang efektif. Untuk kemasan keripik yang umumnya menggunakan bahan fleksibel, lama tekanan yang dibutuhkan biasanya berkisar antara 30 detik hingga 1 menit.

Hal ini dikarenakan kemasan fleksibel membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memastikan penyegelan yang lengkap dan menyeluruh dibandingkan dengan kemasan kaku. Durasi tekanan yang lebih lama pada kemasan fleksibel seperti bungkus keripik diperlukan untuk menciptakan ikatan yang kuat antara komponen-komponen kemasan, sehingga terbentuk seal atau segel yang tahan lama.

Tujuan utama penerapan tekanan terhadap bungkus keripik:

1. Menyegel kemasan secara efektif

Dengan penyegelan yang efektif, tekanan pada bungkus keripik membantu mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan produk.

## 2. Memperpanjang umur simpan

Kemasan yang tersegel rapat dapat menghambat proses oksidasi, kehilangan kelembaban, dan kontaminasi mikrobiologis pada keripik.

## 3. Menjaga integritas kemasan

Penerapan tekanan yang tepat memastikan kemasan tetap utuh dan tidak rusak selama penyimpanan, distribusi, dan penggunaan oleh konsumen, kemasan yang terjaga integritasnya akan melindungi keripik dari kerusakan fisik serta menjaga kualitas produk.

## 4. Meningkatkan daya tarik konsumen

Tekanan yang diterapkan dengan baik dapat menghasilkan kemasan yang rapi, menarik, dan profesional serta tampilan kemasan yang baik dapat meningkatkan nilai estetika dan daya tarik produk bagi konsumen.

## 2.5. Alat Ukur Waktu Tekanan

### 2.5.1. *Stopwatch*

Merriam-Webster Dictionary (2023) "*Stopwatch* adalah jam kecil dengan tombol yang dapat ditekan untuk memulai, menghentikan, dan mengatur ulang waktu, digunakan untuk mengukur waktu suatu peristiwa atau aktivitas."

*Stopwatch* adalah alat pengukur waktu portabel yang digunakan untuk mengukur lamanya suatu peristiwa dengan tingkat akurasi yang tinggi (Encyclopædia Britannica, 2023)

Secara umum, *stopwatch* dapat didefinisikan sebagai alat pengukur waktu yang memiliki tombol untuk memulai, menghentikan, dan mengatur ulang waktu, digunakan untuk mengukur durasi suatu peristiwa atau aktivitas dengan tingkat akurasi yang tinggi.



*Stopwatch* pada umumnya bekerja berdasarkan prinsip pengukuran waktu elektronik. Berikut prinsip kerja stopwatch:

1. Osilator kristal kuarsa untuk menghasilkan sinyal pulsa elektronik yang teratur dan akurat.
2. Pencacah elektronik yang menghitung jumlah pulsa dari osilator kristal kuarsa, Setiap pulsa yang dihitung mewakili suatu satuan waktu terkecil.
3. Tampilan Digital hasil perhitungan waktu oleh pencacah elektronik ditampilkan dalam bentuk tampilan digital, biasanya berupa angka-angka pada layar LCD atau LED, Tampilan digital ini memungkinkan pembacaan waktu yang lebih akurat dibandingkan stopwatch jarum analog.
4. Osilator kristal kuarsa untuk menghasilkan sinyal pulsa elektronik yang teratur dan akurat.
5. Pencacah elektronik yang menghitung jumlah pulsa dari osilator kristal kuarsa, Setiap pulsa yang dihitung mewakili suatu satuan waktu terkecil.
6. Tampilan Digital hasil perhitungan waktu oleh pencacah elektronik ditampilkan dalam bentuk tampilan digital, biasanya berupa angka-angka pada layar LCD atau LED, Tampilan digital ini memungkinkan pembacaan waktu yang lebih akurat dibandingkan stopwatch jarum analog.
7. Memori yang memungkinkan pengguna menyimpan hasil pengukuran.

### **2.5.2. Manometer Digital**

Manometer digital adalah instrumen yang menggunakan sensor tekanan untuk mengubah tekanan menjadi sinyal listrik, yang kemudian ditampilkan dalam bentuk angka pada layar digital. Alat ini menawarkan akurasi yang lebih tinggi dan kemudahan dalam pembacaan dibandingkan dengan manometer

mekanik tradisional (Dr. Eng. Siti Nurjanah, 2020).

Fungsi dan keunggulan manometer digital:

#### 1. Akurasi Tinggi

Manometer digital memberikan pengukuran yang lebih presisi, sehingga lebih dapat diandalkan dalam aplikasi industri yang memerlukan pengukuran yang akurat.

#### 2. Konversi sinyal

Sinyal listrik yang dihasilkan oleh sensor beban kemudian dikirim ke konverter analog-ke-digital (ADC). ADC mengubah sinyal analog menjadi data digital yang dapat diproses.

#### 3. Proses Pengolahan Data

Mikroprosesor dalam manometer memproses data digital untuk menghitung tekanan objek, Manometer dapat dilengkapi dengan fitur tambahan, seperti kalibrasi otomatis dan penyimpanan data.

#### 4. Tampilan Digital

Hasil pengukuran tekanan ditampilkan pada layar digital (LCD atau LED) dalam satuan yang diinginkan (psi), Beberapa model juga dapat menampilkan fungsi tambahan, seperti tare (menghilangkan berat wadah) dan unit konversi.

## 2.6. Pengkleman

### 2.6.1. Pengertian Pengkleman

Salah satu peran utama pengkleman dalam industri adalah menjaga keamanan produk dan sistem. Pengkleman yang baik dapat mencegah kebocoran zat berbahaya seperti gas, cairan, atau bahan kimia yang dapat membahayakan

pengguna atau lingkungan. Sebagai contoh, di industri makanan dan minuman, pengkleman yang baik pada kemasan produk dapat mencegah kontaminasi dan memastikan keamanan bagi konsumen.

Pengkleman (*Sealing*) adalah proses yang dilakukan untuk menutup bungkus produk dengan menggunakan panas atau tekanan sehingga terjadi penyegelan yang rapat dan aman. Pengkleman ini bertujuan untuk menjaga kesegaran produk, mencegah kontaminasi, dan mempertahankan kualitasnya.

Menurut Institute of Packaging Professionals (2023), Pengkleman kemasan merupakan proses menutup kemasan dengan cara yang melindungi isinya dari lingkungan eksternal dan memastikan kemasan tidak dapat dibuka tanpa meninggalkan bukti tampak dari pembukaan.

Pengkleman adalah proses menutup suatu kemasan sedemikian rupa sehingga isinya benar-benar terlindungi dari lingkungan luar (Sacharow dan Griffin, 2019).

### **2.6.2. Tujuan Pengkleman**

Tujuan utama pengkleman kemasan adalah untuk melindungi isi dari lingkungan eksternal, mempertahankan kesegaran dan kualitas produk, serta mencegah akses yang tidak sah terhadap isi kemasan (Robertson. 2013).

Menurut Institute of Packaging Professionals (2023): Tujuan pengkleman kemasan adalah untuk melindungi isi dari lingkungan eksternal dan memastikan kemasan tidak dapat dibuka tanpa ada bukti tampak dari pembukaan.

Tujuan utama dari pengkleman adalah untuk menjaga kualitas dan keamanan produk. Dengan menyegel bungkus secara rapat, produk menjadi lebih tahan lama, terhindar dari kerusakan fisik dan kontaminasi oleh mikroorganisme

atau bahan asing lainnya.

Pengkleman juga memiliki peran penting dalam menjaga kualitas produk dan sistem. Pengkleman yang baik dapat mencegah masuknya kotoran, debu, atau partikel asing lainnya yang dapat merusak atau mengganggu kinerja suatu produk atau sistem.

### **2.6.3. Parameter Pengkleman**

Parameter utama dalam pengkleman meliputi suhu, tekanan, dan waktu. Suhu yang tepat diperlukan untuk mencairkan lapisan bungkus agar dapat menyegel dengan baik, sedangkan tekanan diperlukan untuk memastikan kontak yang cukup antara lapisan bungkus. Waktu pengkleman merupakan durasi di mana suhu dan tekanan diberikan pada bungkus.

### **2.6.4. Kualitas Pengkleman**

Kualitas pengkleman sangat penting dalam pengkleman. Penyegelelan yang baik akan menghasilkan bungkus yang rapat dan tidak mudah terbuka, sementara pengkleman yang buruk dapat menyebabkan produk rentan terhadap kerusakan dan kontaminasi.

Kualitas pengkleman kemasan ditentukan oleh kemampuannya untuk memberikan penutupan yang rapat, tahan lama, dan tampak jelas adanya pembukaan, yang secara efektif melindungi isinya dari lingkungan eksternal (Robertson. 2013).

Pengkleman kemasan yang berkualitas tinggi harus hermetik, kuat, dan tahan terhadap tekanan fisik dan lingkungan untuk menjamin integritas dan keamanan produk yang dikemas (Yam dan Lee, 2012).

Pengkleman juga berperan dalam menjaga kualitas suatu produk yang terdiri



dari beberapa komponen yang saling terhubung. Pengkleman yang baik pada sambungan atau celah antara komponen dapat mencegah kebocoran atau kehilangan tekanan yang dapat mengganggu kualitas produk secara keseluruhan.

## 2.7. Kualitas Kemasan

Kualitas kemasan adalah kombinasi dari desain, material, dan informasi yang memengaruhi daya tarik produk serta kemampuannya untuk menjaga kesegaran dan keamanan produk (R. K. Gupta dan A. Singh, 2023).

Kualitas kemasan mencakup aspek fisik dan fungsional yang memenuhi standar tertentu untuk melindungi produk dan menarik perhatian konsumen (Hasyim, 2018).

Kualitas kemasan mencakup inovasi dalam desain dan material yang tidak hanya melindungi produk, tetapi juga menciptakan pengalaman positif bagi konsumen (A. R. Martinez dan L. P. Fernandez, 2022).

Kualitas kemasan merupakan aspek multidimensional yang melibatkan perlindungan produk, daya tarik visual, informasi, dan persepsi konsumen. Kualitas kemasan berperan penting dalam strategi pemasaran dan dapat memengaruhi keputusan pembelian konsumen.

Kualitas kemasan yang baik tidak hanya berpengaruh pada daya tarik visual, tetapi juga pada aspek fungsional dan protektif yang penting bagi konsumen dan produsen

Kualitas kemasan terus berkembang, dengan fokus pada aspek fungsional, estetika, keberlanjutan, dan pengalaman konsumen. Kualitas kemasan merupakan faktor penting yang mempengaruhi tidak hanya perlindungan produk, tetapi juga persepsi konsumen. Kualitas kemasan kini menjadi elemen kunci dalam strategi

pemasaran dan pengembangan produk.

## 2.8. Alat *Hand Sealer*

Menurut Halifah (2018), Halifah mengartikan: Alat *hand sealer* adalah alat yang digunakan untuk menutup permukaan sehingga memberikan kesan rapih, indah dan tidak tumpah (memudahkan membawa minuman atau makanan bagi pembeli), alat *hand sealer* ini menggunakan prinsip kerja pemanasan (*heating*) dan pemotongan otomatis (*cutting*), Pada umumnya di pasaran beredar tipe alat *sealer* manual, semi auto dan otomatis, yang membedakannya secara keseluruhan adalah cara pengoperasian mesin.

Mesin *sealer* manual merupakan salah satu mesin teknologi tepat guna yang berfungsi untuk menutup permukaan plastik kemasan produk sehingga memberikan kesan rapi, indah, higienis dan tidak tumpah (memudahkan membawa minuman atau makanan bagi pembeli), mesin *sealer* ini menggunakan prinsip kerja pemanasan (*heating*) dan *cutting* (pemotongan otomatis), Pada umumnya di pasaran beredar tipe mesin *sealer* manual, semi auto dan otomatis, yang membedakannya secara keseluruhan adalah cara pengoperasian mesin. Saat ini, banyak yang menyediakan 1 jenis mesin sealer yaitu jenis manual, dengan modal kecil sehingga dengan modal yang dapat ditekan seminimal mungkin diharapkan mampu mengurangi modal yang dikeluarkan dan menghasilkan profit yang lumayan. Salah satu modal yang dianggap penting adalah tersedianya mesin *sealer* ini, apabila harga mesinnya saja sudah mahal maka tentunya *Return of Investment*-nya (ROI) juga akan semakin lama (Halifah, 2018).

*Hand sealer* adalah alat portabel yang dioperasikan secara manual, digunakan untuk menyegel bahan kemasan fleksibel, seperti kantong plastik,

dengan menerapkan panas dan tekanan untuk membuat penutupan yang aman dan kedap udara (Soroka, 2019)

*Hand sealer* merupakan alat yang berfungsi untuk mengepres kemasan plastik dengan perantara besi panas (Nurhartadi, Muhammad, & Nursiwi, 2016) sehingga kemasan dapat tertutup rapat dan rapi.

*Hand sealer* umumnya terdiri dari dua elemen penting: elemen pemanas (*heating element*) dan elemen tekanan (*pressure element*). Elemen pemanas biasanya terbuat dari kawat pemanas yang menghasilkan panas saat dialiri arus listrik. Elemen tekanan berfungsi untuk memberikan tekanan yang cukup agar plastik dapat meleleh dan menyatu dengan baik saat dipanaskan. Pengoperasian dari *Impulse Sealer* sendiri sangatlah mudah dan tidak membutuhkan keahlian khusus. Sifat yang *mobile, flexibel*, dan ringan membuat *Impulse Sealer* sangat mudah untuk dipindah-pindah dan praktis tentunya. Alat ini berfungsi untuk mempermudah dan membantu proses pengemasan makanan yang menggunakan bahan plastik.

### 2.8.1 Prinsip Kerja Alat *Hand Sealer*

Alat *hand sealer* bekerja dengan memanaskan elemen pemanas pada bagian atas dan bawahnya. Ketika kemasan plastik ditempatkan di antara elemen pemanas, panas yang dihasilkan akan mencairkan lapisan plastik, sehingga kemasan dapat disegel secara rapat dan aman (Halifah, 2018).

Prinsip kerja alat *hand sealer* adalah sebagai berikut:

#### 1. Pemanasan

*Hand sealer* memiliki elemen pemanas yang akan memanaskan bagian penyegel (*sealing bar*) pada alat. Elemen pemanas ini biasanya terbuat dari

logam konduktif yang dapat dengan cepat mencapai suhu yang diperlukan untuk penyegelan.

## 2. Pengkleman

Saat digunakan, operator akan meletakkan kemasan yang akan disegel di antara rahang atau batang penyegel (*sealing bar*) pada hand sealer. Operator akan menekan dan menahan kemasan tersebut dengan gaya tekan yang diatur sesuai.

## 3. Penyegelan

Saat ditekan, elemen pemanas pada hand sealer akan memanaskan bagian kemasan yang terjepit. Panas ini akan melelehkan dan merekatkan lapisan plastik atau laminasi pada kemasan, sehingga terbentuk segel yang kuat.

## 4. Pendinginan

Setelah waktu penyegelan yang ditentukan, operator akan melepaskan tekanan pada kemasan segel akan segera mengalami pendinginan dan menjadi kuat serta permanen.

## 2.9. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengkleman

### 2.9.1. Suhu Panas

Menurut M.Firdaus (2016), menjelaskan bahwa suhu Panas merupakan suatu bentuk energi yang berpindah karena adanya perbedaan temperatur. Panas atau kalor tersebut akan bergerak dari temperatur tinggi ke temperatur yang lebih rendah. Ketika panas bergerak maka akan terjadi pertukaran panas dan kemudian akan berhenti ketika kedua tempat tersebut sudah memiliki temperatur yang sama.

Perpindahan panas dapat di definisikan sebagai berpindahnya energi dari satu daerah ke daerah lainnya sebagai akibat dari beda suhu antara daerah-daerah tersebut dari temperatur fluida yang lebih tinggi ke fluida lain yang memiliki

temperatur lebih rendah (Yunus, 2009).

### 2.9.2. Waktu

Menurut Choan Seng Song (2008) Mengartikan waktu atau masa merupakan suatu ruang yang di dalamnya mereka melakukan segala usaha yang memperluasnya agar dapat memenuhinya dengan sebanyak mungkin hal. Kehidupan yang berhasil adalah kehidupan yang telah menghasilkan prestasi terbanyak dalam waktu sesingkat mungkin".

Menurut Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa (1996:96), "Kata waktu berasal dari bahasa Arab Waqtu, kemudian diserap ke dalam bahasa Indonesia dan diartikan dengan seluruh rangkaian saat, ketika proses perbuatan berlangsung dan keadaan berada, lamanya kesempatan, atau saat yang ditentukan berdasarkan pembagian bola dunia."

Dari pengertian para ahli ternyata waktu bisa diartikan lebih dari satu pengertian yaitu diartikan sebagai kapan proses itu terjadi dan berapa lama proses itu terjadi. Kedua pengertian ini tentu bisa dihubungkan dengan proses pengkleman yaitu berapa lama waktu pengkleman bungkus keripik singkong agar mendapatkan hasil yang optimal.

### 2.9.3. Tekanan

Tekanan  $p$ , didefinisikan sebagai besarnya gaya normal per satuan luas permukaan. Suatu fluida yang mengalami tekanan akan mengerahkan sebuah gaya pada setiap permukaan yang bersentuhan dengan fluida tersebut, hal ini sesuai dengan prinsip Archimedes (Ongga et al., 2009).

Tekanan hidrostatis adalah tekanan pada zat cair yang disebabkan oleh berat zat cair itu sendiri. Tekanan hidrostatis terjadi pada zat cair yang tidak



mengalir (diam). Untuk mengalami konsep tekanan hidrostatik dan faktor-faktor yang memengaruhi besar tekanan hidrostatik (Wati, 2019).

#### **2.9.4. Material Kemasan**

Kemasan menurut Rodriguez (2008) adalah Kemasan atau pengemasan aktif adalah kemasan yang merubah kondisi dari bahan pangan dengan penambahan senyawa aktif sehingga mampu memperpanjang umur simpan dari bahan pangan yang dikemas dan juga meningkatkan keamanan serta tetap mempertahankan kualitas.

Jenis material kemasan yang digunakan juga memiliki dampak signifikan pada proses pengkleman. Berbagai jenis material seperti plastik, kertas, atau aluminium memiliki karakteristik yang berbeda dalam respons terhadap suhu, tekanan, dan waktu. Misalnya, bungkus plastik polietilen lebih mudah meleleh pada suhu yang relatif rendah dibandingkan dengan kemasan aluminium foil. Oleh karena itu, pemilihan material kemasan yang sesuai dengan jenis produk dan proses pengkleman yang digunakan sangat penting untuk penyegelan yang optimal.

#### **2.10. Produk**

Menurut (Kotler & Armstrong, 2017), produk merupakan keseluruhan sesuatu yang bisa ditawarkan di lingkup pasar supaya mendapatkan perhatian, perolehan, penggunaan, maupun untuk konsumsi yang bisa memuaskan keinginan maupun keperluan dari konsumen. Apabila dilihat berdasarkan tipe konsumen yang memakai, ditemukan dua jenis produk, yaitu: *consumer products* and *industrial products*. *Consumer products* dapat dikatakan sebagai suatu produk yang dibeli konsumen dan dipakai pribadi. Pemasar umumnya membedakan

produk didasarkan terhadap bagaimana konsumen tersebut membeli suatu produk.

### 2.11. Metode Rancangan Acak Lengkap

Rancangan acak lengkap (RAL) adalah rancangan eksperimen paling sederhana di mana penugasan perlakuan pada unit-unit eksperimen dilakukan secara acak penuh, tanpa mempertimbangkan karakteristik lain dari unit-unit tersebut (Montgomery, 2019)

Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang paling sederhana jika dibandingkan dengan rancangan-rancangan percobaan lainnya. Dalam rancangan ini tidak terdapat lokal kontrol, sehingga sumber keragaman yang diamati hanya perlakuan dan galat (Hanafiah, 2004).

Rancangan acak lengkap menurut (Sastrosupadi, 2000: 53), merupakan jenis rancangan percobaan dimana perlakuan diberikan secara acak kepada seluruh unit percobaan. Hal ini dapat dilakukan karena lingkungan tempat percobaan diadakan relatif homogen sehingga media atau tempat percobaan tidak memberikan pengaruh berarti pada respon yang diamati.

Menurut beberapa ahli, definisi dari rancangan percobaan adalah sebagai berikut:

- a. Pola atau tata cara penerapan tindakan-tindakan (perlakuan dan nonperlakuan) dalam suatu percobaan pada kondisi/lingkungan tertentu yang kemudian menjadi dasar penataan dan metode analisis statistik terhadap data hasilnya disebut rancangan percobaan (experimental design) (Hanafiah, 2004).
- b. Perancangan percobaan merupakan langkah-langkah lengkap yang perlu diambil jauh sebelum eksperimen dilakukan agar data yang semestinya

diperoleh sehingga akan membawa kepada analisis obyektif dan kesimpulan yang berlaku untuk persoalan yang sedang dibahas (Sudjana, 1991).

Bentuk umum model linier aditif dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu_i + \tau_i + \varepsilon_{ij} \text{ atau } Y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

$i = 1, 2, \dots, t$  dan  $j = 1, 2, \dots, r$

$Y_{ij}$  = Pengamatan pada perlakuan ke- $i$  dan ulangan ke- $j$

$\mu$  = Rataan umum

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke- $i$

$\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh acak pada perlakuan ke- $i$  dan ulangan ke- $j$

## 2.12. Pengujian dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL)

### 2.12.1. Menentukan Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara sebelum percobaan dilaksanakan yang didasarkan pada hasil studi. Hipotesis biasanya memuat pernyataan-pernyataan yang bersifat netral atau hal yang umum terjadi (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

$H_0: \tau_1 = \dots = \tau_t = 0$  (perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati).

$H_1$ : paling sedikit ada satu  $i$  dimana  $\tau_i \neq 0$ .

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_6 = \mu$  (semua perlakuan memberikan respon yang sama).

$H_1$ : paling sedikit ada sepasang perlakuan ( $i, i'$ ) dimana  $\mu_R i \neq \mu_R i'$ .

### 2.12.2. Karakteristik

Karakteristik yang perlu diketahui jika melakukan percobaan dengan model rancangan acak lengkap yaitu keragaman atau variasi hanya disebabkan oleh perlakuan yang diuji cobakan pada unit percobaan dan perlakuan tersebut

merupakan level-level dari suatu faktor tertentu. Sementara itu faktor-faktor di luar perlakuan (faktor lingkungan) pada unit percobaan sedapat mungkin dikondisikan serba sama (homogen) sedangkan penempatan perlakuan pada unit percobaan dilakukan secara acak (Harjosuwono dkk, 2011).

### 2.12.3. Kelebihan dan kelemahan

Menurut Pratisto (2004: 170), terdapat beberapa kelebihan menggunakan rancangan acak lengkap, yaitu:

- a. Denah perancangan percobaan mudah dibuat.
- b. Analisis statistik terhadap unit percobaan sederhana.
- c. Sangat fleksibel dalam hal jumlah penggunaan, perlakuan, serta pengulangan.

Selain itu rancangan acak lengkap ini juga memiliki sisi lemah apabila digunakan dalam kasus yang kurang tepat. Menurut Sastrosupadi (2000: 5), kerugian yang mungkin timbul dari penggunaan rancangan acak lengkap adalah semakin banyak perlakuan yang diuji coba, semakin sulit pula usaha untuk menyediakan unit percobaan yang homogen. Oleh karena itu rancangan model ini hanya cocok untuk rancangan dengan jumlah perlakuan dan pengulangan yang relatif sedikit.

### 2.12.4. Pengacakan

Pengacakan yaitu setiap unit percobaan harus memiliki peluang yang sama untuk diberi suatu perlakuan tertentu. Pengacakan perlakuan pada unit-unit percobaan dapat menggunakan tabel bilangan acak, sistem lotere secara manual atau dapat juga menggunakan komputer (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

#### **Tabel 2. 1. Pengamatan untuk Rancangan Acak Lengkap**

Ulangan	Perlakuan				Total
	P1	P2	P3	P <sub>i</sub>	
1	Y <sub>11</sub>	Y <sub>21</sub>	Y <sub>31</sub>	Y <sub>i1</sub>	
2	Y <sub>12</sub>	Y <sub>22</sub>	Y <sub>32</sub>	Y <sub>i2</sub>	
...	...	...	...	...	
j	Y <sub>1j</sub>	Y <sub>2j</sub>	...	Y <sub>ij</sub>	
<b>Total Perlakuan (Y<sub>i.</sub>)</b>	<b>Y<sub>1..</sub></b>	<b>Y<sub>2..</sub></b>	<b>Y<sub>3..</sub></b>	<b>Y<sub>i..</sub></b>	<b>Y<sub>...</sub></b>

### 2.12.5. Analisis of variance (ANOVA)

Menurut Sugiyono (2018), ANOVA (*Analysis of Variance*) atau analisis varians adalah teknik analisis statistik yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata antara lebih dari dua kelompok data. ANOVA membandingkan variasi atau perbedaan di antara kelompok-kelompok yang diuji dengan variasi atau perbedaan di dalam kelompok-kelompok tersebut.

ANOVA adalah analisis statistik yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata dari dua atau lebih kelompok dengan mempertimbangkan varians dalam data. ANOVA membantu dalam menentukan apakah variasi yang diamati dalam data dapat dijelaskan oleh perlakuan yang berbeda (Sukardi, 2020).

Tujuan utamanya adalah untuk membandingkan rata-rata (mean) dari dua atau lebih kelompok data dan membandingkan variasi atau perbedaan di antara kelompok-kelompok yang diuji dengan variasi atau perbedaan di dalam kelompok-kelompok tersebut. Jika variasi antar kelompok lebih besar daripada variasi dalam kelompok, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.

Rumus-rumus ANOVA:



1. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \Sigma(X - \bar{X})^2$$

2. Jumlah Kuadrat Antar Kelompok (JKA)

$$JKA = \Sigma n(\bar{X} - \bar{X}_{total})^2$$

3. Jumlah Kuadrat Dalam Kelompok (JKD)

$$JKD = JKT - JKA$$

4. Derajat Kebebasan Antar Kelompok(dfa)

$$dfa = k - 1 \text{ (k = jumlah kelompok)}$$

5. Derajat Kebebasan Dalam Kelompok (dfd)

$$dfd = N - k \text{ (N = total jumlah pengamatan)}$$

6. Varians Antar Kelompok (MSA)

$$MSA = \frac{JKA}{dfa}$$

7. Varians Dalam Kelompok (MSD)

$$MSD = \frac{JKD}{dfd}$$

8. Nilai F Hitung

$$F = \frac{MSA}{MSD}$$

Hasil analisis ANOVA akan menunjukkan apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik di antara kelompok-kelompok yang dibandingkan. Jika perbedaan signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa setidaknya ada satu kelompok yang memiliki rata-rata berbeda dengan kelompok lainnya.

**Tabel 2. 2. Analisis of variance untuk Rancangan Acak Lengkap**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung
Ulangan sama r1=r2= ... =rt				
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG

Galat	$t(r-1)$	JKG	KTG	
Total	$tr-1$	JKT		
Ulangan tidak sama $r_1 \neq r_2 \neq \dots \neq r_t$				
Perlakuan	$t-1$	JKP	KTP	KTP/KTG
Galat	$\sum (r_i-1)$	JKG	KTG	
Total	$\sum r_i-1$	JKT		

Statistik uji  $F_{hitung} = KTP/KTG$  mengikuti sebaran F dengan derajat bebas pembilang sebesar  $t-1$  dan derajat bebas penyebut sebesar  $t(r-1)$ . Dengan demikian jika nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{\alpha, db1, db2}$  maka hipotesis nol ditolak.

### 2.12.6. Uji Tukey

Menurut Tukey (1949), uji Tukey adalah prosedur perbandingan berganda yang digunakan untuk menguji perbedaan antara semua pasangan rata-rata setelah ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara keseluruhan.

Uji Tukey merupakan salah satu metode perbandingan berganda yang digunakan untuk menentukan perbedaan signifikan antara rata-rata dua atau lebih kelompok setelah ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara keseluruhan (Montgomery, 2013).

Secara umum, uji Tukey digunakan sebagai tindak lanjut dari analisis ANOVA jika ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara keseluruhan. Uji Tukey memungkinkan kita untuk mengetahui di antara kelompok mana saja yang memiliki perbedaan yang signifikan.

Tujuan utama dari uji Tukey adalah:

1. Uji Lanjutan Setelah ANOVA

Uji Tukey dilakukan sebagai tindak lanjut setelah ANOVA (*Analysis of Variance*) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara

keseluruhan, ANOVA hanya menunjukkan bahwa setidaknya ada satu pasang perlakuan yang berbeda secara signifikan, tetapi tidak memberitahu di antara pasangan mana yang berbeda dan Uji Tukey digunakan untuk menentukan di antara kelompok mana saja yang memiliki perbedaan yang signifikan.

## 2. Kontrol Tingkat Kesalahan

Uji Tukey dirancang untuk menjaga tingkat kesalahan tipe I ( $\alpha$ ) pada level yang telah ditetapkan (misalnya 5% atau 1%). Hal ini penting karena semakin banyak perbandingan yang dilakukan, semakin besar kemungkinan kesalahan tipe I jika tidak ada prosedur yang tepat.

## 3. Pengambilan Keputusan yang Lebih Akurat

Dengan menggunakan uji Tukey, peneliti dapat membuat keputusan yang lebih akurat mengenai perbedaan yang signifikan di antara kelompok-kelompok yang diuji, Hal ini memberikan informasi yang lebih rinci dan berguna untuk interpretasi hasil dan pengambilan kesimpulan.

**Tabel 2. 3. Tabel Uji Tukey**

Perbedaan Rata-rata	Nilai Q Kritis	Signifikan
2	2,77	$p < 0,05$
3	3,31	$p < 0,01$
4	3,63	$p < 0,001$

Keterangan :

### 1. Perbedaan Rata-rata

Menunjukkan perbedaan nilai rata-rata antara dua kelompok yang dibandingkan. Semakin besar perbedaan rata-rata, semakin besar kemungkinan perbedaan itu signifikan secara statistik.

## 2. Nilai Q kritis

Nilai Kritis Q adalah nilai yang diperoleh dari tabel distribusi q, yang merupakan distribusi sampling dari kisaran antara dua rata-rata sampel.

Nilai Q dihitung berdasarkan rumus:

$$Q = \frac{(\text{Perbedaan Rata-rata})}{(\text{Standar Error Rata-rata})}$$

Standar Error Rata-rata dihitung dengan rumus:

$$SE_{\text{rata-rata}} = \sqrt{\frac{MSE}{n}}$$

## 3. Signifikan

Signifikansi menunjukkan tingkat kepercayaan atau probabilitas bahwa perbedaan rata-rata yang diamati adalah signifikan secara statistik, Jika nilai Q hitung > nilai kritis Q, maka perbedaan rata-rata dianggap signifikan pada tingkat signifikansi yang terkait.

Misalnya, jika nilai Q hitung > 2,77, maka perbedaan rata-rata dianggap signifikan pada tingkat  $p < 0,05$  (95% tingkat kepercayaan).

## BAB III

### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM Keripik Singkong Ibu Tita yang terletak di Serbelawan, Desa Nagasoppa Sumatera Utara. UMKM Keripik Singkong Ibu Tita merupakan usaha yang bergerak di bidang usaha makanan ringan. Waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Desember 2023.

#### 3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk analisis kebutuhan pengguna, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk evaluasi performa pengujian alat *hand sealer*.

#### 3.3. Jenis Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif untuk analisis kebutuhan pengguna dan pendekatan kuantitatif untuk pengujian performa alat *hand sealer*.

##### 3.3.1. Pendekatan Kualitatif

Pendekatan kualitatif akan dilakukan melalui wawancara mendalam dengan pemilik UMKM keripik singkong dan observasi langsung terhadap proses pengemasan produk. Wawancara akan digunakan untuk memahami secara detail kebutuhan, harapan, dan masalah yang dihadapi oleh pemilik UMKM terkait dengan kemasan produk keripik singkong. Observasi langsung akan dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang proses pengemasan dan pengujian alat *hand sealer*.



### 3.3.2. Pendekatan Kuantitatif

Pendekatan kuantitatif akan dilakukan melalui pengujian performa alat *hand sealer* yang telah dirancang oleh perancang. Pengujian akan mencakup pengukuran panas dan waktu pengkleman, kekuatan segel, dan efisiensi penggunaan alat. Data yang diperoleh dari pengujian ini akan dianalisis secara statistik untuk mengevaluasi kinerja alat *hand sealer*.

### 3.4. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan dua faktor yaitu suhu dan lama pengkleman. RAL dipilih karena setiap unit percobaan mendapat perlakuan secara acak, sehingga meminimalisasi variabilitas lingkungan.

**Tabel 3.1. Tabel Desain Penelitian**

No	Langkah	Deskripsi
1.	Identifikasi Tujuan Penelitian	Menentukan suhu dan lama tekanan optimal dalam proses pengkleman bungkus keripik singkong.
2.	Pemilihan Metode Penelitian	Menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk eksperimen.
3.	Penentuan Variabel Penelitian	- Variabel Bebas: Suhu (29°C, 32°C, 39°C, 42°C). - Variabel Terikat: Lama tekanan (1 detik, 2 detik, 3 detik).
4.	Pembuatan Rancangan Percobaan	Membuat kombinasi perlakuan yang terdiri dari 12 perlakuan (4 suhu x 3 lama tekanan).
5.	Pengumpulan Data	Melakukan pengujian kekuatan pengkleman untuk setiap kombinasi perlakuan dan mencatat hasilnya.
6.	Analisis Data	- Menggunakan ANOVA untuk menganalisis pengaruh suhu dan lama tekanan terhadap kekuatan segel. - Melakukan uji Tukey untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antar perlakuan.

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 7. Interpretasi Hasil            | Menafsirkan hasil analisis untuk menentukan kondisi optimal.                       |
| 8. Penyusunan Laporan Penelitian | Menyusun laporan yang mencakup metode, hasil, dan rekomendasi untuk UMKM Ibu Tita. |
- 

### 3.4.1. Identifikasi Suhu

Dalam penelitian ini, suhu yang digunakan untuk proses pengkleman bungkus keripik singkong adalah sebagai berikut:

1. Suhu 29°C

Suhu ini digunakan untuk mengamati efek pada kekuatan segel dalam kondisi rendah. Diharapkan memberikan informasi awal tentang performa segel pada suhu yang lebih dingin.

2. Suhu 32°C

Suhu ini merupakan suhu tengah yang digunakan untuk mengevaluasi pengaruh sedang terhadap kualitas segel. Ini membantu memahami bagaimana suhu moderat dapat mempengaruhi kekuatan segel.

3. Suhu 39°C

Suhu ini digunakan untuk menguji pengaruh yang lebih tinggi dalam proses penyegalan. Diharapkan dapat menghasilkan segel yang lebih kuat dibandingkan dengan suhu yang lebih rendah, tetapi perlu dianalisis apakah ada dampak negatif pada produk.

4. Suhu 42°C

Suhu tinggi ini digunakan untuk menguji efek maksimum pada penyegalan. Diharapkan menghasilkan segel yang sangat kuat, namun juga perlu dianalisis apakah suhu tinggi dapat mempengaruhi kualitas keripik singkong di dalam kemasan.

### 3.4.2. Faktor dan Tingkat Perlakuan

#### 1. Faktor A (Suhu)

- A1: 29°C
- A2: 32°C
- A3 : 39°C
- A4: 42°C

#### 2. Faktor B (Lama proses)

- B1: 1 detik
- B2: 2 detik
- B3: 3 detik

### 3.5. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah pada UMKM Keripik Singkong Ibu Tita. Penelitian ini berfokus pada pengujian alat *hand sealer* pada kemasan produk seperti pengaruh suhu dan lama tekanan pada kualitas segel bungkus keripik singkong.

### 3.6. Variabel Penelitian

yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (*independent variabel*) dan variabel terikat (*dependent variabel*).

#### 3.6.1. Variabel Bebas (*Variable Independent*)

variabel ini menjadi penyebab adanya atau timbulnya perubahan variabel dependen, disebut juga variabel yang mempengaruhi. Dalam penelitian ini yang merupakan variabel bebas adalah pengujian alat *hand sealer* yang terdiri dari pengujian Suhu dan Lama Tekanan yang dibutuhkan.

### 3.6.2. Variabel Terikat (*Variable Dependent*)

Variabel dependen adalah variabel yang keberadaanya dipengaruhi oleh variabel lain. Dalam penelitian ini variabel terikat yang digunakan adalah kerusakan penyegelan bungkus keripik singkong pada alat *hand sealer* dan kualitas kemasambungkus keripik singkong pada UMKM Ibu Tita.

## 3.7. Alat dan Bahan

### 1. Alat

#### a. Alat *Hand Sealer*



Gambar 3. 1. Alat *Hand Sealer*

#### b. Termometer digital



Gambar 3. 2. Termometer

c. *Stopwatch*



**Gambar 3. 3. Stopwatch**

**b. Bahan**

1. Bungkus plastik untuk keripik singkong

Dalam Pengujian Bungkus Keripik adapun ukuran plastik yang digunakan dalam pengujian alat *hand sealer*, yaitu plastik ukuran 0.15mm, yang biasanya umum digunakan pada setiap umkm untuk membungkus keripik terutama pada keripik singkong.

- Kekuatan dan Ketahanan Plastik 0,15 mm cukup kuat untuk melindungi keripik dari kerusakan fisik saat penyimpanan dan pengiriman. Ketebalan ini juga dapat membantu mencegah kebocoran udara dan kelembapan, yang penting untuk menjaga kesegaran keripik.
- Dengan ketebalan ini, plastik masih cukup fleksibel untuk dibentuk sesuai



dengan produk, sehingga memudahkan proses pengemasan.

- Proses Penyegelan plastik 0,15 mm umumnya dapat disegel dengan baik menggunakan alat *hand sealer*, dengan suhu dan lama tekanan yang digunakan tepat.
- Jenis plastik yang digunakan adalah *Polyethylene (PE)* yang sering dipilih karena fleksibilitas dan kemampuannya untuk tahan terhadap kelembapan, sehingga dapat menjaga keripik tetap kering dan renyah. Selain itu, PE memiliki biaya produksi yang rendah, membuatnya ekonomis untuk usaha kecil maupun menengah.



**Gambar 3. 4. Bungkus Plastik**

### 3.8. Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini maka dilakukan pengumpulan data melalui metode di bawah ini, yaitu:

#### 1. Observasi langsung.

Observasi langsung dilakukan dengan mengamati proses pengepakan produk keripik singkong secara langsung di tempat produksi atau UMKM yang menjadi objek penelitian. Selama observasi, peneliti akan memperhatikan dengan seksama setiap tahapan proses pengepakan, mulai dari persiapan bahan baku hingga proses penutupan kemasan. Observasi akan mencakup teknik-teknik

pengepakan yang digunakan, peralatan yang dipergunakan (termasuk alat *hand sealer* jika ada), kecepatan proses, serta masalah atau kesulitan yang mungkin timbul selama proses pengepakan. Catatan yang teliti akan dibuat selama observasi untuk mencatat temuan dan pengamatan yang relevan.

## 2. Wawancara.

Wawancara dilakukan dengan cara diskusi dan tanya jawab langsung pada pekerja maupun pemilik usaha. Sedangkan pengambilan data dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 (dua), yaitu sebagai berikut:

### 1. Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data wawancara.
- b. Data kerusakan pengemasan

### 2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian

- a. Data pengujian yang dihasilkan.

## 3.9. Prosedur Penelitian

### 3.9.1. Persiapan

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Plastik dengan ukuran 0,15mm.
3. Mengatur suhu *hand sealer* sesuai dengan level yang telah ditentukan (29°C, 32°C, 39 °C, 42°C).

### 3.9.2. Proses Pengkleman

1. Meletakkan plastik diantara rahan atas dan bawah pada alat *hand sealer*.

2. Menggunakan *hand sealer* untuk mengklaim bungkus dengan kombinasi suhu (29°C, 32°C, 39 °C, 42°C) dan lama tekanan yang telah ditentukan (1 detik, 2 detik, 3 detik).
3. Mengamati dan mencatat hasil klaim setiap perlakuan.
4. Mencatat hasil pengukuran untuk analisis lebih lanjut.

### 3.10. Desain Eksperimen

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu suhu dan lama tekanan. Setiap faktor terdiri dari tiga level, menghasilkan 4 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali, sehingga terdapat 12 unit percobaan. Berikut tabel proses desain eksperimen.

**Tabel 3.2** Tabel desain eksperimen

No	Langkah	Deskripsi
1.	Persiapan Alat dan Bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siapkan alat <i>hand sealer</i>, manometer, termometer, dan <i>stopwatch</i>.</li> <li>- Siapkan kemasan plastik keripik singkong dengan ketebalan 0,15 mm.</li> <li>- Pastikan semua alat dalam kondisi baik</li> </ul>
2.	Penentuan Variabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variabel Bebas: Suhu (29°C, 32°C, 39°C, 42°C).</li> <li>- Variabel Terikat: Lama tekanan (1 detik, 2 detik, 3 detik).</li> </ul>
3.	Rancangan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengatur</li> </ul>

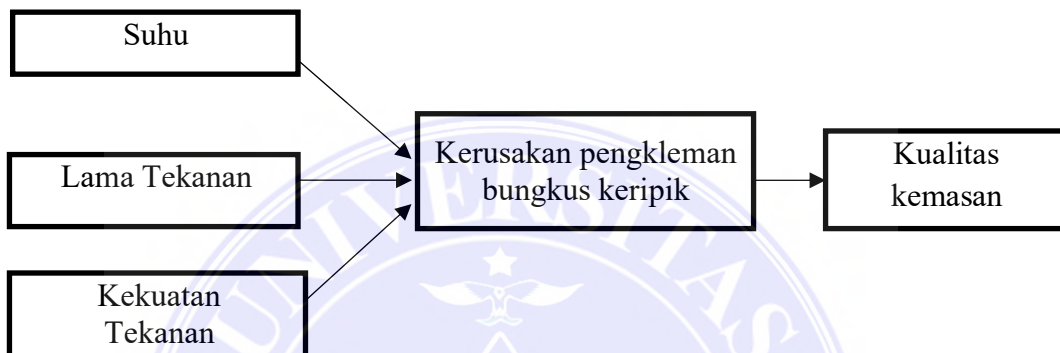
- kombinasi suhu dan lama tekanan.
- Membuat 12 kombinasi perlakuan (4 suhu x 3 lama tekanan).
4. Pelaksanaan Eksperimen
    - Melakukan penyegelan bungkus keripik singkong sesuai dengan kombinasi perlakuan.
    - Mengukur kekuatan segel menggunakan metode yang sesuai.
  5. Pengumpulan Data
    - Mencatat hasil pengujian kekuatan segel untuk setiap kombinasi perlakuan.
  6. Analisis Data
    - Menggunakan ANOVA untuk menganalisis pengaruh suhu dan lama tekanan terhadap kekuatan segel.
    - Melakukan uji Tukey untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan.
  7. Kesimpulan dan Rekomendasi
    - Menentukan suhu dan lama tekanan optimal untuk penyegelan bungkus keripik singkong.
    - Memberikan rekomendasi kepada UMKM Ibu Tita berdasarkan hasil analisis.

---

### 3.11. Analisis Data

Data hasil pengukuran kekuatan segel dianalisis menggunakan *Analisis of Varians* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh suhu, lama tekanan, dan interaksi keduanya terhadap kekuatan segel serta uji Tukey untuk membandingkan suhu dan lama tekanan antar kedua variabel.

### 3.12. Kerangka Berfikir



**Gambar 3. 5. Kerangka berfikir**

#### Penjelasan :

1. Suhu

Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan kerusakan pada bungkus keripik, seperti terbakar, sobek, atau tidak rapat.

2. Lama Tekanan

Tekanan yang terlalu lama atau terlalu singkat dapat menyebabkan kerusakan pada bungkus keripik.

3. Kekuatan Tekanan

Kekuatan tekanan pada alat *hand sealer* juga penting, agar mengetahui seberapa kuat penekanan pada saat proses pengkleman bungkus keripik singkong.

4. Kerusakan Pengkleman Bungkus Keripik

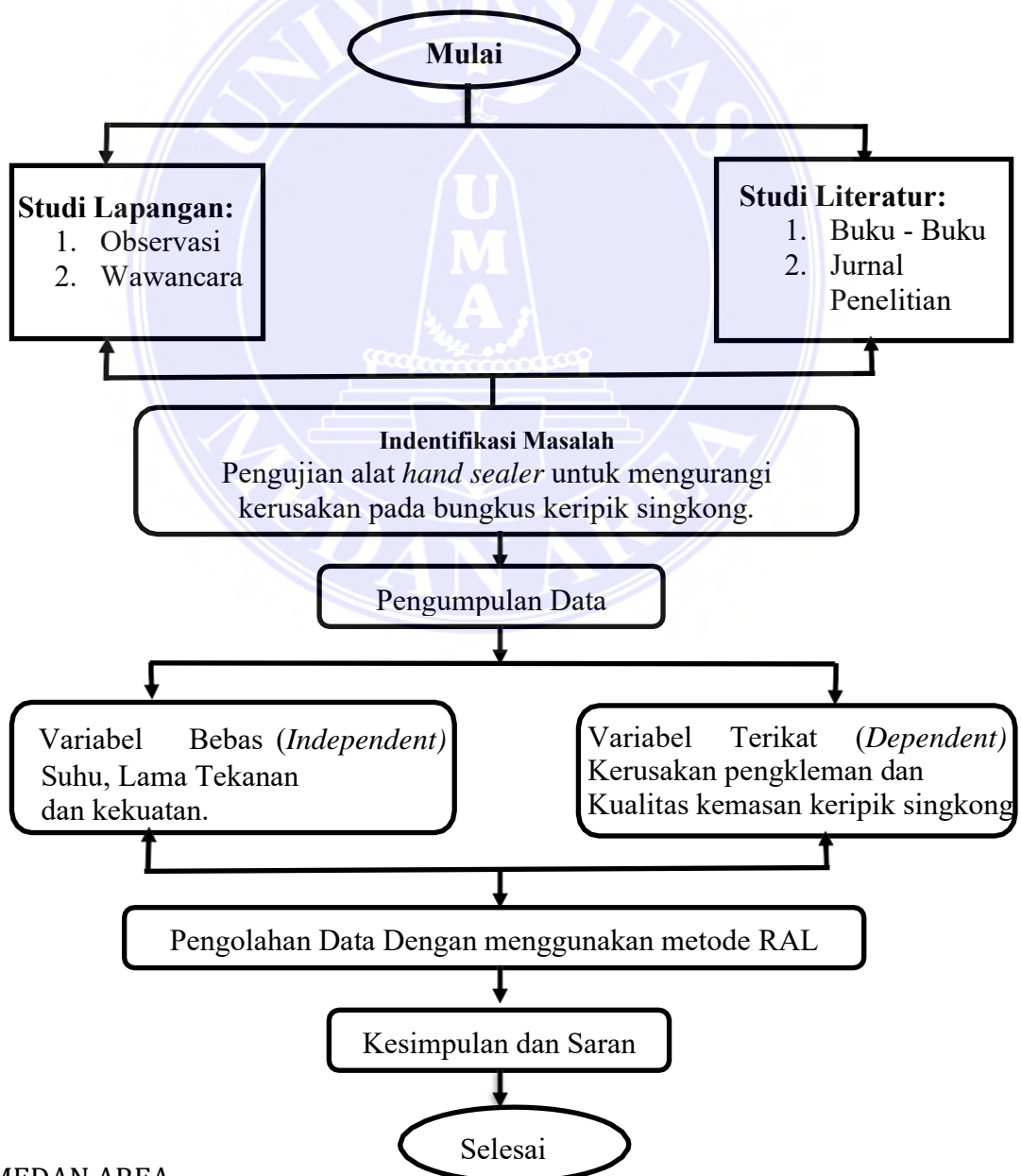


Akibat suhu atau lama pengkleman yang tidak optimal. Kerusakan dapat berupa bungkus putus, sobek, atau tidak rapat sehingga mudah terbuka dan kerusakan pada bungkus keripik akan memengaruhi kualitas produk.

#### 5. Kualitas Kemasan

Kualitas kemasan ditentukan oleh seberapa besar kerusakan yang terjadi pada bungkus keripik. Jika bungkus mengalami kerusakan, maka kualitas kemasan akan menurun.

### 3.13. Flowchart Penelitian



**Gambar 3. 6. *Flowchart* penelitian**



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan terhadap pengaruh suhu dan lama tekanan pada kekuatan segel bungkus keripik singkong menggunakan alat *hand sealer* di UMKM Ibu Tita, dapat disimpulkan yaitu:

1. Untuk suhu yang optimal pada pengkleman bungkus keripik singkong dengan alat *hand sealer* ialah 32°C dengan kualitas bungkus merekat sempurna.
2. Untuk lama tekanan optimal pada pengkleman bungkus keripik singkong dengan alat *hand sealer* ialah 2 detik serta kualitas perekatan bungkus keripik merekat sempurna.
3. Untuk hasil kekuatan tekanan yang optimal pada alat *hand sealer* adalah dengan jumlah rata-rata tertinggi 21.0 psi dengan kualitas bungkus keripik merekat sempurna.
4. Pengaruh Suhu:

Suhu memiliki pengaruh signifikan terhadap kekuatan segel bungkus keripik singkong. Hasil analisis *ANOVA*, perlakuan suhu berpengaruh signifikan terhadap respon yang diukur. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa perlakuan suhu 32°C memberikan hasil yang berbeda menunjukkan bahwa suhu ini adalah suhu optimal untuk proses penyegelan dengan alat *hand sealer* yang digunakan.

5. Pengaruh Lama Tekanan:

Lama tekanan tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kekuatan segel dan juga kualitas kemasan pada bungkus keripik singkong. Lama tekanan yang lebih lama juga berkontribusi pada peningkatan pengkleman.

## 6. Interaksi antara Suhu dan Lama Tekanan:

Kombinasi optimal antara suhu dan lama tekanan sangat penting. Misalnya, pada suhu 32°C, peningkatan lama tekanan dapat secara signifikan meningkatkan kekuatan pengkleman, sementara pada suhu 29°C, efeknya mungkin tidak terlihat.

## 5.2. Saran

Disarankan untuk UMKM Ibu Tita menggunakan suhu 32°C pada proses pengkleman bungkus keripik singkong menggunakan alat *hand sealer*, karena suhu ini terbukti memberikan kekuatan segel yang optimal dan lama waktu tekanannya adalah 2 detik dan menghasilkan produk dengan karakteristik yang optimal.

Melakukan kontrol yang ketat terhadap suhu selama proses produksi untuk memastikan konsistensi kualitas produk.

Menerapkan prinsip-prinsip manajemen produksi yang baik, seperti perencanaan, pengendalian, dan evaluasi proses, untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas Keripik singkong.

UMKM Ibu Tita harus terus melakukan inovasi dan pengembangan produk secara berkelanjutan untuk memenuhi preferensi konsumen yang terus berubah. Dengan menerapkan saran-saran di tersebut, diharapkan UMKM Ibu Tita dapat meningkatkan kualitas produk, efisiensi proses produksi, dan daya saing di pasar.

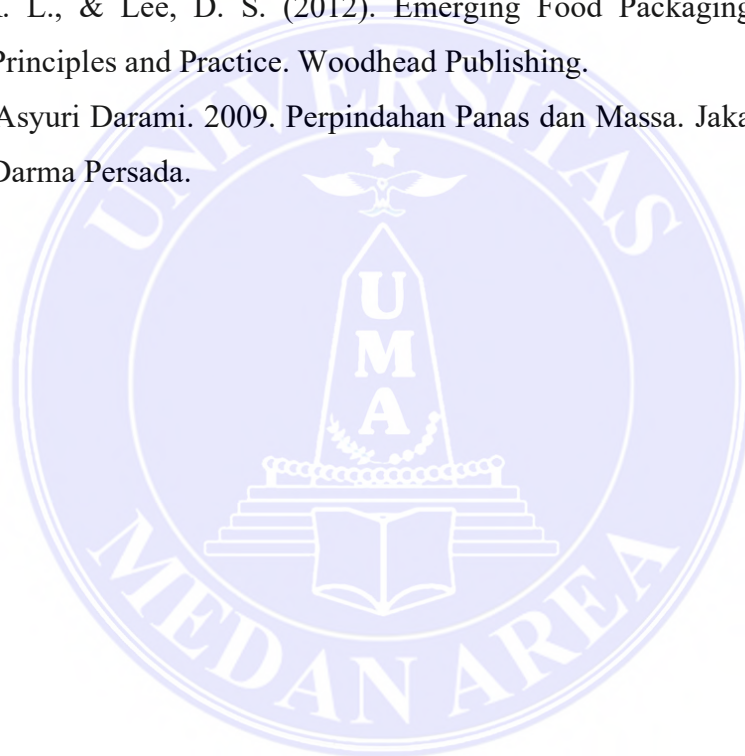
## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D., & Nasution, S. H. 2020. Peranan kredit usaha rakyat (KUR) bagi pengembangan UMKM di Kota Medan (studi kasus Bank BRI). *Ekonomi Dan Keuangan*, 1(3), 105–116.
- Fellows, P. (2017). *Food Processing Technology: Principles and Practice* (4th ed.). Woodhead Publishing.
- Gonzalez, C., Garcia, M., & Martinez, J. (2020). *Food Packaging and Quality: A Systematic Review*. *Food Science and Technology International*, 26(6), 497-509.
- Gupta, R. K., & Singh, A. (2023). *Assessing Packaging Quality in the Food Industry: A New Perspective*. *Food Quality and Preference*.
- Halifah. (2018). Rancang Bangun Alat Sealer Otomatis untuk Press Kemasan Plastik Industri Makanan Ringan Berbasis Progammmable Logic Controller (PLC).
- Hanafiah, KA. 2004. *Rancangan Percobaan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Hasyim, M. (2018). *Analisis Kualitas Kemasan Dalam Meningkatkan Daya Saing Produk*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*.
- Institute of Packaging Professionals. (2023). "Package Sealing." *Packaging Glossary*.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2017). *Principles of Marketing* (17th, Glob ed.). Pearson.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2022). *Marketing Management*. Pearson Education.
- Kreith, Frank. 1991. *Prinsip-Prinsip Perpindahan Panas Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Lakitan, Benyamin. 2002. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Mattjik AA dan Sumertajaya M. 2000. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I*. Bogor: IPB Press.
- Martinez, A. R., & Fernandez, L. P. (2022). *Innovative Packaging Solutions: Enhancing Product Quality and Consumer Experience*. *Packaging Technology and Science*.
- Mital, B.L., & Garg, R.K. (2014). *Packaging of Food Products*. CRC Press.



- Montgomery, D. C. (2019). *Design and Analysis of Experiments* (9th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Nurhartadi, E., Muhammad, D. R. A., & Nursiwi, A. 2016. Pemberdayaan UKM Kerupuk Singkong Melalui Diversifikasi Produk. *Semar (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 4(2), 96–108.
- Nurjanah, S. (2020). *Teknik Pengukuran dalam Proses Industri*. Penerbit Graha Ilmu.
- Ongga, P., Sanwaty, Y., Rondonuwu, F. S., & Kristiyanto, W. H. (2009). Konsepsi mahasiswa tentang tekanan hidrostatik. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, Dan Penerapan MIPA*, 181–185.
- Purwanto, Djoko. 2011. *Teknologi Mekanik*. Yogyakarta: Deepublish.
- Robertson, G. L. (2013). *Food Packaging: Principles and Practice* (3rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Rukmana, D. (2019). *Pengujian Kualitas Kemasan Pangan*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(1), 45-50.
- Sacharow, S., & Griffin, R. C. (1980). *Principles of Package Development*. Westport, CT: AVI Publishing Company.
- Soroka, W. (2019). *Fundamentals of Packaging Technology* (4th ed.). Naperville, IL: Institute of Packaging Professionals.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suhardi, & Rudi, S. (2018). *Analisis Kualitas Segel pada Kemasan Makanan dengan Menggunakan Metode Rancangan Acak Lengkap*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 29(2), 123-132.
- Sukardi, S. (2020). *Statistika Terapan untuk Penelitian*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Supranto, J. (2020). *Metode Penelitian untuk Bisnis*. Lembaga Penerbit FE UI.
- Tanza, G., Jessica, C., & Aguita, M. 2019. Pengembangan Bisnis UMKM Amha Frame dengan Inovasi Perancangan Kotak Tisu Multifungsi Batik dan Kayu. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 5–12.
- Tim Dosen Teknik Mesin Universitas Brawijaya. 2013. *Dasar-Dasar Mesin*. Malang: UB Press.

- Tim Penyusun. 2009. Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. Jakarta: DEPDIKNAS.
- Wati, Y. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Kontekstual Pada Materi Tekanan Pada Zat Cair. UIN ArRaniry Banda Aceh.
- Wicaksono, G., & Nuvriasari, A. 2012. Meningkatkan kinerja umkm industri kreatif melalui pengembangan kewirausahaan dan orientasi pasar: Kajian pada peran serta wirausaha wanita di kecamatan moyudan, kabupaten sleman, propinsi diy. *Jurnal SosioHumaniora*, 3(4), 27–39.
- Yam, K. L., & Lee, D. S. (2012). *Emerging Food Packaging Technologies: Principles and Practice*. Woodhead Publishing.
- Yunus, Asyuri Darami. 2009. *Perpindahan Panas dan Massa*. Jakarta: Universitas Darma Persada.





# LAMPIRAN

### Lampiran 1. Foto kemasan dengan alat media api



### Lampiran 2. Pengemasan Keripik Singkong





### Lampiran 3. Alat Hand Sealer



### Lampiran 4. Hasil



**Pengkleman Bungkus keripik dengan alat Hand Sealer**



## UMKM IBU TITA

Desa Nagasoppa, Kec. Bandar Hulan, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara 21155

### SURAT KETERANGAN RISET

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tita

Jabatan : Pemilik UMKM Ibu Tita

Menyatakan bahwa yang beridentitas di bawah ini:

No	Nama	Npm	Jurusan
1	M abdillah fahreza	208150024	Teknik Industri

Telah melaksanakan kegiatan Riset Pengambilan Tugas Akhir di UMKM Ibu Tita sejak 23 Juni 2024 – 23 Juli 2024 sesuai permohonan dari Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area dengan no surat 243/FT.5/01.10/VI/2024 tanggal 23 Juni.

Selama melaksanakan kegiatan riset pengambilan data tugas akhir atas nama yang bersangkutan dapat melaksanakan kegiatan dengan baik dan bertanggung jawab dengan aturan yang ada.

Demikian surat keterangan selesai riset ini kami perbuat, atas perhatiannya atas perhatiannya dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.





# UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223  
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122  
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 243/FT.5/01.10/VI/2024

22 Juni 2024

Lamp : -

H a l : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Yth. Pimpinan UMKM Keripik Singkong Ibu Tita  
Serbelawan, Desa Nagasoppa  
Di  
Sumatera Utara

Dengan hormat,

Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	PRODI
1	M. ABDILLAH FAHREZA	208150024	Teknik Industri

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

**ANALISIS PANAS DAN LAMA TEKANAN PENGKLAIMAN BUNGKUS KERIPIK SINGKONG DENGAN ALAT HAND SEALER DI UMKM IBU TITA**

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Dekan,



Tembusan :

1. Ka. BPMPP
2. Mahasiswa
3. File