

**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN SENSORI OLAHAN KAKAO (*Theobroma cacao. L*)
ISIAN KENARI (*Canarium indicum. L*) SELAMA PENYIMPANAN PADA KEMASAN
ALUMINIUM FOIL DAN METALIZE FILM**



**HASRI AYUNI
G031 17 1515**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN SENSORI OLAHAN KAKAO (*Theobroma cacao. L*)
ISIAN KENARI (*Canarium indicum. L*) SELAMA PENYIMPANAN PADA KEMASAN
ALUMINIUM FOIL DAN METALIZE FILM**

**HASRI AYUNI
G031 17 1515**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN SENSORI OLAHAN KAKAO (*Theobroma cacao. L*)
ISIAN KENARI (*Canaricum indicum. L*) SELAMA PENYIMPANAN PADA KEMASAN
ALUMINIUM FOIL DAN METALIZE FILM**

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

Disusun dan diajukan oleh

**HASRI AYUNI
G031 17 1515**

kepada

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN SENSORI OLAHAN KAKAO (*Theobroma cocoa. L*)
ISIAN KENARI (*Canaricum indicum. L*) SELAMA PENYIMPANAN PADA KEMASAN
ALUMINIUM FOIL DAN METALIZE FILM**

Disusun dan diajukan oleh:

**HASRI AYUNI
G031 17 1515**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas
Pertanian, Universitas Hasanuddin
pada tanggal 2 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP
NIP. 195712151987032001

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS
NIP. 195001121980031003

Ketua Program Studi,



Dr. Andi Nur Faidah Rahman, STP., M.Si
NIP. 198304282008122002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori Olahan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Isian Kenari (*Canarium indicum* L.) Selama Penyimpanan pada Kemasan Aluminium Foil dan Metalize Film" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP dan Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 14 Agustus 2024



Hasri Ayuni
NIM G031171515

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat hidayah-Nya dan karunia-Nya serta Shalawat dan salam penulis curahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga serta sahabatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori Olahan Kakao (*Theobroma cacao L.*) Isian Kenari (*Canarium indicum L.*) Selama Penyimpanan pada Kemasan Aluminium Foil dan Metalize Film**”. Tugas akhir ini sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penulis menyadari bahwa selama menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, banyak rintangan dan hambatan yang datang silih berganti. Akan tetapi, berkat do’a, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat mengatasinya. Penulis juga memohon maaf apabila dalam tugas akhir ini terdapat kekurangan. Oleh Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan disertasi ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP sebagai pembimbing pertama, dan Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS sebagai pembimbing kedua. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta saya mengucapkan limpah terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada seluruh keluarga, sahabat dan teman-teman atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Penulis,

Hasri Ayuni

ABSTRAK

HASRI AYUNI. Pengaruh Fisiko-Kimia dan Sensori Olahan Kakao (*Theobroma cacao. L*) Isian Kenari (*Canaricum indicum. L*) selama Penyimpanan pada Kemasan Aluminium Foil dan Metalize Film (dibimbing oleh Jumriah Langkong dan Jalil Genisa)

Latar Belakang. Bahan aluminium foil sejak lama dimanfaatkan sebagai kemasan fleksibel untuk berbagai jenis bahan pangan karena bentuknya yang pipih dan mudah dibentuk menyesuaikan pangan yang dikemasnya. Pengembangan jenis kemasan aluminium foil telah dilakukan untuk peningkatan kinerja kemasan dalam hal penghalang oksigen dan air, salah satunya pembuatan kemasan jenis metalize film. Metalize film merupakan kemasan yang tersusun dari film polimer yang berlapis logam aluminium. Film polimer memiliki sifat hermis seperti aluminium foil, sehingga dengan menyatukan kedua jenis bahan tersebut, diharapkan dapat meningkatkan ketahanan kemasan. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fisiko-kimia dan sensori olahan kakao yang berupa cokelat hitam batangan selama penyimpanan yang dikemas dengan aluminium foil dan metalize film. **Metode.** Penelitian ini diawali dengan pembuatan cokelat hitam yang kemudian dikemas dengan dua kemasan berbeda lalu disimpan. Kemudian dilakukan pengujian mikrobiologi, asam lemak bebas, kadar air, sensori, fat dan sugar blooming serta stabilitas cokelat. **Hasil.** Total mikroba cokelat hitam kemasan metalize film 2,08 log CFU/g, dan kemasan aluminium foil 1,77 log CFU/g. Asam lemak bebas cokelat hitam kemasan metalize film (1,19%) dan aluminium foil (1,14%). Kadar air cokelat hitam kemasan metalize film (3,31%) dan aluminium foil (2,37%). Sensori warna (organoleptik), cokelat hitam yang dikemas dengan aluminium foil memiliki nilai 4,1; sedangkan cokelat yang dikemas dengan metalize film memiliki nilai 4,2. Pengukuran warna dengan minolta chromameter untuk cokelat hitam kemasan aluminium foil ($L^* 43,82$; $a^* +4,11$; $b^* +7,16$); cokelat yang dikemas dengan metalize film ($L^* 43,73$; $a^* +3,68$; $b^* +3,94$). Sensori rasa cokelat kemasan aluminium foil senilai 4,13; cokelat kemasan metalize film senilai 4,18. Sensori aroma cokelat kemasan aluminium foil senilai 4,13; cokelat kemasan metalize film senilai 4,09. Sensori tekstur cokelat kemasan aluminium foil senilai 4,05; cokelat kemasan metalize film senilai 3,71. Fat dan sugar blooming tidak terjadi pada kedua cokelat hitam kemasan berbeda tersebut. **Kesimpulan.** Kemasan aluminium foil dan metalize film secara garis besar memiliki kemampuan yang sama dalam menjaga mutu cokelat hitam. Perbedaan hasil bermakna secara statistik terdapat pada kadar air dan tekstur dan warna parameter a^* .

Kata kunci: kemasan; aluminium foil; metalize film; cokelat; kakao (*Theobroma cacao. L*)

ABSTRACT

HASRI AYUNI. Physico-Chemical and Sensory Characteristics of Processed Cocoa (*Theobroma cacao. L*) with Walnuts (*Canarium indicum. L*) Filling during Storage in Aluminium Foil and Metalize Film Packaging (supervised by Jumriah Langkong and Jalil Genisa).

Background. Aluminium foil has long been used as a flexible packaging material for various types of foods because of its flat shape and ease of being shaped to suit the food it packs. The development of aluminium foil packaging types has been carried out to improve packaging in terms of oxygen and water barriers, one of which is the manufacture of metalize film packaging. Metalize film is a packaging composed performance of polymer film coated with aluminium metal. Polymer films have hermetic properties like aluminium foil, so by uniting the two types of materials, it is expected to increase the durability of the packaging. **Objective.** This study aims to determine the physico-chemical and sensory effects of processed cocoa in the form of dark chocolate bars during storage packed with aluminium foil and *metalize film*. **Methods.** This study began with the production of dark chocolate, which was then packaged using two different types of packaging and subsequently stored. The microbiological content, free fatty acids, moisture content, sensory characteristics, fat and sugar blooming, and chocolate stability were tested. **Results.** The total microbial count of dark chocolate in metallized film packaging was 2.08 log CFU/g, while in aluminium foil packaging it was 1.77 log CFU/g. Free fatty acids in dark chocolate were 1.19% in metallized film and 1.14% in aluminium foil. The moisture content of dark chocolate packaged with metallized film was 3.31%, compared to 2.37% with aluminium foil. In color sensory (organoleptic) evaluation, dark chocolate packed with aluminium foil scored 4.1, while chocolate packed with metallized film scored 4.2. In the terms of color measurements by Minolta chroma meter for dark chocolate packaged with aluminium foil were L* 43.82, a* +4.11, and b* +7.16; for chocolate packaged with metallized film, they were L* 43.73, a* +3.68, and b* +3.94. The taste sensory score for aluminium foil packaged chocolate was 4.13, and for metallized film packaged chocolate, it was 4.18. The aroma sensory score for aluminium foil packaged chocolate was 4.13, and for metallized film packaged chocolate, it was 4.09. The texture sensory score for aluminium foil packaged chocolate was 4.05, and for metallized film packaged chocolate, it was 3.71. Fat and sugar blooming did not occur in either type of dark chocolate package. **Conclusion.** Aluminium foil and metallized film packaging have the same ability to maintain the quality of dark chocolate. Significant differences were found in moisture content, texture, and color parameter a*.

Keywords: packaging; aluminium foil; metallized film; chocolate; cacao (*Theobroma cacao. L*)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN DAN LAMBANG	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Landasan Teori	3
BAB II METODE PENELITIAN	8
2.1 Waktu dan Tempat	8
2.2 Alat dan Bahan	8
2.3 Prosedur Penelitian	8
2.3.1 Pembuatan Produk Cokelat Hitam (Halmia, 2021)	8
2.3.2 Desain Penelitian	8
2.4 Parameter Pengamatan	8
2.4.1 Analisis Kadar Air (AOAC, 1984)	8
2.4.2 Analisis Mikrobiologi (Fardiaz, 1992)	9
2.4.3 Analisis Asam Lemak Bebas (AOAC, 1990)	9
2.4.5 Analisis Sensori (Setyaningsih <i>et al.</i> , 2010)	10
2.4.6 Analisis <i>Fat Bloom</i> (Beckett, 2000)	10
2.5 Pengolahan Data	10
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Analisis Kadar Air	11
3.2 Analisis Mikrobiologi	12
3.3 Analisis Asam Lemak Bebas	13
3.4 Analisis Stabilitas	14
3.5 Analisis Sensori	15
3.6 Analisis <i>Fat Bloom</i>	21
3.7 Analisis <i>Sugar Bloom</i>	22
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Tabel 1. SNI Produk Olahan Kakako	7
Tabel 2. Hasil Pengukuran Warna pada Cokelat Hitam yang Dikemas Aluminium Foil dan Metalize Film Setelah Penyimpanan 8 Pekan dengan Metode Minolta Chromameter	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Total Plate Count Olahan Cokelat Setelah Penyimpanan	28
Lampiran 2. Hasil Analisis Asam Lemak Bebas Olahan Cokelat Setelah Penyimpanan	30
Lampiran 3. Hasil Analisis Kadar Air Olahan Cokelat Setelah Penyimpanan	31
Lampiran 4. Hasil Analisis Sensori Olahan Cokelat Setelah Penyimpanan	32
Lampiran 5. Diagram Alir	38
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	40

DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN DAN LAMBANG

Istilah	Arti dan Penjelasan
Conching	Langkah pemrosesan cokelat mengalami perlakuan panas jangka panjang, gaya mekanis, dan penambahan lemak serta pengemulsi
Hermetis	Sifat material kemasan yang tahap terhadap uap dan gas
Permeabilitas	Kemampuan suatu material untuk dapat meloloskan air
Roasting	Pemanggangan dengan cara diputar yang bertujuan untuk mengurangi kadar air
Tempering	Proses pemanasan dan pendinginan berlanjut untuk menciptakan kristal lemak yang stabil

Lambang/Singkatan	Arti dan Penjelasan
AW	Aktivitas air atau sering juga disebut air bebas, karena mampu membantu aktivitas pertumbuhan mikroba dan aktivitas reaksi-reaksi kimiawi pada bahan pangan
CFU	Colony-forming unit. Jumlah mikroorganisme yang dapat dibiakkan per 1 mL kultur
Log	Logaritma. Kebalikan dari suatu operasi matematika (invers) perpangkatan
pH	Potential of Hydrogen. Derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya tanaman kakao di Indonesia termasuk terluas di dunia ketiga setelah negara Ivory Coast dan Ghana, dengan nilai produksi hingga 1.315.800 ton/tahun (Karmawati, *et al*, 2010). Bagian biji buah kakao yang umumnya diolah menjadi bahan pangan mengandung senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan. Jenis polifenol yang paling banyak pada biji kakao yaitu katekin dan epikatekin. Biji kakao yang telah diolah menjadi bubuk memiliki kandungan polifenol berkisar 3,3-6,5 mg/g bubuk (Sari, *et al*, 2015). Produk olahan biji kakao yang paling banyak digemari yaitu cokelat. Berdasarkan komposisi penyusunnya, produk cokelat terbagi atas tiga jenis, yaitu cokelat hitam, *milk chocolate* dan *white chocolate*. Perbedaan dari ketiga jenis cokelat tersebut terdapat pada komposisi lemak kakao, pasta kakao, susu, gula dan bahan tambahan lainnya.

Cokelat hitam ialah salah satu produk olahan dari kakao yang dalam proses pembuatannya menggunakan sedikit gula dengan kandungan kakao lebih tinggi sehingga rasa kakaonya lebih pekat dan pahit dibandingkan dengan jenis coklat lainnya. (Praseptiangga, *et al*, 2018). Mengacu pada buku Pedoman Cokelat oleh Direktorat Standardisasi Produk Pangan BPOM bahwa komposisi cokelat hitam seharusnya tidak terdapat kandungan air, mengandung lebih dari 35% padatan kakao, lebih dari 18% lemak kakao, dan lebih dari 14% padatan kakao tanpa lemak. Cokelat hitam dipercaya memiliki manfaat lebih bagi kesehatan, seperti dapat menurunkan tekanan darah. Hal itu disebabkan karena terdapat senyawa *procyanidin* yang merupakan antioksidan jenis *flavonoid* ber-oligomer (Natasya, 2013).

Kenari termasuk dalam jenis kacang-kacangan. Umumnya makanan jenis kacang-kacangan terdiri dari protein, mineral, fitosterol, tokoferol, serat dan senyawa fenol. Kenari mengandung banyak asam-asam lemak omega-3, asam fenolik, vitamin, tanin, dan flavonoid, dengan hampir 90% fenol terdapat di bagian kulit. Kenari memiliki manfaat yang cukup banyak untuk kesehatan tubuh, antara lain mampu mengurangi dampak penyakit jantung koroner, mengurangi dampak penyakit kardiovaskular, mengurangi dampak penyakit tumor prostat, menstabilkan serum lipid dan tekanan darah, mengurangi tingkat diabetes terhadap wanita, dan baik untuk dikonsumsi bagi orang-orang yang bermasalah dengan berat badan (obesitas) (Masyitah *et al.*, 2018). Penambahan bahan isian kenari pada cokelat hitam bertujuan untuk menghiasi dan mempercantik tampilan cokelat hitam sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomisnya serta memberi sensasi tekstur berbeda, tidak hanya *melt* dari cokelat, tapi juga *crunchy* dari kenari. Selain itu, buah kenari yang kaya akan manfaat juga dapat meningkatkan nilai gizi produk cokelat hitam. Selain kenari, jenis kacang-kacangan yang sering dijadikan sebagai isian cokelat ialah almond, mede, walnut, dan pistachio. Kacang-kacangan tersebut biasanya telah disangrai dan dicincang kasar sebelum dicampurkan kedalam adonan cokelat.

Pengemasan untuk produk cokelat begitu penting sebagai pelindung dan wadah, menjaga produk tetap stabil dan mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan. Secara umum fungsi pengemasan pada bahan pangan adalah : (1) mewadahi produk selama distribusi dari produsen hingga ke konsumen; (2) melindungi dan mengawetkan produk; (3) sebagai identitas produk; (4) meningkatkan efisiensi; (5) memperluas pemakaian dan pemasaran produk; (6) menambah daya tarik calon pembeli; (7) sebagai sarana informasi dan iklan dan; (8) memberi kenyamanan bagi pemakai (Sucipta, *et al*, 2017).

Penggunaan kemasan suatu produk dapat berbeda-beda sesuai pemasaran perusahaan yang bersangkutan. Jenis-jenis kemasan yang digunakan pada produk pangan retail biasanya berupa botol atau wadah kaca, kaleng, karton, plastik keras, kaleng komposit hingga kemasan fleksibel (Sampurno, 2006). Adapun kemasan sesuai struktur kemasnya dibagi menjadi tiga, yaitu kemasan primer yang mewadahi langsung bahan pangan contohnya botol minuman. Selanjutnya ada kemasan sekunder yang berfungsi sebagai pelindung kemasan primer, contohnya kotak karton untuk wadah botol minuman. Terakhir ada kemasan tersier, biasanya digunakan perlindungan ekstra selama pengangkutan atau distribusi, contohnya pengemasan dengan kotak kayu (Sari, 2016). Umumnya produk pangan kering seperti wafer, biskuit, kopi bubuk, sereal, dan permen menggunakan kemasan fleksibel sebagai kemasan primer yang berbahan dasar

kertas, film, foil, atau film metalized yang dicetak atau dilaminasi dan dapat berubah bentuk mengikuti isinya. Kemasan fleksibel merupakan kemasan dengan material tidak kaku, tidak berserat, serta tebal tidak kurang dari 0,25mm (Nurani et al., 2017).

Salah satu contoh material kemasan fleksibel yaitu aluminium foil yang berbahan dasar logam murni dibuat menjadi lembaran tipis dengan ketebalan kurang dari 0,2 mm serta ringan dan mudah dibentuk, digunakan untuk produk-produk berbahan lemak seperti cokelat, karena sifatnya yang sukar untuk ditembus uap, air, cahaya hingga gas. Kemasan aluminium foil juga tidak berasa, berbau, beracun, bebas korosi serta tidak mudah ditumbuhi jamur dan bakteri sehingga mutu pangan dapat tetap terjaga dengan baik. Meskipun demikian, ketahanan terhadap senyawa asam atau basa yang kurang pada keadaan tertentu seperti campuran spesifik zat kimia yang berkontak langsung. Selain itu, aluminium foil juga rentan dengan kerusakan mekanis seperti mudah bocor ataupun sobek. Sehingga untuk meningkatkan daya kerja dari material kemasan tersebut perlu dilakukan penambahan lapisan atau laminasi dengan bahan kimia lain seperti polimer (Nugraheni, 2018). Contohnya yaitu *metalize film*, merupakan plastik polimer seperti polipropilena atau polietilena tipis dengan tambahan lapisan logam mengkilap di permukaan menggunakan metode pelapisan vakum (*vacuum metalizing*) atau pelapisan elektrokimia (*electroplating*). Memiliki kemampuan yang baik dalam memantulkan cahaya dan panas sehingga sering digunakan dalam aplikasi yang tahan terhadap sinar ultraviolet (UV) dan radiasi panas serta perlindungan yang baik akan kelembaban, oksigen dan bau. Mempunyai sifat yang fleksibel, namun tidak se-fleksibel aluminium foil dan cenderung lebih rapuh, akan tetapi tampilan visual dari efek kilau logamnya yang lebih mencolok daripada aluminium foil.

Berdasarkan sifat kelebihan dan kekurangan yang masing-masing dimiliki oleh aluminium foil dan metalize foil, maka dilakukanlah penelitian ini untuk mengetahui keefektifan dari kedua jenis kemasan tersebut dalam menjaga mutu produk olahan cokelat hitam selama penyimpanan. Adapun penelitian ini sebagai lanjutan dari penelitian yang dilakukan oleh Halmia (2021) mengenai pengaruh penambahan kenari terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik cokelat hitam dengan metode produksi produk dimulai dengan produksi bahan pengisi kenari kering, yang diikuti dengan produksi cokelat. Beberapa perlakuan antara lain penambahan bahan pengisi kenari 6%, 9%, dan 12% dilakukan selama tahap formulasi produksi produk cokelat. Kemudian dilakukan uji kadar abu, kadar air, dan sifat organoleptik serta uji stabilitas, pengembangan lemak, asam lemak bebas, dan uji stabilitas. Hasil yang didapatkan, coklat memiliki tingkat kepadatan yang baik dan menunjukkan bahwa penambahan kenari sebagai bahan pengisi tidak memiliki dampak yang berarti pada salah satu kriteria pengujian. Reaksi yang konsisten terhadap penerimaan organoleptik panelis berada pada skala yang sama, dan prosedur penyimpanan selama 21 hari tidak menunjukkan adanya fat blooming yang terjadi pada coklat.

1.2 Rumusan Masalah

Pengemasan bahan pangan menjadi hal yang krusial sebelum sampai di tangan konsumen. Selain sebagai wadah dan pelindung, kemasan juga digunakan sebagai tanda pengenal produk. Setiap jenis bahan pangan memiliki karakteristik serta penurunan mutu yang berbeda. Oleh sebab itu sangat penting untuk memahami jenis kemasan yang tepat bagi suatu produk, dalam hal ini yaitu cokelat.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui karakteristik fisiko-kimia dan sensori olahan kakao yang berupa cokelat hitam batangan selama penyimpanan yang dikemas dengan aluminium foil dan metalize film perubahan mutu dari cokelat hitam kenari yang dikemas dengan menggunakan aluminium foil dan metalize foil selama penyimpanan. Adapun manfaat dari penelitian ini ialah mengetahui perbandingan keefektifan dari jenis kemasan yang digunakan selama penyimpanan.

1.4. Landasan Teori

1.4.1 Pengemasan Makanan

Salah satu cara menghindari kontaminasi produk dari lingkungan luar adalah melalui pengemasan makanan. Untuk memastikan bahwa komponen makanan sampai ke pelanggan dalam kondisi prima, harus dikemas dengan baik (Afdillah et al., 2018). Persoalan kemasan produk makanan yang dipandang hanya sebagai pelindung produk yang dibungkus, merupakan salah satu gambaran masyarakat secara keseluruhan. Meski begitu, penting untuk diingat bahwa kemasan memainkan peran penting dalam seberapa baik produk makanan dipasarkan dan kualitasnya secara keseluruhan. Rasa produk akan dirugikan oleh teknik pengemasan yang tidak tepat, yang juga akan menyebabkan penurunan kualitas produk makanan (Mansur, 2021).



Gambar 1. Jenis Kemasan Berdasarkan Struktur Kemasan

Sumber: <https://www.sentralibrasiindustri.com/perbedaan-kemasan-primer-sekunder-dan-tercier/>

Komponen yang paling krusial dalam pengemasan barang makanan adalah kemasannya. Melindungi barang dari elemen eksternal termasuk cahaya, kelembaban, oksigen, dan kelembapan adalah tujuan utama pengepakan. Beberapa bahan makanan mengalami kerusakan akibat kontaminasi kelembaban, seperti penggumpalan pada bahan makanan dengan tekstur tepung. Penghalang pengepakan yang cocok untuk melindungi barang makanan adalah aluminium foil (Syafira et al., 2018).

1.4.2 Aluminium

Aluminium menawarkan kombinasi unik dari kualitas yang diinginkan. Salah satu logam paling ringan yang dikenal manusia, hampir tiga kali lebih kuat dari besi, sekaligus sangat fleksibel dan tahan karat karena lapisan film kromium yang sangat tipis namun kuat menutupi permukaannya (Varshney, 2021). Karena bobotnya yang rendah dan ketahanan korosi yang kuat, aluminium dan paduannya telah digunakan secara luas di sektor otomotif, pembuatan kapal, dan kedirgantaraan. Sebagian besar penggunaan industri untuk paduan aluminium melibatkan fabrikasi struktur rumit yang membutuhkan sambungan permanen yang sangat efektif (Kumar et al., 2018).

1.4.3 Aluminium Foil

Ungkapan "*aluminum foil*" mengacu pada 99% aluminium murni yang berbentuk lembaran tipis, datar, digulung dengan ketebalan mulai dari 4 hingga 150 mikron. Awalnya digunakan secara komersial untuk membungkus permen dan permen karet di Amerika Serikat pada tahun 1913. Logam dilemparkan ke dalam balok persegi panjang sebagai tahap awal dalam pembuatan aluminium foil, yang kemudian dikuliti untuk menghilangkan oksida. Lembaran aluminium yang dipanaskan tebal digulung panas atau dingin melalui sejumlah rolling mill sampai ketebalan yang diperlukan tercapai. Untuk membatalkan kekerasan yang terjadi selama pengerolan, anil atau pelunakan dilakukan terakhir (Deshwal et al., 2019).

Sifat tidak berbau, tidak berasa, ataupun beracun, fleksibel, daya korosif, konduktivitas rendah, dan dapat didaur ulang, aluminium foil banyak digunakan sebagai bahan pengemas makanan (Rokilah, 2018).

Alumunium foil adalah bahan kemasan yang terdiri dari lembaran logam alumunium yang tipis dan padat dengan ketebalan kurang dari 0,1 milimeter dan memiliki tingkat kekerasan yang berkisar dari 0 (sangat lunak) hingga H-n (keras). Bilangan H- yang lebih tinggi menunjukkan kekerasan bahan. Sifat protektif alumunium foil ditentukan oleh ketebalan foil tersebut. Foil dengan ketebalan 0.009 mm biasanya digunakan untuk produk susu dan permen, tetapi foil dengan ketebalan 0,0375 mm tidak dapat dilalui oleh uap air. Foil dengan ketebalan 0.009 milimeter biasanya digunakan untuk membuat permen dan susu, sedangkan foil dengan ketebalan 0.05 milimeter digunakan untuk menutup botol multi-trip (Nugraheni, 2018). Dengan ketebalan 0,0375 milimeter, foil tersebut tidak dapat dilalui oleh uap air. Alumunium foil dapat digunakan untuk mengemas lemak dan bahan yang peka terhadap cahaya seperti cokelat karena sifatnya yang fleksibel dan hermetis.



Gambar 2. Kemasan Material Aluminium Foil
Sumber: <https://www.ubuy.co.id/>

1.4.4 Film Laminasi (*Lamination Film*)

Sudah menjadi praktik umum dalam industri seperti agri-pangan dan kosmetik untuk menggunakan kemasan fleksibel multilayer (MFP), yang menggabungkan beberapa bahan dalam struktur berlapis. Ini karena pelestarian dan perlindungan produk yang efektif dipandang sebagai manfaat ekonomi. MFP dibangun dari berbagai komponen yang direkatkan menyerupai sandwich, termasuk kertas, plastik, dan logam. Aluminium (Al) foil, kertas karton, dan/atau jenis polimer lainnya dilaminasi dengan polimer dalam kemasan, dengan setiap lapisan berkontribusi dengan caranya sendiri yang unik untuk fungsi teknis yang dibutuhkan oleh paket ini (Berkane et al., 2023).

Dibandingkan dengan film lapisan tunggal, parameter fisik seperti transparansi, sifat termal, permeabilitas uap air, dan kelarutan air serta sifat mekanik seperti kekuatan tarik dan perpanjangan putus menunjukkan peningkatan. Selain itu, film multi-lapisan pada biomassa dengan film turunan sintesis menunjukkan peningkatan dalam transparansi, kelarutan air, dan kualitas kekuatan tarik berdasarkan studi dan hasil yang diberikan. Namun, film multi-lapisan biomassa dengan film yang berasal dari mikroba menunjukkan kualitas yang lebih baik dalam sifat termal, permeabilitas uap air, dan pemanjangan saat putus, sedangkan biomassa dengan film multi-lapisan biomassa menghadirkan fitur-fitur canggih dalam permeabilitas oksigen. Namun, film berlapis-lapis ini menunjukkan peningkatan yang cukup besar dalam kualitas fisik, mekanik, dan penghalang yang membantu melindungi bahan makanan dan memperpanjang umur simpan (Alias et al., 2022).

1.4.5 Film Metalisasi (*Metalized Film*)

Harga aluminium yang dilaminasi relatif mahal membuat para produsen menggunakan alternatif lain yaitu penggunaan film plastik yang diberi lapisan logam aluminium. Permukaan aluminium mengkilap dari lapisan logam ini menarik bagi pelanggan sekaligus meningkatkan kemampuan penghalangnya terhadap bau, kelembaban, minyak, dan air. Makanan ringan dapat dikemas menggunakan metallized film karena lebih fleksibel daripada film laminasi (Kusnandar et al., 2020).



Gambar 3. Kemasan Material Metalize Film

Sumber: https://m.indonesian.metalized-films.com/photo/pc32512581-25um_vacuum_metalized_cpp_film_silver_printed_packaging_film.jpg

Nugraheni (2018) mendeskripsikan Metalize Film atau Polietilen Tereftalat (PET) sering dikenal sebagai Mylar, merupakan produk sampingan dari kondensasi polimer Ethylene Glycol dengan Treptic Acid. Secara khusus, jenis plastik ini sering digunakan dalam laminasi untuk meningkatkan ketahanan kemasan terhadap robekan dan abrasi. Sifat-sifat plastik PET antara lain:

- a. Tembus pandang (transparan), bersih dan jernih;
- b. Tahan terhadap suhu tinggi (300C);
- c. Permeabilitasnya terhadap uap air dan gas rendah;
- d. Tahan terhadap pelarut organik seperti asam-asam organik dari buah buahan, sehingga dapat digunakan untuk mengemas minuman sari buah;
- e. Tidak tahan terhadap asam kuat, fenol dan benzil alkohol;
- f. Kuat dan tidak mudah sobek;
- g. Tidak mudah dikelim dengan pelarut.

1.4.6 Cokelat

Menurut (Devos et al., 2021) berdasarkan pada jenisnya, bahan cokelat dapat berubah. Menurut Arahkan Parlemen Eropa 2000/36/EC, istilah "cokelat" mengacu pada produk yang terbuat dari gula dan produk kakao yang memiliki minimal 35% padatan kakao kering secara keseluruhan, termasuk minimal 18% mentega kakao dan minimal dari 14% padatan kakao kering tanpa lemak. Menurut peraturan yang sama, "susu coklat" mengacu pada produk yang terbuat dari susu, gula, dan produk kakao yang memiliki minimal 25% padatan kakao kering keseluruhan, 14% padatan susu kering, dan 2,5% padatan kakao kering tanpa lemak. Cokelat putih mengacu pada produk jadi yang terbuat dari susu, gula, dan mentega kakao yang memiliki minimal 20% mentega kakao dan minimal 14% padatan susu kering. Flavanol, yang ditemukan dalam kakao, memiliki efek positif pada kesehatan dan penuaan serta menurunkan kemungkinan berkembangnya penyakit kronis termasuk kanker, gangguan metabolisme, dan penyakit kardiovaskular. Ada

bukti yang berkembang untuk mendukung gagasan bahwa flavanol kakao mungkin merupakan agen kemopreventif alami yang signifikan (Martin & Ramos, 2021).

1.4.7 Cokelat Hitam (*Dark Chocolate*)

Komponen dark chocolate adalah gula, pasta kakao (bagian padat dari biji kakao yang memberi warna coklat pada produk jadi), dan mentega kakao (komponen lemak yang dihasilkan dari biji kakao (Devos et al., 2020). Asam stearat yang terdapat dalam cokelat hitam, memiliki dampak netral terhadap risiko penyakit kardiovaskular. Berbeda dengan konsentrasi asam lemak jenuhnya, coklat juga memiliki nutrisi lain yang mungkin lebih bermanfaat untuk mencegah penyakit kardiovaskular dan diabetes tipe 2. Baik penelitian eksperimental maupun observasi telah menunjukkan manfaat kesehatan dari cokelat hitam, yang mungkin termasuk kualitas anti-inflamasi, anti-hipertensi, anti-inflamasi, anti-aterogenik, antitrombotik, dan antioksidan. Mungkin juga memiliki dampak pencegahan terhadap kardiovaskular dan diabetes tipe 2 (Gianfredi et al., 2018).



Gambar 4. Jenis-jenis Olahan Cokelat

Sumber: <https://tastylicious.com/wp-content/uploads/2023/01/varieties-of-chocolates-1200x1200-1.jpg>

1.4.8 Kacang Kenari (*Canarium indicum L.*)

Ada sekitar 100 spesies tumbuhan *Canarium* yang termasuk dalam famili tumbuhan Burseraceae. *Canarium indicum L.* adalah anggota genus *Canarium* dan merupakan tanaman asli Indonesia, khususnya di bagian timur negara dan kepulauan Maluku, di mana ia adalah salah satu dari beberapa spesies di sana. Kenari (*Canarium indicum L.*) mengandung asam lemak tinggi (60-70% dari total kandungan), asam fenolik, vitamin, tanin, dan flavonoid, dengan kulit kacang yang mengandung hampir 90% fenol. Kandungan kimianya sebagian besar adalah asam lemak, yang mengandung asam laurat 1,16%, asam miristat 0,48%, asam palmitat 24,69%, asam oleat 46%, dan asam linoleat 11,35%, zat-zat tersebut baik untuk kesehatan jantung, fungsi kognitif, melawan diabetes, dan mencegah kanker (Rahman et al., 2019).

1.4.9 Mutu Produk Olahan Cokelat

Beberapa tahapan dalam proses pengolahan berdampak pada kualitas biji kakao. SNI menetapkan beberapa tahapan pengolahan yang berdampak pada mutu biji kakao, antara lain pemetikan buah yang sudah masak sempurna untuk mencegah penurunan jumlah biji kakao yang berkecambah, peningkatan kadar lemak biji, dan adanya kotoran (limbah) dan zat asing. Sejumlah standar juga tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 2323-2008), antara lain kadar air, kadar biji serangga, dan kadar biji kakao berjamur. Baik metode pengolahan dan kualitas ini saling berhubungan (Laxiana & Sugiarto, 2018).

Barang kakao olahan berbeda dari makanan lain bukan karena rasa atau nilai gizinya, melainkan karena kualitas unik yang dimilikinya, seperti padat pada suhu kamar, rapuh saat pecah, dan benar-benar meleleh pada suhu tubuh (Iriyanti, 2023). Berikut ini SNI Coklat dan Produk-Produk Cokelat No.7934:201:

Tabel 1. SNI Produk Olahan Kakako

No.	Kriteria Uji	Satuan	Cokelat Hitam Konventur	Cokelat Susu Konventur	Cokelat Putih Konventur
1	Keadaan				
1.1	Bau	-	Khas, normal	Khas, normal	Khas, normal
1.2	Rasa	-	Khas, normal	Khas, normal	Khas, normal
1.3	Warna	-	Khas, normal	Khas, normal	Khas, normal
2	Lemak kakao**) b/b	%	≥ 31	15	20
3	Padatan kakao tanpa lemak**). b/b	%	2,5	2,5	-
4	Total padatan kakao**) b/b	%	35	25	-
5	Total padatan susu**), b/b	%	-	12	14
6	Total lemak, b/b	%	-	31	25
7	Cemaran logam				
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 1	Maks 1	Maks 1
7.2	Kadmium (Cd)	Mg/kg Mg/kg	Maks 0,5	Maks 0,5	Maks 0,5
7.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 40,0	Maks 40,0	Maks 40,0
7.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks 0,03	Maks 0,03	Maks 0,03
8	Cemaran arsen (As)	Mg/kg	Maks 1	Maks 1	Maks 1
9	Cemaran mikroba				
9.1	Angka lempeng total	Colony/g	Maks 1 x 10 ⁴	Maks 1 x 10 ⁴	Maks 1 x 10 ⁴
9.2	E.coli	APM/g	< 3	< 3	< 3
9.3	Salmonella sp.	-	Negatif/25g	Negatif/25g	Negatif/25g
9.4	Kapang dan Khamir	Colony/g	Maks 1 x 10 ²	Maks 1 x 10 ²	Maks 1 x 10 ²

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai Juni 2022 di SMK SMTI Makassar, Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan dan Laboratorium Pengembangan Produk Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini ialah timbangan, wadah *stainless steel*, *mini grader*, *mini destoner*, alat *roasting*, *stone mill*, *ball mill*, cetakan, *showcase*, wajan, sendok kayu, *refrigerator*, gelas ukur, desikator, penjepit cawan porselen, gegep penjepit, oven, tanur, desikator, inkubator, pipet volume, *bulb*, *erlenmeyer*, *hot plate*, pipet tetes, penjepit buret, buret, pengaduk, wadah, mixer, tempering, cetakan, sendok, pisau, saringan dan termometer.

Bahan-bahan yang digunakan ialah indikator *fenolftalein* (PP), alkohol, NaOH, lemak kakao, bubuk kakao, lesitin, susu bubuk *full cream*, gula halus (sukrosa), cacahan kenari kering, aluminium foil, ctp metalize film (metalized cast polypropylene), media PCA, dan aquadest.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Pembuatan Produk Cokelat Hitam (Halmia, 2021)

Lemak kakao sebanyak 24,1% dipanaskan selama 15 menit pada suhu 50°C hingga terbentuk lemak kakao cair. Kemudian dimasukkan bubuk kakao sebanyak 24,1%, susu bubuk full cream 24,1%, gula halus (sukrosa) 26,5% dan kemudian diaduk hingga merata membentuk pasta cokelat hitam. Selanjutnya dilakukan *conching* selama 6 jam. Setelah itu ditambahkan lesitin sebanyak 1,2% dan kemudian proses *conching* selama 2 jam. Setelah proses *conching* selesai, dilanjutkan dengan proses tempering. Proses tempering terbagi menjadi beberapa tahap. Tahap pertama yaitu dengan memanaskan pasta cokelat hitam hingga mencapai suhu 54°C. Tahap kedua suhu diturunkan hingga 26°C dan tahap terakhir dipanaskan kembali hingga suhu 45°C. Setelah proses tempering selesai, dilakukan penambahan cacahan kenari kering sebanyak 9%, lalu dilakukan pencetakan pada suhu 40°C dengan ukuran cetakan (P) 2 x (L) 1 x (T) 2. Pasta cokelat hitam kemudian didinginkan hingga berubah mengeras dan dapat dilepas dari cetakan.

2.3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini terdiri dari cokelat hitam yang dikemas menggunakan dua bahan kemasan berbeda, yaitu aluminium foil dan metalize film, lembaran aluminium foil dan metalize film masing-masing berukuran 5x5 cm. Kemudian disimpan selama delapan pekan dalam refrigerator dan selanjutnya dilakukan analisis mutu dengan beberapa parameter, yaitu kadar air, mikrobiologi, asam lemak bebas, stabilitas cokelat, sensori (warna, rasa, aroma dan tekstur), *fat bloom* serta *sugar bloom*.

2.4 Parameter Pengamatan

2.4.1 Analisis Kadar Air (AOAC, 1984)

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Disiapkan cawan yang akan digunakan dengan dikeringkan dalam oven pada suhu 100- 105°C selama 30 menit lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang hingga mencapai berat konstan. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (W1) dalam cawan tersebut lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 1 jam hingga dicapai berat konstan. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang. Pengeringan dilakukan hingga didapatkan berat konstan dan kemudian cawan beserta isinya ditimbang (W2). Perhitungan kadar air (basis basah) adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(M1-M2)}{M1} \times 100$$

Keterangan:

M1 = Massa total sampel awal sebelum pengeringan

M2 = Massa total sampel akhir setelah pengeringan

2.4.2 Analisis Mikrobiologi (Fardiaz, 1992)

Analisis ini menggunakan metode uji angka lempeng total (ALT). Sebelumnya, dilakukan pengenceran bertingkat untuk mengurangi jumlah mikroba yang tersuspensi dalam cairan dengan perbandingan 1 : 9, yaitu ditimbang 1 gram sampel lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades sehingga didapatkan pengenceran 10^{-1} . Kemudian dipipet sebanyak 1 ml pada pengenceran 10^{-1} tersebut lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi dengan 9 ml aquades yang lainnya sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Hal tersebut dilakukan kembali hingga pengenceran 10^{-3} . Selanjutnya dipipet masing-masing 1 ml suspensi dari setiap pengenceran dan diinokulasikan pada cawan petri kosong secara triplo. Kemudian dituangkan media PCA yang masih cair hingga tercampur dengan sampel (cawan petri diputar mengikuti pola angka delapan), lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Hasil pertumbuhan koloni pada media dapat dihitung dengan syarat ALT 25-250 koloni. Selanjutnya dihitung dengan rumus

$$\text{ALT:} \left[\frac{\Sigma C}{(1 \times n1) + (0,1 \times n2) + (0,01 \times n3) \times d} \right]$$

Keterangan:

ΣC = Jumlah koloni yang memenuhi syarat

n1 = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang memenuhi syarat

n2 = Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang memenuhi syarat

n3 = Jumlah cawan pada pengenceran ketiga yang memenuhi syarat

d = Nilai pengenceran pertama yang memenuhi syarat

2.4.3 Analisis Asam Lemak Bebas (AOAC, 1990)

Analisis kadar lemak dilakukan dengan menggunakan metode Titrimetri (Alkalimetri). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram yang kemudian dilarutkan dengan alkohol 50 ml di dalam erlenmeyer. Selanjutnya larutan sampel tersebut ditambahkan indikator pp (*fenolftalein*) dan dipanaskan dengan *hot plate* selama 10 menit pada suhu 80°C . Kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,02 N hingga terbentuk perubahan warna merah muda yang stabil selama minimal 30 detik pada larutan sampel tersebut. Lalu dihitung kadar asam lemak bebasnya dengan rumus:

$$\% \text{ALB:} \frac{mL \text{ NaOH} \times N \times M}{W \times 1000} \times 100$$

Keterangan:

%ALB = Kadar asam lemak bebas dalam bentuk persen (%)

mL NaOH = Volume titran NaOH

N = Normalitas larutan NaOH

M = Berat molekul asam lemak (cokelat mengandung asam palmitat 256,42)

W = Berat sampel (gram)

2.4.4 Analisis Stabilitas (Weiser dan Black, 1960)

Analisis stabilitas dilakukan dengan mengamati perubahan bentuk (melumer) pada cokelat hitam selama pemanasan pada suhu 37°C dengan menggunakan inkubator selama 15 menit.

2.4.5 Analisis Sensori (Setyaningsih *et al.*, 2010)

Analisis sensori atau organoleptik dilakukan dengan metode hedonik yang berfokus pada penilaian kesukaan konsumen terhadap sampel yang dievaluasi. Parameter yang dinilai pada uji ini yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur sampel. Hasil pengujian didapatkan dari blangko yang diisi oleh panelis dengan skala 1 (tidak suka), 2 (agak tidak suka), 3 (netral), 4 (agak suka), 5 (suka). Penilaian yang dilakukan untuk satu per satu sampel tanpa membandingkan antar sampel. Sampel yang disajikan merupakan sampel yang telah dikemas menggunakan dua kemasan berbeda.

2.4.6 Analisis *Fat Bloom* (Beckett, 2000)

Analisis *fat bloom* dilakukan dengan mengamati kondisi permukaan cokelat hitam yang ditandai dengan permukaan cokelat hitam terasa tidak rata dan terbentuk garis-garis keabu-abuan dan tampak berminyak.

2.4.7 Analisis *Sugar Bloom* (Beckett, 2000)

Analisis *sugar bloom* dilakukan dengan mengamati kondisi permukaan cokelat hitam yang ditandai dengan terbentuknya bintik-bintik seperti lapisan yang terlihat kasar dan berkerut. Terasa keras dan mudah pecah saat dibentuk.

2.5. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan uji Independent Sample T-test menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 27. Uji Independent Sample T-test digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan.