

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aren

Tanaman Aren (*Arenga pinnata Merr*) merupakan tanaman asli kepulauan Indo-Melayu yang termasuk dalam famili *Arecaceae* (*Palmaceae*). Aren menyebar hampir diseluruh wilayah Indonesia yaitu Papua, Maluku, Maluku Utara, Sumatra Utara, Sumatra Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, Banten, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Bengkulu, Kalimantan Selatan, dan Aceh. Tanaman Aren merupakan salah satu komoditas hasil hutan bukan kayu yang dapat ditemukan di dalam hutan, kebanyakan tumbuh secara liar, baik di dataran rendah, lereng bukit, lembah, maupun pegunungan hingga ketinggian 1.400 meter dpl. Akar tanaman aren bisa mencapai kedalaman 6-8 meter, sangat potensial untuk menahan erosi dan air (Ruslan et al, 2020).

Tanaman aren (*Arenga pinnata Merr*) merupakan tanaman serba guna yang memiliki banyak sekali manfaat mulai dari bagian akar, batang, daun, buah serta air niranya. Akar tanaman aren merupakan jenis perakaran serabut, dengan bentuknya serabut akar aren memiliki tekstur yang keras dan kaku. Akar aren biasanya dimanfaatkan sebagai bahan anyaman dan bermanfaat secara ekologis bagi lingkungan. Akar tanaman aren bermanfaat bagi tanah, lingkungan, serta dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal bagi beberapa penyakit seperti panas dalam, rematik, kencing batu dan penyakit lainnya. Akar tanaman aren ini di manfaatkan dengan cara direbus atau dalam bentuk ekstrak dengan campuran obat atau zat-zat lainya (Fatsan, 2020).

Tanaman aren akan mati sekitar 5 tahun setelah berbunga pertama. Seluruh bunga betina akan matang dalam 1- 3 tahun. Buah yang masih muda dapat diolah menjadi kolang kaling. Dalam satu mayang, buah matang tidak serempak. Setiap buah memiliki 3 biji dengan kulit yang keras, apabila sudah matang. Jumlah buah berkisar antara 5-8 ribu per mayang. Rata-rata satu pohon aren. Dalam menghasilkan 7 - 9 mayang betina. Batang aren dibungkus oleh pelepah daun dan

ijuk yang melekat pada pangkal pelepah. Ijuk dapat dipanen setelah tanaman berumur 4 tahun dan dapat dipanen sampai dengan umur sekitar 10 tahun, tergantung jenis dan umur tanaman. Batang berkulit keras yang membungkus jaringan gabus yang mengandung pati. Kandungan pati mencapai maksimum sebelum tanaman berbunga dan menurun drastis ketika tanaman disadap (Fatsan, 2020).

Pohon Aren merupakan salah satu jenis tumbuhan palma yang memproduksi buah, nira, dan pati atau tepung di dalam batang. Hasil dari produksi Aren ini dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, baik bagian fisik (daun, batang, ijuk, akar, dll.) maupun bagian produksinya (buah, nira, pati) dan memiliki nilai ekonomi.



Gambar 2.1 Pohon Aren

2.1.1. Nira

Air nira merupakan air keluar dari pohon aren tepatnya pada bagian tangkai atau tandan bunga aren melalui proses penyadapan. Waktu yang tepat untuk penyadapan yaitu ditandai dengan bunga yang telah terbuka dan telah timbul kelopak bunganya antara 7 sampai 15 hari. Air nira tanaman aren merupakan air hasil sadapan bunga jantan tanaman aren. Air nira aren biasanya dijadikan sebagai bahan baku membuat gula dan minuman (Fatsan, 2020).

Air nira merupakan bahan pokok pembuatan gula aren ini dihasilkan dari penyadapan tongkol bunga jantan. Jika yang disadap tongkol bunga betina, maka

akan diperoleh nira yang tidak memuaskan baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya. Setiap tongkol bunga jantan dapat disadap selama 3-4 bulan, yaitu sampai tongkolnya habis atau mongering (Kornelia & Sukma, 2020).

2.1.2. Tepung

Batang tanaman aren memiliki tekstur keras pada bagian luar dan agak lembut pada bagian empelurnya. Bagian batang yang keras dimanfaatkan sebagai bahan papan atau bahan kerajinan tangan sedangkan pada bagian empelur batang yang lunak dapat ditumbuk dan diolah untuk menghasilkan sagu sebagai bahan pembuatan makanan seperti roti dan biskuit. Selain itu pada bagian luar tanaman aren diselimuti lapisan ijuk berwarna hitam pekat. Ijuk pada bagian batang aren ini biasanya di ambil pada saat tanaman aren sudah berukuran besar dan tinggi. Ijuk dari tanaman aren ini biasanya dimanfaatkan sebagai bahan anyaman tali, kerajinan tangan, alat filterisasi air dan sebagai peletakan telur pada budidaya ikan (Fatsan, 2020).

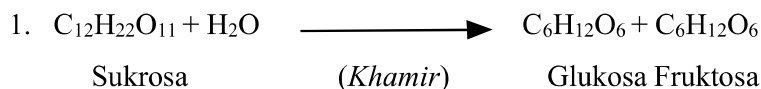
2.2 .Gula Aren

Gula aren merupakan gula dengan wujud, warna, rasa dan tekstur yang mirip gula merah yang berbahan dasar dari nira kelapa, yang berbeda hanya pada bahan bakunya. Gula aren diperoleh dari air nira dari aren, tanaman dari keluarga palma. Proses produksi gula aren biasanya lebih alami, supaya zat-zat yang terkandung di dalamnya tidak rusak dan tetap utuh (Darwin, 2013). Setiap pohon aren diperkirakan dapat menghasilkan nira hingga 25 liter. Umumnya 1 liter nira aren bisa menghasilkan kurang lebih 170 gram gula merah, dan 1 kg gula aren dengan rata-rata nira aren sebanyak 7 liter (Sudarmawan, 2002).

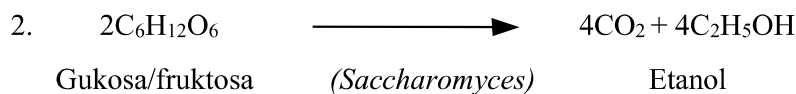
Adapaun faktor yang mempengaruhi komposisi kimia nira, di antaranya varietas tanaman, umur tanaman, kondisi tanah, perubahan iklim, proses pemupukan dan pengairan. Kadar air nira sekitar 84,2% dan karbohidrat sekitar 14,4% menyebabkan nira mudah rusak karena kondisi sari buah yang kondusif untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar selama proses penyadapan, pengangkutan, serta kerusakan karena nira mengalami fermentasi. Fermentasi ini terjadi karena kerja enzim invertase yang dihasilkan oleh bakteri yang mencemari nira. Kontaminan

yang mencemari nira termasuk khamir, khususnya *Saccarhomyces cerevisiae*, yang membantu menghidrolisis sukrosa menjadi gula pereduksi. (Baharuddin, et al. 2010)

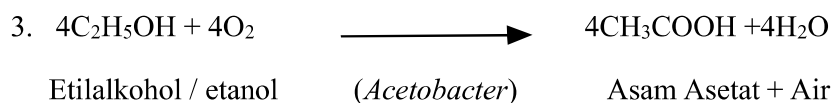
Kadar sukrosa akan menurun dikarenakan terinversi menjadi glukosa dan fruktosa akibat fermentasi. Pada keadaan anaerob, khamir akan memetabolisme glukosa dan etanol. Kerusakan berlanjut apabila terdapat mikroorganisme asam asetat dalam nira yang akan mengubah etanol menjadi asam asetat atau terjadi reaksi oksidasi pada etanol menjadi asam asetat. Perubahan ini akan mengakibatkan penurunan pH nira, karena kandungan asam asetat, asam laktat, dan asam tartarat yang meningkat. Proses kerusakan nira ditandai dengan terjadinya inversi sukrosa, lalu proses fermentasi dan diakhiri dengan oksidasi (Wijandi S,1995). Reaksi yang terjadi yaitu :



Pada reaksi ini terjadi inversi bila nira asam atau terdapat enzim β fruktofuronosidase



Pada reaksi ini terjadi proses fermentasi



Pada reaksi ini terjadi proses oksidasi.

Ciri kerusakan pada nira ditandai dengan perubahan warna menjadi lebih keruh dan berasa asam. Apabila mengolah nira yang telah rusak maka akan menyebabkan gula aren tidak dapat dicetak, walaupun nira berhasil dicetak, namun hasil olahan bertahan tidak lama dan dapat menjadi gula aren berkualitas rendah dengan teksturnya yang lunak (Asep, 2016).

Gula aren yang telah dicetak didiamkan kurang lebih 5 menit, lalu baru dilepas dari cetakannya, kemudian tiriskan sebentar dan disimpan untuk

didistribusikan. Biasanya produsen gula menggunakan batok kelapa atau bambu tua yang dipotong untuk menjadi cetakan gula merah yang menyerupai rumah semut. Kualitas gula aren dinilai berdasarkan penampilannya, seperti bentuk, tekstur dan warna. Tekstur dan warna gula dipengaruhi oleh kualitas nira yang telah difermentasi. Selama proses pemasakan, kandungan gula pereduksi dan asam yang tinggi dapat mempercepat pengosongan atau karamelisasi, dan juga menyebabkan gula merah lebih higroskopis sehingga cepat menjadi lembek dalam penyimpanan.

Gula yang diperoleh dari hasil pengolahan sangat membantu perekonomian masyarakat. Hingga saat ini produksi gula aren masih dijadikan usaha sampingan, terutama oleh masyarakat pedesaan. Para masyarakat tidak terlalu banyak mengharapkan dari industri gula aren tersebut dengan pertimbangan bahwa penghasilan yang diperoleh terlalu sedikit. Oleh sebab itu mereka tetap bekerja di sawah, ladang dan pekerjaan lain untuk menopang kehidupan ekonomi keluarga mereka. Hal ini sangat tepat jika pemerintah selalu memberikan dorongan serta motivasi kepada masyarakat, terutama masyarakat desa demi peningkatan kesejahteraan melalui industri gula aren yang mereka telah miliki.

Tabel 2.1 Standar Mutu Gula Aren

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Cetak	Butiran/granula
1	Keadaan			
1.1	Bentuk		Normal	Normal
1.2	Rasa dan aroma		Normal, khas	Normal, khas
1.3	Warna		Kuning kecoklatan sampai coklat	Kuning kecoklatan sampai coklat
2	Bagian yang tak larut dalam air	% b/b	Maks. 0,1	Maks. 0,2
3	Air	% b/b	Maks. 10,0	Maks. 3,0
4	Abu	% b/b	Maks. 2,0	Maks. 2,0
5	Gula Pereduksi	% b/b	Maks. 10,0	Min. 6,0

6	Jumlah gula sebagai sakarosa	% b/b	Maks. 77	Min. 90,0
7	Cemaran logam			
7.1	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0	Maks. 40,0
7.2	Timbal (Pb) Text	mg/kg	Maks. 2,0	Maks. 2,0

Sumber SNI 01-3743-1995

Pada gula aren terdapat dua unsur, yaitu unsur makro dan unsur Mikro. Analisa yang dilakukan pada unsur makro meliputi kadar abu dan kadar air yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Kadar abu

Kadar abu yang terdapat pada suatu bahan menunjukkan adanya kandungan mineral pada bahan tersebut. Bahan mineral dapat berupa garam anorganik atau organik atau dapat pula dikombinasikan dengan bahan organik, seperti fosfor yang dikombinasikan dengan fosfoprotein dan logam yang dikombinasikan dengan enzim. Mineral dalam makanan umumnya ditentukan dengan proses pengabuan (Santoso, 2022).

2. Kadar air

Kadar air merupakan persentase kandungan air dalam bahan yang bisa dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah memiliki batas maximum teoritis hingga 100%, sedangkan kadar air berat kering dapat lebih dari 100 % (Syarif dan Halid, 1993). Kadar air suatu bahan biasanya dinyatakan dalam persentase berat bahan basah, contohnya dalam gram air untuk per 100 gram bahan disebut kadar air berat basah. Berat bahan kering merupakan bahan setelah mengalami proses pemanasan hingga beratnya tetap. Pada proses pengeringan, air yang terkandung dalam suatu bahan tidak bisa diuapkan seluruhnya (Santoso, 2022).

Kadar air sangatlah penting karena mempengaruhi daya tahan suatu produk selama masa penyimpanan. Kadar air yang cukup tinggi dalam suatu produk akan berakibat pada aktifitas air yang ada sangat cocok sebagai wadah

pertumbuhan mikroba. Sebagai *water activity* (A_w), yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya (Winarno dkk, 2004).

Sedangkan analisa yang dilakukan pada unsur mikro yang meliputi kadar lemak, karbohidrat, antioksidan dan vitamin yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Kadar lemak

Lemak atau lipid adalah sekelompok besar molekul yang terdiri dari minyak, steroid, malam (wax), dan senyawa terkait dengan sifat kimia yang lebih besar dari sifat fisiknya sehingga saling terkait (Murray et al., 2009).

Pengujian kandungan lemak pada sampel dapat dilakukan analisa menggunakan metode soxhlet. Prinsip kerja dari soxhlet yaitu salah satu model ekstraksi (pemisahan/pengambilan) yang menggunakan pelarut dalam mengekstraknya sehingga terjadi ekstraksi yang berkelanjutan dengan adanya jumlah pelarut konstan yang juga dibantu dengan kondensor.

2. Antioksidan

Antioksidan adalah substansi yang dalam konsentrasi rendah jika dibandingkan dengan substrat yang akan teroksidasi dapat memperlambat atau menghambat oksidasi substrat (Sen et al., 2010), berperan penting dalam melindungi sel dari kerusakan dengan kemampuan memblok proses kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas (Hartanto, 2012). Radikal bebas adalah zat yang mengandung satu atau lebih elektron yang tak memiliki pasangan dalam orbitnya, sehingga bersifat sangat reaktif dan dapat mengoksidasi molekul di sekitarnya (lipid, protein, DNA, dan karbohidrat). Antioksidan sangat mudah dioksidasi, sehingga radikal bebas akan mengoksidasi antioksidan dan melindungi molekul lain dalam sel dari kerusakan akibat oksidasi oleh radikal bebas atau oksigen reaktif. Diketahui bahwa antioksidan dibagi menjadi antioksidan endogen, yaitu enzim-enzim yang bersifat antioksidan, seperti: *Superoksida Dismutase* (SOD), *katalase* (Cat) dan *glutathione peroksidase* (Gpx); serta antioksidan eksogen, yaitu yang didapat dari luar tubuh/makanan. Apabila antioksidan endogen tidak

tercukupi, tubuh akan membutuhkan antioksidan dari luar yaitu dari berbagai tanaman maupun obat-obatan.

3. Vitamin

Vitamin merupakan molekul organik yang terdapat dalam tubuh yang berfungsi membantu metabolisme dan yang utama adalah sebagai kofaktor. Vitamin dalam arti luas adalah senyawa organik yang memiliki suatu peranan vital untuk berjalannya fungsi tubuh manusia secara normal, meskipun dibutuhkan dalam jumlah yang kecil. Berbagai bahan asli dari Indonesia banyak terkandung berbagai bahan aktif, diantaranya yaitu vitamin C, E, pro vitamin A, *α-tocopherol*, *flavonoid*, *organosulfur*, *thymoquinone*, *niasin*, *statin*, *phycocyanin* dan lain-lain. Dengan mekanisme pertahanan antioksidan endogen, tubuh manusia dapat menetralkan radikal bebas jika jumlahnya tidak berlebihan.

2.3 Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*, L) merupakan salah satu tanaman industri yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Perkebunan kelapa di Indonesia menempati urutan teratas sebagai tanaman budidaya setelah tanaman padi dengan luas area sebesar 3,88 juta ha dengan persentase sebesar 26% dari total area perkebunan di Indonesia (Kementerian Pertanian RI, 2020). Umumnya varietas kelapa dibedakan menjadi dua jenis, yaitu kelapa varietas dalam dan varietas genjah. Berdasarkan warna buahnya, jenis kelapa dalam yang paling banyak terdapat di Indonesia adalah kelapa hijau (*varietas viridis*), kelapa merah coklat (*varietas rubuscen*) dan kelapa kelabu coklat (*varietas macrocaps*). Berdasarkan umurnya, buah kelapa dapat dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu buah kelapa muda (6 - 8 bulan), kelapa setengah tua (10 - 11 bulan), dan kelapa tua (11 - 13 bulan) (Nainggolan dan Sitinjak, 1977).

Air kelapa merupakan cairan bening didalam buah kelapa. Air kelapa banyak mengandung nutrisi yaitu gula, protein serta lemak sehingga sangat baik untuk pertumbuhan bakteri penghasil produk pangan. Komposisi air kelapa terutama kandungan gula dipengaruhi oleh umur kelapa. Semakin tua umur kelapa maka

kandungan fruktosa dan glukosa akan meningkat, sedangkan kandungan sukrosanya akan menurun (Wahyuni, 2018).

2.4 Santan

Santan kelapa merupakan produk pangan yang berbahan dasar dari kelapa. Santan kelapa adalah cairan putih yang dihasilkan dari daging kelapa yang diparut lalu diperas setelah ditambahkan air. Penambahan santan dalam makanan, membuat makanan memiliki aroma khas kelapa yang harum. Seiring berkembangnya teknologi sekarang telah mudah dijumpai produk santan dalam kemasan, baik berupa cair maupun bubuk. (Vemale, 2012).

Santan adalah ekstrak dari endosperm (daging buah kelapa) segar, merupakan emulsi protein-minyak-air yang berwarna putih buram. Protein dalam hal ini berfungsi sebagai stabilisator emulsi, air sebagai pendispersi dan minyak sebagai fase terdispersi. Di dalam sistem emulsi minyak-air, protein membungkus butir-butir minyak dengan suatu lapisan tipis sehingga butir-butir tersebut tidak dapat bergabung menjadi satu fase kontinyu. Butir-butir minyak dapat bergabung menjadi satu fase kontinyu jika sistem emulsi dipecah dengan jalan merusak protein sebagai pembungkus butir-butir minyak (Gundberg, 2008).

Selanjutnya dikatakan santan diperoleh melalui pengepresan endosperm dengan atau tanpa penambahan air atau cairan lain seperti air kelapa. Santan mengandung senyawa *nonmethylketon*, dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan bersifat volatil dan menimbulkan bau yang enak. Santan adalah suatu emulsi yang secara fisik tidak stabil dan bisa terpisah menjadi lapisan krim, skim dan air dalam waktu 5-10 jam sesudah produksi.

Komposisi kimia dari santan menunjukkan variasi yang berbeda-beda tergantung faktor-faktor seperti lokasi geografis, kematangan biji/buah, metode ekstraksi, dan tingkat pengenceran jika air dan cairan lain ditambahkan ke daging buah selama ekstraksi. Santan mengandung karbohidrat terutama gula dan pati, dan juga mineral seperti fosfor, kalsium, dan kalium. Protein dalam santan didominasi oleh albumin dan globulin, dan kandungan protein santan yang tidak terencerkan (santan murni) berkisar dari 5-10% dry basis (Gundberg, 2008). Komposisi santan

adalah air 86%, zat padat 13-14%, lemak 4-5%, karbohidrat 4-5%, protein 3-4%, dan mineral 1% (Ketaren, 1986).

2.5 Diversifikasi

Pada dasarnya strategi diversifikasi produk merupakan salah satu strategi yang penting di dalam meningkatkan volume penjualan. Menurut Fandi Tjiptono strategi diversifikasi adalah suatu upaya mencari dan mengembangkan produk atau pasar yang baru dalam rangka mengejar pertumbuhan, peningkatan penjualan, profitabilitas dan fleksibilitas. Diversifikasi dapat dilakukan dengan tiga cara.

1 Diversifikasi Konsentris

Dimana produk-produk baru yang diperkenalkan memiliki kaitan atau hubungan dalam hal pemasaran, dan teknologi dengan produk yang sudah ada.

2 Diversifikasi Horisontal

Dimana perusahaan menambah produk-produk baru yang tidak berkaitan dengan produk yang sudah ada, tetapi dijual kepada pelanggan yang sama.

3 Diversifikasi Konglomerat

Dimana produk-produk yang dihasilkan sama sekali baru tidak memiliki hubungan dalam hal pemasaran maupun teknologi dengan produk yang sudah ada dan dijual kepada pelanggan yang berbeda. (Fandi, 2008).

Menurut J. Nijman, diversifikasi sebagai suatu bagian daripada strategi produk ialah perluasan pengembangan barang dan jasa yang ditawarkan oleh perusahaan, dengan jalan penambahan produk atau jasa yang baru. Yang dimaksud baru, yakni di dalam rangka pengembangan barang yang ada. Dalam hal ini dibedakan antara diversifikasi praktis, yang berarti peningkatan jumlah warna, model, ukuran, dan sebagainya dengan diversifikasi strategis, yang mengandung konsekuensi produk yang sama sekali berlainan.

Tujuan yang sangat mendasari strategi diversifikasi produk yaitu untuk memperkecil adanya sebuah resiko ataupun kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada sebuah perusahaan. Secara garis besar tujuan dari strategi diversifikasi dikembangkan menjadi beberapa bagian, diantaranya:

- a. Meningkatkan pertumbuhan bila pasar atau produk yang ada telah mencapai tahan kedewasaann dalam *Product Life Cycle* (PLC)
- b. Menjaga stabilitas, dengan jalan menyebarkan fluktuasi laba.
- c. Meningkatkan kredibilitas di pasar modal.

Jika ada produk dengan inovasi baru yang dihasilkan, akan membuat konsumen lebih tertarik untuk mengkonsumsinya. Selain itu dengan adanya strategi diversifikasi produk ini dapat memberikan banyak pilihan produk yang telah dihasilkan oleh perusahaan. Adapun manfaat strategi diversifikasi yaitu :

- a. Dengan mengadakan strategi diversifikasi produk, perusahaan tidak bergantung hanya dengan satu pasar saja.
- b. Perusahaan dapat mengerahkan *full capacity* karena tidak tergantung pada satu macam produk.
- c. Dapat memaksimalkan profitnya dengan cara mengadakan ekspansi perusahaan. (Fandi, 2008).

Beberapa factor yang mendorong perusahaan untuk melakukan strategi diversifikasi produk menurut J. Nijman, yaitu :

- a. Motif non ekonomi.
- b. Usaha mencapai stabilitas dan mencapai input yang optimal daripada sumber dan kapasitas.
- c. Hasrat untuk kelanjutan usaha, bertumbuh, dan untuk menyesuaikan produk dengan keinginan konsumen secara optimal.

2.6 Permen

Permen merupakan salah satu produk pangan yang banyak disukai oleh masyarakat, baik tua maupun muda karena permen mempunyai keanekaragaman rasa, warna, dan bentuk kemasan yang menarik serta praktis.

Permen dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis :

1. Permen keras (*Hard candy*)

Permen keras terbagi dalam 2 (dua) kelas yaitu:

- Permen kristalin (krim) ; mempunyai rasa khas dan rasa krim yang mencolok.
 - Permen non kristalin (*amorphous*) ; sukar dibentuk kecuali dengan alat dan mesin.
2. Permen lunak, yaitu permen yang bertekstur relatif lunak atau lunak jika dikunyah.
 3. Permen karet, yaitu permen yang mengandung jelatiny (*Degen castulata*) atau getah sintetis khusus.
 4. Permen non gula, yaitu permen yang dibuat tidak menggunakan gula, tetapi menggunakan pemanis buatan, dibuat khusus untuk penderita diabetes atau yang membutuhkan makanan berkalori rendah
 5. Permen jelly adalah permen yang dibuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel yang berpenampilan jernih, transparan serta mempunyai tekstur dengan kekenyalan tertentu dan tergolong dalam kelompok bahan pangan semi basah

Permen dibuat dengan mendidihkan campuran air bersama dengan bahan pemberi rasa sampai tercapai kadar air kira-kira 3 %. Biasanya suhu digunakan sebagai kandungan padatan yang diinginkan ($\pm 150^{\circ}\text{C}$), adonan dituangkan pada cetakan dan dibiarkan tercetak. Seni membuat permen dengan daya tahan yang memuaskan terletak pada pembuatan produk dengan kadar air minimum dan sedikit saja kecenderungan untuk mengkristal

Secara umum, permen yang banyak beredar di kalangan masyarakat berjenis permen keras (*hard candy*) dan lunak (*soft candy*). Permen keras adalah permen yang padat teksturnya. dimakan dengan cara menghisap. Permen jenis ini larut bersama air liur. Permen lunak ditandai dengan teksturnya yang lunak. Jenis permen ini bukan untuk dihisap melainkan dikunyah (Hutagalung, dkk., 2018).

Berikut ini merupakan syarat mutu permen berdasarkan SNI 3547.1:2008

Tabel 2.2 Standar Mutu Kembang Gula

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal (sesuai label)
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 3.5
3	Kadar abu	% fraksi massa	Maks. 2.0
4	Gula reduksi (dihitung sebagai gula inversi)	% fraksi massa	Maks. 24
5	Sakarosa	% fraksi massa	Min. 35
6	Cemaran logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2.0
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2.0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0.03
7	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1.0
8	Cemaran Mikroba		
8.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5×10^2
8.2	Bakteri coliform	APM/g	Maks. 20
8.3	E. Coli	APM/g	<3
8.4	Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks. 1×10^2
8.5	Salmonelia	-	Negative/25 g
8.6	Kapang/khamir	Koloni/g	Maks. 1×10^2

SNI 3547.1:2008

2.7 State of the Art

Dalam merancang penelitian kali ini, adapun penelitian-penelitian sebelumnya yang menganalisis tentang pembuatan dan pengujian kandungan permen gula aren santan. Penelitian pertama, diambil dari jurnal jurusan teknik pertanian universitas sam ratulangi manado tahun 2019, dengan judul Pengaruh Konsentrasi Sari Jahe

Merah (*Zingiber officinale*) Terhadap Hasil Uji Sensoris Permen Kelapa Jahe. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pembuatan permen kelapa dengan penambahan sari jahe sebagai upaya diversifikasi pangan. Kemudian peneliti melakukan beberapa pengujian untuk menentukan komposisi mana yang paling baik untuk permen yang dibuat. Adapun metode penelitian yang dilakukan, yaitu dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap untuk penambahan sari jahe dengan membuat cuplikan sebanyak 4 buah dengan variasi penambahan sari jahe 4%, 8%, 12%, dan 16%, kemudian melakukan uji organoleptik untuk menentukan rasa, warna, dan tekstur yang paling baik dari keempat cuplikan yang dibuat. Setelah didapatkan cuplikan dengan komposisi yang baik hasil dari uji organoleptik, dilakukan pengujian kadar air, kadar abu, dan kadar gula. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah didapatkan komposisi terbaik permen dengan penambahan sari jahe 4%, dengan kandungan 4,9% kadar air, 2.06% kadar abu, dan 7,24% kadar gula pereduksi.

Berdasarkan penelitian pada jurnal sebelumnya terdapat kekurangan, yakni dalam kadar air dan kadar abu dari produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar, dimana kadar air maksimal pada permen adalah sebesar 3,5% dan kadar abu maksimal sebesar 2%. Hal ini disebabkan dengan jenis gula yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan, peneliti akan membuat permen gula aren santan dengan memadukan komposisi dari penambahan santan serta melakukan analisis dari pengaruh suhu dan lama pengadukan terhadap nutrisi dari yang dikandung oleh permen gula aren santan yang dibuat. Setelah itu dilakukan analisis makro dan mikro meliputi. Analisis makro meliputi kadar abu, kadar air dan kadar lemak, sedangkan analisis mikro meliputi kadar gula (karbohidrat), vitamin, dan antioksidan.

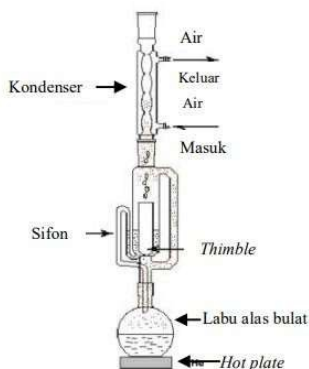
2.8 Proses Analisis Kandungan Nutrisi

Analisa kandungan nutrisi yang harus dilakukan pada produk gula Arenta yaitu analisa makro dan analisa mikro. Analisa makro meliputi kadar abu, kadar air dan kadar lemak, sedangkan analisa mikro meliputi kadar gula (karbohidrat), vitamin, dan antioksidan.

2.8.1 Ekstraksi Soxhlet

Ekstraksi adalah suatu metode atau cara untuk memindahkan atau mengeluarkan sebuah senyawa atau zat dari suatu fase ke fase yang lain atau suatu proses untuk mendapatkan suatu zat dengan menggunakan solvent dari zat tersebut. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi dari ekstraksi yaitu pengadukan, jenis solvent, waktu perendaman, ukuran partikel dan lamanya ekstraksi (Ketaren, Harolt, dkk, 2003). Ekstraksi dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu ekstraksi dengan pelarut menguap, dengan lemak dingin, dan ekstraksi dengan lemak panas. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut adalah cara yang paling efisien dalam menghasilkan minyak yang berkualitas (Sabrina, 2012).

Ekstraksi soxhlet adalah salah satu instrumen yang digunakan untuk mengekstrak suatu senyawa. Pada umumnya metode yang digunakan dalam instrumen ini adalah untuk mengekstrak senyawa yang memiliki kelarutan terbatas dalam suatu pelarut. Dalam proses ekstraksi ini harus tepat untuk memilih pelarut yang akan digunakan. Pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah pelarut yang mempunyai daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi. Daya melarutkan berhubungan dengan kepolaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi.

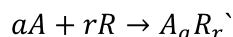


Gambar 2.2 Alat Ekstraksi Soxhlet

2.8.2 Analisis Gravimetri

Metode gravimetri adalah pemeriksaan jumlah zat dengan cara penimbangan hasil reaksi pengendapan. Langkah pengukuran pada gravimetri adalah pengukuran berat. Analit secara fisik dipisahkan dari semua komponen lainnya maupun dengan solvenya. Persyaratan yang harus dipenuhi agar gravimetri dapat berhasil ialah terdiri dari proses pemisahan yang harus cukup sempurna sehingga kualitas analit yang tidak mengendap secara analit tidak ditentukan dan zat yang ditimbang harus mempunyai susunan tertentu dan harus murni atau mendekati murni (Fatimah, 2014).

Pada umumnya ada dua hal yang harus diperhatikan dalam merumuskan suatu faktor gravimetri. Pertama, bobot molekul (atau bobot atom) analit berada pada pembilang; bobot zat yang ditimbang dalam pembagi. Kedua, banyaknya molekul atau atom yang muncul dalam pembilang dan pembagi haruslah ekuivalen secara kimia. Suatu metode analisis gravimetrik biasanya didasarkan pada reaksi kimia seperti berikut.



Dimana a molekul analit A , bereaksi dengan r molekul R . Produknya, A_aR_r , biasanya berupa zat yang sangat sedikit dapat larut, yang dapat ditimbang dalam keadaan demikian setelah pengeringan, atau yang dipanggang menjadi senyawa lain yang susunannya diketahui, kemudian ditimbang.

Menurut Adam (2008), dalam analisis gravimetri meliputi beberapa tahapan, yakni Pelarutan sampel (untuk sampel padat), Pembentukan endapan dengan menambahkan pereaksi pengendap secara berlebih agar semua unsur/senyawa diendapkan oleh pereaksi. Pengendapan dilakukan pada suhu tertentu dan pH tertentu yang merupakan kondisi optimum reaksi pengendapan. Tahap ini merupakan tahapan paling penting. Kemudian tahapan penyaringan endapan, Pencucian endapan dengan cara menyiram endapan di dalam penyaring dengan larutan tertentu. Setelah itu, dilakukan pengeringan endapan sampai mencapai berat konstan dan penimbangan endapan, lalu barulah dilakukan perhitungan.

2.8.3 Spektrofotometri UV-Vis

Metode spektrofotometri UV-Vis merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk analisis kuantitatif berbagai bahan aktif dengan komponen tunggal atau multikomponen dengan menggunakan teknik pengukuran pada panjang gelombang maksimum, teknik serapan individual, teknik grafik, teknik persamaan simultan, teknik perbandingan serapan atau analisis Q_0 dari Pernarowski, teknik panjang gelombang ganda, teknik diferensial, teknik pengamatan tiga panjang gelombang, teknik derivatif, dan teknik kalibrasi tiap-tiap komponen dengan larutan standart.

Syarat senyawa yang dapat dianalisa menggunakan spektrofotometri UV-Vis adalah senyawa yang mengandung gugus kromofor dan auksokrom. Gugus kromofor merupakan gugus atau atom dalam senyawa organik yang dapat memberikan serapan pada daerah ultra-violet dan sinar tampak. Gugus auksokrom merupakan gugus fungsional yang mempunyai elektron bebas (Gandjar, L.G. dan Rohman, A., 2012).

Prinsip kerja Spektrofotometer UV-Vis yaitu apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut diserap, sebagian dipantulkan, dan sebagian lagi dipancarkan. Aplikasi rumus tersebut dalam pengukuran kuantitatif dilaksanakan dengan cara komparatif menggunakan kurva kalibrasi dari hubungan konsentrasi deret larutan alat untuk analisa suatu unsur yang berkadar rendah baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif, pada penentuan secara kualitatif berdasarkan puncak-puncak yang dihasilkan spektrum dari suatu unsur tertentu pada panjang gelombang tertentu, sedangkan penentuan secara kuantitatif berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan dari spektrum dengan adanya senyawa pengompleks sesuai unsur yang dianalisisnya. Adapun yang melandasi pengukuran spektrofotometer ini dalam penggunaannya adalah hukum Lambert-Beer yaitu bila suatu cahaya monokromatis dilewatkan melalui suatu media yang transparan, maka intensitas cahaya yang ditransmisikan sebanding dengan tebal dan kepekaan media larutan.

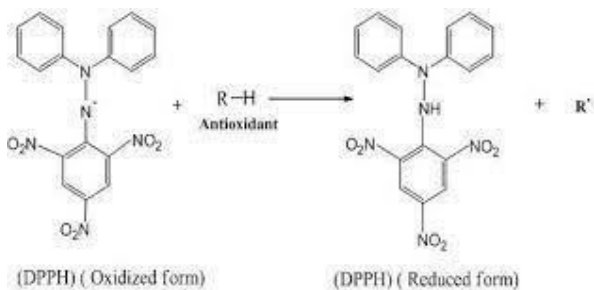


Gambar 2.3 Alat Spektrofotometer UV-Vis

2.8.4 Analisis DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*)

Metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) adalah sebuah metode yang sederhana yang dapat digunakan untuk menguji kemampuan antioksidan yang terkandung dalam makanan. Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel yang padat dan juga dalam bentuk larutan. Prinsipnya dimana elektron ganjil pada molekul DPPH memberikan serapan maksimum pada panjang gelombang 517 nm yang berwarna ungu dan akan berubah menjadi kuning lemah apabila elektron ganjil tersebut berpasangan dengan atom hidrogen yang disumbangkan senyawa antioksidan. DPPH yang menerima elektron atau radikal hidrogen akan membentuk molekul diamagnetik yang stabil. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH, akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH (Molyneux, 2004).

Prinsip dari metode DPPH adalah interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer electron atau radikal hydrogen pada DPPH akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH. Jika semua elektron pada radikal bebas DPPH menjadi berpasangan maka warna larutan berubah dari ungu tua menjadi kuning terang dan absorbansi yang diukur pada Panjang gelombang 517 nm (Gurav et al, 2007). Serapan diukur setelah dilakukan inkubasi selama 30 menit agar terjadi reaksi antara DPPH sebagai radikal bebas sampel yang diuji.



Gambar 2.4 Reaksi DPPH dengan Antioksidan

Metode DPPH memiliki keuntungan yaitu mudah digunakan, mempunyai tingkat sensitivitas yang tinggi, dan dapat menganalisis sejumlah besar sampel dalam jangka waktu yang singkat. Sistein, glutation, asam askorbat, tokoferol, senyawa-senyawa amin aromatis seperti p-fenilen diamin, p-amino fenol mampu mereduksi dan memucatkan warna DPPH karena kemampuannya memberikan atom hydrogen pada radikal bebas DPPH (Rohman, 2016).

Parameter yang dipakai untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah harga *efficient concentration* (EC50) atau *Inhibition Concentration* (IC50) yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persen penghambatan 50%. Zat yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi, akan mempunyai harga EC50 atau IC50 yang rendah (Molyneux, 2004).

2.8.5 *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC)

High Performance Liquid Chromatography (HPLC) merupakan metode teknik kromatografi cair dengan kinerja tinggi yang berasal dari kromatografi kolom klasik, Bertambah majunya teknik kromatografi ini setelah HPLC dikemas dengan beat yang sangat kecil ($\sim 10 \mu\text{m}$) dan beroperasi pada tekanan tinggi. (Weiss, 1995).



Gambar 2.5 Alat *High Performance Liquid Chromatography*

HPLC merupakan metode kromatografi cair yang pemakaiannya sangat berkembang, baik untuk analisis rutin maupun untuk preparatif pada banyak laboratorium. HPLC dioperasikan pada suhu kamar sehingga dapat dengan mudah menentukan senyawa yang tidak tahan dengan panas dan fasa gerak dengan merubah komposisi fasa geraknya. HPLC yang sensitif dan akurat untuk penentuan kuantitatif serta baik untuk memisahkan senyawa yang tidak mudah menguap seperti pestisida, protein, asam amino dan lain-lain. Metode HPLC memiliki keuntungan dibandingkan dengan metode konvensional yaitu waktu analisa yang cepat biaya yang rendah dan memungkinkan untuk menganalisis sampel yang tidak stabil (Ishii, D., 1998).

Prinsip kerja dari alat HPLC yaitu nyawa senyawa kimia (analit) akan mengurai sesuai dengan afinitas nya dengan cara sampel diinjeksikan ke dalam kolom yang ada pada alat HPLC. Hasil pemisahan tersebut kemudian akan dideteksi oleh *detector* (spektrofotometer UV, uv-vis, fluorometer atau indeks bias) hasil yang muncul dari detektor tersebut pada gelombang tertentu selanjutnya akan dicatat oleh *recorder* yang biasanya dapat ditampilkan menggunakan *personal computer* (PC) atau menggunakan integrator yang terhubung online dengan alat HPLC.