

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Buah Lontar

Salah satu pohon yang paling umum di Nusa Tenggara Timur adalah lontar. Pohon ini dapat ditemukan di hampir semua kabupaten dan kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur dan memiliki nilai ekonomi tinggi karena hampir semua bagian tanaman dapat digunakan, termasuk buahnya. Buah lontar (*Borassus flabellifer* L.) adalah salah satu jenis buah yang paling umum di Indonesia. Beberapa peneliti telah menemukan senyawa pada buah lontar seperti triterpenoid atau saponin, tannin, dan flavonoid. Senyawa-senyawa ini berfungsi sebagai antioksidan, dan aktivitas antioksidan mereka membantu menjaga tubuh sehat dengan melindunginya dari radikal bebas (Canadianti, Malawati dan Anugrah, 2024) Gambar buah lontar dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1 Buah Lontar

a) Klasifikasi Buah Lontar

Klasifikasi lengkap tanaman buah lontar menurut (Kristina, 2023).
adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Angiospermae

Kelas : Monokotiledone

Ordo : Arealea

Famili : Permalceae

Genus : Borassus

Spesies : Borassus flabellifer L

b) Karakteristik Buah Lontar

Buah Lontar (*Borassus flabellifer*), adalah sejenis palma (pinang pinangan) yang tumbuh di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Pohon Lontar adalah simbol dari provinsi Sulawesi Selatan. Banyak manfaat dari pohon ini, mulai dari daun, batang, buah, dan bunganya. Mereka dapat diminum langsung sebagai legen atau nira, difermentasi menjadi tuak, atau diolah menjadi gula siwalan, sejenis gula merah. Buah lontar berkumpul dalam tandan dengan sekitar dua puluh butir, masing-masing dengan tiga hingga tujuh butir daging buah berwarna kecoklatan dan ditutupi oleh tempurung yang tebal dan keras. Ini menunjukkan bahwa buah lontar sangat dikonsumsi. Buah lontar yang

lembut ini biasanya dijual di tepi jalan sebagai "buah siwalan" (Mubarak and Mulyadi, 2024).

Teksturnya yang lembek dan rasanya yang manis dapat dibuat minuman seperti kelapa muda. Hanya saja buah lontar tidak memiliki daya jual yang tinggi sehingga cenderung diabaikan . Buah lontar ini dipotong kotak kotak kecil untuk bahan campuran minuman. Ataupun sebagai tambahn untuk membuat puding. memiliki rasa manis, tekstur lunak dan biasanya masih ada bulir dari buah yang diolah dengan itu buah lontar dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk mereka yang bosan dengan rasa yang itu-itu saja. Oleh karena itu, perlu dilakukan sosialisasi tentang pemanfaatan Buah Lontar (*Borrassus flabellifer*) (Ilmiyah dkk, 2025)

c) Kandungan Buah Lontar

Borrassus flabellifer L. adalah salah satu spesies buah yang memiliki kandungan air yang tinggi yakni sekitar 93% dari berat total buahnya. Tanaman ini juga kaya akan tannin dan karotenoid. Kandungan nutrisi yang banyak manfaatnya bagi kesehatan dan metabolisme tubuh. Fungsi vitamin C di buah lontar untuk mengurangi hidrasi pada tubuh menjadi energy. Komposisi Gizi buah lontar dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2 Kandungan Gizi Buah Lontar

Komponen	Kandungan (Per 100 g)
Air	85-90 g
Serat Pangan	3-5 g
Karobihdrat	8-12 g

Komponen	Kandungan (Per 100 g)
Protein	0,15- 1,5 g
Lemak	< 0,5 g
Energi	40-50 kkal

Sumber : (Sutiono, Saidi dan Azara, 2022)

d) Manfaat Buah Lontar

Buah lontar kaya akan manfaat bagi tubuh manusia dikarenakan buah lontar merupakan salah satu buah yang memiliki sumber karbohidrat berupa sukrosa, glukosa dan kadar air yang tinggi sebanyak 93%, Buah lontar merupakan salah satu tanaman yang mengandung antioksidan yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai penetral radikal bebas dan mengurangi kerusakan sel didalam tubuh. Buah lontar juga mengandung karotenoid yang memiliki manfaat untuk merawat kesehatan kulit.(Syarif *dkk.*, 2025)

Adapun manfaat dari buah lontar, antara lain :

- 1) Bagian buah tua dapat digunakan sebagai obat kulit,akar yang terdiri atas ekstrak akar muda untuk melancarkan air seni dan obat cacing. Rebusan akar muda untuk mengobati penyakit yang terkait dengan pernapasan.
- 2) Bunga lontar atau abu mayang dapat digunakan untuk pengobatan sakit lever. Adapun arang kulit batang digunakan untuk menyembuhkan sakit gigi. Rebusan kulit batang ditambah garam, berkhasiat sebagai obat pembersih mulut.
- 3) Untuk daging buah muda yang berwarna putih kaca/transparan merupakan merupakan buah yang memiliki sumber karbohidrat

berupa sukrosa, glukosa dan air. Kadar protein dan lemaknya sangat rendah dibawah 1%, serta sedikit serat.

- 4) Air karena mengandung nutrisi yang lengkap seperti gula, protein, lemak dan mineral yang sangat baik untuk pertumbuhan mikroba.
- 5) Legen yang dihasilkan dari pohon lontar bisa membantu kesehatan fungsi ginjal. Bahkan ada beberapa jenis legem (tergantung dari kualitas pohon) yang bisa mengobati penyakit impotensi dan menambah air mani (Mardiati *dkk.*, 2023).

Namun, di balik manfaat umum tersebut, tersimpan potensi yang lebih strategis dari buah lontar, khususnya dalam konteks pencegahan kanker kolorektal. Potensi ini bertumpu pada dua kontributor utama: aktivitas antioksidan dan yang paling krusial adalah kandungan serat pangannya yang sangat tinggi menurut (Rositadinyati, Purwanti dan Faculty, 2020) Adapun manfaatnya yaitu :

1. Mempercepat waktu transit usus serat meningkatkan massa dan volume feses, sehingga mempercepat pembuangannya. Hal ini secara signifikan mengurangi durasi paparan sel-sel epitel usus besar terhadap karsinogen yang mungkin terdapat dalam feses.
2. Pengenceran dan pengikatan karsinogen serat memiliki kemampuan mengikat air dan berbagai senyawa, termasuk zat karsinogenik. Proses ini mengencerkan konsentrasi karsinogen di dalam usus dan membawanya keluar dari tubuh.

3. Produksi asam lemak rantai pendek (scfa) serat yang difermentasi oleh bakteri baik di usus besar menghasilkan SCFA, terutama butirat. Butirat merupakan sumber energi bagi sel-sel usus yang sehat dan telah terbukti memiliki efek antikanker langsung dengan cara menginduksi apoptosis (kematian terprogram) pada sel-sel pra-kanker dan menghambat peradangan di lingkungan usus.

2. Buah Jeruk Manis

Jeruk manis mempunyai rasa yang manis, kandungan air yang banyak dan memiliki kandungan vitamin C yang tinggi (berkisar 27-49 mg/100 gram daging buah). Vitamin C bermanfaat sebagai antioksidan dalam tubuh, yang dapat mencegah kerusakan sel akibat aktivitas molekul radikal bebas. Sari buah jeruk manis mengandung 40-70 mg vitamin C per 100 ml, tergantung jenis jeruknya. Makin tua buah jeruk, umumnya kandungan vitamin C semakin berkurang, tetapi rasanya semakin manis. Gambar buah jeruk manis dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2 Buah Jeruk

a) Klasifikasi Jeruk Manis

Klasifikasi lengkap Jeruk Manis menurut adalah sebagai berikut
Jeruk manis dapat disebut juga jeruk peras, yang memiliki nama ilmiah yakni *Citrus sinensis* (L) Osbeck. Menurut (Ramlah, Kalsum dan Yumas, 2021) jeruk manis termasuk klasifikasi berikut :

Kingdom : Plantae

Sub kingdom : Tracheobionta

Super divisi : Spermatophyte

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub kels : Rosidae

Ordo : Sapindales

Family : Rutaceae

Genus : Citrus

Spesies : Citrus sinensis L

b) Karakteristik Jeruk Manis

Sebagai salah satu varietas unggulan Indonesia, Jeruk Medan (*Citrus sinensis L. Osbeck*) menampilkan karakteristik yang membedakannya dari varietas jeruk lainnya. Dari segi morfologi, buah ini memiliki bentuk yang bulat hingga sedikit gepeng dengan diameter rata-rata 6-8 cm. Kulit buahnya yang berwarna jingga terang memiliki ketebalan 2-3 mm dengan tekstur halus dan pori-pori minyak yang kecil. Saat dikupas, daging buahnya yang berwarna jingga

kemerahan langsung memancarkan kesegaran melalui teksturnya yang lembut dan kandungan airnya yang melimpah. Dari aspek sensoris, Jeruk Medan menawarkan pengalaman rasa yang unik dengan dominansi rasa manis yang tinggi dan tingkat keasaman yang rendah, menghasilkan rasio Brix/Acid lebih dari 12. Aroma khasnya yang kuat berasal dari kandungan minyak esensial yang didominasi oleh senyawa limonene (>85%). Keunggulan teksturnya terlihat dari vesikel sari buah yang mudah pecah di mulut, memberikan sensasi juicy yang menyegarkan. Analisis komposisi kimia menunjukkan bahwa jeruk ini mengandung gula terlarut 11-14°Brix dengan kadar vitamin C 45-60 mg per 100 gram buah. Kandungan serat pangan sebesar 1,8-2,5 g/100g didominasi oleh serat larut (60%) yang berperan penting dalam kesehatan pencernaan. Jeruk Medan juga kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid (hesperidin dan naringin) serta karotenoid yang berkontribusi pada aktivitas antioksidannya yang tinggi, dengan nilai ORAC 1200-1500 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$. Dari segi fungsionalitas, jeruk ini memiliki indeks glikemik rendah (40-45) sehingga sesuai untuk produk pangan sehat. Stabilitas proses pengolahannya yang baik ditunjukkan dengan retensi vitamin C 70-80% setelah proses pasteurisasi. Rendemen sari buahnya yang mencapai 45-50% menjadikannya efisien untuk aplikasi industri (Seminara dkk., 2023).

c) Kandungan Jeruk Manis

Jeruk manis juga mengandung air dalam jumlah tinggi, serat pangan, serta berbagai vitamin dan mineral seperti kalium, kalsium, dan folat yang berfungsi dalam metabolisme energi dan menjaga kesehatan jantung serta pencernaan. Kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, karotenoid, dan asam sitrat juga memberikan manfaat tambahan bagi tubuh, antara lain membantu menurunkan kadar kolesterol, menjaga elastisitas pembuluh darah, dan meningkatkan sistem imun. Secara umum, jeruk manis termasuk buah yang rendah kalori dan lemak, sehingga cocok dikonsumsi oleh semua kelompok umur, termasuk individu yang sedang menjalani program diet sehat (Alfadila, Anandito dan Siswanti, 2020).

Kandungan gizi lengkap jeruk manis per 100 gram bahan dapat dimakan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3 Kandungan Gizi Buah Jeruk

Komponen	Jumlah (per 100 g)
Energi	49 kkal
Air	88 g
Karbohidrat	11 g
Protein	1 g
Lemak	0,1 g
Serat pangan	2,5 g

Sumber : Data Komposisi Pangan Indoonesia, 2018

d) Manfaat Jeruk Manis

Beberapa manfaat buah jeruk diantaranya adalah sebagai buah segar atau makanan olahan, dimana mempunyai kandungan vitamin C yang tinggi. Tingginya kadar vitamin C pada buah jeruk memungkinkan

buah jeruk dikonsumsi sebagai pencegah maupun penyembuh penyakit influenza. Buah jeruk juga mengandung zat fosfor dan zat kapur yang tinggi yang sangat baik untuk pertumbuhan tulang pada anak-anak (Widiyani dkk., 2022)

Buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) dapat memberikan manfaat dalam pencegahan serta pendampingan pengobatan kanker kolorektal. Buah ini mengandung vitamin C, flavonoid, serat, dan karotenoid yang berfungsi melindungi sel serta jaringan pada usus besar dan rektum. Vitamin C dan flavonoid bertindak sebagai antioksidan yang mencegah kerusakan DNA dan menghambat perkembangan sel kanker, sekaligus membantu memicu kematian sel kanker secara alami. Kandungan seratnya mendukung kelancaran pencernaan dan membantu menjaga keseimbangan mikroorganisme baik di usus. Selain itu, karotenoid dapat menurunkan peradangan yang menjadi salah satu faktor risiko kanker. Oleh karena itu, mengonsumsi jeruk manis secara teratur dapat membantu menurunkan risiko kanker kolorektal dan memperkuat sistem imun. Namun, jeruk manis tidak menggantikan terapi medis, tetapi hanya melengkapi pola makan sehat. Konsumsi terbaik adalah dalam bentuk buah segar atau jus tanpa tambahan gula (Barber dkk., 2020).

3. *Popping* Boba

a) Karakteristik *Popping* Boba

Boba adalah salah satu topping minuman populer yang pertama kali ditemukan di Taiwan pada tahun 1980. Umumnya, boba dibuat dari tepung tapioka yang membentuk bola kecil dengan tekstur kenyal. Boba sangat digemari diberbagai kalangan dan menjadi campuran dalam minuman seperti teh dan susu. Boba konvensional sering dianggap kurang sehat sebab kandungan kalori yang tinggi dan nilai gizinya yang rendah oleh karena itu, menambahkan sari buah atau sayuran dapat meningkatkan nilai gizi pada boba (Utami, Fauziyah dan Puspareni, 2021).

Pembuatan boba dengan teknik sferifikasi dasar adalah metode untuk menghasilkan bola kecil dengan lapisan tipis yang hampir tidak terasa di mulut. Teknik ini dilakukan dengan mencampurkan alginat ke dalam cairan berasa, lalu meneteskan campuran ke dalam kalsium laktat. Sehingga menghasilkan permukaan tipis yang pecah saat digigit. Teknik ini umum dipakai untuk produk dengan membran tipis dan ukuran kecil. Penggunaan sari buah dalam boba bertujuan meningkatkan nilai gizi, menggantikan tepung tapioka sebagai bahan utama yang kurang baik untuk pencernaan dan rendah nutrisi. Untuk memperkaya kandungan gizi pada boba, inovasi dan pengolahan yang tepat diperlukan. Salah satu cara adalah menciptakan jenis makanan dan minuman baru yang mengikuti perkembangan zaman, seperti boba

dari sari buah yang menggunakan teknik sferifikasi dasar (Ningrum, Yuniati dan Sucahyo, 2024).



Gambar 3 *Popping* Boba

Popping boba dibuat dengan metode *Molecular Gastronomy* dengan teknik olahan *spherification*. Teknik ini termasuk teknik dasar yang mudah dipergunakan dengan mengubah sifat bahan secara temporary pada aspek kekentalan. Mekanisme reaksi *spherification* dalam pembentukan gel terjadi dalam 3 perlakuan yaitu perlakuan secara difusi, perlakuan internal dan perlakuan pada proses pendinginan. Sari/jus buah yang terikat dengan ion-ion kalsium terdifusi ke badan cairan natrium alginat sehingga proses terjadi sangat lambat. Hasil dari reaksi ini akan membentuk gel dengan ketebalan yang tipis pada permukaan *popping* boba (Sukaris dkk., 2023).

Perbedaan *Popping* boba dan Boba biasa dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4 Perbedaan boba dan Popping Boba

No	Keterangan	Boba	<i>Popping Boba</i>
1	Bahan	Tepung tapioca/ kanji	Jus buah/sayur
2	Tekstur	Kenyal	Pecah saat di kunyah
3	Warna	Pewarna makanan	Warna alami dari bahan
4	Rasa	Tidak ada rasa	Rasa dari buah/sayuran

b) Bahan Pembuatan *Popping Boba*

1) Kalsium Laktat

Kalsium laktat merupakan garam kalsium dari asam laktat yang banyak digunakan dalam bidang pangan, farmasi, dan kesehatan. Dalam industri makanan, bahan ini berperan sebagai pengatur keasaman, penstabil, serta sumber kalsium tambahan yang mudah larut dalam air. Salah satu penerapan utamanya adalah dalam pembuatan *popping boba*, di mana kalsium laktat berfungsi sebagai sumber ion kalsium (Ca^{2+}) yang bereaksi dengan sodium alginate untuk membentuk lapisan gel pada permukaan bola boba. Proses ini disebut gelasi ionik, menghasilkan tekstur kenyal khas tanpa perlu pemanasan, sehingga aman dan efisien digunakan dalam produk pangan modern. Dari sisi keamanan, kalsium laktat tergolong aman dikonsumsi dan telah diakui oleh *Food and Drug Administration (FDA)* sebagai bahan yang *Generally Recognized As Safe (GRAS)*. Penggunaannya juga diizinkan oleh BPOM RI sebagai bahan tambahan pangan (Utami, Fauziyah dan Puspareni, 2021).

Meskipun demikian, konsumsi kalsium laktat secara berlebihan tetap perlu dihindari karena dapat menyebabkan hiperkalsemia atau

peningkatan kadar kalsium dalam darah yang ditandai dengan mual, sembelit, kelemahan otot, dan gangguan irama jantung. Pada individu dengan gangguan ginjal, asupan tinggi kalsium juga dapat memperberat kerja ginjal. Dalam dosis besar, kalsium laktat kadang menimbulkan kembung atau sembelit ringan, namun efek ini jarang terjadi bila digunakan sesuai kebutuhan. Dalam konteks pembuatan *popping* boba, jumlah kalsium laktat yang digunakan sangat kecil biasanya hanya sekitar 0,5–1,5% dari total larutan sehingga tidak menimbulkan efek samping jika dikonsumsi dalam porsi wajar. Dengan demikian, penggunaan kalsium laktat pada makanan seperti *popping* boba dinilai aman bagi pasien kanker kolorektal, selama digunakan sesuai takaran dan diolah dengan benar. Selain berfungsi membentuk tekstur yang menarik, bahan ini juga berpotensi memberi nilai tambah melalui kontribusinya terhadap kesehatan saluran pencernaan dan pemenuhan kebutuhan kalsium tubuh (Utama dan Si, 2025).



Gambar 4 Kalsium Laktat

2) Gula Pasir

Gula pasir merupakan salah satu dari sembilan bahan makanan pokok. Selain sebagai salah satu bahan makanan pokok, gula pasir juga merupakan sumber kalori bagi masyarakat selain beras, jagung dan umbi-umbian serta sebagai bahan pemanis dan pengawet makanan dan minuman. Keberadaan pemanis buatan dan pemanis lainnya sampai saat ini belum sepenuhnya bisa menggantikan keberadaan gula pasir. Karenanya gula pasir menjadi semakin penting perannya pada kebutuhan pangan masyarakat. Di Indonesia gula pasir merupakan komoditas pangan strategis kedua setelah beras (Murniati, Syuhriatin dan Meidatuzzahra, 2021)



Gambar 5 Gula Pasir

3) Sodium Alginate

Alginat merupakan suatu bahan yang dikandung oleh algae laut dari kelas *Phaeophyceae* (alga coklat). Secara komersil, sebagian besar algin diekstrak dari *Alginophyte* yaitu dari jenis *Ascophyllum*, *Durvillaea*,

Macrocystis, *Eclonia*, *Eisenia*, *Sargassum*, *Laminaria*, *Lessonia* dan *Turbinaria*. Sodium alginate merupakan senyawa alami yang berasal dari dinding sel rumput laut cokelat dan banyak digunakan dalam industri pangan sebagai bahan pengental, penstabil, serta pembentuk gel. Dalam pembuatan *popping* boba, sodium alginate berperan penting dalam proses pembentukan lapisan luar bola melalui reaksi dengan larutan kalsium, sehingga menghasilkan tekstur kenyal yang khas (Khairatunnisa, 2020).

Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa sodium alginat memiliki efek menguntungkan bagi saluran pencernaan. Dengan karakteristiknya yang menyerupai serat larut, senyawa ini berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus, memperlancar proses pencernaan, serta memberikan perlindungan pada mukosa kolon dari iritasi dan inflamasi. Lebih lanjut, sodium alginat diketahui dapat berikatan dengan zat berbahaya dan logam berat di dalam usus, sehingga membantu detoksifikasi dan mendukung fungsi usus besar yang sehat suatu hal krusial bagi pasien kanker kolorektal. Keamanan penggunaannya dalam *popping* boba terjamin asalkan dengan konsentrasi terbatas (0,5–1%), dikonsumsi sewajarnya sebagai pelengkap, dan diproses dengan pembilasan yang tepat untuk memastikan produk akhir yang aman (Husni dkk, 2020).



Gambar 6 Sodium Alginate

c) Resep *Popping* Boba

Resep *Popping* Boba yang dipilih adalah resep dari (Sukaris dkk., 2023). Bahan baku pembuatan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5 Resep *Popping* Boba

No	Bahan	Berat (g)
1	Buah Lontar	250 g
3	Gula	10 g
4	Sodium Alginate	5 g
5	Kalsium Laktat	10 g
6	Air	1000 mL

Sumber : (Sukaris dkk., 2023)

Cara Membuat :

- 1) Buah Lontar dan yang sudah diberishkan di blender dan di saring, kemudian lemon di potong dan di peras diambil airnya.
- 2) Pure buah lontar dan sari lemon yang sudah dibuat dimasukin ke dalam mesin pendingir agar menjaga kesegaran sari buah tersebut.
- 3) Sodium Alginate ditimbang sebanyak 5 g dan dilarutkan ke dalam 250 mL, pecampuran bahan tersebut dilakukan secara bertahap

sehingga tidak membentuk endapan akibat bagian yang tidak larut dengan air.

- 4) Cairan sodium alginate ditambahkan ke dalam sari buah dan di aduk-aduk hingga merata serta di dinginkan ke dalam kulkas selama 2 jam
- 5) Sari buah yang sudah di dinginkan kemudian diambil menggunakan pipet atau suntikan dan dimasukkan ke dalam wadah yang berisi larutan 10 g Kalsium laktat yang dicampur dengan 1 liter air kemudian didiamkan selama 5 menit.
- 6) Setelah terbentuk angkat dan tiriskan setelah itu di rendam di dalam air .

4. Kanker Kolorektal

Kanker kolorektal adalah suatu tumor maligna yang muncul dari jaringan epitel dari kolon atau rektum. Kolon dan rektum adalah bagian dari usus besar pada sistem pencernaan yang disebut juga traktus gastrointestinal. Lebih jelasnya kolon berada dibagian proksimal usus besar dan rektum di bagian distal sekitar 5-7 cm di atas anus. Kolon dan rektum berfungsi untuk menghasilkan energi bagi tubuh dan membuang zat-zat yang tidak berguna (Astrid, 2023).

Kanker kolorektal merupakan salah satu jenis kanker yang menyerang usus besar (kolon) dan rektum. Penyakit ini berkembang akibat pertumbuhan abnormal sel pada dinding usus, yang dipengaruhi oleh faktor genetik, pola makan rendah serat, tinggi lemak jenuh, serta

kurangnya konsumsi buah dan sayur. Salah satu strategi pencegahan kanker kolorektal adalah dengan meningkatkan konsumsi pangan tinggi serat dan antioksidan alami, yang berfungsi melindungi sel-sel usus dari kerusakan oksidatif dan memperlancar sistem pencernaan (Aswan rasyid naufal dan Hanriko rizky, 2023).

5. Serat Pangan

a) Pengertian Serat Pangan

Serat pangan merupakan sebuah polimer karbohidrat yang termasuk dalam kelompok polisakarida non-pati, tersusun dari gula-gula sederhana, dan memiliki derajat polimerisasi minimal tiga, serta tahan terhadap proses dekomposisi oleh enzim pencernaan yang ada pada manusia. Serat makanan dikategorikan menjadi dua jenis: serat yang tidak larut dan serat yang larut. Serat yang tidak larut biasanya tidak dapat langsung digunakan sebagai bahan dalam produk makanan karena kesulitan dalam mencapai adonan yang merata, dapat mengurangi tingkat kekenyalan pada produk yang dipanggang, dan juga dapat menurunkan kualitas sensori (Tyas, Kurnia dan Sofyan, 2025).

Berbeda dengan serat pangan yang tidak larut, serat pangan yang larut lebih cepat menyebar dalam air, sehingga seringkali lebih diutamakan, lebih mudah ditambahkan ke dalam formulasi produk olahan, dan tidak menghasilkan tekstur yang tidak diinginkan. Kegunaan serat dalam mendukung kesehatan dapat diterapkan secara

lebih luas jika digunakan sebagai bahan makanan, tetapi serat juga memiliki karakteristik fisik atau fungsional tertentu. Oleh karena itu, penggunaan serat harus disesuaikan dengan jenis produk makanan yang dibuat (Iktarastiwi, 2025).

b) Pengertian Uji Kadar Serat

Uji kadar serat menggunakan metode enzimatis gravimetrik menggunakan enzim untuk hidrolisis protein dan pati. Sebagai residu, molekul yang tidak larut air dan tidak terhidrolisis dipisahkan dengan cara menyaring. Setelah itu, sisa serat disaring dan dikeringkan kemudian ditimbang. Selanjutnya, kadar protein dan abu dari residu penimbangan diukur. Kadar serat pangan total didapat setelah protein dan abu dari residu dikurangi. Metode enzimatis gravimetri untuk serat pangan total. Metode enzimatis gravimetri digunakan sebagai metode resmi untuk analisis serat pangan pada bahan pangan (Astrid, 2023).

6. Sifat Fisik

Mutu atau kualitas bahan pangan sangat ditentukan oleh penerimaan konsumen melalui penilaian indera manusia. Pada umumnya penilaian dengan menggunakan indera manusia untuk pengukuran daya penerimaan konsumen terhadap produk pangan lebih dikenal dengan uji fisik atau uji sensori. Parameter uji fisik yang digunakan antara lain (Natasya, 2022) :

a) Warna

Warna merupakan kenampakan yang digunakan sebagai perinci suatu produk dengan indera penglihatan. Warna adalah sebuah

sensori diakibatkan oleh rangsangan dari sumber daya cahaya yang jatuh dari indera penglihatan. Warna dapat mempengaruhi mutu suatu produk dan tingkat kesukaan.

b) Aroma

Aroma atau bau merupakan sifat sensori yang dideteksi melalui indera pembau atau penciuman. Aroma sangat penting karena dapat memberikan hasil dengan cepat mengenai kesukaan konsumen terhadap produk.

c) Rasa

Rasa merupakan sifat sensoris yang dideteksi melalui lidah atau indera pengecap. Terdapat lima dasar rasa yaitu manis, pahit, asam, asin dan umami.

d) Tekstur

Tekstur merupakan sifat sensori yang dinilai dengan indera peraba atau bisa dilakukan dengan jari tangan. Tekstur merupakan gambaran bahan makanan sehingga menjadi penentu mutu bahan pangan.

7. Sifat Organoleptik

Uji organoleptik adalah suatu metode penilaian mutu produk pangan menggunakan panca indera manusia (penglihatan, penciuman, peraba, pengecap, pendengaran) untuk mengukur sifat-sifatnya seperti rasa, bau, warna, tekstur, dan penampilan, yang kemudian hasilnya digunakan untuk pengembangan produk dan pengawasan mutu. Pengujian ini sangat penting bagi industri makanan karena memberikan gambaran langsung

tentang preferensi dan respon konsumen terhadap suatu produk, serta dapat membantu mengidentifikasi kerusakan atau kemunduran mutu pada produk tersebut (Ismanto, 2023).

Uji Organoleptik dapat dilakukan dengan beberapa macam panelis yaitu :

a) Panelis Perseorang

Panelis perseorangan adalah seseorang yang sangat ahli dan memiliki sensitivitas yang sangat tinggi terhadap komoditi yang diuji. Panelis ini dapat menguasai metode analisis organoleptik dengan sangat baik.

b) Panelis Terbatas

Panelis Terbatas adalah panelis yang memiliki sensitivitas tinggi, memiliki pengalaman dan berkompeten dalam melakukan penilaian mutu organoleptik suatu komoditi. Panelis terbatas terdiri dari 3-5 anggota. Hasil keputusan yang diambil pun berdasarkan diskusi anggota

c) Panelis Terlatih

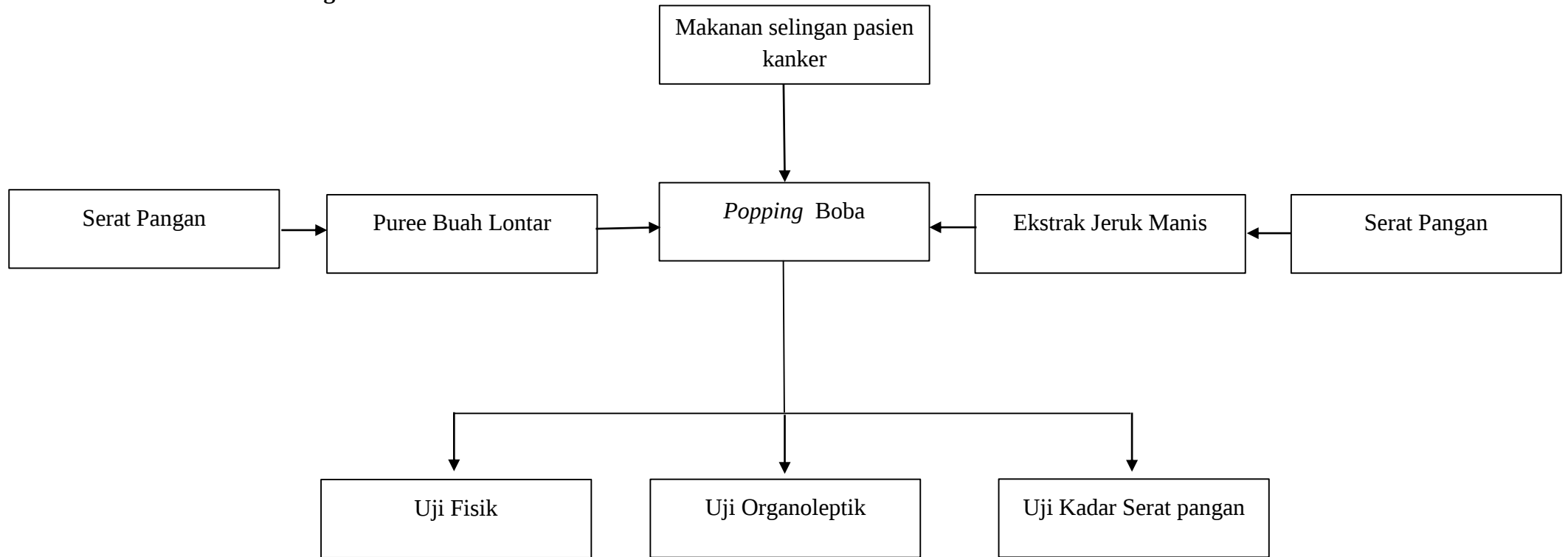
Panelis terlatih terdiri dari 19-25 anggota yang sudah dilatih dan memiliki sensitivitas yang cukup baik. Seseorang perlu melakukan seleksi dan pelatihan terlebih dahulu untuk menjadi panelis terlatih ini. Hasil keputusan yang diambil berdasarkan dari semua data yang sudah dianalisis.

d) Panelis Agak Terlatih

Panelis agak terlatih terdiri dari 19-25 anggota yang sebelumnya sudah dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu. Panel agak terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji datanya terlebih dahulu. Sedangkan data yang sangat menyimpang boleh tidak digunakan dalam keputusannya.

e) Panelis Tidak Terlatih

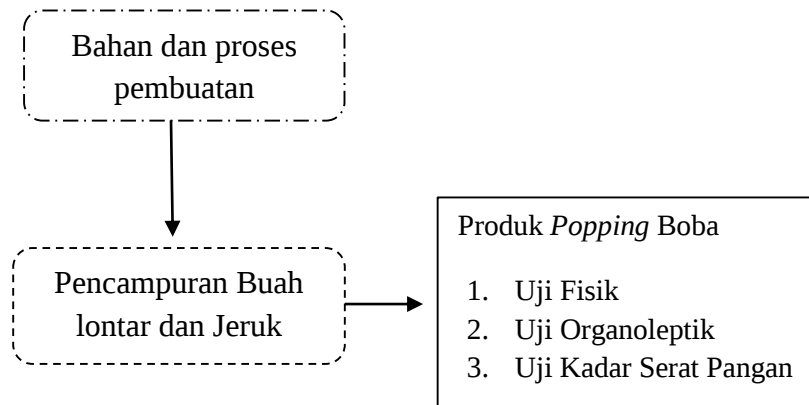
Panelis tidak terlatih adalah panelis yang dipilih berdasarkan latar belakang sosialnya panelis seperti pendidikan, jenis kelamin, dan tingkat sosial. Panelis tidak terlatih terdiri dari 25 anggota yang tidak tetap. Panelis tidak terlatih tidak diperkenankan menilai sifat organoleptik sederhana seperti kesukaan terhadap produk.

B. Kerangka Teori

Gambar 7 Kerangka Teori Minuman *Popping Boba*

Sumber : (Hardiyansyah 2020) Modifikasi

C. Kerangka Konsep



Gambar 8 Kerangka Konsep

Keterangan :

- = Variabel Bebas
- . - . - . - = Variabel Kontrol
- = Variabel Terikat

D. Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh variasi pencampuran buah lontar dan jeruk manis terhadap sifat fisik *popping* boba.
2. Ada pengaruh variasi pencampuran buah lontar dan jeruk manis terhadap sifat organoleptik *popping* boba.
3. Ada pengaruh variasi pencampuran buah lontar dan jeruk manis terhadap serat pangan *popping* boba .