

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill.)

a) Klasifikasi tumbuhan daun alpukat (*Persea americana* Mill)

Tanaman alpukat, atau memiliki nama latin sebagai *Persea americana* Miller, cukup umum di Indonesia. Meskipun tanaman ini bukan merupakan spesies endemik atau asli dari wilayah Indonesia (Anggorowati, Priandini and Thufail, 2016)



Gambar 1 Daun alpukat (*Persea americana* Mill.).

Sumber: (Sadwiyati, Sudarso and Budiyaniti, 2009)

Klasifikasi tanaman ini sebagai berikut (Putri, 2014) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiosperma</i>
Class	: <i>Dicotyledoneae</i>
Famili	: <i>Laurceae</i>
Genus	: <i>Persea</i>
Spesies	: <i>Persea americana</i> Mill.

b) Nama Daerah

Nama lain dari alpukat di berbagai daerah di Indonesia :

Jawa : apokat, avokat, dan polkat

Sunda : apuket, alpuket, dan jambu wolanda

Sumatera : apokat, alpokat, avokat, dan advokat

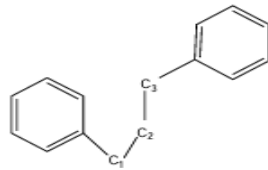
c) Morfologi Tanaman

Secara morfologi, tanaman alpukat tumbuh tegak dengan ketinggian berkisar antara 9 hingga 18 meter serta diameter batang sekitar 30-60 cm. Daunnya menunjukkan variasi bentuk, mulai dari lanset, elips, lonjong, hingga bulat telur, dengan susunan yang berselang-seling pada batang. Warna daun hijau tua tampak mengilap pada permukaan atasnya, sedangkan permukaan bawahnya cenderung berwarna keputihan, dengan panjang daun berkisar antara 7,5 hingga 40 cm. Adapun buah alpukat memiliki bentuk menyerupai buah pir, umumnya berleher, lonjong, atau mendekati bulat, dengan panjang berkisar 7,5-33 cm dan lebar mencapai 15 cm. Warna kulit buahnya bervariasi, mulai dari kuning kehijauan, hijau tua, ungu kemerahan, hingga ungu pekat yang mendekati hitam. Kulit buah tersebut memiliki ketebalan hingga 6 mm dengan tekstur yang lentur atau berbutir, namun mudah rapuh. Daging buahnya umumnya berwarna pucat hingga kuning tua. Bijinya sendiri berkarakter keras, berwarna gading, tunggal dalam setiap buah, serta memiliki bentuk yang bervariasi pipih, bulat, kerucut, atau bulat telur dengan panjang sekitar 5-6,4 cm. Biji ini dilapisi kulit ari tipis berwarna cokelat yang seringkali masih melekat pada rongga daging buah (Janice *et al.*, 2018).

d) Kandungan Kimia

Berdasarkan penelitian dari Pratama (2022) menyatakan bahwa infusa daun alpukat (*Persea americana* Mill.) memiliki kandungan kimia flavonoid, saponin dan tanin. Kandungan kimia yang terdapat pada daun alpukat (*Persea americana* Mill.) adalah flavonoid, saponin dan tanin (Cahyadi, Widiantera and Rahmawati, 2017) :

1) Flavonoid

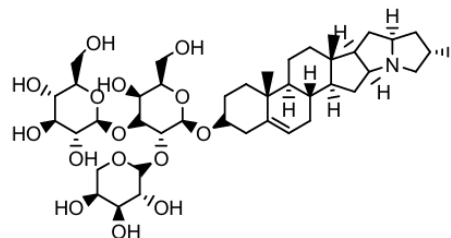


Gambar 2 Struktur flavonoid.

Sumber: (Anggorowati *et al.*, 2016)

Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik terbesar yang terdapat di alam, tergolong sebagai metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman hijau, dengan pengecualian pada alga. Di dalam tubuh manusia, senyawa ini berperan sebagai antioksidan yang berkontribusi dalam pencegahan penyakit kanker. Secara umum, flavonoid merupakan senyawa pigmen yang memberikan warna kuning, merah, ungu, biru, dan warna-warna lainnya pada berbagai jenis tumbuhan (Anggorowati, Priandini and Thufail, 2016).

2) Saponin



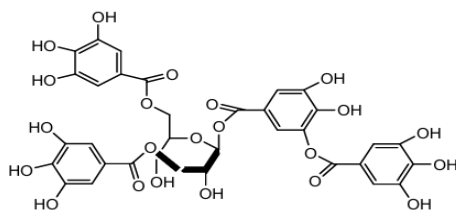
Gambar 3 Struktur saponin.

Sumber: (Noer, Pratiwi and Gresinta, 2018)

Saponin merupakan salah satu golongan senyawa metabolit sekunder (fitokimia) yang secara alami ditemukan pada berbagai jenis tumbuhan. Komponen tersebut memiliki kemampuan untuk menghasilkan busa. Selain itu, senyawa saponin memiliki struktur dasar berupa aglikon polisiklik yang berikatan dengan satu molekul gula atau lebih. Ketika dikocok secara intensif, glikosida amfipatik ini akan membentuk busa pada cairan. Busa yang terbentuk menunjukkan karakteristik stabilitas serta daya tahan yang cukup

lama. Saponin juga memiliki sifat antimikroba, antibakteri, antijamur, dan antiinflamasi, sehingga efektif dalam pengobatan bisul, keputihan, sariawan, diare, serta disentri. Lebih lanjut, saponin memberikan rasa pahit pada tanaman (Suleman *et al.*, 2022).

3) Tanin



Gambar 4 Struktur tanin.

Sumber: (Noer *et al.*, 2018)

Tanin merupakan salah satu golongan polifenol yang keberadaannya banyak dijumpai pada tumbuhan. Senyawa ini termasuk polifenol dengan bobot molekul relatif tinggi, yaitu lebih dari 1000 g/mol, serta memiliki kemampuan untuk membentuk kompleks dengan protein. Struktur kimia tanin tersusun atas cincin benzena (C_6) yang mengikat gugus hidroksil ($-OH$), sebagaimana tergambar pada ilustrasi sebelumnya. Sifat khas tersebut menjadikan tanin memiliki fungsi sebagai agen pengendap protein sekaligus pengkhelet logam, tanin memiliki peran penting dalam kehidupan biologis. Oleh karena itu, diperkirakan bahwa tanin memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai antioksidan biologis (Noer, Pratiwi and Gresinta, 2018).

e) Kegunaan Tanaman

Alpukat dapat digunakan membantu menjaga berat badan, menjaga jantung dan mata, mencegah dan mengatasi sembelit, mengontrol tekanan darah, serta menurunkan risiko kanker, radang sendi, gangguan metabolik, dan cacat lahir. Salah satu obat nonfarmakologi yang mengandung flavonoid adalah daun alpukat. Kandungan flavonoidnya melindungi pembuluh darah dari penyumbatan, bertindak sebagai antioksidan yang menangkal radikal bebas di dalam tubuh, memperkuat sistem imunitas, memiliki khasiat

sebagai agen anti inflamasi, serta berpotensi mencegah terjadinya osteoporosis (Hartati *et al.*, 2022). Saponin memiliki manfaat antimikroba, antibakteri, antijamur, dan antiinflamasi, sehingga efektif dalam pengobatan bisul, keputihan, sariawan, diare, serta disentri (Suleman *et al.*, 2022). Tanin menunjukkan berbagai khasiat, termasuk sifat astringen, anti diare, antibakteri, serta antioksidan (Makatamba, Fatimawali and Rundengan, 2020).

2. Simplisia

a) Definisi Simplisia

Dalam farmakope, simplisia didefinisikan sebagai material alami sehingga dimanfaatkan untuk tujuan pengobatan dan masih dalam kondisi belum diolah, terkecuali telah melalui tahap pengeringan. Secara umum, simplisia dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979) :

1) Simplisia nabati

Didefinisikan sebagai bahan alami yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan, mencakup baik keseluruhan organ tumbuhan tersebut maupun komponen tertentu yang berasal darinya, termasuk pula simplisia yang berasal dari eksudat tanaman.

2) Simplisia pelican dan mineral

Berasal atau bersumber dari bahan pelican atau mineral sebelum mengalami proses pengolahan menjadi senyawa kimia dalam bentuk murni, sebagaimana terdapat pada minyak ikan dan madu.

3) Simplisia hewani

Adalah Simplisia yang bersumber baik yang berasal dari organisme hewan secara keseluruhan maupun senyawa bermanfaat yang disekresikan oleh hewan tersebut dan belum mengalami tahapan pemurnian menjadi senyawa kimia tunggal.

b) Penyiapan Simplisia

Secara umum, proses pembuatan simplisia biasanya terdiri dari langkah-langkah berikut: pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengepakan, penyimpanan, serta pemeriksaan mutu (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1985) :

1) Pengumpulan bahan baku

Pengambilan bagian daun dilakukan pada saat tanaman berada pada masa transisi pertumbuhan, yakni peralihan dari fase vegetatif menuju fase generatif, karena pada periode tersebut akumulasi senyawa aktif berada pada kondisi optimal. Daun yang dipanen merupakan daun yang telah mencapai kematangan fisiologis, ditandai dengan helaian daun yang telah membuka secara sempurna serta posisinya berada pada segmen cabang maupun batang yang memperoleh paparan cahaya matahari secara maksimal. Kondisi itu menunjukkan bahwa daun telah mengalami proses asimilasi secara optimal.

2) Sortasi Basah

Sortasi basah merupakan tahapan pemisahan bahan simplisia dari kotoran maupun material asing lain yang tidak dikehendaki, yang dilakukan sebelum bahan mengalami proses pencucian.

3) Pencucian

Tahap pencucian bertujuan agar membersihkan kotoran, seperti partikel tanah, yang masih menempel dari bahan simplisia. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan air bersih yang berasal dari berbagai sumber, antara lain mata air, sumur, maupun jaringan air ledeng (PDAM).

4) Perajangan

Perajangan dilakukan dengan memotong bahan menjadi ukuran yang lebih kecil guna mempermudah tahapan pengeringan,

pengepakan, dan penggilingan selanjutnya. Perlu diperhatikan bahwa bahan tidak boleh langsung dirajang setelah dipanen, melainkan dikeringkan terlebih dahulu di bawah sinar matahari dalam kondisi utuh selama kurang lebih satu hari. Selanjutnya, tahap perajangan dapat dikerjakan secara manual dengan menggunakan pisau ataupun memanfaatkan alat perajang mekanis, sehingga dihasilkan potongan atau irisan tipis dengan ukuran yang disesuaikan dengan kebutuhan.

5) Pengerinan

Proses pengerinan bertujuan agar menghasilkan simplisia masa yang tahan terhadap kerusakan yang berakibat penyimpanannya bisa berlangsung lebih lama. Upaya pencegahan terhadap penurunan mutu maupun kerusakan simplisia dilakukan melalui pengurangan kadar air serta penghentian aktivitas reaksi enzimatis di dalamnya. Adapun metode pengerinan yang dapat diterapkan terdiri atas tiga cara, yaitu:

- (a) Pengerinan dengan cara diangin-anginkan;
- (b) Pengerinan melalui pemaparan langsung terhadap sinar matahari; dan
- (c) Pengerinan menggunakan oven dengan durasi waktu yang disesuaikan hingga kandungan air pada simplisia mencapai nilai dibawah 10%.

6) Sortasi kering

Sortasi kering dilakukan dengan tujuan memisahkan simplisia dari benda asing, misalnya bagian tanaman yang tidak diperlukan serta kotoran lain yang masih menempel pada simplisia setelah tahap pengerinan berlangsung. Tahapan ini dilaksanakan sebelum simplisia dikemas dan disimpan. Sebagaimana halnya sortasi basah pada tahap awal, tahapan ini dapat dilaksanakan baik secara manual maupun dengan bantuan peralatan mekanis.

7) Pengepakan dan penyimpanan

Penyimpanan simplisia yang tidak dilakukan secara tepat berpotensi menyebabkan kerusakan pada bahan tersebut. Oleh karena itu, wadah pemilihan penyimpanan harus mempertimbangkan sifat bahan yang *inert* (tidak bereaksi) serta non-toksik terhadap simplisia yang disimpan di dalamnya, guna mencegah terjadinya reaksi kimia maupun perubahan warna, aroma, dan rasa. Selain itu, wadah penyimpanan sebaiknya memiliki ketahanan terhadap suhu tinggi dan terlindung dari paparan cahaya secara langsung, sebagaimana diterapkan pada penggunaan wadah berbahan kaleng, aluminium, plastik, maupun botol berwarna gelap. Secara umum, simplisia kering disimpan pada suhu ruang, yaitu berkisar antara (15°C hingga 30°C).

8) Pemastian mutu

Pemeriksaan mutu terhadap simplisia dilaksanakan setiap kali bahan tersebut dibeli atau diperoleh dari pengumpul maupun pedagang. Pengujian mutu dilakukan secara konsisten dengan mengacu pada simplisia pembanding. Dalam rangka pemeriksaan mutu tersebut, digunakan metode uji petik untuk memperoleh sampel yang representatif terhadap keseluruhan simplisia yang diperiksa.

3. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu tahapan krusial yang keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, di antaranya metode yang digunakan, jenis pelarut, ukuran partikel bahan, serta durasi waktu ekstraksi. Proses ini bertujuan untuk memisahkan dan mengisolasi senyawa bioaktif, seperti golongan antimikroba dan antioksidan, dari suatu bahan alam. Secara umum, metode ekstraksi dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama. Yang pertama, ekstraksi cara dingin, meliputi teknik maserasi dan perkolasi, umumnya tidak melibatkan proses pemanasan pada suhu tinggi sehingga mampu mempertahankan kestabilan senyawa yang rentan

terhadap panas, kendati membutuhkan waktu pengerjaan yang relatif lebih lama. Kedua, ekstraksi cara panas, yang mencakup teknik refluks, soxhletasi, infusa, dan dekokta, maupun pendekatan modern seperti UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*) dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*), memakai suhu tinggi guna menaikkan efisiensi proses ekstraksi. Meskipun demikian, penggunaan suhu tinggi pada metode ini berisiko menyebabkan kerusakan pada senyawa yang tidak tahan panas serta cenderung memerlukan volume pelarut dan konsumsi energi yang lebih besar (Sari *et al.*, 2025).

a) Metode ekstraksi

1) Ekstraksi secara dingin

Untuk melindungi senyawa sensitif panas, umumnya tidak menggunakan pemanasan tinggi, tetapi membutuhkan waktu lebih lama (Sari *et al.*, 2025).

(a) Maserasi

Maserasi adalah teknik ekstraksi yang merendam bahan dengan pelarut yang tepat tanpa pemanasan sama sekali atau hanya dengan pemanasan rendah (Sari *et al.*, 2025).

Prinsip kerja maserasi didasarkan pada perendaman serbuk simplisia dalam pelarut etanol dengan variasi konsentrasi tertentu (berkisar antara 55% hingga 96%) pada suhu ruang. Proses ini memungkinkan pelarut berpenetrasi ke dalam jaringan tanaman sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan pada dinding maupun membran sel akibat perbedaan tekanan osmotik. Kerusakan struktur sel tersebut menyebabkan senyawa aktif, termasuk antioksidan, terlepas dari sitoplasma dan larut ke dalam pelarut melalui mekanisme difusi pasif. Proses ekstraksi akan berhenti apabila telah tercapai kesetimbangan konsentrasi senyawa antara bahan dan pelarut. Setelah melalui periode perendaman tertentu, yaitu antara 24 hingga 96 jam, campuran disaring dan pelarutnya diuapkan

melalui *rotary evaporator*, sehingga diperoleh ekstrak kental mengandung senyawa bioaktif dalam jumlah tinggi (Khoirunnisa and Fuadi, 2023).

(b) Perkolasi

Salah satu metode ekstraksi dingin yang cepat dan mudah adalah perkolasi. Metode ini juga memiliki kelebihan karena sampel selalu dialiri oleh pelarut yang baru secara terus menerus, sehingga proses ekstraksi berlangsung lebih optimal dan mampu mencegah kerusakan senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan (Wigati and Rahardian, 2018).

Prinsip ekstraksi perkolasi bekerja pada saat serbuk simplisia berada di dalam bejana silinder dengan sekat pori di bagian bawahnya. Selanjutnya, pelarut mengalir dari bagian atas menuju bagian bawah melewati serbuk simplisia sehingga melarutkan zat aktif yang terkandung di dalamnya. Pergerakan pelarut ke bawah ini terjadi akibat adanya gaya gravitasi serta tekanan dari lapisan pelarut di atasnya, meskipun terdapat daya kapiler yang pada umumnya menghambat aliran ke arah bawah tersebut (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1986).

2) Ekstraksi secara panas

Memanfaatkan suhu tinggi untuk peningkatan efisiensi, tetapi dapat merusak senyawa sensitif atau membutuhkan lebih banyak pelarut dan energi (Sari *et al.*, 2025).

(a) Refluks

Refluks adalah salah satu teknik ekstraksi yang dilakukan melalui pemanasan pelarut sampai mencapai titik didih dalam jangka waktu tertentu, sementara volume pelarut tetap dijaga stabil dengan bantuan kondensor (pendingin balik). Proses refluks terhadap residu awal umumnya diulang beberapa kali (3-6 kali pengulangan) guna memperoleh hasil ekstraksi yang lebih optimal dan menyeluruh. Metode ini kurang sesuai

diterapkan pada senyawa yang bersifat termolabil, karena paparan panas yang berulang berpotensi menyebabkan degradasi atau penguraian senyawa tersebut (Hanani, 2015).

(b) Soxhletasi

Soxhletasi merupakan salah satu proses ekstraksi yang dilakukan menggunakan alat soxhlet pada suhu didih pelarut organik. Pada metode ini, simplisia dan ekstrak ditempatkan pada labu yang berbeda. Selama pemanasan berlangsung, pelarut akan menguap dan uapnya mengalir menuju labu pendingin. Hasil kondensasi tersebut kemudian membasahi kembali bagian simplisia, sehingga terjadi proses ekstraksi yang berlangsung secara terus-menerus dengan jumlah pelarut yang relatif tetap. Oleh karena itu, proses ekstraksi ini dikenal pula sebagai ekstraksi sinambung (Hanani, 2015).

(c) Infusa

Infusa merupakan salah satu metode ekstraksi yang menggunakan air sebagai pelarutnya. Proses ini dilaksanakan pada suhu 96-98°C selama kurun waktu 15-20 menit, dengan perhitungan waktu dimulai setelah suhu 96°C berhasil dicapai. Wadah infusa direndam ke dalam tangas air selama proses berlangsung. Metode ini cocok diterapkan pada simplisia yang bertekstur lunak, seperti bunga dan daun (Hanani, 2015).

Pemilihan metode infusa dalam penelitian ini didasarkan pada kesederhanaannya, biaya yang relatif terjangkau, serta kesesuaiannya dengan praktik penerapan obat tradisional secara umum. Hal tersebut disebabkan oleh kecenderungan sediaan obat tradisional dalam bentuk infusa untuk lebih mudah diterima dan dikonsumsi oleh masyarakat (Santosa *et al.*, 2023).

(d) Dekokta

Dekok merupakan salah satu metode ekstraksi yang memiliki kemiripan prinsip dengan infusa, namun memerlukan

durasi ekstraksi yang lebih panjang, yakni selama 30 menit, 16 dengan suhu yang harus mencapai titik didih air (Hanani, 2015).

(e) *Ultrasound Assisted Extraction*

Ekstraksi ultrasonik memanfaatkan 60 gelombang ultrasonik pada rentang frekuensi 20–2000 kHz yang berfungsi meningkatkan permeabilitas dinding sel sehingga isi sel dapat keluar. Besarnya frekuensi getaran yang digunakan turut memengaruhi hasil ekstraksi yang diperoleh (Hanani, 2015).

(f) Gelombang mikro (*microwave assisted extraction*, MAE)

Metode gelombang mikro (*microwave assisted extraction*, MAE) dengan frekuensi 2450 MHz merupakan salah satu teknik ekstraksi yang bersifat selektif terhadap senyawa berdipol polar. Dibandingkan dengan metode konvensional seperti maserasi, MAE dinilai lebih efisien karena mampu menghemat penggunaan pelarut dan mempersingkat waktu ekstraksi (Hanani, 2015).

4. Standarisasi Simplisia

Standardisasi dalam bidang kefarmasian dapat dipahami sebagai serangkaian parameter, prosedur, dan metode pengukuran yang berkaitan dengan paradigma mutu kefarmasian, yaitu kemampuan untuk memenuhi standar di bidang kimia, biologi, dan farmasi, termasuk di dalamnya jaminan stabilitas atau batasan-batasan tertentu sebagaimana lazimnya suatu produk kefarmasian. Persyaratan mutu suatu ekstrak sendiri terdiri atas parameter standar spesifik dan parameter standar umum. Guna mewujudkan trilogi "mutu-keamanan-manfaat", pemerintah memikul tanggung jawab dalam melakukan pembinaan dan pengawasan sebagai bentuk perlindungan terhadap konsumen. Dengan demikian, standardisasi pada dasarnya bertujuan menjamin agar produk akhir baik berupa obat maupun ekstrak memiliki nilai parameter yang konsisten (ajeg) dan telah ditetapkan sejak awal dalam rancangan formulanya (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Standardisasi simplisia mensyaratkan bahwa setiap simplisia yang akan digunakan sebagai bahan baku obat wajib memenuhi ketentuan yang termuat dalam monografi resmi terbitan Departemen Kesehatan, yaitu *Materia Medika Indonesia*. Adapun produk yang dikonsumsi secara langsung, seperti serbuk jamu, tetap harus tunduk pada peraturan produk kefarmasian yang berlaku (Departemen Kesehatan RI, 2000).

a) Organoleptik

Uji organoleptik merupakan tahap pengenalan awal yang dilakukan secara sederhana dengan tetap mengedepankan objektivitas semaksimal mungkin. Pengujian ini memanfaatkan pancaindra untuk mendeskripsikan karakteristik suatu bahan, meliputi bentuk, warna, bau, dan rasa, sebagaimana diuraikan berikut ini (Departemen Kesehatan RI, 2000):

- 1) Bentuk : padat, serbuk-kering, kental, dll.
- 2) Warna : kuning, coklat, dll.
- 3) Bau : aromatik, tidak berbau, dll.
- 4) Rasa : pahit, manis, kental, dll.

b) Kadar air

Penentuan kadar air dilakukan untuk mengukur kandungan air yang terdapat dalam simplisia setelah melalui tahapan pengeringan dan penyerbukan. Pengujian ini bertujuan menetapkan batas minimal rentang kandungan air pada serbuk simplisia. Mengacu pada parameter standar yang berlaku, kadar air simplisia dipersyaratkan tidak melebihi 10% (Wibowo *et al.*, 2024).

5. Pelarut Infusa

Pelarut merupakan zat, baik dalam bentuk cair maupun gas, yang berfungsi melarutkan zat padat, cair, atau gas hingga terbentuk suatu larutan. Air merupakan pelarut yang paling lazim digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sementara pelarut organik yaitu senyawa kimia yang mengandung unsur karbon juga banyak dimanfaatkan. Pelarut organik pada umumnya memiliki titik didih yang relatif rendah sehingga lebih mudah

menguap dan meninggalkan zat terlarut. Selain itu, pelarut umumnya digunakan dalam jumlah yang jauh lebih besar dibandingkan zat yang dilarutkannya, sehingga dapat dibedakan dari zat terlarut tersebut (Kuntaarsa, Achmad and Subagyo, 2021).

Pelarut yang dipilih harus memenuhi syarat-syarat berikut:

- a. Kepolaran dan kelarutan pelarut
- b. Selektivitas Pelarut
- c. Mudah dan murah
- d. Sifat yang tidak korosif, tidak toksik, stabil secara termal, dan tidak mudah terbakar.
- e. Tidak mengakibatkan terbentuknya emulsi.
- f. Bersifat tidak reaktif.

Pelarut yang digunakan pada infusa adalah Aquadest.



Gambar 5 Aquadest.

Sumber : (Hasanah, 2016)

Aquadest didefinisikan sebagai air yang diperoleh melalui proses penyulingan, yang dikenal sebagai destilasi, dan umumnya disebut sebagai air murni/polar. Proses destilasi melibatkan pemisahan senyawa kimia berdasarkan perbedaan volatilitas, yaitu teknik yang memanfaatkan variasi titik didih untuk menghasilkan senyawa murni. Proses produksi aquades dimulai dengan pemanasan air baku hingga mencapai suhu sekitar 100°C , yaitu titik didih air, dengan memanfaatkan boiler atau alat pemanas. Setelah suhu tersebut tercapai, air akan mengalami proses penguapan. Uap air yang terbentuk kemudian bersentuhan dengan permukaan yang

memiliki suhu rendah, sehingga mengalami kondensasi dan berubah menjadi tetesan-tetesan air. Tetesan-tetesan air tersebut kemudian dikumpulkan untuk menghasilkan aquades (Kuntaarsa *et al*, 2021).

6. **Nutrasetikal**

Nutrasetikal dapat didefinisikan sebagai suplemen makanan atau obat herbal yang memberikan manfaat bagi kesehatan melalui fungsinya dalam mencegah maupun mengobati penyakit dengan memanfaatkan bahan-bahan alami (Chandra, Rakhmatullah and Fauzana, 2025). Contoh nutrisi ini termasuk suplemen makanan, produk herbal, probiotik dan prebiotik, serta makanan medis yang bertujuan untuk mencegah dan mengobati penyakit. Nutrasetikal utama menarik perhatian konsumen karena memiliki berbagai efek terapeutik. Faktor utama yang mendorong peningkatan permintaan pasar untuk obat tradisional adalah peningkatan kesadaran terhadap terapi pencegahan, pendapatan kumulatif yang dapat dibuang, peningkatan rantai ritel farmasi, penetapan harga yang menjanjikan, dan peningkatan belanja kesehatan (Nwosu and Ubaoji, 2020).

Nutrasetikal atau makanan fungsional dapat diklasifikasikan berdasarkan sumber asalnya, yang terbagi menjadi kategori alami atau tradisional serta kategori tidak alami atau non-tradisional (Nwosu and Ubaoji, 2020).

- a. Berdasarkan sumber alami, produk tersebut dapat dikategorikan sebagai hasil ekstraksi dari tumbuhan, hewan, mineral, atau mikroba, dan klasifikasi ini dikenal sebagai Nutrasetikal Tradisional.
- b. Nutrasetika yang dihasilkan melalui proses bioteknologi dapat diklasifikasikan sebagai Nutrasetikal Non-Tradisional.

7. **Gummy candies**

a. Definisi

Gummy candies merupakan salah satu bentuk sediaan manisan dengan tekstur lunak menyerupai jelly. Zat pembentuk gel atau hidrokoloid yang digunakan dari tanaman yang mengandung antioksidan tinggi memengaruhi tekstur permen jelly (Chandra,

Rakhmatullah and Fauzana, 2025). *Gummy candies* secara tradisional dibuat dengan menggunakan berbagai hidrokarbon yang tidak mengandung air, seperti gelatin, pati, pektin, gom arab, atau kombinasi dari hidrokarbon ini. Karena sifat negatif ini, permen dengan padatan tinggi sering dihindari karena sangat melekat pada gigi (Pechillo and Izzo, 1996).



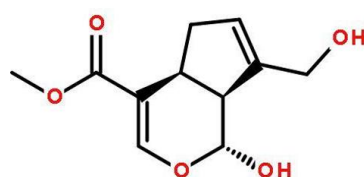
Gambar 6 *Gummy candies*.

b. Bahan sediaan *Gummy candies*

1) Bahan aktif

Dalam penelitian ini, bahan aktif yang digunakan berupa bahan yang bersumber dari tumbuhan. Tumbuhan berfungsi sebagai sumber bahan kimia yang melimpah, mengandung beragam jenis senyawa aktif. Salah satu kategori senyawa aktif yang dikenal adalah "produk metabolit sekunder" (produk metabolisme sekunder), yang memainkan peran krusial dalam proses interaksi dan kompetisi, termasuk mekanisme pertahanan terhadap ancaman dari pesaing. Produk metabolit sekunder tersebut memiliki potensi pemanfaatan sebagai senyawa aktif (Kusumawati and Istiqomah, 2022).

2) Gelatin

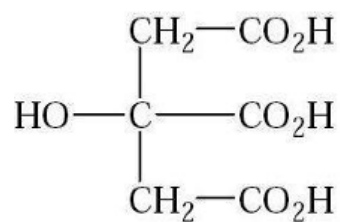


Gambar 7 Struktur gelatin.

Sumber : (Lu *et al.*, 2022)

Gelatin merupakan protein tidak larut yang diperoleh melalui proses hidrolisis kolagen dan telah menunjukkan signifikansi aplikatif yang luas diberbagai sektor industri, termasuk industri pangan, farmasi, dan biomedis. Karakteristik khasnya, antara lain kapasitas pembentukan gel, fungsi pengental, serta kemampuan menstabilkan sistem, menjadikan bahan ini memiliki tingkat keserbagunaan yang tinggi dengan cakupan manfaat yang luas. Pada sektor pangan, pemanfaatan gelatin dapat dijumpai pada beragam produk, diantaranya permen jeli dan *marshmallow*, *yoghurt* dan es krim, saus dan *gravy*, produk olahan daging, serta lapisan pembungkus permen yang bersifat dapat dikonsumsi. secara spesifik, gelatin berperan dalam menghasilkan tekstur khas pada permen jeli dan *marshmallow*, menjaga kestabilan emulsi pada *yoghurt* dan es krim, serta memberikan efek pengentalan pada saus dan *gravy*. Disamping itu, gelatin turut berkontribusi dalam mempertahankan kualitas tekstur produk olahan daging serta berfungsi sebagai lapisan pembungkus permen yang dapat dikonsumsi (Lu *et al.*, 2022).

3) Asam sitrat



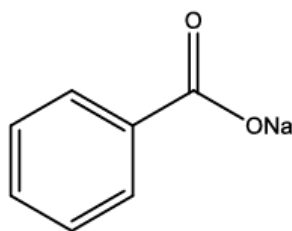
Gambar 8 Struktur asam sitrat.

Sumber: (Hardani *et al.*, 2022)

Asam sitrat, sebagai senyawa asam organik, menemukan penerapan yang luas dalam berbagai sektor industri, mencakup bidang pangan, minuman, farmasi, kosmetik, pertanian, hingga kimia. Asam sitrat umumnya dihasilkan melalui proses fermentasi dengan memanfaatkan mikroorganisme tertentu yang memiliki kemampuan untuk memproduksi senyawa tersebut. Dalam industri pangan, khususnya sektor makanan dan minuman, asam sitrat menjadi salah

satu bahan tambahan yang banyak dimanfaatkan karena karakteristiknya yang menguntungkan dalam proses pencampuran, diantaranya kelarutan yang tinggi, sifat non toksik, serta kemampuannya memberikan cita rasa asam yang diminati konsumen. Disamping itu, senyawa ini juga berperan penting sebagai bahan pengawet, yakni mencegah degradasi warna dan aroma produk, mempertahankan tingkat kekeruhan (turbiditas), menghambat proses oksidasi, memicu inversi sukrosa, menghasilkan efek pewarnaan gelap pada produk kembang gula, selai, jeli, serta berfungsi sebagai agen pengatur derajat keasaman (pH) (Sasmitaloka, 2017).

4) Natrium benzoat

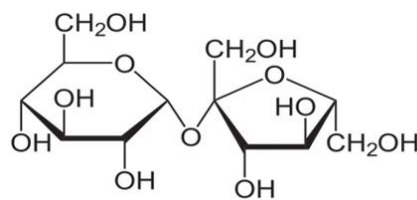


Gambar 9 Struktur natrium benzoat.

Sumber: (Rahmasari *et al.*, 2021)

Natrium benzoat merupakan salah satu bahan pengawet organik yang digunakan pada produk pangan, yang secara kimiawi termasuk golongan garam atau ester dari asam benzoat (C_6H_5COOH). Senyawa ini juga lazim dikenal dengan sebutan sodium benzoat atau soda benzoat. Penggunaan natrium benzoat sebagai pengawet dalam produk makanan dan minuman wajib mengikuti batas takaran yang telah ditentukan. Penerapan pengawet yang diizinkan sesuai takaran yang tepat ini bertujuan untuk melindungi konsumen sekaligus mencegah kemungkinan penggunaan zat yang berpotensi membahayakan kesehatan (Hilda, 2015).

5) Sukrosa



Gambar 10 Struktur sukrosa.

Sumber: (Hasna, 2020)

Sukrosa merupakan senyawa organik yang tergolong dalam golongan karbohidrat, serta diklasifikasikan sebagai disakarida yang tersusun atas D-glukosa dan D-fruktosa. Senyawa ini memiliki rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$ dengan berat molekul sebesar 342 g/mol, dan dapat berbentuk kristal anhidrat dengan massa jenis 1,6 g/ml serta titik leleh $160^{\circ}C$ (Hasna, 2020).

Keberadaan sukrosa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pembuatan *soft candy*, di antaranya meningkatkan intensitas rasa manis, menghasilkan tekstur yang liat, serta menurunkan tingkat kekerasan pada permen jelly yang dihasilkan. Guna mencegah terbentuknya kristal pada permukaan gel, penambahan sukrosa perlu dibatasi tidak lebih dari 65% (Simorangkir, Rawung and Moningga, 2023).

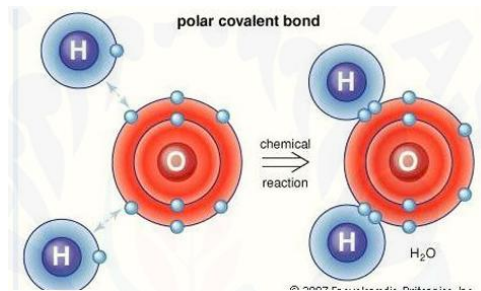
Berdasarkan penelitian dari Eryani *et al* (2024) pengaruh sukrosa sebagai komponen utama dalam formulasi *gummy candies*, terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai pH serta kadar air produk tersebut, namun tidak menunjukkan dampak yang berarti terhadap aspek organoleptis seperti rasa, aroma, dan tekstur, serta terhadap keseragaman bobot *gummy candies* secara keseluruhan.

6) Essens

Preparat konsentrat sebagai bahan tambahan pangan, baik yang disertai ajutan perisa (*flavouring adjunct*) maupun tidak, berfungsi memberikan *flavor* selain rasa asin, manis, dan asam. Bahan ini tidak

dimaksudkan untuk konsumsi langsung serta tidak termasuk dalam kategori bahan pangan (Badan Standarisasi Nasional, 2006).

7) Aquadest



Gambar 11 Struktur aquadest.

Sumber: (Hasanah, 2016)

Aquadest, atau air murni, berperan sebagai pelarut utama yang mampu melarutkan berbagai senyawa kimia, mulai dari garam, gula, asam, sejumlah jenis gas, hingga beragam molekul organik. Sehingga kerap disebut sebagai pelarut universal. Pada kondisi suhu dan tekanan standar, aquadest berada dalam keadaan setimbang secara dinamis antara fase cair dan padat. Ditinjau dari sisi ionik, aquadest dapat digambarkan sebagai gabungan antara ion hidrogen (H^+) dan ion hidroksida (OH^-) (Hasanah, 2016). Aquades merupakan pelarut yang paling mudah diperoleh dan ekonomis. Sebagai pelarut, aquadest tergolong paling mudah diperoleh dan ekonomis, bersifat netral, serta tidak berbahaya. Penggunaannya lebih dianjurkan karena kadar mineral didalamnya sangat rendah, mengingat aquadest merupakan air hasil penyulingan. Meski demikian, kelemahan aquadest terletak pada proses evaporasi yang membutuhkan waktu lebih lama akibat titik didihnya yang lebih tinggi dibandingkan pelarut lain (Prawitasari and Yuniwati, 2019).

c. Syarat Mutu Sediaan *Gummy candies***Tabel 2. 1 Syarat mutu *Gummy candies***

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Bukan Jelly	Jelly
1	Keadaan			
	1.1 Bau	-	Normal	Normal
	1.2 Rasa	-	Normal (sesuai label)	Normal (sesuai label)
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 7,5	Maks. 20,0
3	Kadar abu	% fraksi massa	Maks. 2,0	Maks. 3,0
4	Gula reduksi (dihitung sebagai gula inversi)	% fraksi massa	Maks. 20,0	Maks. 25,0
5	Sakarosa	% fraksi massa	Min. 35,0	Min. 27,0
6	Cemaran logam			
	6.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks.2,0	Maks. 2,0
	6.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks.2,0	Maks. 2,0
	6.3 Timah (Sn)	mg/kg	Maks.40,0	Maks. 40,0
	6.4 Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03	Maks. 0,03
7	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0	Maks. 1,0
8	Cemaran mikroba			
	8.1 Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5×10^4	Maks. 5×10^4
	8.2 Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	Maks.20	Maks.20
	8.3 <i>E.coli</i>	APM/g	<3	<3
	8.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^2	Maks. 1×10^2
	8.5 <i>Salmonella</i>		Negatif/ 25 g	Negatif/ 25 g
	8.6 Kapang/khamir	Koloni/g	Maks. 1×10^2	Maks. 1×10^2

(Badan Standarisasi Nasional, 2008)

d. Evaluasi Sediaan *Gummy candies*

1) Uji organoleptis

Uji organoleptik adalah metode pengujian yang memanfaatkan indra manusia untuk menilai karakteristik fisik dan kimiawi suatu bahan. Metode ini bermanfaat dalam memperoleh tanggapan langsung dari masyarakat mengenai tingkat kesukaan terhadap suatu produk. Aspek yang sesungguhnya dalam pengujian ini adalah respons psikologis atau mental seseorang terhadap suatu rangsangan, yang lazim disebut sebagai penelitian sensorik. Rangsangan yang dapat ditangkap oleh indra tersebut dapat bersifat mekanis, misalnya tekanan atau tusukan, fisik, seperti suhu dingin, panas, cahaya, maupun warna; serta kimiawi, seperti bau, aroma, dan rasa. Karakteristik berupa bau, aroma, dan rasa digolongkan sebagai sifat kimiawi karena berkaitan

erat dengan proses kimia yang berlangsung pada bahan pangan, baik akibat reaksi oksidasi maupun interaksi dengan lingkungan sekitarnya (Rangkuti *et al.*, 2024).

(a) Warna

Warna memiliki fungsi penting dalam produk pangan, yaitu sebagai penanda adanya kerusakan, tolak ukur tingkat mutu, sekaligus pedoman dalam pelaksanaan proses pengolahan. Sebagai salah satu atribut sensori dalam bahan pangan, warna turut menentukan kualitas produk karena berpengaruh besar terhadap preferensi konsumen. Perubahan atau penyimpangan warna dari kondisi normal mengindikasikan menurunnya mutu produk pangan tersebut. Selain itu, warna juga berperan dalam menarik minat konsumen untuk mengonsumsi suatu produk, sehingga atribut ini menjadi unsur yang sangat penting dalam pengembangan produk pangan (Rangkuti *et al.*, 2024).

(b) Aroma

Aroma berperan sebagai unsur pendukung cita rasa yang turut menentukan kualitas suatu produk. Di samping itu, aroma juga menjadi indikator utama dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk yang dipasarkan. Penilaian aroma pada produk inovatif dianggap esensial karena memfasilitasi evaluasi cepat terhadap produk tersebut. Aroma adalah sensasi yang dipersepsi oleh indra penciuman, baik melalui aroma bau maupun saat menghirup udara dengan nuansa rasa spesifik (Rangkuti *et al.*, 2024).

(c) Tekstur

Tekstur didefinisikan sebagai sensasi tekanan yang dipersepsi saat bersentuhan dengan objek di dalam rongga mulut melalui aktivitas menggigit, mengunyah, dan menelan, atau melalui kontak jari. Pengukuran tekstur mencakup identifikasi berbagai atribut seperti kebasahan (*juiciness*), kekeringan,

kekerasan, kehalusan, kekasaran, serta karakter berminyak (Rangkuti *et al.*, 2024).

(d) Rasa

Penilaian terhadap rasa melibatkan peran indra pengecap. Rasa merupakan salah satu atribut organoleptik yang dihasilkan oleh reseptor pengecap, dan interaksi antara aroma, rasa, serta tekstur pada akhirnya menentukan penilaian menyeluruh terhadap suatu produk makanan (Rangkuti *et al.*, 2024).

2) Uji keseragaman bobot

Salah satu persyaratan dalam proses produksi adalah keseragaman bobot. Pembuatan *gummy candies* dilakukan untuk mengukur variasi bobot yang dihasilkan. Keseragaman bobot permen ditentukan berdasarkan besarnya perbedaan bobot masing-masing permen terhadap bobot rata-rata keseluruhan permen, sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Pengujian keseragaman bobot dilakukan dengan menimbang dua puluh tablet secara keseluruhan, kemudian dilanjutkan dengan penimbangan satu per satu. Tidak diperkenankan terdapat tablet yang memiliki bobot melebihi batas rata-rata pada kolom A ataupun kurang dari batas rata-rata pada kolom B. Nilai koefisien variasi (CV) selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus tertentu (Sunaryo, Zaky and Rasydy, 2020) :

$$CV = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

Tabel 2. 2 Persyaratan penyimpangan bobot *Gummy candies*

Bobot rata-rata	Penyimpangan bobot rata-rata	
	A	B
25 mg atau kurang	15%	30%
26 mg – 150 mg	10%	20%
151 mg – 300 mg	7,5%	15%
Lebih dari 300 mg	5%	10%

3) Uji pH

Tingkat keasaman dan kebasaan suatu larutan dapat ditunjukkan melalui pengukuran nilai pH. pH merupakan parameter yang digunakan untuk menyatakan derajat keasaman suatu larutan. Suatu larutan

dikategorikan asam apabila memiliki pH kurang dari 7, dikategorikan basa apabila pH-nya lebih dari 7, dan dikategorikan netral apabila pH-nya sama dengan 7. Terdapat beberapa metode yang lazim digunakan oleh para ilmuwan maupun praktisi untuk mengukur nilai pH suatu larutan, di antaranya melalui penggunaan indikator universal atau tabel indikator pH, pH meter, kertas lakmus, maupun perhitungan berdasarkan konsentrasi larutan (Wibowo and Ali, 2019). Adapun rentang pH yang sesuai untuk produk *gummy candies* berkisar antara 4,5 hingga 6 (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

4) Uji kadar air

Pengujian kadar air dilakukan untuk mengukur daya tahan *gummy candies*. Kadar air yang tinggi berpotensi memicu pertumbuhan bakteri, kapang, dan khamir, yang pada akhirnya dapat menurunkan mutu bahkan merusak *gummy candies* yang telah diproduksi. Rasio konsentrasi gelatin yang digunakan adalah salah satu penyebab kandungan air yang melebihi standar. Kemudian pemanasan yang lama juga berperan. Jika dipanaskan lebih lama, gelatin akan menjadi lebih viskos, sehingga sulit untuk mengikat air dan memadat dengan sempurna (Chandra, Rakhmatullah and Fauzana, 2025). Kadar air untuk *gummy candies* tidak boleh lebih dari 20% (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

5) Uji waktu hancur

Uji waktu hancur untuk *gummy candies* adalah metode pengujian untuk menentukan berapa lama *gummy candies* akan hancur atau larut saat ditempatkan dalam medium tertentu, biasanya air, yang bertujuan untuk memastikan kualitas dan konsistensinya. Kecepatan *gummy* untuk terdisintegrasi dalam media cair dapat diprediksi dengan menggunakan evaluasi waktu hancur. *Disintegration tester* digunakan untuk mengevaluasi. Untuk melakukannya, Pengujian waktu hancur dilakukan dengan cara memasukkan enam buah *gummy candies* ke dalam alat uji, dengan ketentuan satu tabung digunakan untuk masing-

masing *gummy candies*. Kemudian putar alat sampai *gummy candies* pecah melalui ayakan di bagian bawahnya. Setelah itu, catat waktu yang dibutuhkan. Waktu dispersi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan berapa lama waktu yang diperlukan untuk seluruh *gummy candies* tersebar secara merata di media cair. Suatu sediaan dinyatakan memiliki waktu hancur yang baik apabila mampu hancur dalam kurun waktu kurang dari 15 menit (Rani *et al.*, 2020).

B. Landasan Teori

Tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.) termasuk dalam famili *Lauraceae* (Anggorowati, Priandini and Thufail, 2016), dengan morfologi daun dengan morfologi keseluruhan yang mencakup batang tegak setinggi 9-18 meter dan diameter 30-60 cm. Daunnya memiliki bentuk bervariasi seperti lanset, elips, lonjong, bulat telur, atau lonjong, serta tersusun secara berselang-seling (Janice, John and Jemmy, 2018). Salah satu metode ekstraksi daun alpukat adalah ekstraksi secara panas yakni infusa (Sari *et al.*, 2025).

Pada penelitian Pratama (2022) Infusa daun alpukat terbukti mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan yang menangkal radikal bebas (Hartati *et al.*, 2022), saponin yang berfungsi dengan sifat antimikroba, antibakteri, dan antiinflamasi (Suleman *et al.*, 2022), serta tanin polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan dan pengendap protein (Makatamba, Fatimawali and Rundengan, 2020). Tanaman alpukat dibuat berbagai sediaan salah satunya adalah *gummy candies* (Firdaus, Kresnanto and Fajriyanto, 2014). Berdasarkan manfaat tersebut daun alpukat (*Persea americana* Mill.) digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan *gummy candies* karena potensinya sebagai sumber senyawa bioaktif alami yang dapat memberikan manfaat kesehatan, sekaligus memanfaatkan bentuk sediaan *gummy* yang menarik dan mudah dikonsumsi (Chandra, Rakhmatullah and Fauzana, 2025). Sukrosa adalah pemanis yang digunakan pada *gummy candies* (Sunaryo, Zaky and Rasydy, 2020).

Sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) adalah disakarida yang berfungsi sebagai pemanis utama, meningkatkan intensitas rasa manis dan membentuk tekstur liat pada *gummy candies* (Hasna, 2020). Namun, konsentrasinya tidak boleh >65% untuk menghindari kristalisasi (Simorangkir, Rawung and Moningka, 2023). Sukrosa berinteraksi dengan air dan asam sitrat, dapat menurunkan pH (ideal 4,5-6 untuk *gummy*) dan meningkatkan kadar air melalui higroskopisitasnya. Penelitian Eryani *et al* (2024) menunjukkan pengaruh signifikan, pada sukrosa sebagai komponen utama mempengaruhi stabilitas pH produk, dengan kadar air maksimal sebesar 20% sesuai syarat mutu (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

Organoleptis (warna, aroma, tekstur, rasa) tidak terpengaruh karena sukrosa hanya memperkuat rasa manis tanpa mengubah atribut sensorik lainnya. Evaluasi menggunakan panca indera menunjukkan konsistensi, meskipun aroma dan tekstur lebih ditentukan oleh gelatin dan *essen* (Rangkuti *et al.*, 2024). Waktu hancur (<15 menit) dan keseragaman bobot (koefisien variasi <5% tergantung bobot rata-rata) tidak dipengaruhi sukrosa, karena faktor ini lebih bergantung pada gelatin sebagai pembentuk gel dan proses pencetakan (Rani *et al.*, 2020) (Sunaryo, Zaky and Rasydy, 2020).

Berdasarkan penelitian Eryani *et al* (2024) penggunaan sukrosa dibuat 3 formulasi yaitu FI 15%, FII 20% dan FIII 25%, dari hasil penelitian didapatkan FI 15% memenuhi syarat sifat fisik *Gummy candies* yang paling baik.

C. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka, dapat disimpulkan hipotesis sebagai berikut :

1. Infusa daun alpukat (*Persea americana* Mill.) memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin dan tanin.
2. Sukrosa berpengaruh terhadap pH dan kadar air *gummy candies* namun tidak berpengaruh terhadap organoleptis, waktu hancur, dan keseragaman bobot *gummy candies*.

3. Formula I pada sediaan *gummy candies* infusa daun alpukat (*Persea americana* M.) yang memiliki hasil evaluasi fisik yang baik.