

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Minuman Herbal**

Salah satu kekayaan alam di Indonesia adalah tanaman herbal, yang berpotensi sebagai obat terapi dalam pengobatan dan pemeliharaan kesehatan. Pada negara maju sekitar 65% dari masyarakat serta pada negara berkembang seperti Indonesia sebanyak 80% telah memanfaatkan minuman herbal sebagai obat (Rahim *et al.*, 2022). Minuman herbal merupakan olahan alami dari bahan alam seperti bagian tanaman yang memiliki banyak khasiat untuk kesehatan tubuh atau rempah-rempahan. Selain berbahan alami, minuman herbal diketahui memiliki khasiat dalam menyembuhkan penyakit (Intan *et al.*, 2019). Minuman herbal yang diperoleh dari tanaman herbal tidak lepas dari senyawa bioaktif alami sebagai bahan baku yang bermanfaat bagi tubuh seperti senyawa polifenol, alkaloid, sinamaldehyd, flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin, kumarin, asam fenolik, dan karotenoid (Ratnasari *et al.*, 2022). Senyawa-senyawa ini memiliki efek biologis seperti antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, anti alergi, antimutagenisitas, antikarsinogenisitas, dan efek antipenuaan menurut bukti ilmiah (Prisdiany *et al.*, 2021).

#### **2.2 Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)**

Kelor (*Moringa oleifera*) tumbuh hingga di ketinggian  $\pm 1000$  di atas permukaan laut. Tanaman ini sering ditanam sebagai pembatas atau pagar di sekitar ladang atau halaman rumah. Daun kelor bisa dipanen ketika tanaman telah mencapai tinggi 1,5-2 m dalam jangka 3-6 bulan. Pada sistem budidaya intensif guna produksi daun, kelor dipelihara dengan tinggi sekitar 1 m. Proses pemanenan dilakukan dengan cara memotong cabangnya dengan jarak 20-40 cm di atas permukaan tanah atau memetik batang daun dari cabang (Murhadi *et al.*, 2023).



**Gambar 2. 1** Daun kelor (*Moringa oleifera*) (Data primer, 2023)

*Moringa oleifera*, dikenal sebagai kelor di Indonesia, diperkenalkan dari India saat zaman penjajahan. Tanaman ini memengaruhi masuknya agama Hindu dan Buddha di Indonesia sehingga mendorong masyarakat untuk menanam kelor (Dani *et al.*, 2019). Kelor terus berperan sebagai tumbuhan yang dimanfaatkan dalam bidang medis karena kandungan nutrisinya yang tinggi seperti mengandung dua kali dan empat kali kalsium lebih banyak protein dibanding susu, mengandung vitamin A lebih banyak dibanding wortel serta tujuh kali vitamin C lebih banyak dibanding buah jeruk (Siska, 2023).

### **2.3 Kandungan Kimia Daun Kelor (*Moringa oleifera*)**

Uji fitokimia daun kelor menunjukkan bahwa terdapat kandungan alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoid/steroid, dan tannin (Saputra *et al.*, 2021). Kelor juga mengandung mineral sebanyak 15 jenis, termasuk mineral makro maupun mikro seperti A, C, E, K, B1, B2, B3, B6, dan P, S, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Mo, Sr, Ba, serta kaya akan vitamin (Robby & Ila, 2021). Selain itu, kandungan berbagai macam asam amino ada di dalam daun kelor, seperti asam amino yang berbentuk asam aspartat, sistein, triptopan, histidin, asam glutamat, alanin, valin, venilalanin leusin, isoleusin, lisin, arginin, dan methionine (Marhaeni, 2021).

### **2.4 Manfaat Daun Kelor (*Moringa oleifera*)**

Daun kelor telah lama dimanfaatkan secara tradisional sebagai sayuran dan saat ini dikembangkan menjadi beranekaragam produk pangan modern seperti teh daun kelor, kerupuk kelor, tepung kelor, dan kue kelor. Selain itu, ekstrak daun kelor memiliki sifat antimikroba (Murhadi *et al.*, 2023). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa daun kelor memiliki khasiat sebagai pelindung hati (hepatoprotektor), bermanfaat bagi penyakit pencernaan, dan tinggi antioksidan (Saputra, 2021). Daun kelor juga cocok untuk mengatasi penyakit yang disebabkan

oleh energi panas yang berlebih, seperti kanker atau radang, sebaiknya konsumsi daun kelor dilakukan ketika hangat agar efek antioksidannya tetap kuat (Riswan *et al.*, 2021).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki beragam manfaat lain, dimana tanaman ini telah digunakan untuk pengobatan beragam penyakit seperti anemia, infeksi kulit, kolera, ansietas, darah kotor, asma, bronkitis, memiliki aktivitas sebagai anti-diabetes anti-inflamasi, anti-asma, antihiperlipidemia, antioksidan, antikanker, antiulkus, hepatoprotektor dan analgetik (Dimalia, 2017). Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa daun kelor memiliki efek diuretik, menurunkan kolesterol dan LDL, sifat anti malaria, anti diare, meningkatkan produksi ASI, dan meningkatkan kadar hemoglobin (Primadana, 2023).

### **2.5 Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*)**

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L), atau belimbing asam ini banyak digunakan sebagai obat tradisional (Hasim *et al.*, 2019).



**Gambar 2. 2** Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) (Data primer, 2023)

Tumbuhan ini bukan tanaman musiman, produksi buahnya dapat mencapai 1500 buah per tahun, akan tetapi buah mudah mengalami kerusakan dan masa penyimpanan pendek. Rasa asam pada buah belimbing wuluh membuatnya jarang dikonsumsi dalam keadaan segar, serta harga jualnya rendah dan nilai ekonomisnya rendah. Dengan adanya kandungan metabolit sekunder didalam buah belimbing wuluh bisa dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pangan fungsional (Hutahaen & Kisno Saputri, 2022).

### **2.6 Kandungan Kimia Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*)**

Kandungan belimbing wuluh terdiri dari berbagai khasiat karena tumbuhan tersebut kaya akan kandungan senyawa antara lain flavonoid, polifenol, dan saponin (Sumiati & Marjanah, 2020). Terdapat senyawa lain yang terkandung pada

belimbing wuluh, diantaranya vitamin A, vitamin B1, asam askorbat (vitamin C), niasin, karoten, asam format, riboflavin, asam sitrat, flavonoid, saponin, tanin, glukosida. Buah ini juga memiliki kandungan mineral seperti fosfor, kalsium, kalium, dan zat besi (Aseptianova & Yuliany, 2020).

### **2.7 Manfaat Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*)**

Penelitian ilmiah telah membuktikan manfaat buah belimbing wuluh dalam mengobati beragam penyakit non-infeksi dan menular. Termasuk penelitian farmakologis, *in vitro* dan *in vivo*, menunjukkan bahwa buah belimbing wuluh memiliki manfaat sebagai penyembuhan luka, antidiabetes, hepatoprotektif, antihipertensi, antisisitotoksik, antitrombotik, antihiperlipidemia, antihelmintik, antimikroba, dan antioksidan (Silviani, 2019). Buah belimbing wuluh juga dapat diolah menjadi bumbu dapur, dan obat batuk tradisional dikarenakan buahnya mempunyai rasa asam, dan bahan pengawet makanan (Yanti & Suksmayu Saputri, 2019).

### **2.8 Pengeringan**

Proses menguraikan kadar air atau memisahkan air dalam jumlah sedikit dari bahan dengan memanfaatkan energi panas disebut sebagai pengeringan. Tujuannya adalah mengurangi kandungan air agar bahan tidak mudah mengalami kerusakan dan bisa disimpan dalam jangka panjang (Handoyo & Pranoto, 2020). Prinsip pengeringan melibatkan dua proses utama yaitu pemindahan panas dan pemindahan massa. Pemindahan panas terjadi karena perbedaan suhu, di mana panas yang diterima bahan meningkatkan suhunya, dengan demikian tekanan uap air dalam bahan menjadi lebih tinggi dibandingkan udara sekitar. Pemindahan massa berlangsung akibat kelembaban relatif udara pengering yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan, menyebabkan uap air dari bahan berpindah ke udara. Kedua proses ini bekerja bersama untuk menghilangkan air dari bahan selama pengeringan (Nusa, 2019).

Proses pengeringan dapat dilakukan menggunakan salah satu alat yaitu *food dehydrator* (Azizah *et al.*, 2022). Terdapat lima jenis pengeringan berdasarkan karakteristik umum, yaitu pengeringan sinar matahari, pengeringan oven manual dengan kompor gas, pengeringan oven listrik, pengeringan menggunakan *food dehydrator*, dan pengeringan menggunakan *cabinet drier electric* (Dewayani *et al.*,

2019). Adapun faktor yang perlu diperhatikan dalam mencapai kecepatan pengeringan yang optimal adalah waktu, luas permukaan bahan, tekanan atmosfer, suhu, kecepatan udara, vakum, dan kelembaban udara (Wunarlan, 2018).

## **2.9 Ekstraksi Infusa**

Pengambilan atau penarikan senyawa yang diinginkan dari suatu sampel menggunakan pelarut disebut ekstraksi (Alkalah, 2016). Ekstraksi dengan pelarut air yang disebut juga dengan cara *dekok* atau infusa adalah cara tradisional untuk membuat atau meramu obat herbal (Sulastri *et al.*, 2020). Infusa merupakan sebuah teknik yang dapat dilakukan dalam pembuatan sediaan cair (Noval *et al.*, 2023). Terdapat kelemahan dan kelebihan dari metode ekstraksi infusa, dimana kelemahannya adalah produk ekstraksi yang dihasilkan tidak dapat bertahan lama, kemudian kelebihannya adalah Metode ini relatif sederhana dan tidak memerlukan peralatan yang rumit, sehingga mudah untuk diterapkan, serta dapat digunakan untuk mengekstrak senyawa dengan sifat lunak dari simplisia, seperti bunga dan daun, tanpa merusak komponen aktif yang sensitif terhadap suhu tinggi (Yulinar & Suharti, 2023). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Rahim *et al.*, 2022) dan (Suriawati & Siti Rahayu Rachmawati, 2023) menunjukkan bahwa teknik pembuatan sediaan cair dengan menggunakan metode infusa dilakukan dengan menyeduh 200 ml air dengan waktu penyeduhan 5 menit pada suhu 90°C.

## **2.10 High Performance Liquid Chromatography (HPLC)**

HPLC atau KCKT (Kromatografi Cair Kinerja Tinggi) merupakan salah satu jenis metode kromatografi sensitif yang cocok untuk analisis kuantitatif akurat, terutama untuk senyawa yang mudah menguap atau peka terhadap panas, karena kemampuannya dalam pemisahan senyawa ini menggunakan instrumen HPLC (Ariantini, 2020). Untuk melakukan pemisahan molekul dalam kurun waktu sesingkat mungkin adalah tujuan penggunaan HPLC. Secara umum, HPLC juga digunakan untuk mengukur dan mengidentifikasi jumlah senyawa. Memisahkan komponen analit sesuai dengan tingkat polaritasnya adalah prinsip kerja dari HPLC. Disetiap campuran yang keluar akan dideteksi oleh detektor kemudian dicatat dalam bentuk kromatogram. Jumlah komponen diindikasikan oleh jumlah puncak dalam kromatogram, sementara konsentrasi komponen pada campuran diindikasikan oleh luas puncak. Prinsip dasar dari HPLC adalah dengan melibatkan adsorpsi

dinamis, di mana molekul analit bergerak melalui celah berpori. Interaksi antara pemisahan akibat komponen sampel dan fase diam (material kolom). Waktu retensi ini dikenal sebagai durasi interaksi yang dipengaruhi oleh kekuatan interaksi antara komponen sampel dan fase diam (material kolom). Teknik HPLC dibagi menjadi fase fase terbalik (pelarut polar sebagai fase gerak), normal (pelarut non-polar sebagai fase gerak), dan penukar ion (gradien konsentrasi ion dalam fase gerak). Terdapat beberapa keunggulan dalam analisis dengan HPLC, diantaranya seperti kemungkinan penggunaan kolom kembali, waktu analisis yang relatif singkat, kemampuan untuk menganalisis senyawa organik dan anorganik, serta volume sampel yang minim (Ermi *et al.*, 2024). Prinsip dari kerja HPLC adalah dengan melakukan pemisahan analit berdasarkan polaritasnya. Setiap komponen senyawa yang muncul akan dideteksi oleh detektor yang kemudian akan dilakukan pencatatan dalam bentuk kromatogram. Konsentrasi komponen dalam senyawa dinyatakan oleh luas puncak dan jumlah komponen dinyatakan oleh jumlah puncak (Lestari *et al.*, 2024).

Berdasarkan penelitian lain yang dilakukan oleh Syahnita (2021), menuliskan bahwa dalam Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC), terdapat dua fase utama :

1. Fase Diam (*Stationary Phase*) : Fase yang tidak bergerak, terletak di dalam kolom kromatografi. Biasanya terdiri dari partikel padat yang dilapisi bahan tertentu dan bisa bersifat polar atau non-polar.
2. Fase Gerak (*Mobile Phase*) : Fase yang bergerak melalui kolom, membawa komponen sampel. Biasanya berupa cairan, dan pemilihannya sangat penting untuk mempengaruhi pemisahan dan waktu retensi analit.

Kombinasi keduanya memungkinkan pemisahan komponen dalam sampel berdasarkan interaksi dengan fase gerak dan fase diam. Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC) juga memiliki bagian utama beserta fungsinya, antara lain :

1. Pompa (*Pump*) : Mengalirkan fase gerak melalui kolom dengan tekanan stabil untuk memastikan aliran pelarut yang konsisten.
2. Injektor (*Injector*) : Memasukkan sampel ke dalam aliran fase gerak secara tepat.
3. Kolom (*Column*) : Tempat pemisahan komponen sampel berdasarkan interaksi dengan fase diam dan fase gerak.

4. Detektor (*Detector*) : Mendeteksi dan mengukur komponen yang terpisah saat keluar dari kolom.
5. Pengumpul Data (*Data Collector*) : Merekam dan mengolah sinyal dari detektor untuk menghasilkan kromatogram.
6. Fase Gerak (*Mobile Phase*) : Cairan yang membawa sampel melalui kolom, mempengaruhi pemisahan dan resolusi.
7. Sistem Kontrol Suhu (*Temperature Control System*) : Mengatur suhu kolom untuk meningkatkan efisiensi pemisahan.

### 2.11 Kuersetin

Salah satu senyawa flavonoid yaitu kuersetin banyak sekali ditemukan pada buah-buahan dan sayuran (Baturante et al., 2024). Kuersetin juga memiliki aktivitas antibakteri, antivirus, antikanker, dan antiinflamasi selain memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (Widyasari et al., 2019). Gugus hidroksil (-OH) pada struktur kuersetin memberikan banyak bioaktivitas, termasuk sebagai antioksidan. Mekanisme peredaman radikal terjadi melalui pelepasan atom hidrogen dari gugus hidroksil, sehingga senyawa yang mengandung gugus hidroksil memiliki aktivitas biologis sebagai antioksidan (Cahyono et al., 2021). Senyawa kuersetin bersifat polar dan mengandung gugus kromofor yang dapat dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan HPLC atau KCKT (kromatografi cair kinerja tinggi) dilengkapi dengan detektor UV-Vis, KCKT merupakan metode analisis yang memiliki tingkat selektivitas dan sensitivitas tinggi serta cocok untuk menganalisis komponen senyawa metabolit sekunder dalam campuran, seperti flavonoid (Fitrotun, H., Aqnes, 2021).

### 2.12 Kuersetin Sebagai Aplikasi Kesehatan

Berikut adalah manfaat kuersetin terhadap kesehatan yang diperoleh dari penelitian -penelitian terdahulu, diantaranya :

**Tabel 2.1** Kuersetin Sebagai Aplikasi Kesehatan

Aplikasi Kesehatan	Hasil Penelitian
Hiperglikemi	Bubuk daun kenikir mengandung total flavonoid sebesar 1089,79 mg/100 g dan kuersetin sebanyak 390,95 mg/100 g, yang terbukti mampu menurunkan kadar glukosa darah pada tikus wistar diabetes yang diinduksi dengan streptozotocin. Kelompok perlakuan 2 dengan pemberian dosis bubuk kenikir

Aplikasi Kesehatan	Hasil Penelitian
Anti Hipertensi	<p>sebesar 1400 mg/200 g berat badan menunjukkan penurunan kadar glukosa darah secara optimal sebesar 49,09% (Sahid &amp; Murbawani, 2016).</p> <p>Ekstrak kelopak rosella yang telah dimurnikan mengandung senyawa flavonoid quersetin, yang berperan sebagai antihipertensi dengan cara menghambat proses inflamasi yang berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah. Pemberian ekstrak murni kelopak rosella dengan dosis 25 mg/kg berat badan secara signifikan menurunkan tekanan darah sejak awal pemberian hingga hari ke-21 pada tikus hipertensi yang diinduksi dengan garam selama 28 hari, menggunakan metode non-invasif (Sari &amp; Aryantini, 2020).</p>
Penurunan Kadar Kolesterol	<p>Dosis ekstrak daun srikaya non-fermentasi yang memberikan penurunan kadar kolesterol total secara optimal adalah 400 mg/kg berat badan, dengan penurunan sebesar 67 mg/dL. Sementara itu, penurunan paling signifikan dicapai dengan dosis ekstrak daun srikaya terfermentasi sebesar 400 mg/kg berat badan, menghasilkan penurunan kolesterol total sebesar 94,23 mg/Dl (Hesturini &amp; Erlina, 2022).</p>
Anti Kanker	<p>Kuersetin (IC<sub>50</sub> 65,51 µg/mL) dan kurkumin (IC<sub>50</sub> 10,26 µg/mL) memiliki keamanan tingkat tinggi pada sel normal Vero, dengan indeks selektivitas masing-masing 17,8 dan 5,4. Kombinasi keduanya menghasilkan efek sinergis pada sel kanker paru HTB-183 (indeks kombinasi 0,58) (Putri, 2024).</p>

### 2.13 Organoleptik

Uji organoleptik adalah metode pengujian produk makanan yang didasarkan pada preferensi dan selera konsumen terhadap produk tersebut. Uji ini disebut juga sebagai uji sensori, yang mengandalkan indera manusia untuk mengevaluasi tingkat penerimaan terhadap produk. Indra manusia yang terlibat dalam uji organoleptik mencakup peraba, penciuman, penglihatan, dan pengecap (Gusnadi *et al.*, 2021).

Secara prinsip, terdapat tiga jenis uji organoleptik. Pertama, uji perbedaan, yang digunakan untuk membandingkan dua atau lebih sampel produk guna mengidentifikasi perbedaan antara mereka. Kedua, uji deskripsi, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menggambarkan sifat-sifat sensoris utama suatu produk, serta memberikan informasi mengenai tingkat atau intensitas karakteristik tersebut. Ketiga, uji afektif, digunakan untuk menilai tingkat kesukaan atau preferensi konsumen terhadap suatu produk, serta untuk mengetahui sejauh mana produk tersebut dapat menarik perhatian konsumen. (Suryono *et al.*, 2018).

Salah satu hal terpenting dalam melakukan uji sensori adalah adanya sekelompok orang yang dapat memberikan penilaian mutu suatu objek uji berdasarkan metode pengujian sensori tertentu. Kelompok orang tersebut disebut panel, dan anggotanya disebut panelis (Khairunnisa & Syukri, 2019). Panelis bertugas mengevaluasi atribut sensori atau kualitas produk dan menganalisis sifat-sifat dari produk yang mereka uji (Arziyah *et al.*, 2022). Syarat panelis antara lain (Qamariah *et al.*, 2022):

1. Mempunyai kemampuan kemampuan hedonik, mendeteksi, membandingkan, mengenali, membedakan,
2. Terdapat perhatian atau fokus pada aspek organoleptik,
3. Bersedia meluangkan waktu,
4. Memiliki sensitivitas yang dibutuhkan.

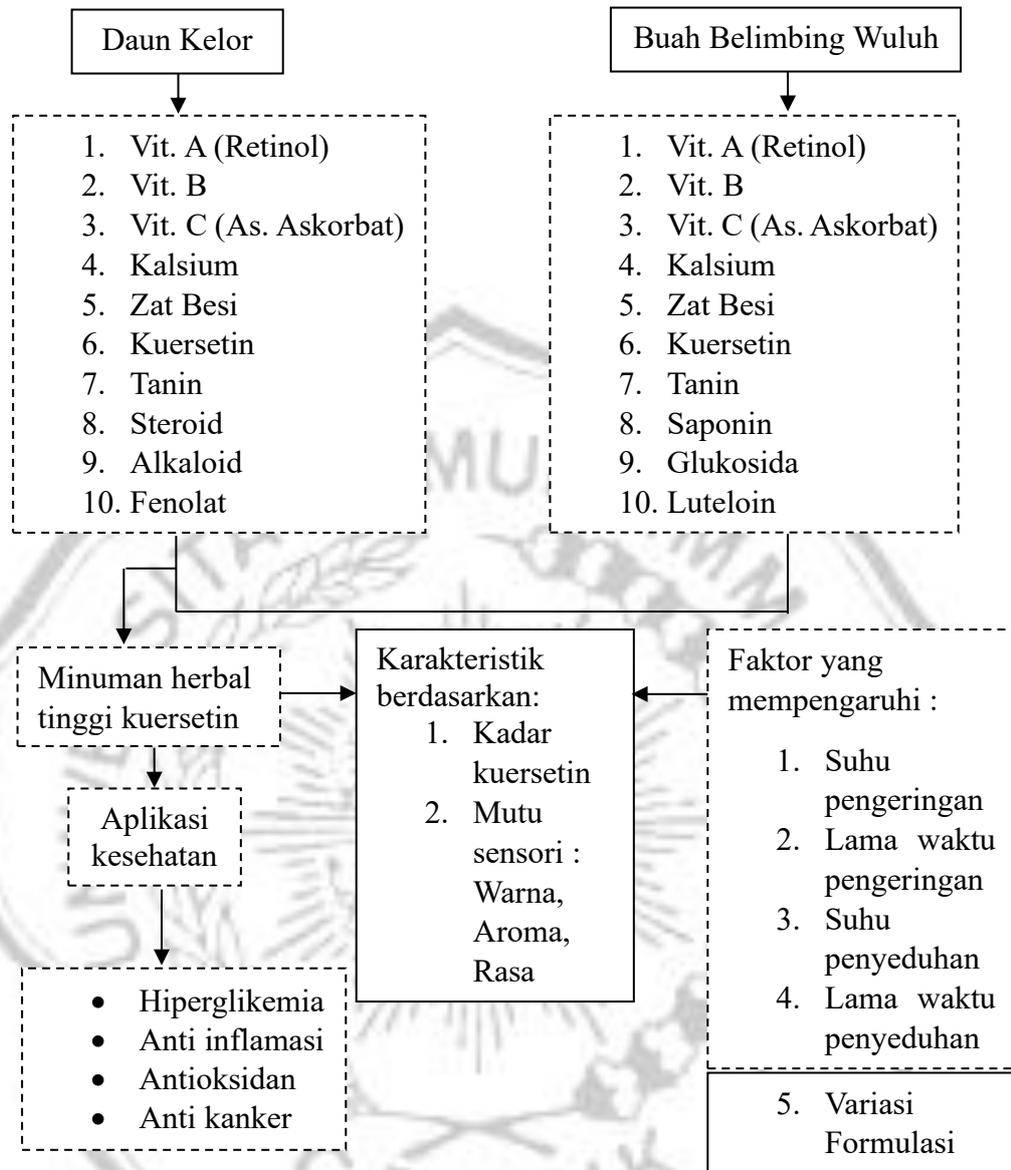
Berdasarkan penelitian Wiyono *et al.*, (2019) dan Khairunnisa & Syukri (2019), menuliskan bahwa dalam penilaian organoleptik, terdiri dari 7 jenis panel pada penilaian sensori berdasarkan keahlian, diantaranya :

1. Panel Individu : Panelis yang memiliki sensitivitas tinggi, mampu memberikan penilaian dengan cepat dan efisien, serta dapat mendeteksi perbedaan melalui pelatihan intensif atau kemampuan alami.
2. Panel Terbatas : Terdiri dari 3 hingga 5 orang yang memiliki sensitivitas tinggi dalam berdiskusi bersama untuk menganalisis hasil uji sensori.
3. Panel Terlatih : Terdiri dari 15 hingga 25 orang dengan sensitivitas yang baik, telah diseleksi dan dilatih, serta hasil uji dianalisis menggunakan metode statistik.
4. Panel Agak Terlatih : Terdiri dari 15 hingga 25 orang yang sebelumnya telah dilatih untuk menilai sifat sensorik tertentu, untuk data yang menyimpang dapat diabaikan.
5. Panel Tidak Terlatih : Terdiri dari lebih dari 25 individu umum yang mengevaluasi karakteristik organoleptik dasar, seperti tingkat kesukaan, dengan komposisi panelis yang seimbang antara pria dan wanita.
6. Panel Konsumen : Terdiri atas 30 hingga 100 individu yang merupakan perwakilan dari target pasar untuk komoditas tersebut.

7. Panel Anak-Anak : Panelis berusia 3–10 tahun dilibatkan untuk menilai produk yang menarik bagi anak-anak, dengan menggunakan gambar sebagai alat bantu.



## 2.14 Kerangka Teori

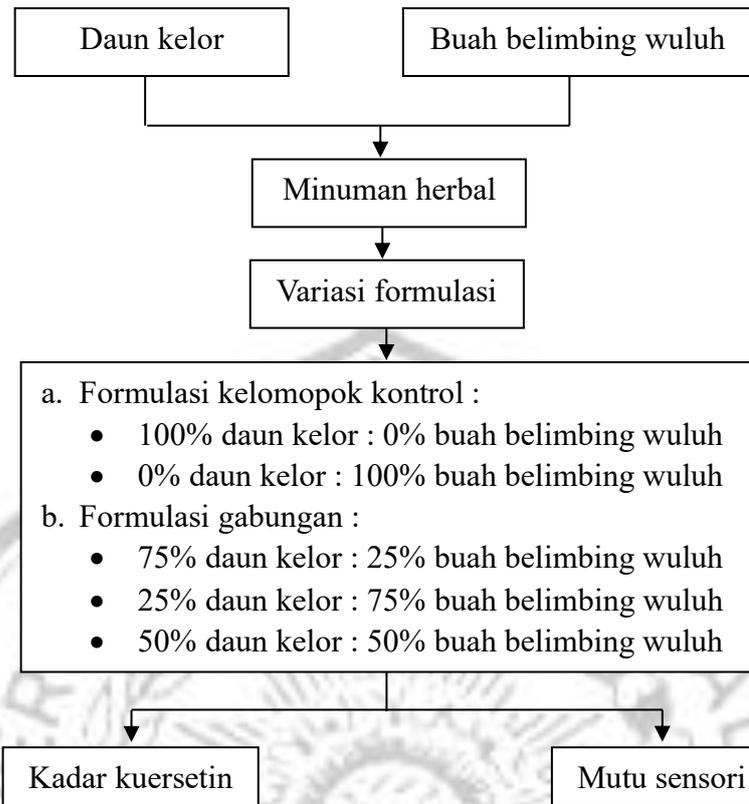


**Gambar 2.3** Kerangka Teori

: Variabel yang diteliti

: Variabel yang tidak diteliti

## 2.15 Kerangka Konsep



**Gambar 2. 4** Kerangka Konsep