

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Temu Kunci (*Boesenbergia rotunda*)

#### 1. Sistematika Tumbuhan

Klasifikasi tanaman temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) adalah sebagai berikut (Plantamor, 2023) :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Subkelas	: Commelinidae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Boesenbergia
Spesies	: <i>Boesenbergia pandurata</i> (Roxb.) Schlecht



Gambar 1. Tanaman temu kunci (Eng-Chong, 2012)

#### 2. Morfologi Temu Kunci

Tanaman temu kunci memiliki daun dengan jumlah 2-7 helai, daun berupa pelepah dengan panjang 7-16 cm berwarna merah, tangkai daun beralur, dan tidak berambut. Umumnya bentuk pelepah daun sama panjang dengan tangkai daun, daun tegak, berbentuk lanset lebar atau menjorong, runcing pada ujung daun, berwarna hijau muda pada helai daun dan memiliki lebar 5-11 cm. Bunga berada di bagian tandan yang pipih dan sempit. Bentuk kelopak menyerupai tabung, bergerigi 1-3 buah, dengan panjang 3-18 mm. Temu Kunci merupakan tumbuhan perawakan herba yang rimpangnya merambat di dalam tanah. Biasanya batang di atas tanah berbatang semu, rimpang di bawah tanah, berwarna

kuning kecokelatan, bau aromatik, panjang rimpang 5–30 cm dan diameter 0,5–2 cm (Maulani, 2018)

### 3. Kandungan Kimia Dalam Rimpang Temu Kunci

Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada rimpang temu kunci menurut (Hati *et al.*, 2019) diantaranya yaitu flavanon (pinostrobin, pinosembrin, alpinetin, dan 5,7-dimetoksiflavanon), flavon (dimetoksiflavan dan 3',4',5,7-tetra-metoksi flavon), kalkon (2',6'-dihidroksi-4'- metoksikalkon, kardamonin, panduratin A, panduratin B, boesenbergin A, boesenbergin B, dan rubranin), monoterpena (geranial dan neral), dan diterpena (asam pimarat). Selain senyawa tersebut rimpang temukunci juga mengandung minyak atsiri yang efektif sebagai antimikroba (Mahmudah *et al.*, 2017).

Flavonoid adalah metabolit sekunder berukuran besar yang ada pada rimpang temu kunci (*Boesenbergia rotunda*). Berjumlah lebih dari 51 senyawa flavonoid telah diisolasi dan telah dikonfirmasi strukturnya. Akan tetapi, hanya tiga kelas flavonoid yang dilaporkan berada di rimpang temu kunci. Flavonoid utama meliputi *chalcone*, *flavanone*, dan *flavone* (Chahyadi *et al.*, 2014)

Alkaloid banyak tersebar pada semua bagian tanaman. Alkaloid terdiri dari nitrogen yang disintesis dari beberapa asam amino yaitu lisin, tirosin, dan triptofan. Alkaloid biasanya ditemukan dalam kadar yang sedikit serta harus dipisah dari campuran senyawa dalam jaringan tanaman. Fungsi alkaloid pada tumbuhan yaitu sebagai racun yang fungsinya untuk melindungi dari serangga dan fungsi lainnya mampu menyuplai unsur-unsur lain serta nitrogen yang diperlukan pada tumbuhan (Ningrum *et al.*, 2016)

Terpenoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang banyak pada tumbuhan dan mudah untuk diisolasi. Sebagian besar terpenoid tersebar luas dalam jaringan tumbuhan, terpenoid tidak terikat pada senyawa lain, pada beberapa kasus terikat dengan protein (Frindryani, 2016)

Tanin dikonfirmasi memiliki manfaat sebagai antidiare, antioksidan, dan astringen. Tanin digolongkan menjadi dua kelompok antara lain tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin terbentuk dari senyawa fenolik yang sulit untuk dipisahkan serta dikristalkan. Tanin juga berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari serangan predator (Malangni *et al.*, 2012).

#### 4. Aktivitas Antibakteri Rimpang Temu Kunci

Ekstrak metanol dari tanaman temu kunci menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri kariogenik *Streptococcus mutans*. Ekstrak temu kunci memiliki efek bakterisida membunuh cepat terhadap *S. mutans* dalam 2 menit pada konsentrasi ekstrak 50 µg/ mL (Hwang *et al.*, 2004). Hasil penelitian Zainin *et al.*, (2013: 5) menyebutkan bahwa ekstrak metanol rimpang temu kunci memiliki daya antibakterial terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Dilaporkan bahwa tanaman temu kunci mengandung minyak atsiri yang bersifat antibakteri. Penelitian sebelumnya menunjukkan beberapa senyawa kimia maupun ekstrak dari temu kunci memiliki aktivitas antibakteri, antiinflamasi, analgetik, antipiretik, antitumor, anti HIV, dan antioksidan (Nwet Nwet Win, 2008).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Mahmudah *et al.*, 2017) melaporkan ekstrak etanol temu kunci menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0,5 mg/mL, 5 mg/mL, 50 mg/mL, 250 mg/mL, 500 mg/mL menghasilkan Diameter Zona Hambat masing-masing yaitu 6,70 mm, 6,88 mm, 10,19 mm, 8,56 mm, 7,54 mm. penelitian lain yang dilakukan oleh (Hati *et al.*, 2019) menyatakan ekstrak rimpang temu kunci konsentrasi 5% memiliki rata-rata diameter zona bening sebesar 11,167 mm.

### B. Simplisia

#### 1. Simplisia

Simplisia merupakan bahan alam atau bagian tumbuhan yang telah dikeringkan dan belum mengalami pengolahan. Simplisia dapat dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari, udara, atau menggunakan oven dengan suhu tidak lebih dari 60°C (FHI, 2017).

Simplisia dibagi menjadi 3 macam yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan (mineral). Simplisia nabati yaitu simplisia yang diperoleh dari tanaman utuh, bagian dari tanaman atau eksudat tanaman. Simplisia hewani yaitu simplisia yang diperoleh dari hewan utuh, bagian dari hewan atau zat-zat berguna yang terdapat pada hewan dan belum berupa zat kimia murni. Simplisia pelikan (mineral) yaitu simplisia yang belum diolah dan belum berupa zat kimia murni (Depkes RI 2000).

Syarat simplisia antara lain, lolos uji organoleptik, memiliki kadar air kurang dari 10%, memiliki keseragaman bobot, tidak mengandung pengawet, pengharum, dan pewarna (BPOM, 2010).

## **2. Pengumpulan Simplisia**

Simplisia berdasarkan dari bahan bakunya bisa didapatkan dari tanaman liar maupun dari tanaman yang dibudidayakan. Simplisia yang diambil dari tanaman yang dibudidayakan maka bisa dipantau keseragaman umur, masa panen dan galur atau asal usulnya. Simplisia yang diambil dari tanaman liar akan mengalami banyak kesulitan atau kendala dan variabilitas yang tidak dapat dikendalikan misalnya umur tanaman, tempat tumbuhnya, dan asal tanaman (Kemenkes RI 2010)

## **3. Pembuatan Serbuk Simplisia**

Serbuk simplisia dibuat dari potongan simplisia atau simplisia utuh yang telah dikeringkan lalu melewati proses pembuatan serbuk menggunakan alat yang tidak menimbulkan kerusakan atau kehilangan kandungan kimia simplisia dan diayak sehingga didapatkan serbuk. Tingkat kehalusan serbuk simplisia menggunakan ayakan No. 40 (Kumalasari *et al.*, 2020).

## **C. Ekstraksi**

### **1. Pengertian Ekstrak**

Ekstrak merupakan sediaan pekat yang berasal dari sari simplisia, baik simplisia nabati maupun hewani dibuat dengan cara yang tepat dan tidak terpapar langsung pada sinar matahari. Pelarut yang digunakan telah benar-benar atau hampir menguap secara keseluruhan dan bubuk yang dihasilkan diproses dengan cara yang sama hingga memenuhi standar yang telah ditentukan (Depkes RI, 2014).

### **2. Pengertian Ekstraksi**

Ekstraksi adalah suatu proses dimana zat yang diinginkan dipisahkan secara selektif dari suatu campuran menggunakan suatu pelarut. Salah satu faktor penting yang dapat menentukan keberhasilan ekstraksi pelarut yaitu pada penentuan jenis pelarut yang akan digunakan (Sartika *et al.*, 2013). Pelarut yang digunakan biasanya berbentuk cair, simplisia yang diekstrak memiliki kandungan senyawa aktif yang larut dan tidak larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Struktur kimia yang berbeda akan berpengaruh pada kelarutan dan stabilitas pada senyawa terhadap pemanasan, cahaya, logam berat, udara, dan derajat keasaman. Dengan mengetahui adanya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia maka akan mempengaruhi pemilihan pelarut dan metode ekstraksi yang tepat (Atikah, 2013). beberapa metode ekstraksi antara lain, yaitu:

**2.1. Maserasi.** Maserasi adalah metode sederhana yang paling banyak dipakai. Metode maserasi ini cocok baik untuk skala kecil dan dalam skala (Agoes, 2007). Maserasi merupakan proses ekstraksi sederhana yang menggunakan pelarut dan kemudian digojok pada suhu ruang. Maserasi dilakukan dengan perbandingan 1:10 dimana 1 bagian merupakan sampel serbuk kering yang ditempatkan dalam wadah gelap yang disebut maserator dan 10 bagiannya yaitu pelarut, setelah tercampur didiamkan selama 6 jam, kocok sesekali dan diamkan selama 18 jam. Pemisahan maserat dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu filtrasi, sentrifugasi dan pengendapan. Proses maserasi diulang setidaknya sekali menggunakan pelarut yang sama pada setengah volume aslinya. Maserasi dikumpulkan dan diuapkan di bawah vakum tekanan rendah untuk menghasilkan ekstrak kental (Kemenkes RI, 2013).

**2.2. Perkolasi.** Perkolasi adalah proses ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru, umumnya dikerjakan pada suhu ruang. Prinsip perkolasi yaitu meletakkan serbuk simplisia pada bejana silinder, dengan sekat berpori pada bagian bawahnya (Irfan, 2018).

**2.3. Refluks.** Refluks adalah cara ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut selama waktu tertentu dan jumlah terbatas pelarut umumnya konsisten dengan pendingin balik, sehingga hasil ekstraksi lebih baik. Refluks biasanya dilakukan berulang kali (3-6 kali) pada residu pertama. Metode ini memungkinkan adanya penguraian pada senyawa yang tidak tahan terhadap panas (Nirwana, 2019).

**2.4. Soxhletasi.** Soxhlet adalah proses ekstraksi menggunakan pelarut baru, umumnya dikerjakan dengan alat khusus sehingga terbentuk ekstraksi konstan dengan pendingin balik (Hanan, 2015). Pemanasan menyebabkan pelarut naik lalu setelah diatas akan mengembun disebabkan pendingin udara kemudian menjadi tetesan yang terkumpul kembali dan ketika melewati lubang di sisi soxhlet tabung akan terjadi sirkulasi berulang akan menghasilkan penyarian yang baik. Pada metode ekstraksi ini harus tepat dalam memilih pelarut. Pelarut yang baik pada ekstraksi ini yaitu pelarut yang memiliki daya melarutkan yang tinggi (Yurleni, 2018).

#### **D. Pelarut**

Pelarut adalah salah satu faktor penentu pada proses jalannya ekstraksi, sehingga pada pemilihan pelarut ada banyak faktor yang harus

diperhatikan. Dalam memilih jenis pelarut terdapat dua pertimbangan yang utama, yaitu pelarut yang digunakan memiliki daya larut tinggi dan tidak berbahaya maupun beracun. Pelarut yang dipakai dalam ekstraksi harus dapat melarutkan ekstrak yang dibutuhkan saja, memiliki kelarutan yang besar, tidak menimbulkan perubahan kimia pada komponen ekstrak, dan titik didih kedua zat tidak boleh terlalu dekat (Guenther, 2006). Macam pelarut terdiri dari tiga jenis antara lain pelarut polar, pelarut semi polar, serta pelarut non polar (Depkes RI, 2000).

Menurut Farmakope Indonesia cairan penyari yang ditetapkan ada beberapa macam antara lain air, etanol, etanol dan air, serta eter. Pada penelitian ini etanol menjadi pertimbangan yang akan digunakan sebagai cairan penyari karena etanol memiliki sifat yang selektif, pada waktu pemekatan tidak membutuhkan suhu yang tinggi dan bisa menyatu dengan air di berbagai perbandingan. Senyawa yang bisa dilarutkan dengan pelarut etanol yaitu senyawa alkaloid basa, minyak menguap, kumarin, glikosida, antrakuinon, damar, flavonoid, kurkumin, steroid, serta klorofil. Senyawa yang hanya bisa dilarutkan dengan sedikit etanol adalah tanin, saponin, lemak, serta malam (Depkes RI, 2000).

## **E. *Gummy Candy***

### **1. Pengertian *Gummy Candy***

*Gummy candy* adalah permen lunak seperti jeli yang terbuat dari campuran gula yang dimasak dengan penambahan kandungan padatan yang diperlukan dan penambahan bahan pembentuk gel (gelatin, agar, pektin, keragenan) dan pemanis (sukrosa, sirup glukosa, dan lain-lain) bersifat lunak seperti karet, memiliki warna yang menarik, dan bau khas (Rismandari *et al.*, 2017)

Pembuatan *gummy* biasanya dikembangkan oleh teknisi makanan dan ahli kimia berpengalaman dengan mencampurkan bahan-bahan yang berbeda, mereka dapat mengontrol sifat *gummy* yang berbeda seperti tekstur, rasa dan penampilan. Bahan utamanya adalah air, agar-agar, pemanis, perasa dan pewarna. Bahan utama permen karet adalah gelatin. Gelatin merupakan protein yang berasal dari jaringan hewan yang membentuk gel kental ketika ditempatkan di air. Jika digunakan dengan konsentrasi yang tepat, gel dapat membentuk tekstur seperti karet. Namun, gel ini bersifat *thermoreversible* artinya gelatin

dapat mengencer saat dipanaskan. Tekstur dan waktu larut dari *gummy candy* ditentukan oleh banyaknya gelatin dalam sediaan (Raxler, 1993).

## **2. Komponen *gummy candy***

**2.1 Gelatin.** Gelatin adalah zat yang diperoleh dengan hidrolisis parsial kolagen dari kulit, jaringan ikat putih dan tulang hewan. Gelatin mengandung sekitar 18 asam amino berbeda yang dihubungkan bersama dalam rantai (Anonim, 1995). Gelatin adalah padatan yang agak kekuningan, seperti kaca dan mudah pecah. Gelatin tidak larut dalam aseton, kloroform, etanol (95%), eter dan metanol, tetapi gelatin larut dalam gliserin asam dan basa meskipun dengan asam dan basa kuat dapat terjadi presipitasi. Gelatin dapat mengembang dan melunak dalam air dan secara bertahap menyerap air 5 dan 10 kali berat air. Gelatin dapat larut dalam air panas membentuk gel dan mendingin pada suhu 35-40°C saat suhu di atas 40°C. Gelatin berbentuk cair. Bentuk gel-sol tergantung pada titik leleh, dan titik leleh dapat diubah dengan menambahkan gliserin (Price, 2006). Fungsi gelatin pada pembuatan *gummy candy* yaitu untuk menghambat kristalisasi gula, gelling agent yang bersifat reversible yaitu saat dipanaskan akan mencair dan apabila didinginkan akan membentuk gel serta mengubah sifat fisik dan kimia produk permen tersebut (Rahmi et al., 2012).

**2.2 Maltodekstrin.** Maltodekstrin merupakan produk degradasi bahan baku pati yang mengandung unit  $\alpha$ -D-glukosa yang saling berikatan oleh ikatan glikosidik. Maltodekstrin dapat bercampur dengan air membentuk cairan koloid bila dipanaskan dan mempunyai kemampuan sebagai perekat, tidak bersifat toksik sehingga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan tablet obat (Jufri, 2004). Manfaat maltodekstrin dalam produk makanan maupun minuman yaitu sebagai pensuplay bahan pemanis dengan derajat kemanisan yang rendah namun berkalori (Husniati, 2009).

**2.3 Gliserin.** Gliserin merupakan cairan berbentuk sirup, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, manis dengan rasa hangat, higroskopik, apabila disimpan beberapa lama pada suhu yang rendah dapat memadat membentuk massa hablur tidak berwarna tidak melebur sampai suhu mencapai lebih kurang 20° (Depkes RI, 1979).

**2.4 Gom arab.** Gom arab merupakan serbuk, putih atau putih kekuningan, tidak berbau (Depkes RI, 1995). Akasia pada formulasi oral dan topikal digunakan sebagai pengemulsi dan seringkali dikombinasi dengan tragakan. Hal tersebut juga digunakan pada penyusunan pastilles

dan pelega tenggorokan, juga sebagai bahan pengikat tablet meskipun jika tidak digunakan secara hati-hati dapat menghasilkan tablet dengan waktu hancur berkepanjangan. Akasia dapat digunakan dalam kosmetik, kembang gula juga beberapa produk pangan (Kibbe *et al.*, 2006).

**2.5 Metil paraben.** Metil paraben merupakan serbuk kristal putih, hampir tidak berbau, dan mempunyai rasa sedikit membakar. Metil paraben digunakan sebagai pengawet pada produk makanan, kosmetik, dan sediaan farmasi lainnya. Titik lebur pada metil paraben yaitu 125-128°C (Kibbe *et al.*, 2006). Metil paraben merupakan pengawet anti jamur atau mikroba yang digunakan dalam preparat cairan dan preparat setengah padat untuk mencegah pertumbuhan jamur. Konsentrasi metil paraben yang biasa digunakan dalam preparat farmasi yaitu 0,1% - 0,2% (Ansel *et al.*, 2005).

**2.6 Asam sitrat.** Asam sitrat memiliki bentuk anhidrat atau berbentuk kristal translucent atau putih bening dan berbau serta rasa kuat asam. Asam sitrat tersebut memiliki fungsi pemberi rasa asam, antioksidan, agen buffer, dan agen yang menghasilkan rasa khelat khas asam. Pemerian asam sitrat yaitu sangat mudah larut dalam air (1 bagian asam sitrat dalam 1 bagian air) dan alkohol (1 bagian asam sitrat dalam 1,5 bagian alkohol), tetapi agak sukar larut dalam eter dan memiliki titik leleh 100°C (Amidon *et al.*, 2006).

### 3. Uji Mutu dan Stabilitas Fisik *Gummy Candy*

Pada pengujian mutu fisik *gummy candy* dilakukan sesuai dengan aturan SNI 3547.02-2008. Pengujian meliputi pengamatan secara organoleptik (rasa, bau, dan tekstur), uji kadar air, uji kadar abu, uji waktu hancur dan stabilitas sediaan. Persyaratan kriteria uji rasa dan bau *gummy candy* harus normal, nilai uji kadar air maksimal 20%, uji kadar abu maksimal 3%. Uji stabilitas dilakukan dengan meletakkan setiap formula *gummy candy* dalam wadah dan disimpan selama 2 minggu pada suhu sejuk (8°C – 15°C), suhu kamar (15°C – 30°C), dan suhu hangat (30°C – 40°C). Selanjutnya sediaan *gummy candy* diamati secara organoleptis meliputi aroma, warna, rasa, kekenyalan (Rashati *et al.*, 2019)

Proses stabilitas sediaan merupakan serangkaian proses suatu sediaan disimpan pada kemasan dalam keadaan tertentu dan saat proses pengangkutan tidak menyebabkan sediaan berubah. Adapun faktor penyebab sediaan tidak stabil adalah kecocokan antara bahan aktif dan bahan tambahan yang didapat dari sifat fisika hingga kimia juga faktor



luar seperti suhu, kelembaban, dan cahaya. Pengemasan merupakan hal penting pada proses penyimpanan (Voight, 1995).

## **F. Bakteri**

Bakteri adalah mikroorganisme dengan struktur sederhana yang bersel tunggal, tidak mempunyai membran inti sel, dan berukuran mikroskopis. Adapun pengelompokan bakteri yaitu berdasarkan bentuk, jumlah dan posisi flagel, kebutuhan terhadap oksigen, dinding sel, dan cara memperoleh makanan (Artati dan Oman, 2019).

### **1. Media Pertumbuhan Bakteri**

Media pertumbuhan bakteri merupakan media yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme (Waluyo, 2010). Macam macam media biakan bakteri yaitu :

**1.1. Media Padat.** Media padat adalah media yang berasal dari tepung agar digunakan untuk menumbuhkan bakteri, ragi, jamur sesuai dengan kebutuhan organisme yang akan ditumbuhkan.

**1.2. Media Setengah Padat.** Media setengah padat mempunyai bahan yang sama dengan media padat tetapi komposisi agar dibuat berbeda.

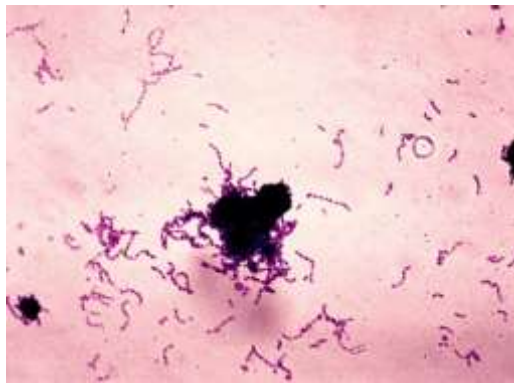
**1.3. Media Cair.** Media cair yaitu media tanpa tambahan bahan pematat, digunakan untuk menumbuhkan bakteri, ragi, dan mikroalga.

## **G. *S. Mutans***

### **1. Klasifikasi Bakteri *S. mutans***

Klasifikasi dari bakteri *streptococcus mutans* menurut Soedarto (2015) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Pylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Lactobacillales
Genus	: Streptococcus
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i>



**Gambar 2. Bakteri *S. mutans* (Hidayaningtias, 2008)**

## **2. Morfologi**

*Streptococcus mutans* adalah bakteri gram positif, bersifat nonmortal, termasuk dalam bakteri anaerob fakultatif. *S. mutans* memiliki bentuk bulat, pada masa pertumbuhannya dapat membentuk pasangan atau rantai dengan diameter 0,5-0,7 $\mu$  (Brooks *et al.*, 2007).

Bakteri *S. mutans* adalah penyebab utama timbulnya plak, gusi meradang, dan karies gigi. *S. mutans* dapat menghasilkan asam dan hidup di lingkungan asam. Jika konsentrasi asam yang dihasilkan tinggi, maka akan terjadi proses penghilangan mineral dari email gigi (demineralisasi) dan rusaknya fosfat (zat kapur) sehingga menyebabkan gigi berlubang (Nugraha, 2008). Adapun faktor yang mempengaruhi populasi *S. mutans* yaitu sukrosa, topikal aplikasi flour, pemakaian antibiotik, obat kumur yang memiliki kandungan antiseptik dan kebersihan mulut (Fatmawati, 2011).

## **3. Patogenesis**

*S. mutans* mempunyai beberapa sifat khusus yang berperan pada patogenesis karies dan memiliki kemampuan menempel pada permukaan gigi dengan bantuan adhesin serta polimer glukon yang tidak larut air. Akibatnya, *S. mutans* melekat pada komponen permukaan gigi seperti substrat, glikoprotein saliva, matriks ekstraseluler, komponen serum, dan sel inang mikroorganisme lain (Jonarta, 2009).

*S. mutans* yang terakumulasi pada permukaan gigi dapat terbentuk jika memperoleh bantuan dari glukosa. glukosa diubah oleh enzim glukosiltransferase (GTF) pada bakteri menjadi glukon ekstraseluler. Glukon yang tidak larut kemudian menempel pada permukaan gigi dan disebut plak gigi (Wibowo, 2013).

## H. Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau bahkan membunuh bakteri dengan mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Mekanisme kerja senyawa antibakteri meliputi penghambatan sintesis dinding sel, penghambatan permeabilitas dinding sel bakteri, penghambatan aktivitas enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein (Dwidjoseputo, 1980). Antibakteri dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu bakteriostatik yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri, dan bakteriosidal yang dapat mematikan bakteri (Safitri, 2016).

### I. Uji Aktivitas Antibakteri Metode ALT

Menurut WHO (2011), Angka Lempeng Total (ALT) yaitu indikator untuk mengetahui keberadaan mikroba heterotropik, antara lain bakteri dan kapang yang sensitif pada proses disinfeksi seperti coliform, mikroba tahan desinfektan seperti pembentuk spora dan mikroba yang dapat tumbuh dengan cepat dalam air olahan tanpa residu desinfektan. Selama perlakuan (*treatment*) mikroba tumbuh dan distribusi pada konsentrasi sekitar  $10^4$  -  $10^5$  sel/ml meskipun mengalami proses desinfektan yang berbeda. Banyak faktor yang mempengaruhi nilai ALT antara lain kualitas sumber air, jenis perlakuan, konsentrasi residu desinfektan, lokasi sampling, suhu air mentah, waktu pengujian, metode uji seperti suhu serta waktu inkubasi (Martoyo *et al.*, 2014).

Angka Lempeng Total (ALT) merupakan salah satu metode kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui banyaknya cemaran mikroba pada makanan. ALT dapat juga dapat digunakan sebagai indikator sanitasi ataupun indikator pengawasan diterimanya suatu produk untuk dikonsumsi berdasarkan kriteria kualitas mikrobiologi (United Fresh Produce Association Food Safety and Technology Council Microbiological Testing of Fresh Produce, 2010). Menurut Metode Analisis Mikrobiologi (MA PPOM 61/MIK/06) Prinsip pengujian ALT yaitu pertumbuhan koloni bakteri *aerob mesofil* setelah cuplikan diinokulasikan pada medium lempeng agar dengan cara tuang dan diinkubasi pada suhu yang sesuai.

### J. Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi

Metode difusi merupakan metode yang sering dilakukan menggunakan media agar. Prinsip metode difusi adalah mengukur zona

hambat pertumbuhan bakteri dalam media padat yang dihasilkan dari sampel uji. Area zona hambat dilihat dari area jernih yang keluar disekeliling cakram atau sumuran. Luas dari area zona hambat berbanding lurus dengan aktivitas antibakteri yang berarti semakin besar aktivitas antibakteri maka semakin besar area zona hambat yang dihasilkan (Jawetz *et al.*, 2001).

Keuntungan metode difusi yaitu mudah dalam menentukan aktivitas antibakteri dengan cara mengukur zonanya dikarenakan terdapat zona radikal dan zona irradikal. Zona radikal adalah area sekitar cakram atau sumuran yang tidak ada bakteri sama sekali atau bisa dikatakan area jernih. Zona irradikal adalah area sekitar cakram yang terdapat pertumbuhan bakteri dihambat oleh zat antibakteri tetapi tidak dimatikan atau bisa dikatakan area keruh. Kekurangan pada metode difusi yaitu tebal atau tipisnya media dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri serta faktor difusibilitas disebabkan bakteri tidak tersebar merata (Jawetz *et al.*, 1986). Pada metode difusi dapat dilakukan dengan 3 macam cara, yaitu:

### **1. Metode Cakram (*Disc*)**

Metode difusi cakram merupakan pengukuran area zona bening yang muncul di sekitar kertas cakram, kertas cakram direndam dalam larutan ekstrak selama 15 menit agar ekstrak menyerap kedalam kertas cakram secara sempurna, lalu diletakkan pada media yang sudah ditanami bakteri. Zona bening yang terbentuk di permukaan media agar menunjukkan adanya pengujian daya hambat bakteri (Fitri Sri Rizki, 2020). Kelebihan metode difusi cakram adalah pengujian cepat, biaya murah, mudah dan tidak memerlukan keahlian khusus. Kelemahan metode difusi cakram adalah sulit diterapkan pada mikroorganisme yang perkembangannya lambat dan zona bening yang dihasilkan dipengaruhi oleh kondisi inkubasi, inokulum, dan ketebalan medium (Handayani *et al.*, 2018; Sarosa *et al.*, 2018).

### **2. Metode sumuran**

Metode sumuran dilakukan dengan lubang yang dibuat bentuk tegak lurus pada media agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Letak dan jumlah lubang disesuaikan dengan tujuan dari penelitian, lalu lubang diisi dengan sampel. Setelah diinkubasi, bakteri dipantau untuk menentukan apakah ada zona hambat di sekitar lubang (Pelzcar, 2006). Kelebihan metode sumuran adalah mudahnya mengukur luas zona hambat dikarenakan aktivitas bakteri tidak hanya di permukaan atas

namun sampai bawah. Kesulitan metode sumuran yaitu adanya sisa-sisa agar pada media yang akan dipakai untuk membuat sumuran, kemungkinan besar akan terjadi keretakan pada media agar atau pecah pada sekitar lokasi sumuran yang nantinya akan memengaruhi terbentuknya diameter zona bening (Nurhayati *et al.*, 2020)

### **3. Metode Parit**

Metode parit merupakan metode yang dilakukan dengan membuat parit sesuai dengan diameter media padat dan zat uji ditempatkan di dalamnya, kemudian diinkulasi dengan bakteri pada sisi kanan dan kiri parit. Metode ini digunakan untuk sediaan dalam bentuk krim atau salep (Denyer *et al.*, 2011).

## **K. Uji Aktivitas Antibakteri Metode Dilusi**

Metode dilusi merupakan metode yang ditujukan untuk mengetahui potensi suatu senyawa pada aktivitas mikroba dengan menentukan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) (Lenette *et al.*, 1991). Macam-macam metode dilusi yaitu:

### **1. Metode Dilusi Cair**

Metode dilusi cair digunakan untuk mengukur Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bakterisidal Minimum (KBM). Caranya yaitu membuat seri pengenceran desinfektan atau agen antimikroba pada media cair yang ditambahkan dengan sampel mikroba uji (Pratiwi, 2008).

### **2. Metode Dilusi Padat**

Metode dilusi padat hampir sama dengan metode cair akan tetapi menggunakan media padat (solid). Metode ini memiliki keuntungan yaitu satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba lainnya (Pratiwi, 2008).

## **L. Tetracycline**

Tetracycline merupakan antibiotik berspektrum luas dan dapat menghambat bakteri gram positif maupun negatif. Tetracycline mempunyai mekanisme kerja yaitu menghambat sintesis protein didalam sel bakteri, hal tersebut dapat mencegah perpanjangan rantai polipeptida yang sedang tumbuh dan mengakibatkan sintesis protein berhenti (Irianto, 2013)

### M. Chlorhexidin

Chlorhexidine mempunyai sifat bakteristatik, bakterisidal, fungisida, fungistatik, dan beberapa sifat yang dapat membunuh virus (Davies, 1954; Denton, 2000). Chlorhexidine 0,2% efektif dalam mencegah plak gigi dan anti gingivitis (Eley BM dan Manson JD, 2004). Chlorhexidine termasuk dalam bahan kemoterapi paling potensial sebagai antikariogenik, maka dari itu chlorhexidine sering digunakan dalam kontrol positif sebagai penilaian potensi antikariogenik lainnya yang dapat menekan pembentukan plak (Bakar, 2012).

### N. Landasan Teori

Karies gigi adalah penyakit infeksi disebabkan mikroorganisme yang dapat menyebabkan demineralisasi jaringan sehingga menimbulkan terjadinya disolusi serta kerusakan yang terlokalisir terhadap jaringan tersebut. Pada proses terjadinya karies, mikroorganisme berperan penting dalam hal ini juga didukung oleh faktor-faktor yang lain. Mikroorganisme yang sangat berperan dalam awal mula pembentukan karies gigi yaitu *streptococcus mutans* (Warganegara dan Restina, 2016). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif. *S. mutans* mempunyai kemampuan mengikat diri pada permukaan gigi bertujuan untuk membentuk plak dan menghasilkan polisakarida serta glukosa yang berasal dari karbohidrat untuk membentuk plak (Nugraha, 2011).

Tanaman temu kunci dapat menekan pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans* (Mahmudah dan Atum, 2017). Terdapat beberapa senyawa bioaktif dari rimpang temu kunci, seperti boesenbergin, kardamonin, pinostrobin, pinocembrin, panduratin A, dan 4-hidroksipanduratin A. Senyawa-senyawa tersebut menunjukkan adanya aktivitas antioksidan, antibakteri, antifungsi, antiinflamasi, antikanker, serta anti-tuberculosis (Ata *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian Hati (2019) ekstrak rimpang temu kunci mempunyai kandungan senyawa flavonoid, saponin, dan tanin memiliki aktivitas antibakteri *S. mutans* pada konsentrasi 5% dengan diameter zona bening sebesar 11,167 mm.

Formulasi *gummy candy* menggunakan beberapa komponen yaitu, ekstrak rimpang temu kunci, gelatin, maltodekstrin, gliserin, gom arab, essens jeruk, gula stearyl, metil paraben, asam sitrat, aquadest. Bahan penyusun *gummy candy* umumnya dari bahan hidrokoloid, meliputi gelatin, starch, pektin gom arab, atau kombinasi dari beberapa

*gelling agent* tersebut (Pechillo dan Izzo, 1996). *Gelling agent* adalah bahan non terapeutik bertujuan untuk mengatur viskositas dari sebuah sediaan. pada sediaan *gummy candy*, fungsi *gelling agent* sebagai pengental. Gel gelatin memiliki konsistensi lunak bersifat karet. Kekerasan serta tekstur *gummy candy* bergantung pada bahan gel yang dipakai (Koswara, 2009). Maltodekstrin merupakan produk degradasi bahan baku pati, Maltodekstrin dapat bercampur dengan air lalu membentuk cairan koloid bila dipanaskan dan memiliki fungsi sebagai perekat (Jufri, 2004). Penelitian yang dilakukan oleh (Fauzi *et al.*, 2019) melaporkan bahwa variasi dengan konsentrasi gelatin dan maltodekstrin masing-masing sebanyak 10% mendapatkan hasil basis *gummy* kenyal dan tidak rapuh ketika dipegang sedangkan pada variasi gelatin 2,5% dan maltodekstrin 5% mendapatkan hasil *gummy candy* lembek menyerupai karamel. Variasi gelatin dan maltodekstrin berpengaruh pada bentuk dari *gummy candy*, hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi gelatin maka semakin keras tekstur *gummy candy* sedangkan pengaruh perbedaan konsentrasi maltodekstrin terdapat pada kekenyalan *gummy candy*. Menurut penelitian (Chabib *et al.*, 2013) semakin tinggi kadar sorbitol maka sediaan yang dihasilkan semakin manis dan meningkatkan kekerasan.

*Gummy candy* dilakukan uji mutu fisik dan uji stabilitas fisik. Uji mutu fisik meliputi uji organoleptik, uji kadar air, uji kadar abu, uji kekenyalan dan uji aktivitas antibakteri terhadap *streptococcus mutans*. Uji organoleptik yang dilakukan meliputi warna, bentuk, rasa, bau, dan tekstur. Uji kadar air ditujukan untuk mengetahui kadar air dari sediaan sehingga dapat diperkirakan daya tahannya (Amaria *et al.*, ). Uji kadar abu ditujukan untuk menunjukkan kandungan mineral yang terkandung pada suatu bahan, ke higienisan suatu bahan (Asdini *et al.*, 2021). Uji aktivitas antibakteri *gummy candy* ekstrak rimpang temu kunci bertujuan untuk mengetahui suatu sediaan memiliki aktivitas antibakteri.

## O. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, dapat disusun suatu hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

Pertama, variasi gelatin dan maltodekstrin dapat mempengaruhi mutu dan stabilitas fisik *gummy candy* ekstrak rimpang temu kunci (*Boesenbergia rotunda*)

Kedua, variasi gelatin dan maltodekstrin mempengaruhi aktivitas antibakteri *gummy candy* ekstrak rimpang temu kunci (*Boesenbergia rotunda*)

Ketiga, formula pertama *gummy candy* ekstrak rimpang temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) merupakan formula terbaik