

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daun Kecombrang

Menurut Darwis, dkk (1991) klasifikasi ilmiah tanaman kecombrang adalah sebagai berikut: Kingdom: *Plantae*; Divisi: *Magnoliophyta*; Kelas: *Liliopsida*; Ordo: *Zingiberales*; Famili: *Zingiberaceae*; Genus: *Etilingera*; Species: *Etilingera elatior*. Genus *Etilingera* adalah genus yang banyak tersebar dari Thailand, Malaysia, Indonesia dan New Guinea. Tinggi tanaman dapat mencapai sampai 8 meter dan sering mendominasi di hutan sekunder (Poulsen, 2007). Kecombrang merupakan tumbuhan yang termasuk dalam keluarga *Zingiberaceae* dan tersebar cukup luas di Indonesia.

Kecombrang merupakan semak annual (tahunan) dengan batang semu berpelepeh berwarna hijau dan tumbuh tegak membentuk rumpun. Daun tunggal berbentuk lanset dengan pertulangan menyirip. Mahkota bunga bertajuk dan berwarna merah jambu. Buah berjejalan dalam bongkol hampir bulat berwarna putih atau merah jambu. Berbiji banyak dan berwarna coklat kehitaman. Rimpangnya tebal dan berwarna kuning hingga coklat dan akar berbentuk serabut (Anonim, 2000).

Kecombrang dikenal dengan berbagai nama antara lain "kencong" atau "kincung" di Sumatra Utara, "kecombrang" di Jawa, "honje" di Sunda, "bongkot" di Bali, "sambuang" di Sumatra Barat dan "bunga kantan" di Malaysia. Orang barat

menyebut tanaman ini *torch ginger* atau *torch lily* karena bentuk bunganya yang mirip obor serta warnanya yang merah memukau. Beberapa orang juga menyebutnya dengan nama *philippine waxflower* atau *porcelain rose* mengacu pada keindahan bunganya.

Kandungan senyawa dalam rimpang kecombrang antara lain, saponin, tanin, sterol dan terpenoid (Lachumy *et al.*, 2010; Chan, 2009; Ruslan dkk., 1984). Flavonoid dalam daun dan bunga kecombrang diidentifikasi sebagai kaemferol dan kuersetin (Chan *et al.*, 2007; Mien dan Mohamed, 2001). Senyawa fenolik merupakan senyawa bahan alam yang cukup luas penggunaannya saat ini. Kemampuannya sebagai senyawa biologik aktif memberikan suatu peran yang besar terhadap kepentingan manusia. Salah satunya sebagai antioksidan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit degeneratif, kanker, penuaan dini dan gangguan sistem imun tubuh (Apsari dan Susanti, 2011). Selain itu, kandungan senyawa flavonoid hampir terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk buah, akar, daun dan kulit luar batang. Sejumlah tanaman obat yang mengandung flavonoid telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, dan antikanker (Miller, 1996).

### 2.1.1 Morfologi daun kecombrang (*Etilingera elatior*)



**Gambar 2. 1** Daun Kecombrang (Widiya, dkk. 2021)

Tanaman Kecombrang (*Etilingera elatior*) mempunyai batang berbentuk semu bulat membesar dipangkalanya. Tumbuh tegak dan banyak. Batang saling berdekatan-dekatan membentuk rumpun. Tanaman Kecombrang mempunyai akar berbentuk serabut dan berwarna kuning gelap. Tanaman kecombrang mempunyai daun 15-30 helai tersusun dalam dua baris berselang-seling, dibatang semu helaian daun berbentuk lonjong dengan ukuran 20-90 cm x 10-20 cm dengan pangkal dengan pangkal membulat atau membentuk jantung. Tepinya bergelombang dan ujungnya meruncing pendek gundul namun dengan bintik-bintik halus dan rapat berwarna hijau mengkilap sering dengan sisi bawah yang keunguan ketika muda. Tanaman Kecombrang mempunyai bunga dalam karangan berbentuk gasing bertangkai panjang dengan ukuran 0,5-2,5 m x 1,5-2,5 cm, dengan pelindung berbentuk jorong 7-18 cm x 1-7 cm berwarna merah jambu hingga merah terang berdaging. Ketika bunga mekar maka bunga tersebut akan melengkung dan membalik. Kelopak berbentuk tabung berwarna merah jambu berukuran 4 cm (Fardi, 2022).

### **2.1.2 Manfaat dan Kandungan Daun Kecombrang (*Etilingera elatior*)**

Tanaman kecombrang mengandung flavonoid, saponin, dan tanin. Sedangkan daunnya mengandung saponin, flavonoid, fenolik, dan alkaloid. Rimpang kecombrang juga mengandung saponin, tanin, sterol, dan terpenoid. Selain itu, pada bagian buah, akar, daun, dan kulit luar batang kecombrang mengandung senyawa flavonoid. Tanaman obat yang mengandung flavonoid mempunyai aktivitas sebagai anti bakteri. Zat antibakteri memiliki kemampuan untuk menahan aktivitas bakteri, termasuk aktivitas bakteri pembusuk.

Flavonoid merupakan salah satu produk metabolisme sekunder yang penyebarannya terbatas, yaitu pada tumbuhan dan mikroorganisme. Metabolit sekunder merupakan senyawa yang dihasilkan atau disintesa pada sel dan grup taksonomi tertentu pada tingkat pertumbuhan atau stres tertentu. Senyawa ini diproduksi hanya dalam jumlah sedikit tidak terus-menerus untuk mempertahankan diri dari habitatnya dan tidak berperan penting dalam proses metabolisme utama (primer). Senyawa flavonoid terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk akar, daun, kayu, kulit, tepung sari, bunga, buah, dan biji. Banyaknya senyawa flavonoid di alam bukan disebabkan oleh banyaknya variasi struktur, akan tetapi disebabkan oleh tingkat hidroksilasi, alkoksilasi, atau glikosilasi dari struktur flavonoid tersebut. Flavonoid adalah golongan senyawa polifenol yang diketahui memiliki sifat sebagai penangkap radikal bebas, penghambat enzim hidrolisis dan oksidatif, dan bekerja sebagai antiinflamasi (Silalahi, F. 2017).

### 2.1.3. Mekanisme Kerja Antibakteri Daun Kecombrang

Mekanisme kerja flavonoid menghambat fungsi membran sel adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Nuria dkk, 2009). Penelitian lain menyatakan mekanisme flavonoid menghambat fungsi membran sel dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim seperti ATPase dan phospholipase (Li, *et al.*, 2003). Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat pada sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat. Energi dibutuhkan bakteri untuk biosintesis makromolekul (Cushnie, *et al.*, 2005).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel (Madduluri, *et al.*, 2013). Saponin dapat menjadi anti bakteri karena zat aktif permukaannya mirip detergen, akibatnya saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel ini sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri (Harborne, 2006). Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga mengganggu dan mengurangi kestabilan membran sel. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel. Agen antimikroba yang mengganggu membran sitoplasma bersifat bakterisida (Cavalieri, *et al.*, 2005).

Senyawa fenolik merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada tumbuhan. Fenolik memiliki cincin aromatik satu atau lebih gugus hidroksi (OH-) dan gugus-gugus lain penyertanya. Senyawa ini diberi nama berdasarkan nama senyawa induknya, fenol. Senyawa fenol kebanyakan memiliki gugus hidroksil lebih dari satu sehingga disebut polifenol (Christalina, dkk. 2013). Mekanisme fenolik sebagai antibakteri adalah dengan merusak dinding sel dan merusak enzim-enzim pada bakteri (Mhaske, dkk. 2012).

Senyawa alkaloid memanfaatkan sifat reaktif gugus basa pada senyawa alkaloid, adanya gugus basa pada alkaloid apabila mengalami kontak dengan bakteri, akan bereaksi dengan asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan juga DNA bakteri yang merupakan penyusun utama inti sel yang merupakan pusat pengaturan segala kegiatan sel. Reaksi yang terjadi mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino karena sebagian besar asam amino telah bereaksi dengan gugus basa dari senyawa alkaloid. Perubahan susunan asam amino akan mengubah susunan rantai DNA pada inti sel yang semula memiliki susunan asam dan basa yang saling berpasangan. Perubahan susunan rantai asam amino pada DNA akan menimbulkan perubahan keseimbangan genetik pada asam DNA sehingga DNA bakteri akan mengalami kerusakan, dengan demikian bakteri akan menjadi inaktif dan hancur (Suryani, dkk., 2019)

## 2.2 *Staphylococcus aureus*



**Gambar 2. 2.** Bakteri *Staphylococcus aureus*. (Wijaya, 2019)

Menurut Quinn *et al.*, 2002 bakteri *Staphylococcus* merupakan mikroflora normal pada kulit dan membran mukosa alat pernapasan dan pencernaan. *Staphylococcus* juga dapat ditemukan pada makanan seperti daging dan susu. Infeksi *Staphylococcus* disebabkan oleh adanya substansi antigen maupun produksi toksin atau enzim. Infeksi yang ditimbulkan oleh bakteri *Staphylococcus* ini diantaranya yaitu synovitis purulenta, mastitis, dermafritis, endometritis, abses, lesi disekitar mata, sampai terjadinya infeksi saluran perkemihan (Gotz *et al.*, 2006). *Staphylococcus* memiliki klasifikasi seperti berikut: Kingdom: *Bacteria*; Filum: *Firmicutes*; Kelas: *Bacilli*; Ordo: *Bacillales*; Famili: *Staphylococcaceae*; Genus: *Staphylococcus aureus*.

Batas suhu untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. yaitu suhu 15°C hingga 40°C dengan suhu optimum 37°C. Pertumbuhan terbaik dalam suasana aerob dan pH optimum adalah 7,4. Pada lempeng agar, diameter 1-2 mm, koloni berbentuk bulat, cembung, buram, mengkilat, dan konsistensi lunak. Warna khasnya adalah kuning keemasan dengan intensitas warna bervariasi. Zona

hemodialisis mengelilingi lempeng agar darah umumnya koloni lebih besar dan pada varietas tertentu koloninya (Tammi, 2015).

*Staphylococcus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , yang tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. *Staphylococcus* mempunyai kemampuannya melakukan pembelahan dan menyebar luas ke dalam jaringan dan melalui produksi beberapa bahan ekstraseluler yang dapat menyebabkan penyakit. Beberapa bahan tersebut adalah enzim, yang lain dapat berupa toksin. *Staphylococcus aureus* menghasilkan tiga macam metabolit, yaitu metabolit nontoksin, eksotoksin dan enterotoksin (Wijaya, 2019).

Efek gabungan dari metabolit yang dihasilkan yaitu patogenesisnya. Bakteri ini juga terdapat di udara dan lingkungan. Bakteri paling patogen dari *Staphylococcus sp.* adalah *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* bersifat infasif, menyebabkan hemolisis, menghasilkan koagulase, mencairkan gelatin, membentuk pigmen kuning emas dan meragi manitol (alcohol gula). Bakteri ini dapat menyebabkan meningitis, septikemia, endokarditis, osteomielitis, sistitis, pielitis, dan lain-lain. Peradangan setempat merupakan sifat khas infeksi bakteri ini. Bakteri ini akan menyebar melalui pembuluh getah bening dan pembuluh darah, sehingga sering terjadi peradangan trombosit dan vena (Tammi, 2015).



### 2.3 Tetrasiklin

Tetrasiklin ditemukan pada tahun 1940-an, merupakan obat antibiotik yang menghambat sintesis protein dengan mencegah perlekatan aminoasil-tRNA ke akseptor ribosom. Tetrasiklin adalah antibiotik bakteriostatik berspektrum luas, dengan menekan reproduksi banyak bakteri gram positif dan gram negatif, seperti klamidia, mikroplasma, riketsia dan parasit protozoa. Karena tetrasiklin dapat bekerja aktif sebagai antimikroba dan tidak menimbulkan efek samping yang besar, sehingga penggunaannya yang luas, baik pada terapi infeksi pada manusia dan hewan. Meskipun demikian, kemunculan resistensi mikroba telah membatasi efektivitasnya. Dengan meningkatnya kejadian resistensi bakteri terhadap tetrasiklin, menghasilkan upaya studi lebih dalam terhadap penetapan analisis kualitatif dan kuantitatif tetrasiklin (Esati dkk, 2023).

Tetrasiklin mempunyai spektrum antibakteri yang luas, efektif terhadap kuman gram positif juga gram negatif, mencakup spektrum penisilin, streptomisin dan kloramfenikol. Selain itu juga mampu menghambat pertumbuhan riketsia, amuba, mikroplasma dan klamidia. Tetrasiklin termasuk antibiotik yang terutama bersifat bakteriostatik (Pratiwi, 2017). Mekanisme kerja asal tetrasiklin yaitu menggunakan cara menghambat sintesis protein ribosom sub unit 70s dan ribosom sub unit 80s. Dampak tetrasiklin mensugesti tRNA- ribosom terlihat menggunakan terhambatnya ikatan aminosial-tRNA pada reseptor penerima di ribosom. Tetrasiklin tidak tertentu menghambat penyusunan peptida atau termin translokasi, namun mengganggu terminasi rantai peptida di kodon terminasi (Pakaya, *et.*, 2021).

Mekanisme penembusan tetrasiklin untuk masuk ke dalam sel bakteri, kemungkinan sama dengan cara menghambat sintesis protein ditambah modifikasi struktur guna penghambatan buatan protein (Wasitaningrum, 2009).

| Grup Antibiotik | Antibiotik      | Isi disk (µg) | Diameter zona hambat (mm) |       |     |
|-----------------|-----------------|---------------|---------------------------|-------|-----|
|                 |                 |               | S                         | I     | R   |
| Tetrasiklin     | Oksitetrasiklin | 30            | ≥15                       | 12-14 | ≤11 |

**Tabel 2.1** Standar Interpretasi Diameter Zona Hambat (CLSI 2021)

**Keterangan :** (S): *susceptible*, (I): *intermediate*, (R): *resistant*

#### 2.4 Antibakteri

Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat bertahan hidup pada lingkungan yang mengandung garam dengan konsentrasi yang tinggi. Bakteri *Staphylococcus aureus* mudah berkembangbiak karena dapat bertumbuh pada suhu optimum sekitar 30°C (Mustika 2018). Pertumbuhan bakteri penyebab infeksi dan penyakit perlu dihambat dengan antibakteri. Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat membunuh bakteri patogen (Paju *et al.* 2013). Antibakteri dibedakan menjadi dua yaitu bakteriostatik yang menekan pertumbuhan bakteri dan bakterisidal yang dapat membunuh bakteri (Safitri 2016). Antibakteri adalah suatu bahan yang mematikan bentuk-bentuk vegetatif bakteri (Pelczar dan Chan, 1988). Antibakteri adalah suatu zat yang dapat mencegah terjadinya pertumbuhan dan reproduksi bakteri. Antibakteri merupakan senyawa yang berfungsi sebagai bahan pengawet makanan untuk memperpanjang umur

simpan suatu makanan dengan cara menghambat pertumbuhan mikroba. Efektifitas dari suatu bahan pengawet antibakteri ditentukan oleh konsentrasi dan jenis bahan pengawet. Umumnya bahan pengawet makanan hanya bersifat bakteriostatik karena jumlah yang ditambahkan ke dalam makanan sangat kecil agar tidak berbahaya bagi kesehatan manusia (Supardi dan Sukanto, 1999).

## 2.5 Metode Uji Sensitivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kecombrang terhadap *Staphylococcus aureus*. dilakukan dengan metode *disc diffusion* menggunakan media MSA (*Mueller Salt Agar*). Aktivitas antibakteri tampak dengan terbentuknya zona hambat di sekitar kertas cakram yang diukur menggunakan jangka sorong. Pada penelitian ini digunakan media *Mueller Hinton Agar*, karena media ini telah direkomendasikan oleh FDA dan WHO untuk tes antibakteri terutama bakteri aerob dan *facultative* anaerobik bakteri untuk makanan dan materi klinis. Media agar ini juga telah terbukti memberikan hasil yang baik dan reproduksibel. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode *disc diffusion* atau kertas cakram dikarenakan bakteri yang ditanam pada media dalam metode ini bersifat aerob yaitu tumbuhnya bakteri memerlukan oksigen sehingga bakteri tersebut tumbuh di permukaan media. Metode *disc diffusion* dilakukan dengan menggunakan piringan atau kertas cakram yang berisi agen anti mikroba, diletakkan di media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008).

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah tetrasiklin. Tetrasiklin dipilih karena berspektrum luas yaitu efektif untuk bakteri gram positif dan gram negatif serta mikroorganisme lain (Mycek, 2001). Menurut Olson (2004), mekanismenya dengan menghambat sintesis protein, mencegah ujung aminoasil t-RNA bergabung dengan peptidil tranferase (enzim yang menghubungkan asam amino dengan rantai peptide selama proses sintesis protein).

## 2.6 Pengukuran Zona Hambat

Zona hambat adalah daerah jernih di sekeliling sumur dari media pertumbuhan bakteri uji yang tidak ditumbuhi bakteri (Putri, dkk., 2016). Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur zona bening yang terbentuk menggunakan jangka sorong, sehingga dapat disebut dengan zona hambat. Kategori zona hambat dapat diketahui pada Tabel 1.

| <b>Diameter (mm)</b> | <b>Kekuatan daya hambat</b> |
|----------------------|-----------------------------|
| $\leq 5$             | Lemah                       |
| 6-10                 | Sedang                      |
| 11- 20               | Kuat                        |
| $\geq 21$            | Sangat kuat                 |

**Tabel 2.2** Kategori Diameter Zona Hambat (Surjowardojo, dkk. 2015).