

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Bandotan (*Ageratum Conyzoides L*)

1. Pengertian Bandotan (*Ageratum conyzoides L*)

Tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides L*) adalah tanaman yang tumbuh subur di daerah tropis atau kawasan dengan suhu hangat dan paparan sinar matahari yang cukup, seperti di Indonesia. Bandotan sering ditemukan di sawah, lahan budidaya, hutan, pekarangan, dan tepi jalan (Yani, 2021). Tanaman ini termasuk dalam kategori gulma berdaun lebar yang sering mendominasi suatu area dibandingkan gulma lainnya. Kemampuannya untuk tumbuh dengan cepat membuatnya meluas dan menjadi gulma yang merugikan bagi para petani. Bandotan memiliki efek alelopati, yaitu kemampuan untuk mengeluarkan senyawa kimia yang dapat meracuni atau menghambat pertumbuhan tanaman lain di sekitarnya (Avia, 2020).

2. Taksonomi Bandotan (*Ageratum conyzoides L*)

Menurut (Fadillah, N., 2022) klasifikasi dari tanaman bandotan yaitu sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: <i>Plante</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Magnoliophyta</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Magnoliopsida</i>
<i>Subkelas</i>	: <i>Asteridae</i>
<i>Orde</i>	: <i>Asterales</i>
<i>Family</i>	: <i>Asteraceade</i>
<i>Genus</i>	: <i>Ageratum</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Ageratum Conyzoides Linn.</i>



Gambar 1. Tanaman Bandotan (*Ageratum conyzoides L*)
(Kotta dkk, 2020)

3. Morfologi Bandotan (*Ageratum conyzoides L.*)

Ageratum conyzoides L. yang dikenal dengan nama Jawa Bandotan, adalah tanaman herbal dengan daya adaptasi tinggi, memungkinkan tanaman ini tumbuh hampir di mana saja. Bandotan adalah tanaman herbal tahunan yang tingginya mencapai sekitar 30-80 cm. Secara morfologis, tanaman ini memiliki batang tegak, berbentuk bulat dengan rambut panjang, dan dapat mengeluarkan akar jika menyentuh tanah. Daunnya tunggal dan terletak berhadapan, dengan panjang 4-10 cm dan lebar 1-5 cm. Bentuk daunnya sedikit membulat, dengan ujung yang meruncing dan pangkal yang agak membulat, serta kedua permukaannya berbulu. Tepi daun bergerigi dengan pertulangan menyirip, berwarna hijau, dan memiliki tangkai daun yang pendek. Bunga bandotan majemuk, seringkali berkumpul dalam kelompok tiga atau lebih, dengan kelopak berbulu dan mahkota berbentuk lonceng berwarna putih atau ungu, panjang bunga sekitar 6 mm. Tangkai bunga juga berbulu seperti daun. Sistem perakarannya tunggang dan berwarna keputihan. *Ageratum conyzoides L.* tumbuh optimal pada suhu antara 20-50°C (Hikmah, dkk 2018).

Ageratum conyzoides L. memiliki aroma khas yang mirip dengan "bau kambing," sehingga sering disebut sebagai *goatweed*. Bau ini

diperkirakan berasal dari jaringan sekretoris yang terdapat di berbagai bagian tanaman, terutama pada tangkai dan helaian daun. Tanaman ini memiliki trikoma non-glandular pada batang dan tangkai daun, sementara trikoma glandular hanya ditemukan pada helaian daun (Santos, 2016).

4. Kandungan Kimia dan Manfaat Terhadap Mikroba

Tanaman daun bandotan mengandung senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri, terutama pada bagian daun dan bunga. Senyawa-senyawa tersebut termasuk *saponin*, *flavonoid*, *alkaloid*, dan *tanin*. Selain itu, daun bandotan juga mengandung minyak atsiri dan kumarin. (Mengkido dkk, 2019).

Berikut adalah mekanisme kerja dari beberapa senyawa yang memiliki aktifitas farmakologi:

a. *Flavonoid*

Mekanisme kerja *flavonoid* sebagai anti bakteri melibatkan penghambatan fungsi membran sel dan metabolisme energi bakteri. *Flavonoid* menghambat fungsi membran sel dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler, yang merusak membran sel bakteri dan menyebabkan keluarnya senyawa intraseluler dari dalam sel bakteri. Selain itu, *flavonoid* menghambat metabolisme energi dengan cara menghalangi penggunaan oksigen oleh bakteri. Karena energi diperlukan untuk biosintesis makromolekul, penghambatan metabolisme energi mengakibatkan ketidakmampuan bakteri untuk mengembangkan molekul kompleks (Saptowo & Supriningrum, 2022).

b. *Alkaloid*

Mekanisme kerja *alkaloid* sebagai antibakteri diduga melibatkan gangguan terhadap komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Akibatnya, lapisan dinding sel tidak terbentuk dengan sempurna, yang mengarah pada kematian sel bakteri (Saptowo & Supriningrum, 2022).

c. *Saponin*

Mekanisme kerja *saponin* adalah dengan meningkatkan permeabilitas membran sel, yang menyebabkan hemolisis pada sel. Ketika *saponin* berinteraksi dengan sel bakteri, bakteri tersebut akan mengalami kerusakan atau lisis (Saptowo & Supriningrum, 2022).

d. *Tanin*

Mekanisme kerja *tanin* sebagai antibakteri adalah dengan menyebabkan lisis sel. Ini terjadi karena *tanin* menargetkan dinding polipeptida pada dinding sel bakteri, yang mengakibatkan pembentukan dinding sel yang tidak sempurna dan akhirnya kematian sel bakteri. Selain itu, *tanin* juga dapat menginaktivkan enzim bakteri serta mengganggu proses protein di bagian dalam sel (Saptowo & Supriningrum, 2022).

B. Tinjauan Umum Tentang Tanaman Gulma

1. Definisi Tanaman Gulma

Gulma adalah tanaman yang menghambat pertumbuhan tanaman budidaya atau merugikan kepentingan manusia, sehingga manusia berupaya mengendalikan keberadaannya. Jenis-jenis gulma meliputi gulma dari golongan gulma rumput (*grasses*), gulma golongan tekian (*seedges*). Selain faktor alam, genetik, dan budidaya, gulma juga menjadi salah satu penyebab terhambatnya pertumbuhan tanaman. Gangguan dari gulma dapat menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, daun-daunnya menguning, dan hasil produksinya menurun.

2. Ciri Morfologi Tanaman Gulma

Bandotan (*Ageratum conyzoides L*) adalah tumbuhan yang banyak ditemukan di wilayah tropis dan berasal dari daerah tropis Amerika. Tumbuhan ini termasuk jenis gulma atau tanaman liar dengan ciri-ciri daun yang lebar dan batang berbentuk bulat yang ditumbuhi rambut panjang serta bercabang. Ketika bagian batangnya menyentuh

tanah, bandotan akan mengeluarkan akar dan dapat tumbuh menjadi tanaman baru (Kardinan dkk, 2019).

C. Tinjauan Umum Tentang Bakteri *Bacillus sp*

1. Pengertian Bakteri *Bacillus sp*

Bacillus sp adalah bakteri berbentuk batang yang termasuk gram positif pada kultur muda, bersifat motil (meskipun kadang reaksi nonmotil terjadi), dan mampu membentuk spora yang umumnya tahan terhadap panas. Bakteri ini bersifat aerob, dengan beberapa spesies yang bersifat anaerob fakultatif, serta katalase positif dengan kemampuan oksidasi yang bervariasi. Setiap spesies *Bacillus* memiliki perbedaan dalam penggunaan gula, di mana sebagian besar melakukan fermentasi, sementara sebagian lainnya tidak. *Bacillus sp* juga dikenal karena kemampuannya menghasilkan protease, salah satu dari tiga kelompok enzim komersial yang berfungsi sebagai katalisator hayati (Baehaki, 2011). Enzim ekstraseluler dari *Bacillus sp* sangat efisien dalam memecah berbagai senyawa, termasuk karbohidrat, lipid, dan protein rantai panjang, menjadi senyawa yang lebih sederhana atau unit-unit rantai pendek. (Eka Indriyasari, 2021).

2. Taksonomi Bakteri *Bacillus sp*

Taksonomi *Bacillus subtilis* menurut Fritze (2004) adalah:

Domain: *Eubacteria*
Kingdom : *Bacteria*
Phylum : *Firmicute*
Class : *Bacilli*
Ordo : *Bacillales*
Family : *Bacillaceae*
Genus : *Bacillus*
Spesies : *Bacillus subtilis*



Gambar 2. Bentuk bakteri *Bacillus sp*
(Almando Geraldi, 2022)

3. Morfologi Bakteri *Bacillus sp*

Bacillus sp adalah bakteri dari genus *Bacillus* yang berbentuk batang, gram positif, mampu menghasilkan spora, bersifat motil, indol negatif, menghasilkan asam sitrat, katalase positif, dan oksidasi positif (Awais dkk, 2010). Secara makroskopis, bentuk koloni bakteri dapat berubah tergantung pada kondisi lingkungan, seperti nutrisi dan variasi media. Perubahan morfologi koloni juga dipengaruhi oleh kemampuan gerakan sel yang aktif, dengan pola pertumbuhan koloni menyerupai cincin konsentris. Pada media agar, koloninya berukuran kecil dengan tepi yang keriting, serta permukaan berbentuk granular dan kusam. Secara mikroskopis, *Bacillus sp* memiliki bentuk batang dengan panjang 3-4 μm dan lebar 0,6-0,8 μm , serta memiliki flagella yang membuatnya bersifat motil (Wakita dkk., 2010).

4. Patogenesis

Bacillus sp tidak dianggap sebagai patogen manusia; itu mungkin mengkontaminasi makanan tetapi jarang menyebabkan keracunan makanan. *Bacillus sp* menghasilkan enzim proteolitik subtilisin. Spora *Bacillus sp* dapat bertahan dalam pemanasan ekstrim yang sering digunakan untuk memasak makanan, dan hal ini menyebabkan terjadinya ropiness–konsistensi lengket dan berserabut yang disebabkan oleh produksi bakteripolisakaridarantai panjang – pada adonan roti yang rusak.

5. Cara Penularan

Bacillus sp dapat dicegah dan dikendalikan pada tanaman bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) yang merupakan tumbuhan liar atau gulma yang banyak tumbuh di daerah tropis dan berasal dari wilayah tropis Amerika. Bandotan memiliki ciri-ciri daun yang lebar, batang berbentuk bulat dengan rambut panjang, serta bercabang.

Apabila bagian batang menyentuh tanah maka mengeluarkan akar dan tumbuh menjadi baru pembuatan obat dengan menerapkan praktik pembersihan di area berisiko sasaran yang melibatkan penggunaan bahan kimia untuk menghilangkan tanah dan mengendalikan mikroorganisme. Disinfektan, sanitiser, bahan kimia sporisidal, atau deterjen dapat digunakan, dan program pembersihan yang ketat untuk permukaan yang tidak bersentuhan dengan produk, sejalan dengan pedoman pengendalian industri, harus dikembangkan dengan melibatkan kombinasi produk kimia yang relevan (Su, Y., Liu, C., Fang, H., & Zhang, D., 2020).

6. Diare

Diare merupakan penyakit yang disebabkan oleh jenis *Bacillus* yang lain yaitu *Bacillus cereus* juga merupakan bakteri gram positif membentuk spora yang dapat menimbulkan dua tipe keracunan makanan. Tipe pertama adalah tipe diare karena bakteri ini memproduksi enterotoksin dalam usus halus dan kedua adalah tipe vegetative *Bacillus cereus* dalam usus dapat memproduksi enterotoksin, dimana sekresinya tergantung pada temperatur yang sesuai dan sering kali terjadi pada fase eksponensial. Sedangkan toksin emetik dalam produk pangan diproduksi selama fase stasioner (Elviana, 2017).

Klasifikasi menurut Masriadi (2017) diantaranya diare ringan, diatasi dengan pemberian larutan rehidrasi oral yang terdiri dari air, glukosa, elektrolit. Diare berdarah (Disentri) disebabkan oleh organisme seperti *shigella*, *E coli*0157 :H7 dan beberapa organisme tertentu. Sedangkan diare ringan tanpa dehidrasi karena muntah,

disebabkan oleh virus gastroenterides; Diare karena toksin, seperti yang disebabkan oleh *staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, atau *Cl. Perfringens*. *Colitis hemoragika*, dengan diare cair mengandung darah banyak tetapi tanpa demam atau *fekal leukositosis* dan berlangsung lebih dari 4 minggu.

Banyak faktor resiko yang diduga menyebabkan terjadinya penyakit diare. Salah satu faktor antara lain adalah sanitasi lingkungan yang kurang baik, persediaan air yang tidak higienis, dan kurangnya pengetahuan. Selain itu, faktor hygiene perorangan yang kurang baik dapat menyebabkan terjadinya diare seperti kebiasaan cuci tangan yang buruk, kepemilikan jamban yang tidak sehat (Rahman dkk, 2016).

Diare disebabkan oleh terkontaminasinya tinja ke dalam makanan dan minuman, makanan yang tidak matang atau makanan yang mentah. Penularannya ialah transmisi orang ke orang melalui aerosolisasi (Morwalk, Rotavirus) dan tangan yang terkontaminasi. Selain itu gejala lainnya perut terasa sakit, tiba-tiba flu, dan sakit kepala. Tercemarnya kuman didalam air yang digunakan sehari hari tanpa terlebih dahulu dimasak, otomatis kuman yang didalam air akan masuk ke dalam tubuh sehingga orang yang mengonsumsi air tersebut dapat terkena penyakit diare (Fernando dkk, 2024).

D. Tinjauan Umum Aktivitas Anti Bakteri

1. Antibakteri

Antibakteri adalah suatu zat atau obat yang berperan dalam menghambat pertumbuhan serta mematikan bakteri, terutama bakteri patogen yang bersifat merugikan. Antibakteri harus mempunyai sifat toksisitas selektif yang tinggi terhadap mikroba. Penggunaan antibiotik atau antibakteri yang tidak sesuai dapat menyebabkan mikroba menjadi resistensi yang menyebabkan pemberian antibakteri menjadi tidak efektif. Aktivitas antibakteri dilihat dari mekanisme kerjanya dalam menghambat pertumbuhan sel dan membunuh sel bakteri dengan

cara merusak dinding sel, menghambat sintesis protein dan asam nukleat, dan merusak membran plasma sel bakteri (Fajriana, 2019).

2. Mekanisme Kerja Bakteri

Aktivitas antibakteri dapat dilihat dari mekanisme kerjanya, berikut lima mekanisme kerja senyawa antibakteri menurut Rahmadani (2015):

- a. Menghambat sintesis dinding sel bakteri, dengan cara menghambat pembentukan atau mengubah dinding sel yang setelah terbentuk.
- b. Dengan mengganggu kebutuhan membran sel, kerusakan pada membran sel akan mengakibatkan pertumbuhan sel terhambat atau matinya sel.
- c. Menghambat sintesis protein sel bakteri. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengakibatkan denaturasi protein dan asam nukleat, sehingga dapat merusak sel tanpa diperbaiki kembali.
- d. Mengganggu metabolisme sel, banyaknya zat kimia dapat mengganggu reaksi biokimia, sehingga menghambat dan mengakibatkan terganggunya metabolisme
- e. Menghambat sintesis asam nukleat dan protein.

3. Antibiotik *Chloramphenicol* (Kontrol Positif)

Chloramphenicol bersifat bakteristatik dan pertumbuhan mikroorganisme berlanjut saat obat dihentikan. Mikroorganisme yang resisten terhadap *Chloramphenicol* menghasilkan enzim *Chloramphenicol* asetil transferase yang merusak aktivitas obat. Interpretasi zona hambat 11 *Chloramphenicol* pada tabel CLSI untuk kelompok Interpretive adalah: Resistensi < 14 mm, Intermediet : 15-19 mm, Sensitif : > 20 (CLSI, 2021).

E. Tinjauan Umum Uji Daya Hambat Antibakteri

1. Pengertian

Uji hambat antibakteri adalah diperolehnya suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien terhadap suatu antibakteri atau kemampuan suatu antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang tumbuh secara *in vitro*, sehingga dapat dipilih sebagai antibakteri yang potensial untuk pengobatan (Soleha, 2015).

2. Metode Uji Daya Hambat

1. Metode Difusi

a. Metode Difusi Disk Kriby-Bauer (Kriby-Bauer Disc Diffusion Method)

Metode ini merupakan metode yang sering digunakan. Kelebihan metode difusi ini adalah mudah dilakukan karena tidak memiliki alat khusus dan mencakup fleksibilitas yang lebih besar dalam memilih obat yang akan diperiksa (Fitriana, dkk, 2019). Metode ini dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu difusi cakram kertas, metode lubang, dan metode parit.

1. Metode Difusi Cakram

Prinsip dari metode difusi cakram adalah bahan atau sampel yang akan dijadikan antimikroba direndam dalam cakram kemudian cakram tersebut di letakkan diatas media perbenihan agar yang telah dioleskan dengan bakteri yang akan diuji, setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya diamati zona jernih di sekitar cakram uji yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba. Efektivitas antibakteri didasarkan pada klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri (Anshar, 2017).

2. Metode Parit

Metode ini dilakukan dengan cara meletakkan agen antimikroba pada parit yang dibuat dengan cara memotong media dalam

cawan petri pada bagian tengahnya dan mikroba uji digoreskan kearah parit yang berisi agen anti mikroba (Anshar, 2017)

3. Metode Sumuran

Metode ini dilakukan dengan membuat beberapa lubang pada media agar yang telah diberi bakteri. Lubang-lubang tersebut kemudian diisi dengan berbagai zat antibakteri yang akan diuji. Kemudian media agar tersebut diinkubasi selama 24 jam dan diamati zona hambat yang terbentuk pada sekeliling lubang (Yusitta, 2018).

b. Metode Dilusi

Metode dilusi adalah metode yang digunakan untuk mengetahui potensi suatu agen antimikroba terhadap aktivitas mikroba dengan menentukan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal. Metode dilusi dibagi menjadi dua, yaitu cair dan padat. Metode dilusi cair merupakan metode untuk mengukur KHM, sedangkan metode dilusi padat merupakan metode untuk mengukur KBM. Metode dilusi cair dilakukan dengan membuat pengenceran serial agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Metode dilusi padat dengan melakukan inokulasi mikroba uji pada media agar yang mengandung agen antimikroba. Keuntungan metode dilusi yaitu satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Fitriana, dkk, 2019).

3. Media Pertumbuhan Bakteri

Media pertumbuhan atau media kultur adalah material nutrient yang diperkaya dengan bahan tertentu untuk pertumbuhan mikroorganisme di laboratorium (Murwani, 2015). Media berfungsi untuk tempat tumbuhnya mikroba, isolasi, memperbanyak jumlah, menguji sifat-sifat fisiologi dan perhitungan jumlah mikroba, dimana dalam proses pembuatannya harus disterilisasi dan menerapkan metode aseptis untuk menghindari kontaminasi (Indarwati, 2019).

a. Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) adalah media terbaik untuk pemeriksaan sensibilitas tes (dengan metode *Kirby-Bauer*) pada bakteri non-fastidious (baik aerob dan anaerob fakultatif). Media ini ditemukan oleh *Mueller* dan *Hinton* pada tahun 1941, pada awalnya media *Mueller Hinton* digunakan untuk mengisolasi bakteri *Neisseria* sp. Pada uji sensibilitas tes bakteri *Streptococcus* sp. dapat ditambahkan darah domba 5% dan *nicotinamide adenine dinucleotide* (Atmojo, 2019).

b. Media *Nutriuen Agar* (NA)

Media *Nutrient Agar* (NA) merupakan media yang berbentuk sebuk berwarna putih kekuningan, berbentuk padat karena memiliki kandungan agar sebagai pematatnya. Komposisi terpenting media *Nutrient Agar* adalah karbohidrat dan protein yang terdapat dalam ekstrak daging dan pepton sesuai dengan kebutuhan sebagian besar bakteri (Thohari dkk, 2019).

4. **Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri**

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

a. Nutrisi

Nutrisi harus mengandung seluruh elemen yang paling penting sintesis biologik organisme baru. Nutrisi ini terdiri dari sumber karbon, nitrogen, belerang, fosfor, mineral, dan faktor pertumbuhan (vitamin dan asam amino).

b. Tingkat Keasaman (pH)

Tingkat Keasaman pH mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Kebanyakan bakteri yang patogen mempunyai pH optimum 7,2 – 7,6.

c. Temperatur (Suhu)

Setiap bakteri mempunyai temperatur optimum untuk dapat tumbuh dan batas-batas suhu agar dapat tumbuh. Bakteri yang

patogen bagi manusia biasanya tumbuh dengan baik pada temperatur 37°C.

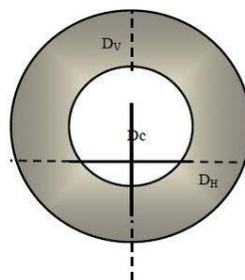
d. Oksigen

Gas yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah oksigen dan karbondioksida (Pinasti dkk, 2022).

5. **Pengukuran Zona Hambat**

Aktivitas antibakteri dinyatakan positif jika terdapat zona hambat bening yang jelas disekitar kertas cakram. Bagian yang ditentukan dengan jangka sorong adalah diameter zona hambat yang dibentuk, Diameter zona hambat perkembangan bakteri menunjukkan sensitivitas terhadap zat antibakteri. Setelah 24 jam pengukuran diselesaikan dengan mengukur zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram (*paper disc*) sebanyak 2 perhitungan (jarak vertikal dan diameter zona hambat), kemudian ditentukan rata-ratanya lalu dibagi 2 (Yustinasari & Yunita, 2019). Berdasarkan zona hambat yang telah terbentuk maka aktivitas antibakteri dapat dikelompokkan jadi beberapa kelompok seperti antibakteri yang kelompok Resisten ≤ 14 mm, Intermediet : 15-19 mm, Sensitif ≥ 20 mm (CLSI, 2021).

$$\frac{(D_V - D_C) + (D_H - D_C)}{2}$$



Gambar 3. Diameter Zona Hambat
(Sumber: Magvirah dkk, 2020).

Keterangan:

Dv :Diameter vertikal

Dh :Diameter horizontal

Dc :Diameter cakram

Tabel 1. Perbandingan Zona Hambat Pada Bakteri *Bacillus sp*

No.	Jenis Tanaman	Bakteri	Jenis Penyakit	Konsentrasi	Zona Hambat	Referensi
1	Petai Cina (<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.))	<i>Bacillus sp</i>	Diare	300% 350% 400% 450% 500%	- 0,79 mm 2,15 mm 3,49 mm 10,12 mm	(Toenanda dkk, 2024)
2	Bajaka Tampala (<i>Spatholobus littoralis hassk.</i>)	<i>Bacillus sp</i>	Diare dan luka	6,4% 9,6% 12,8%	14,95 mm 16,91mm 17,99 mm	(Yasnidar, Y. &Hasrianti, R., 2023)
3	Kunir Putih (<i>Curcuma mangga val</i>)	<i>Bacillus sp</i>	Diare	15% 30% 50% 75% 100%	3,63 mm 3,81 mm 9,23 mm 13, 63 mm 21,33 mm	(Putri dkk, 2023)

E. Tinjauan Umum Tentang Ekstraksi

1. Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses penarikan komponen senyawa yang diinginkan dari suatu bahan dengan cara satu atau lebih komponen dari suatu bahan yang merupakan sumber komponennya. Pada umumnya ekstraksi akan semakin baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas. Dengan demikian, semakin halus serbuk simplisia maka akan semakin baik ekstraksinya. Selain luas bidang, ekstraksi juga dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia simplisia yang bersangkutan (Amiratuz, 2020).

Ekstraksi adalah proses penyarian zat aktif dari bagian tumbuhan. Zat yang diperoleh dari ekstraksi disebut sebagai ekstrak. Ekstrak dapat berupa bahan atau sediaan kering/kental/cair yang dibuat dengan menyaring simplisia nabati serta hewani menurut cara yang tepat diluar pengaruh sinar matahari langsung. (Khalid, 2020).

2. Ekstrak Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi merupakan suatu metode yang dilakukan dengan perendaman pada bagian tanaman (simplisia) dengan pelarut organik pada suhu kamar dan dibiarkan dalam jangka waktu tertentu yang disertai dengan sesekali pengadukan sampai semua bagian tanaman larut dalam cairan pelarut. Metode ini sangat cocok digunakan untuk senyawa kimia tumbuhan yang tidak tahan terhadap pemanasan (Julianto, 2019).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan mengalirkan cairan ekstraksi melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Prinsip perkolasi adalah dengan menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat yang berpori. Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut dimasukkan dengan cara ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan membutuhkan waktu yang banyak (Lambui, O., 2019).

3. Ekstrak Cara Panas

a. Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Kelebihan dari metode ini adalah dapat digunakan untuk mengekstraksi simplisia yang tidak tahan terhadap pemanasan langsung secara sempurna. Kekurangan dari metode ini adalah terbatas pada

ekstraksi dengan pelarut murni dan tidak dapat digunakan untuk ekstraksi dengan campuran pelarut, misalnya heksan : diklormetan = 1:1, atau pelarut yang diasamkan atau dibasakan.

b. Infusa

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-980C) selama waktu tertentu (15-20 menit). Kelebihan dari metode infus adalah metode ini merupakan metode ekstraksi yang paling sederhana, alat dan cara yang digunakan sederhana, efisien, dan hanya membutuhkan waktu yang singkat. Kekurangan dari metode ini adalah ekstrak yang diperoleh kurang stabil dan mudah tercemar oleh bakteri dan jamur, sehingga tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam pada suhu kamar.

c. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-500C. Kelebihan dari metode ini adalah dapat digunakan untuk simplisia yang tidak tersari dengan baik pada temperatur ruangan (kamar).

d. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama (≥ 30 menit) dan temperatur sampai titik didih air. Kelebihan dari metode infus adalah metode ini merupakan metode ekstraksi yang paling sederhana, alat dan cara yang digunakan sederhana, efisien, dan hanya membutuhkan waktu yang singkat. Kekurangan dari metode ini adalah ekstrak yang diperoleh kurang stabil dan mudah tercemar oleh bakteri dan jamur, sehingga tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam pada suhu kamar (Fanani, 2020).

6. Jenis-jenis Pengeringan

Pengeringan merupakan cara pengawetan yang paling banyak digunakan. Dengan demikian bahan pangan yang dikeringkan dengan sinar

matahari sering diperlukan alat pengering buatan. Pengeringan dengan alat pengering buatan disebut dehidrasi yaitu suatu operasi yang melibatkan baik transfer panas atas massa di bawah kondisi pengeringan yang terkendali dengan menggunakan berbagai metode pengeringan (Hariyadi, 2018). Jenis pengeringan dapat dilakukan sebagai berikut :

a. Pengeringan matahari

Pengeringan dengan sinar matahari tidak memerlukan bahan bakar sehingga tidak memerlukan banyak biaya tetapi pengeringan dengan sinar matahari sangat bergantung terhadap kondisi cuaca (Intania dkk, 2022).

b. Pengeringan kering angin

Merupakan metode pengeringan yang dilakukan ditempat yang teduh dan tidak terkena matahari secara langsung. Metode kering angin di gunakan untuk bahan yang memiliki senyawa mudah menguap. Metode ini dianggap murah namun kurang efisien karena membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengeringkan simplisa (Huda, 2019). Pengeringan Kering angin membutuhkan waktu selama 6 hari dengan suhu 25-28°C (Tapotubun, 2018).

c. Pengeringan oven

Dilakukan pada suhu 50°C selama 150 menit. Pengeringan dengan oven dianggap lebih menguntungkan karena akan terjadi pengurangan kadar air dalam jumlah besar dalam waktu yang singkat. Namun penggunaan suhu yang terlampau tinggi dapat meningkatkan biaya produksi selain itu terjadi perubahan biokimia sehingga mengurangi kualitas produk yang dihasilkan (Pangestu, 2019).

d. Pengeringan rumah kaca

Dilakukan dengan menggunakan alat yang menyerupai ruangan yang dapat menyimpan panas matahari. Sinar matahari tersebut diserap oleh bahan pembentuk pengering efek rumah kaca untuk mengumpulkan panas dan menaikkan suhu ruangan pengering. Penggunaan efek rumah kaca tidak maksimal karena hanya

mengendalikan sinar matahari atau energi panas matahari. Hal ini disebabkan karena energi panas matahari hanya ada ketika siang hari dan bergantung pada kondisi cuaca (Pramudita, 2020).