

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bunga Telang

Bunga telang memiliki nama latin *Clitoria ternatea* L. Ada sekitar 60 spesies di seluruh dunia milik genus bunga telang yang berasal dari daerah tropis wilayah Asia, kemudian secara luas menyebar ke wilayah Selatan dan Amerika Tengah, Afrika dan Australia. Bunga telang juga dikenal sebagai *butterfly pea* (English), *aparajita* (Bengali), *cunha* (Brazilian), *kajroti* (India), bunga biru, dan kembang telang (Indonesian) (Mukherjee *et al.*, 2008; Subramanian *et al.*, 2011).



Gambar 1. Bunga Telang (Sumber: Oguis *et al.* (2019))

Bunga telang telah banyak digunakan sebagai antibakteri (Anand *et al.*, 2011; Pahune *et al.*, 2013) *anti-fungal* (Neela dan Padma, 2014), *anti-helminthic* (Nahar *et al.*, 2013; Sarojini *et al.*, 2012), *anti-diarrheal* (Upwar *et al.*, 2010), antioksidan (Jayachitra dan Padma, 2012; Phrueksanan *et al.*,

2014), *anti-hyperlipidemic* (Solanki dan Jain, 2010), *anti-piretic* (Murugalakshmi *et al.*, 2013), *anti-inflammatory* (Suganya *et al.*, 2014) dan aktivitas *anti-diabetic* (Talpate *et al.*, 2013), *immunomodulatory*, penyembuhan luka dan penyakit urogenital (Uma *et al.*, 2009).

Tanaman telang merupakan anggota keluarga Fabacea yang memiliki batang kecil dan tumbuh merambat sehingga membutuhkan penyangga dari tonggak atau tanaman lain yang lebih besar. Tanaman ini berdaun kecil yang merupakan bentuk daun berpasangan dengan 2-4 pasang daun setiap lembarannya. Taksonomi tanaman telang menurut Al Snafi (2003) yang dikutip oleh Budiasih (2017) :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Infrodivisi : Angiospermae
 Kelas : Mangnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Famili : Fabacea
 Genus : *Clitoria* L;
 Spesies : *Clitoria ternatea*

Tabel 1. Komposisi kimia kelopak bunga telang

Senyawa	Konsentrasi (mmol/mg bunga)
Flavonoid	20.07 ± 0.55
Antosianin	5.40 ± 0.23
Flavonol glikosida	14.66 ± 0,33
Kaempferol glikosida	12.71 ± 0.46
Quersentin glikosida	1.92 ± 0.12
Mirisetin glikosida	0.04 ± 0.01

Sumber: Kazuma, (2003)

Ekstrak dari bunga telang telah diteliti untuk menentukan kadar fenol total, flavonoid, antosianin, dan AlCl₃. Kandungan flavonoid diperiksa dengan LC MS, spektrofotometer UV Vis, MS, dan NMR. Ditemukan dalam ekstrak bunga telang antara lain *delfinidin 3-O-(2"-Oalfa-ramnosil-6"-O-malonil) betaglucoside* (Terahara *et al.*, 1996). Flavonoid

mempengaruhi warna bunga telang, sebagaimana dilaporkan oleh Kazuma (2003).

Clitoria ternatea telah diamati aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH. *Clitoria ternatea* yang mengandung sejumlah fenol dan flavonoid menunjukkan penghambatan yang signifikan dibanding standar asam galat dan *quercetin*. Hal ini menunjukkan bahwa daun dan bunga telang memiliki aktivitas antioksidan melawan radikal bebas seperti DPPH, radikal hidroksil, dan hydrogen peroksida. Hasil ini merupakan potensi sebagai sumber antioksidan dari bahan hayati (Lakshmi *et al.*, 2014).

Pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol dari akar, daun, batang bungadan biji *C. ternatea* telah dilakukan terhadap 12 spesies bakteri, 2 spesies ragi dan 3 spesies jamur dengan metode difusi agar. Daun dan akar ditemukan memiliki efektifitas yang paling tinggi terhadap semua obyek uji ($p < 0.05$). Konsentrasi inhibisi maksimum MIC, (*Minimum Inhibitory Concentration*), MBC (*minimum bactericidal concentration*) and MFC (*Minimum Fungicidal Activity*) dari ekstrak *C. ternatea* berada dalam rentang 0.3 mg/ml hingga 100.00 mg/ml. *C. ternatea* dapat digunakan sebagai temuan bahan alam yang dapat digunakan untuk mengembangkan bahan pengawet pangan alami sebagaimana dipakai dalam obat bahan hayati (Kamilla *et al.*, 2009).

B. Antimikroba

Antimikroba merupakan bahan atau senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroba. Antimikroba dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu merusak dinding sel mikroorganisme sampai terjadi lisis, mengubah permeabilitas dari membrane sitoplasma hingga menyebabkan kebocoran *nutrient* dari dalam sel, menyebabkan terjadinya denaturasi protein, dan menghambat kerja dari enzim dalam sel, merusak molekul protein dan asam nukleat, bersifat sebagai antimetabolit serta menghambat sintesa asam nukleat (Fardiaz, 1987). Sedangkan aktivitas antimikroba pada bakteri dibagi menjadi 2 macam, yaitu aktivitas bakteriostatik (menghambat pertumbuhan tetapi

tidak membunuh patogen) dan aktivitas bakterisidal (dapat membunuh patogen dalam kisaran luas) (Brooks *et al.*, 2005). Zat-zat yang digunakan sebagai antimikroba harus memiliki beberapa syarat, antara lain aman, ekonomis, tidak menyebabkan perubahan citarasa dan aroma pada bahan pangan, tidak mengalami penurunan aktivitas karena adanya komponen dalam bahan pangan, serta tidak menyebabkan timbulnya galur resisten.

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran. *Disc diffusion test* atau uji difusi disk dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (*clear zone*) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu 10^5 - 10^8 CFU/ml (Hermawan *et al.*, 2007). Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Metode difusi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu metode silinder, metode lubang/sumuran dan metode cakram kertas.

Metode cakram kertas yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah di inokulasi dengan bakteri. Letak kertas disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian kertas di rendam dengan ekstrak yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling kertas (Kusmayati dan Agustini, 2007).

Metode pengenceran dilakukan dengan mengencerkan senyawa antibakteri hingga diperoleh beberapa macam konsentrasi, kemudian masing-masing konsentrasi ditambahkan suspensi bakteri uji dalam media cair. Perlakuan tersebut akan di inkubasi dan diamati ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri, yang ditandai dengan terjadinya kekeruhan. Larutan uji senyawa antibakteri pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri uji, ditetapkan sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM) atau *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC). Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan bakteri uji ataupun senyawa antibakteri, dan di inkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah

inkubasi ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimal (KBM) atau *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC) (Pratiwi, 2008).

C. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan teknik pemisahan suatu senyawa berdasarkan perbedaan distribusi zat terlarut diantara dua pelarut yang saling bercampur. Pada umumnya zat terlarut yang diekstrak bersifat tidak larut atau larut sedikit dalam suatu pelarut tetapi mudah larut dengan pelarut lain. Metode ekstraksi yang tepat ditemukan oleh tekstur kandungan air bahan-bahan yang akan diekstrak dan senyawa-senyawa yang akan diisolasi (Harborne, 1996).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan bermacam-macam metode, tergantung dari tujuan ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan dan senyawa yang diinginkan. Metode ekstraksi yang paling sederhana adalah maserasi. Maserasi adalah perendaman bahan alam yang dikeringkan (*simplisia*) dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak, serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Pratiwi, 2009).

Menurut Lenny (2006), penggunaan pelarut aquades untuk mengekstrak bunga telang merupakan cairan paling aseptis. Perendaman dalam pelarut air menguntungkan dalam isolasi senyawa, karena perendaman akan memecahkan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga senyawa yang terkandung akan terekstraksi dengan sempurna.

D. Sayuran Segar

Sayuran segar merupakan tanaman atau bagian tanaman yang dapat di konsumsi dalam bentuk mentah sebagai pelengkap atau sekadar pembangkit selera (Muchtadi, 2000). Sayuran merupakan bahan pangan yang penting untuk memperoleh keseimbangan dalam mengonsumsi makanan karena mengandung zat gizi seperti pro-vitamin A dan vitamin C, kalsium dan zat besi, sedikit kalori, serta sumber serta pangan dan antioksidan alami.

Di Indonesia, pengangkutan sayuran segar pada umumnya masih dilakukan dengan cara sederhana (tidak menggunakan wadah khusus) dan tidak menggunakan alas sehingga dapat menyebabkan kerusakan mekanis pada sayuran dan akan meningkatkan peluang terjadinya kontaminasi mikrobiologi (Siregar, 2000). Menurut Frazier dan Westhoff (1978), selain kapang dan khamir, mikroflora alami yang terdapat pada permukaan sayuran hijau pada umumnya adalah dari genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, Koliform dan Bakteri Asam Laktat termasuk *Lactobacillus brevis*, *L. plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides*, *L.dextranicum*, *Streptococcus faecium* dan *S. faecalis*.

Menurut Keputusan Ditjen POM No. 03726/B/SK/VII/1989, standar kandungan mikrobiologi sayuran segar untuk dikonsumsi mentah ialah *Escherichia coli* maksimum 10^2 CFU/g dan tidak boleh mengandung *Salmonella*. Sedangkan menurut ICMSF di dalam Harrigan dan McCance (1976), kandungan *Escherichia coli* harus kurang dari 10^3 CFU/g, dan *Salmonella* harus nol dalam 25 g sampel. Berdasarkan ICMSF (1996) standar TPC (*Total Plate Count*) sayuran yang akan dimakan mentah adalah $n = 5$, $c = 3$, $m = 10^5$, dan $M = 10^6$, artinya maksimal 3 sampel dari 5 sampel yang dianalisis boleh mengandung total mikroba 10^5 - 10^6 CFU/g.

E. Sensitivitas Mikroba terhadap Bahan Sanitaiser

Sayuran segar dapat tercemar oleh bakteri patogen dari air irigasi yang tercemar limbah, tanah, atau kotoran hewan yang digunakan sebagai pupuk. Cemaran akan semakin tinggi pada bagian tanaman yang ada di dalam tanah atau dekat dengan tanah. Mikroba tertentu seperti *Liver flukedan* *Fasciola hepatica* akan berpindah dari tanah ke selada air akibat penggunaan kotoran kambing atau domba yang tercemar sebagai pupuk. Air irigasi yang tercemar *Shigella* sp., *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, dan *Vibrio cholerae* dapat mencemari sayuran. Selain itu, bakteri *Bacillus* sp., *Clostridium* sp., dan *Listeria monocytogenes* dapat mencemari sayuran melalui tanah. Namun, penanganan dan pemasakan yang baik dan benar dapat mematikan bakteri patogen tersebut, kecuali bakteri pembentuk spora.

Hasil kajian tentang tingkat cemaran mikroba pada sayuran disajikan pada Tabel 2 dan 3, serta kisaran batas maksimum kontaminasi mikroba pada produk pangan pada Tabel 4. Tingkat cemaran mikroba pada beberapa jenis sayuran cukup tinggi.

Tabel 2. Tingkat cemaran mikroba pada beberapa jenis sayuran di Jawa Barat dan Jawa Timur (CFU/g)

Jenis Sayuran	Jawa Barat		Jawa Timur	
	Petani	Pasar Tradisional	Petani	Pasar Tradisional
Kubis	$3,14 \times 10^7$	$4,60 \times 10^7$	$1,40 \times 10^7$	$4,30 \times 10^5$
Tomat	$1,70 \times 10^6$	$2,50 \times 10^6$	$5,40 \times 10^4$	$1,40 \times 10^5$
Wortel	$4,20 \times 10^6$	$5,70 \times 10^7$	$1,80 \times 10^5$	$6,10 \times 10^5$

Sumber : Munarso *et al.*, (2006).

Tabel 3. Tingkat kontaminasi *Escherechia coli* pada sayuran dari Bogor

Jenis Sayuran	Produsen	Jumlah Koloni (CFU/g)
Selada	1	$1,50 \times 10^2$
	2	$1,80 \times 10^3$
	3	$2,30 \times 10^2$
Wortel	1	$2,40 \times 10^2$
	2	5×10^2
	3	$4,50 \times 10^1$
Tomat	1	$2,50 \times 10^1$
	2	$4,20 \times 10^2$
	3	$5,80 \times 10^1$

Sumber: Sulaeman dan Nisa (2005)

Tabel 4. Batas maksimum cemaran mikroba pada produk pangan

Jenis Mikroba	Batas Maksimum (sel/g)
<i>Escherichia coli</i>	0-10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	0-5 x 10 ³
<i>Clostridium perfringens</i>	0 – 10 ²
<i>Vibrio cholera</i>	Negatif
<i>V. parahaemolyticus</i>	Negatif
<i>Salmonella</i>	Negatif
<i>Enterococci</i>	102 – 10 ³
Kapang	50 – 10 ⁴
Khamir	50
<i>Coliform faecal</i>	0 - 10 ²

Sumber: Badan Pengawasan Obat dan Makanan (2004).

F. Pencucian Sayur

Pencucian bertujuan untuk membuang kotoran dan mengurangi residu pestisida yang mungkin tertinggal pada sayuran. Winarno (1997) menyatakan bahwa air merupakan media untuk pencucian bahan makanan dan peralatan. Air yang dipakai harus bebas dari mikroba patogen atau mikroba penyebab kebusukan makanan. Terdapat beberapa penyakit yang dapat disebarkan melalui air, antara lain: kolera, tipus, paratipus, disentri basiler, serta disentri amuba.

Pencucian sayuran segar dapat menurunkan potensi bahaya akibat mikroorganisme. Pencucian atau pembilasan sayuran dapat menghilangkan kotoran dan kontaminan lainnya. Pencucian dapat dilakukan dengan air, deterjen, larutan bakterisidal seperti klorin, dan lainnya (Codex Alimentarius Commission, 2000).

Menurut Hayes (1995), sanitaisir adalah senyawa yang dapat menurunkan jumlah mikroorganisme ke level yang dapat diterima. Tujuan penggunaan sanitaisir adalah untuk mereduksi jumlah mikroorganisme patogen dan perusak di dalam proses pengolahan pangan serta pada fasilitas dan perlengkapan pangan.

Beberapa jenis sanitaisir utama yang sudah dikenal adalah senyawafenol dan fenolik, alkohol, halogen, logam berat, zat warna,

detergen, senyawa amonium kuarternner, asam, alkali serta kemosterilaiser gas. Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas penggunaan sanitaiser adalah waktu kontak, suhu, konsentrasi sanitaiser, pH, kesadahan air, jumlah dan tipe mikroba (Beuchat *et al.*, 2001). Berbagai jenis bahan kimia telah ditemukan bersifat sanitaiser tetapi tidak ada satu jenis sanitaiser pun yang ideal untuk semua tujuan penggunaan. Hal ini disebabkan beragamnya kondisi bahanyang akan disanitasi, perbedan cara kerja, serta kuantitas sel mikroba yang akan dihancurkan (Jenie, 1988).

Menurut Jenie (1988), sanitaiser yang ideal harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: (1) sifat-sifat destruksi mikroba; (2) ketahanan terhadap lingkungan; (3) sifat-sifat membersihkan yang baik; (4) tidak beracun dan tidak menyebabkan iritasi; (5) larut dalam air dengan berbagai perbandingan;(6) bau dapat diterima atau tidak berbau; (7) stabil dalam larutan pekat dan encer; (8) mudah digunakan; (9) banyak tersedia; (10) murah; dan (11) mudahdiukur dalam larutan yang telah digunakan. Menurut Naidu dan Khanna (2000), diantara berbagai jenis sanitaiser yang dipakai di industri, seperti garam amonium kuarternner, ozon, iodofor, gluteraldehid, dan etilen oksida, senyawa klorin memiliki pangsa pasar yang terbesar. Klorin telah banyak digunakan sebagai desinfektan untuk air sejak tahun 1896. Selain sebagai desinfektan, klorin juga berfungsi untuk kontrol terhadap ganggang dan bakteri pembentuk lendir (Jenie, 1988). Klorin mampu menyebabkan reaksi mematikan pada membran sel dan dapat mempengaruhi DNA.

Naidu dan Khanna (2000) menyatakan bahwa mencuci sayur segar secara keseluruhan dengan cara merendam sayuran tersebut di dalam larutan yang mengandung klorin memiliki efek sanitasi walaupun penurunan populasi mikroba sifatnya minimal dan kurang dari 100 kali. Untuk tujuan sanitasi sayuran segar, klorin biasa digunakan pada konsentrasi 50-200 ppm dengan waktu kontak 1-2 menit.

Beberapa produk sanitaiser komersial (sabun pencuci piring cair) mengklaim bahwa bahan tersebut aman digunakan dan dapat menurunkan jumlah mikroba pada sayuran. Produk sanitaiser komersial (sabun cair

pencuci piring) pada umumnya menggunakan bahan-bahan dasar tertentu yaitu (1) surfaktan atau agen aktif permukaan yaitu bahan utama dalam cairan pencuci piring. Seringkali kombinasi dari beberapa surfaktan digunakan untuk menghasilkan kemampuan mengangkat lemak dan kotoran yang lebih baik, kelembutan di dalam air dengan berbagai derajat kekerasan, serta tingkat busa yang tinggi dan stabil. Semua surfaktan yang ada dalam deterjen ini *biodegradable*; (2) *stability and dispensing aids* yang berfungsi untuk menjaga produk tetap homogen di berbagai kondisi penyimpanan dan untuk menyediakan karakteristik *dispensing* yang diinginkan. Alkohol, *hydrotropes*, dan garam sering digunakan; (3) pengharum dan pewarna yang ada dalam jumlah yang sangat kecil tetapi cukup penting; (4) *mildness additives* yaitu termasuk agen pelembab, minyak dan *emollients* tertentu, senyawa protein tertentu, atau penetralisir lainnya; (5) Pengawet yang ditambahkan untuk membantu mencegah pertumbuhan mikroba dalam produk yang dapat menyebabkan perubahan warna atau bau, kinerja yang buruk dan pemisahan bahan; dan (6) agen antibakteri yang kadang-kadang ditambahkan untuk memberikan perlindungan antibakteri bagi tangan (SDA,2000).

G. Sifat Sensoris pada Bunga Telang

Sifat sensoris pada bunga telang memiliki karakteristik pigmen yang terkandung di dalamnya meliputi *flavanoids*, *carotenoids*, dan *betalains* (Yoshikazu, 2005 dalam Zussiva *et al.*, 2012). Menurut Suebkhampet dan Sotthibandhu (2011 dalam Hartono *et al.*, 2013), warna biru dari bunga telang disebabkan karena adanya pigmen antosianin.

Penggunaan ekstrak bunga telang tidak akan mempengaruhi aroma dan cita rasa makanan karena ekstrak bunga telang hanya mengandung zat warna antosianin apabila bunga sudah diekstrak terlebih dahulu (Andarwulan, 2013 dalam Hartono *et al.*, 2013). Kandungan antosianin pada bunga telang adalah sebesar 227,42 mg/kg (Vankar dan Srivastava, 2010 dalam Sapiee, 2013).