

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Virgin Coconut Oil (VCO)*

2.1.1 Definisi VCO

VCO dapat didefinisikan sebagai minyak nabati diperoleh dari inti kelapa yang segar dan matang dengan cara mekanis atau alami, dengan atau tanpa penggunaan panas, tanpa melalui pemurnian kimiawi, pemutihan atau penghilang bau, yang tidak menyebabkan perubahan sifat minyak. Kelapa adalah sumber minyak kelapa murni. Nama botaninya adalah *Cocos nucifera*, dari keluarga *Arecaceae*. Keunggulan dari VCO ini adalah jernih, tidak berwarna, tidak mudah tengik dan tahan hingga dua tahun (Andi, 2005).

Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil* atau VCO) merupakan produk olahan asli Indonesia yang terbuat dari daging kelapa segar yang diolah pada suhu rendah atau tanpa melalui pemanasan, sehingga kandungan yang penting dalam minyak tetap dapat dipertahankan (Tanasale, 2013). Minyak kelapa murni merupakan hasil olahan kelapa yang bebas dari *transfatty acid (TFA)* atau asam lemak-trans. Asam lemak trans ini dapat terjadi akibat proses hidrogenasi. Agar tidak mengalami proses hidrogenasi, maka ekstraksi minyak kelapa ini dilakukan dengan proses dingin. Misalnya, secara fermentasi, pancingan, pemanasan terkendali, pengeringan parutan kelapa secara cepat dan lain-lain (Darmoyuwono, 2006).



Gambar 2.1 *Virgin Coconut Oil (VCO)* (Sumber : merdeka.com)

2.1.2 Kandungan VCO

Komponen utama VCO adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Asam lemak jenuh VCO didominasi oleh asam

laurat yang memiliki rantai C₁₂. VCO mengandung ± 53% asam laurat dan sekitar 7% asam kapriat. Keduanya merupakan asam lemak jenuh rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA), VCO mengandung 92% lemak jenuh, 6% lemak mono tidak jenuh dan 2% lemak poli tidak jenuh (Price, 2004). Komposisi kandungan asam lemak VCO dapat dilihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Asam Lemak *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
a. Asam lemak jenuh		
Asam Kaproat	C ₅ H ₁₁ COOH	0,4 – 0,6
Asam Kaprat	C ₉ H ₁₉ COOH	4,5- 8
Asam Laurat	C ₁₁ H ₂₃ COOH	43 – 53
Asam Miristat	C ₁₃ H ₂₇ COOH	16 – 21
Asam Palmitat	C ₁₅ H ₃₁ COOH	7,5 – 10
Asam Kaprilat	C ₇ H ₁₅ COOH	5 – 10
b. Asam lemak tak jenuh		
Asam Oleat	C ₁₆ H ₃₂ COOH	1 – 2,5
Asam Palmitoleat	C ₁₄ H ₂₈ COOH	2 – 4

(Setiaji dan Prayugo, 2006)

Dari tabel 2.1 dapat kita lihat bahwa VCO memiliki kandungan Asam Laurat yang sangat tinggi, asam laurat memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Pada konsentrasi 5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *B. cereus*, *S. Typhimurium* dan *E. Coli*. Selain itu, VCO memiliki aktivitas anti inflamasi, yaitu melindungi kulit dengan meningkatkan fungsi daya tahannya.

Kandungan antioksidan di dalam VCO pun sangat tinggi seperti α -tokoferol dan polifenol. Kandungan tokoferol (0,5 mg/100 g minyak kelapa murni) dapat bersifat sebagai antioksidan dan dapat mengurangi tekanan oksidatif (suatu keadaan dimana tingkat oksigen reaktif intermediat (reactive oxygen intermediate/ROI) yang toksik melebihi pertahanan antioksidan endogen) yang diakibatkan oleh paparan sinar UV (Hernanto dkk., 2008). Antioksidan ini berfungsi untuk mencegah penuaan dini dan menjaga vitalitas tubuh (Setiaji dan Surip, 2006). Tinggi rendahnya kandungan α -tokoferol dan polifenol dalam VCO sangat ditentukan oleh kualitas bahan bakunya (kelapa) dan proses produksi yang digunakan. Secara umum, proses produksi yang menerapkan penggunaan panas

dapat menurunkan kadar α -tokoferol dan polifenol sekitar 25%. Bahkan dapat hilang sama sekali dengan pemanasan yang berlebihan (Dayrit, 2003).

Dalam VCO terdapat komponen-komponen aktif, yaitu :

a. Asam Lemak

Kandungan asam lemak yang terdapat pada VCO adalah asam lemak jenuh (92,96%) dan asam lemak tak jenuh (7,04%). Asam lemak jenuh yang memiliki kandungan tertinggi adalah asam laurat (43,43%), kemudian VCO juga mengandung asam kaproat (10,96%), asam miristat (19,29%), asam stearat (1,85%), asam kaprik (0,63%), asam palmitat (10,98%), dan asam oleat (1,13%) (Suryani, 2020).

b. *Triasilglyserol*

Zat aktif ini berupa Medium Chain Triglicerida (MCT). MCT tidak seperti lemak lain yang dimetabolisme melalui dinding khusus, namun dimetabolisme di hati. MCT akan langsung dibakar menjadi energi sehingga tidak tersimpan sebagai lemak (Suryani, 2020).

c. *Phytosterol*

Zat aktif *phytosterol* memiliki fungsi untuk menurunkan kadar kolesterol, mengurangi gejala pembengkakan prostat, dan mengontrol kadar gula darah bagi penderita diabetes (Suryani, 2020).

d. *Phytosanol*

Phytosanol bekerja dengan cara menghambat penyerapan kolesterol yang masuk dari makanan sehingga membantu menurunkan kolesterol (Suryani, 2020).

e. *Flavonoids*

Flavonoids merupakan senyawa fenolik yang memiliki sifat antikanker (Suryani, 2020).

f. *Phospolipid*

Zat aktif ini dapat membantu dalam proses pencernaan dan juga membantu dalam perkembangan otak (Suryani, 2020).

2.1.3 Sifat Fisika-Kimia

Minyak kelapa murni memiliki sifat kimia-fisika antara lain organoleptis (tidak berwarna dan berbentuk kristal seperti jarum) dan bau (ada sedikit berbau

asam ditambah bau caramel). Kelarutan dari VCO yaitu tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alcohol (1:1). pH VCO tidak terukur, karena tidak larut dalam air. Namun karena termasuk dalam senyawa asam maka dipastikan memiliki pH di bawah 7. Berat jenis 0,883 pada suhu 20°C. Persentase penguapan yaitu VCO tidak menguap pada suhu 21°C (0%). Titik cair 20-25°C, titik didih : 225°C, dan kerapatan udara (Udara = 1): 6,91. Tekanan uap (mmHg) yaitu 1 pada suhu 121°C (Darmoyuwono, 2006).

2.1.4 Manfaat VCO

Kandungan antioksidan di dalam VCO sangat tinggi seperti tokoferol yang berfungsi untuk mencegah penuaan dini dan menjaga vitalitas tubuh (Setiaji dan Surip, 2006). Di samping itu VCO pun efektif dan aman digunakan sebagai moisturizer pada kulit sehingga dapat meningkatkan hidrasi kulit (Lucida dkk., 2008) dan ketersediaan VCO yang melimpah di Indonesia membuatnya berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan pembawa sediaan obat, diantaranya sebagai peningkat penetrasi dan emollient.

2.1.5 Metode Pengolahan VCO

Buah kelapa tua varietas dalam (berumur 11-12 bulan) dikeluarkan sabut dan tempurungnya. Kemudian testanya (bagian yang berwarna coklat) dikeluarkan dengan sikat agar tidak mempengaruhi warna santan. Daging kelapa bersih diparut dengan mesin pamarut kelapa. Untuk mendapatkan santan kental, hasil parutan dilakukan dengan pemerasan langsung menggunakan kain saring tanpa penambahan air (Ahmad dkk., 2013). Krim yang diperoleh dipisahkan dari air, kemudian dipanaskan sampai terbentuk minyak dan blondo. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan beberapa metode pengolahan VCO.

Metode tersebut adalah metode fermentasi, pemanasan bertahap, sentrifugasi, pengasaman dan pancingan.

1. Metode Fermentasi

Fermentasi merupakan kegiatan mikroba pada bahan pangan sehingga dihasilkan produk yang dikehendaki. Mikroba yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang. Santan yang

diperoleh dimasukkan ke dalam wadah dan didiamkan selama 1 jam sehingga terbentuk dua lapisan, yaitu krim santan pada bagian atas dan air pada bagian bawah. Kemudian krim santan difermentasi 9 dengan menambah ragi tempe dengan perbandingan 5:1 (5 bagian krim santan dan 1 bagian ragi tempe). Fermentasi selesai ditandai dengan terbentuknya 3 lapisan yaitu lapisan minyak paling atas, lapisan tengah berupa protein dan lapisan paling bawah berupa air. Pemisahan dilakukan dengan menggunakan kertas saring (Cahyono dan Untari, 2009; Setiaji dan Surip, 2006). Proses fermentasi dalam pembuatan minyak kelapa murni atau virgin coconut oil (VCO) yaitu mikroba dari ragi tempe dalam emulsi menghasilkan enzim, antara lain enzim protease. Enzim protease ini memutus rantai-rantai peptida dari protein berat molekul tinggi menjadi molekul-molekul sederhana dan akhirnya menjadi peptida-peptida dan asam amino yang tidak berperan lagi sebagai emulgator dalam santan kelapa sehingga antara minyak dan air memisah. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa dengan adanya aktivitas mikroba tersebut dihasilkan asam sehingga akan menurunkan pH. Pada pH tertentu akan dicapai titik isoelektrik dari protein. Protein akan menggumpal sehingga mudah dipisahkan dari minyak (Cahyono dan Untari, 2009).

2. Pemanasan Bertahap

Cara pembuatan dengan metode ini sama dengan cara pembuatan dengan cara tradisional, yang berbeda terletak pada suhu pemanasan. Dimana, pada pemanasan bertahap suhu yang digunakan sekitar 60°C-75°C. Bila suhu mendekati angka 75°C matikan api dan bila suhu mendekati angka 60°C nyalakan lagi api (Sutarmi dan Rozaline, 2005).

3. Sentrifugasi

Sentrifugasi merupakan cara pembuatan VCO dengan cara mekanik. Masukkan krim santan ke dalam alat sentrifuse. Kemudian nyalakan alat sentrifuse lalu atur pada kecepatan putaran 20.000 rpm dan waktu pada angka 15 menit. Ambil tabung dimana di dalam tabung terbentuk 3

lapisan. Ambil bagian VCO dengan menggunakan pipet tetes (Darmoyuwono, 2006; Setiaji dan Surip, 2006).

4. Cara Pengasaman

Cara ini tidak memerlukan pemanasan sehingga minyak yang dihasilkan bening, tidak cepat tengik, dan daya simpannya sekitar 10 tahun. Diamkan santan sampai terbentuk krim dan skim. Buang bagian skim kemudian tambahkan beberapa ml asam cuka ke dalam krim santan. Ambil kertas lakmus, celupkan kedalam campuran santan-cuka, kemudian di cek pHnya. Jika kurang dari 4,3 maka, tambahkan lagi asam cuka. Jika lebih dari 4,3 maka, tambahkan lagi air. Jika pH sudah cocok diamkan campuran tersebut selama 10 jam hingga terbentuk minyak, blondo, dan air. Buang bagian air dan ambil bagian minyak kemudian lakukan penyaringan.

5. Pancingan

Santan di diamkan sampai terbentuk krim dan air. Krim tersebut dicampur dengan minyak pancingan dengan perbandingan 1:3 sambil terus diaduk hingga rata, lalu diamkan 7-8 jam sampai terbentuk minyak, blondo dan air. Ambil VCO dengan sendok. (Darmoyuwono, 2006; Sutarmi dan Rozaline, 2005).

2.2 Bunga Telang (*Clitoria ternatea*)

2.2.1 Deskripsi Bunga Telang

Clitoria ternatea adalah leguminosa yang berkualitas tinggi dan merupakan jenis kacang-kacangan yang kaya akan protein, dijuluki alfalfa tropis, sering disebut pula sebagai bank protein yang dapat tumbuh dengan biaya produksi yang rendah (Cook et al., 2005). Ternak cenderung lebih menyukai tanaman kacang-kacangan dibandingkan dengan rumput, namun biomasa *Clitoria ternatea* lebih rendah dibandingkan dengan rumput rumputan. Pada kondisi yang optimal produksi hijauan *Clitoria ternatea* dilaporkan oleh Gomez dan Kalamani (2003) mencapai 30 ton sedangkan oleh Nulik (2009) mencapai 35 ton bahan kering per ha/tahun. Tanaman *Clitoria ternatea* berasal dari Amerika Selatan bagian tengah yang menyebar ke daerah tropik sejak abad 19, terutama ke Asia Tenggara

termasuk Indonesia. Tanaman ini tumbuh subur di bawah sinar matahari penuh, tetapi dapat tumbuh di bawah naungan seperti di perkebunan karet dan kelapa. Potensi *Clitoria ternatea* sebagai pakan yang baik karena memiliki nilai nutrisi yang tinggi dan juga sangat disukai ternak (Suarna, 2005). Daun *Clitoria ternatea* mengandung protein berkisar antara 18 - 25%, sedangkan campuran batang dan daun (tanaman) *Clitoria ternatea* mengandung protein 9 - 15%, dengan nilai pencernaan bahan kering mencapai 70 %. Berikut ini nama umum dan karakteristik dari *Clitoria ternatea* :

Nama umum :

Indonesia : Kembang telang

Inggris : Butterfly pea

Pilipina : Pukingan

Sudan : Kordofan pea

Brazil : Cunha

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae (tumbuhan)

Subkingdom : Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)

Super Divisi : Spermatophyta (menghasilkan biji)

Divisi : Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)

Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)

Sub Kelas : Rosidae

Ordo : Fabales

Famili : Fabaceae (suku polong-polongan)

Genus : *Clitoria*

Spesies : *Clitoria ternatea*

Sumber : Cronquist, 1981



Gambar 2.2 Tanaman Bunga Telang (Sumber : liputan6.com)

Tanaman *Clitoria ternatea* yang mempunyai nama umum kembang telang merupakan tanaman berbentuk perdu tahunan yang memiliki perakaran yang dalam dan berkayu, batang agak menanjak atau tegak dan memanjat dengan tinggi antara 20 - 90 cm, berbulu halus, berdaun tiga sampai lima, anak daun berbentuk lonjong, permukaan atas tidak berbulu dan permukaan bawah dengan bulu yang tersebar, pembungaan tandan di ketiak dengan 1 - 2 bunga, panjang tangkai daun hingga 4 cm, kelopak daun berwarna ungu hingga hampir putih, buah polong berbentuk memintal lonjong, tidak berbulu, berbiji 3 - 7, katup cembung, biji bundar hingga bulat telur, berwarna kecoklatan. Memiliki akar tunggang dengan beberapa cabang dan banyak akar lateral. Daunnya menyirip, tangkai daun panjang 2 - 2,5cm; panjang 4mm dan linier.

Kembang telang termasuk tumbuhan monokotil dan mempunyai bunga yang berwarna biru, putih dan coklat. Bunga kembang telang merupakan bunga berkelamin dua (Hermaphroditus) karena memiliki benang sari (alat kelamin jantan) dan putik (alat kelamin betina) sehingga sering disebut dengan bunga sempurna atau bunga lengkap. Daun kembang telang termasuk daun tidak lengkap karena tidak memiliki upih daun, hanya memiliki tangkai daun (Petiolus) dan helai daun (Lamina). Akar pada tumbuhan kembang telang termasuk akar tunggang dan warnanya putih kotor. Bagian-bagian dari akar kembang telang yaitu leher akar (Colum radisi), batang akar atau akar utama (Corpus radisi), ujung akar (Apeks radisi), serabut akar (Fibrila radicalis). Biji kembang telang berbentuk seperti ginjal, pada saat masih muda berwarna hijau, setelah tua bijinya berwarna hitam. Biji *Clitoria ternatea* tidak dapat dipergunakan sebagai pakan ternak karena mengandung anti nutrisi berupa tanin dan tripsin inhibitor yang menyebabkan ternak mencret (Macedo dkk., 1992).

2.2.2 Kandungan Bunga Telang

Kandungan fitokimia bunga telang yakni tannin, flobatanin, saponin, triterpenoid, karbohidrat, fenolmfavanoid flavanol glikosida, protein, alkaloid, antrakuinon, antisianin, stigmasit 4-ena-3, 6 dion, minyak volatile dan steroid. Untuk bijinya mengandung asam sinamat, finotin dan beta sitosterol. Mahkota bunga telang mengandung flavonoid, antosianin, flavanol glikosida, kaempferol glikosida, quersetin glikosida dan mirisetin glikosida (Kazuma dkk., 2003).

a. *Flavonoid*

Satu gram ekstrak kering bunga telang mengandung flavonoid rata-rata 11.2 mg ekuivalen katekin (Chayaratanasin dkk., 2015). Flavonoid 25,8 mg setara kuersetin per gram ekstrak (Singh dkk., 2018). Komponen flavonoid pada bunga telang adalah flavonol, antosianidin, flavanol, dan flavon.

b. *Flavonol Glikosida*

Di dalam bunga telang flavonol dijumpai dalam bentuk glikonnya, yaitu flavonol glikosida, yang terdiri dari kaempferol 3-glukosida (kaempferol 3-(2-rhamnosilrutinosida), kaempferol 3-neohesperidosida, kaempferol 3-(2-rhamnosil-6-malonil) glukosida, kaempferol 3-rutinosida), kuersetin 3-glukosida (kuersetin 3(2-rhamnosilrutinosida), kuersetin 3-neohesperidosida, kuersetin 3-rutinosida, kuersetin 3-glukosida) dan mirisetin 3-glikosida (mirisetin 3-(2-rhamnosilrutinosida)) (Kazuma dkk., 2003). Flavonol glikosida merupakan flavonoid yang paling banyak dijumpai pada bunga telang, dan yang paling utama adalah kaempferol 3-glikosida yang kandungannya sekitar 87% total flavonol glikosida (Kazuma dkk., 2003). Kaempferol, kuersetin, dan mirisetin merupakan komponen bioaktif yang mudah diperoleh di berbagai jenis tanaman. Senyawa-senyawa flavonol ini memiliki manfaat kesehatan yang luas. Kuersetin dikenal sebagai antioksidan diet yang paling menonjol (Boots dkk., 2008).

c. *Antosianin*

Antosianidin dalam bunga telang dijumpai dalam bentuk glikonnya, antosianin. Karakteristik bunga yang paling menonjol secara telang

secara visual adalah warnanya yang biru pekat yang disebabkan oleh antosianin yang dikandungnya. Sekalipun demikian, antosianin bukanlah flavonoid yang paling banyak di dalam bunga telang. Fraksi antosianin hanya sekitar 27% dari total flavonoid dalam bunga telang (Kazuma et al., 2003). Antosianin bunga telang merupakan antosianin terpoliasilasi (memiliki lebih dari dua gugus asil) dengan delfinidin sebagai aglikonnya. Antosianin terpoliasilasi memiliki kestabilan lebih tinggi dibandingkan dengan jenis antosianin yang tak memiliki gugus asil. Antosianin secara umum dikenal sebagai kelompok pigmen larut air yang memiliki manfaat fungsional yang luas. Semua antosianin adalah antioksidan dan merupakan anggota keluarga flavonoid dengan aktivitas antioksidan paling tinggi. Aktivitas antioksidan antosianin adalah karena kemampuannya menyumbang hidrogen kepada radikal dan membantu mengakhiri reaksi radikal berantai (Iversen, 1999). Aktivitas antioksidan antosianin yang satu berbeda dengan antosianin yang lain tergantung kepada bergantung kepada jumlah dan susunan gugus hidroksil dan gula terkonjugasi. Selain itu, antosianin juga menunjukkan sifat anti-virus, antiinflamasi, antioksidan, anti-alergi, dan antimikroba, antikanker, anti-arteri aterosklerosis, anti-hipertensi, mencegah diabetes, melindungi sistem kardiovaskular dari kerusakan dan banyak manfaat kesehatan lainnya (Ghosh & Konishi, 2007; Khoo dkk., 2017). Studi klinis telah menunjukkan efek menguntungkan antosianin pada manusia seperti meningkatkan kadar kolesterol HDL dan menurunkan kadar kolesterol LDL pada subyek dislipidemik, mengurangi risiko infark miokard pada wanita muda dan setengah baya, dan mengurangi risiko penyakit kardiovaskuler (Intuyod dkk., 2014).

d. *Flavon dan Flavanol*

Dalam riset mereka untuk memahami bagaimana bunga telang memiliki kemampuan menghambat angiogenesis pada sel kanker, Balaji dkk. (2016) mengidentifikasi keberadaan empat senyawa flavon di dalam ekstrak methanol bunga telang. *Scutellarin* adalah yang paling banyak (36,9%), diikuti oleh *baicalein* (12,6%), luteolin (9,3%) dan apigenin

(6,3%). Keempat senyawa flavon tersebut diketahui memiliki efek antikanker pada sejumlah sel kanker melalui beberapa mekanisme. Efek farmakologis termasuk sebagai zat antikanker dari *scutellarin*, apigenin, *baicalein* dan luteolin telah dibahas mendalam pada beberapa referensi (Wang & Ma, 2018; Salehi dkk., 2019; Liu dkk., 2016; Lin dkk., 2008). Satu-satunya senyawa flavanol yang telah dipastikan ada dalam bunga telang adalah epikatekin (Siti Azima dkk., 2017). Epikatekin merupakan senyawa polifenol yang banyak dijumpai pada coklat dan teh. Bersama dengan flavon, katekin merupakan flavonoid yang paling tangguh melindungi tubuh dari spesies oksigen reaktif (Tapas dkk., 2008).

e. Asam Fenolat

Asam fenolat terbagi ke dalam dua kelompok senyawa, yaitu asam hidroksisinamat dan asam hidroksibenzoat. asam hidroksisinamat yang dijumpai pada bunga telang adalah asam klorogenat, asam galat, asam p-kumarat, asam kafeat, asam ferulat, sedangkan asam hidroksibenzoat pada bunga telang adalah asam protokatekuat, asam p-hidroksibenzoat, asam siringat dan asam vanilat (Kaisoon dkk., 2011; Siti Azima dkk., 2017; Pengkumsri dkk., 2019). Menurut Siti Azima dkk. (2017) urutan asam fenolat yang terdapat paling banyak adalah asam protokatekuat (72 mg/100 g), asam galat (67 mg/100 g) dan asam klorogenat (54 mg/100 g). Asam fenolat adalah salah satu fitokimia fenol yang paling penting (Dillard & German, 2000). Sama dengan antosianin, semua asam fenolat adalah antioksidan. Asam fenolat memiliki sifat antioksidan karena potensi redoksnya yang tinggi, yang memungkinkan mereka bertindak sebagai agen pereduksi dan mengikat oksigen singlet (Kumar dkk., 2014). Di antara keluarga asam fenolat, asam klorogenat adalah yang paling berlimpah di alam sekaligus antioksidan yang paling kuat (Larson, 1988). Satu catatan menarik, asam protokatekuat dan asam klorogenat merupakan produk akhir dari degradasi antosianin. Oleh karena itu, ketika antosianin terdegradasi menjadi kedua asam fenolat sehingga kehilangan warna secara permanen, aktivitas antioksidannya tetap bertahan.

f. *Terpenoid*

Kelompok senyawa terpenoid yang berhasil ditemukan pada bunga telang adalah triterpenoid (yang kemudian diidentifikasi sebagai tarakserol), fitosterol, dan tokoferol (Shyam Kumar & Ishwar Bhat, 2011; Shyam Kumar & Ishwar Bhat, 2012; Suganya dkk., 2014; Shen dkk., 2016; Singh dkk., 2018; Zakaria dkk., 2018). Secara umum triterpenoid memiliki aktivitas inflamasi, sehingga diperkirakan efek antiinflamasi dan analgesik bunga telang dikontribusikan oleh tarakserol (Shyam Kumar & Ishwar Bhat, 2012). Di dalam 100 g bunga segar terdapat rata-rata 15,91 mg fitosterol dengan komposisi kampesterol 1,24 mg, stigmasterol 6,70 mg, β -Sitosterol 6,77 mg, dan sitostanol 1,20 mg (Shen dkk., 2016). 1.24, 76.70, 6.77, 1.20 mg/100 g. Fitosterol dipastikan memiliki fungsi hipokolesterolemik dan mengurangi risiko hiperplasia prostat jinak, penyakit kardiovaskular, perkembangan kanker usus dan payudara, serta efek imunologis pada makrofag. Dari keempat fitosterol, β -sitosterol adalah yang paling efektif dalam menghambatan pertumbuhan sel kanker melalui aktivasi enzim tertentu, yang pada gilirannya menginduksi apoptosis seluler. β -sitosterol dan kampesterol dapat mengurangi perkembangan kanker melalui penghambatan pembentukan senyawa karsinogen dalam metabolisme biologis (Shen et al., 2016). Terdapat dua senyawa tokoferol pada bunga telang, yaitu α -tokoferol dan γ -tokoferol, masing-masing sebanyak 0,20 dan 0,24 mg per 100 g bunga segar (Shen dkk., 2016). Tokoferol telah dibuktikan melindungi membran sel terhadap radikal lipida reaktif, mencegah aterosklerosis dan karsinogenesis (Shen dkk., 2016).

g. *Alkaloid*

Keberadaan alkaloid di dalam bunga telang secara kualitatif disebutkan pada beberapa referensi (Uma dkk., 2009; Manjula dkk., 2013; Suganya dkk., 2014; Singh dkk., 2018). Akan tetapi tidak ada satupun yang berhasil mengungkapkan identitas senyawa alkaloid tersebut. Baru-baru ini satu senyawa alkaloid berhasil diisolasi dari ekstrak kloroform bunga telang dan diidentifikasi sebagai 3-deoxy- 3, 11-epoxy cephalotaxine

(Manivannan, 2019). Senyawa alkaloid ini menunjukkan aktivitas antibakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta antikapang *Aspergillus flavus* dan *Candida albicans*. Selain itu, senyawa ini memiliki aktivitas antiinflamasi pada tikus percobaan yang diinduksi dengan karagenan dengan efektivitas yang sebanding dengan efektivitas *Diclofenac sodium* (Manivannan, 2019).

h. *Peptida : Siklotida*

Siklotida adalah keluarga besar protein nabati makrosiklik yang tak lazim dan tersusun oleh 28 hingga 37 asam amino dengan tiga ikatan disulfida intramolekul. Sejak pertama kali berhasil diidentifikasi pada tahun 1971 siklotida mendapat perhatian besar karena sifatnya yang stabil terhadap panas senyawa kimia dan enzim proteolitik serta potensinya untuk memberikan berbagai manfaat terapeutik seperti antikanker, anti- HIV, uterotonik, antineurotensin, antimikroba dan aktivitas hemolitik. Siklotida pada bunga telang pertama kali ditemukan oleh Poth dkk. (2011) yang berhasil mengidentifikasi dua belas jenis siklotida pada biji bunga telang. Tidak lama kemudian, pada tahun yang sama, berhasil ditemukan lima belas jenis siklotida dengan tiga di antaranya jenis yang baru pada seluruh bagian bunga telang: daun, batang, akar, biji dan bunga (Nguyen dkk., 2011). Penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa bunga telang adalah satu-satunya spesies keluarga Fabaceae yang mengandung siklotida. Saat ini telah berhasil diidentifikasi 41 jenis siklotida pada telang, sehingga menjadikannya sebagai salah satu tanaman yang memiliki kandungan siklotida paling kaya (Nguyen dkk., 2016).

i. *Komponen lain*

Komponen-komponen lain yang juga ditemukan pada bunga telang adalah asam lemak palmitat, stearat, petroselinat, linoleat, arakhidat, behenat dan fitanat (Shen dkk., 2016), mome-inositol dan pentanal (Neda dkk., 2013). Asam fitanat memiliki peran di dalam mengatur trigliserida atau kolesterol dalam otot rangka (Shen dkk., 2016).

Pada bunga telang juga terdapat kandungan logam. Kandungan logam berat seperti kandungan kadmium dan arsen pada bunga telang berada di bawah 0,0001 mg / 100 g dan tidak melebihi batas yang ditetapkan (Codex, 1995). Selain itu, timbal dan nikel yang ditemukan dalam bunga berada dalam kisaran yang dapat diterima dengan kurang dari 0,2 mg / kg (Standar Nasional China tentang Tingkat Kontaminan Maksimum dalam Makanan, 2005).

Analisis proksimat dan mineral bunga CT telah dilaporkan oleh Neda dkk. (2013). Konstituen proksimat dalam bunga telang, diantaranya: 92,40% Moisture, 0,45% Ash, 2,50% Fat, 0,32% Protein, 2,10% Crude Fiber, dan 2,23% Karbohidrat. Kandungan mineralnya ialah Calcium 3,10 mg/g, Magnesium 2,23 mg/g, dan Potassium 1,25 mg/g. Konstituen kimia yang utama ialah flavonoid, antosianin, alkaloid, ternatin, saponin, tanin, taraxerol, dan taraxerone.

2.2.3 Manfaat Bunga Telang

Bunga CT, atau bunga telang, banyak digunakan sebagai pewarna alami mulai dari industri minuman (Duhard dkk., 1997) hingga makanan (Patras dkk., 2010) dan peka terhadap perubahan suhu dan pH.

1. Dalam Pengobatan Tradisional

Telang merupakan herbal yang boleh dikata istimewa di dalam pengobatan tradisional. Seluruh bagiannya – mulai dari akar hingga bunga – dipercaya memiliki efek mengobati dan memperkuat kinerja organ (Mukherjee dkk., 2008). Khasiat tanaman ini diakui di dalam pengobatan tradisional berbagai peradaban, terutama Asia dan Amerika. Fantz (1991) dan Mukherjee dkk. (2008) merangkum khasiat seluruh bagian telang untuk mengobati berbagai penyakit dalam pengobatan tradisional Asia (Asia tenggara, Asia selatan, India, Pakistan, Sudan, Filipina, Jawa), Amerika (El Salvador, Kuba, Karibia) dan Afrika (Ghana). Manjula dkk. (2013) secara khusus mengulas khasiat telang menurut tradisi pengobatan India. Di antaranya disebutkan manfaat telang untuk mengobati insomnia, epilepsi, disentri, keputihan, gonorrhoea, rematik, bronkhitis, asma, maag, tuberkulosis paru, demam, sakit telinga, penyakit kulit seperti eksim, impetigo, dan prurigo, sendi bengkak, kolik, sembelit, infeksi kandung

kemih, asites (akumulasi kelebihan cairan pada rongga perut) untuk memperlancar menstruasi, melawan bisa ular dan sengatan kalajengking, sebagai antiperiodik (obat untuk mencegah terulangnya penyakit kambuhan seperti malaria), obat cacing, pencahar, diuretan, pendingin, pemicu mual dan muntah sehingga membantu mengeluarkan dahak bronkitis kronis, dan stimulan seksual. Sebagai tambahan, oleh masyarakat Arab Saudi daun, biji dan bunga telang dimanfaatkan untuk mengobati penyakit *liver* atau hati (Al-Asmari dkk., 2014). Di Madagaskar daun telang digunakan untuk meredakan nyeri sendi (Jain dkk., 2003). Di Myanmar campuran jus bunga telang dan susu digunakan untuk menyembuhkan sakit mata (DeFilipps & Krupnick, 2018). Sementara itu di Indonesia, khususnya masyarakat Betawi, bunga telang digunakan untuk membuat jernih mata bayi.

Dalam sistem pengobatan kuno India (Ayurveda), telang tergolong herbal yang penting. Hal ini dapat terlihat pada nama yang diberikan kepada telang dalam Bahasa Hindi, yaitu *aparajita* yang berarti ‘yang tak terkalahkan’. Tanaman ini sekurang-kurangnya disebutkan pada dua kitab utama Ayurveda, yaitu *Charaka Samhita* dan *Sushruta Samhita* (Kumar dkk., 2016). Peran terpenting telang di dalam Ayurveda adalah sebagai salah satu bahan dalam *Medhya Rasayana*, yakni campuran herbal yang dipercaya berkhasiat untuk meremajakan otak, menyembuhkan gangguan neurologis dan meningkatkan atau mempertahankan kecerdasan (Lijon dkk., 2017). Tidak semua manfaat tersebut telah dibuktikan secara ilmiah, sehingga hanya dapat dipandang sebagai kearifan masa lalu yang dapat dikembangkan sebagai gagasan penelitian.

Sejak tahun 1950-an tanaman telang telah menjadi obyek penelitian ilmiah, khususnya untuk mengonfirmasi manfaatnya sebagaimana yang diklaim dalam pengobatan tradisional. Publikasi ilmiah pertama adalah pada tahun 1954 yang melaporkan kandungan asam lemak pada biji telang (Oguis dkk., 2019). Sementara itu, manfaat fungsional telang yang pertama kali mendapatkan konfirmasi ilmiah adalah efek diuretik dari akar telang pada tahun 1962 (Oguis dkk., 2019).

2.2.4 Sifat Fungsional Bunga Telang

Bunga telang adalah salah satu dari sumber tanaman dengan kadar polifenol relatif tinggi sehingga potensial memberikan manfaat kesehatan bagi manusia (Kamkaen & Wilkinson, 2009; Marpaung dkk., 2013; Rabeta & An Nabil, 2013).

Berikut berbagai sifat fungsional dari kandungan bunga telang (*Clitoria ternatea*) : (Marpaung, 2020)

1. Sebagai Antioksidan

Stres oksidatif adalah keadaan yang tak seimbang antara produksi spesies oksigen reaktif dan mekanisme pertahanan antioksidan. Spesies oksigen reaktif (ROS) seperti hidrogen peroksida, anion superoksida, dan radikal hidroksil biasanya dihasilkan melalui jalur metabolisme aerobik dalam tubuh manusia. Jika berlebihan, ROS mengakibatkan kerusakan oksidatif pada biomolekul seluler termasuk DNA, protein, asam nukleat, dan lipida membran. Peningkatan stress oksidatif sangat berperan pada terjadinya berbagai penyakit degeneratif. Asupan antioksidan, menurut sejumlah penelitian, dapat mencegah terjadinya penyakit terkait stres oksidatif.

Sebagian besar peneliti menyebutkan bahwa kemampuan bunga telang untuk mereduksi senyawa radikal masih lebih rendah dibandingkan dengan kemampuan vitamin C (Rabeta & An Nabil, 2013; Srichaikul, 2018; Rajamanickam dkk., 2015; Chayaratanasin dkk., 2015; Phruksanan dkk., 2014). Rajamanickam dkk. (2015) melaporkan bahwa konsentrasi sumber antioksidan untuk menetralkan 50% senyawa radikal (IC_{50}) pada ekstrak metanol bunga telang adalah 95,30 mg/ml, sedangkan vitamin C hanya 70,80 mg/ml. Menurut Phruksanan et al. (2014) IC_{50} ekstrak air bunga telang adalah 0,47 mg/ml atau kira-kira 235 kali lebih tidak efektif dibandingkan vitamin C yang memiliki IC_{50} 0,002 mg/ml. Menurut (Iamsaard et al., 2014) IC_{50} ekstrak air bunga telang adalah 84,15 μ g/ml, sedangkan IC_{50} asam askorbat adalah 5,34 μ g/ml. Kontradiktif dengan para peneliti lain, Suganya et al., (2014) menyebutkan bahwa kemampuan ekstrak bunga telang untuk mereduksi senyawa radikal lebih tinggi dibandingkan dengan vitamin C.

Studi terhadap aktivitas antioksidasi 15 jenis bunga menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang merupakan salah satu dari bunga yang memiliki aktivitas antioksidasi paling tinggi (Vankar & Srivastava, 2010).

2. Sebagai Antidiabetes

Diabetes Mellitus (DM) merupakan gangguan metabolik yang ditandai oleh terjadinya hiperglikemia (gula darah tinggi), dislipidemia (gangguan metabolisme lipoprotein), dan metabolisme protein abnormal akibat terganggunya sekresi dan atau kerja insulin. Prosedur yang paling umum untuk menguji potensi antidiabetes suatu bahan adalah dengan mengukur efek hipoglikemia atau antihiperglikemia (menurunkan gula darah) bahan tersebut pada hewan percobaan, biasanya adalah tikus yang dibuat mengalami diabetes dengan cara diinduksi alloxan. Alloxan menyebabkan penurunan ekskresi insulin secara drastis akibat kerusakan sel- β pulau Langerhans pada pankreas, sehingga menginduksi terjadinya hiperglikemia.

Efek hipoglikemia ekstrak bunga telang telah dibuktikan melalui beberapa penelitian (Daisy dkk., 2009; Rajamanickam dkk., 2015; Chusak dkk., 2018). Pemberian ekstrak air bunga telang secara oral (400 mg/kg berat badan) kepada tikus percobaan menurunkan glukosa serum dan glikosilasi hemoglobin, serta meningkatkan insulin serum, glikogen otot hati dan tulang (Daisy dkk., 2009). Pemberian ekstrak metanol, etil asetat, atau kloroform sebanyak 300 mg/kg berat badan menunjukkan aktivitas hipoglikemia pada tikus albino yang lebih efektif daripada obat diabetes komersial glibenclamide (10 mg/kg) (Rajamanickam dkk., 2015). Ekstrak kloroform bekerja lebih baik dibandingkan dengan ekstrak etil asetat dan methanol yang mengindikasikan bahwa aktivitas hipoglikemia lebih dikontribusikan oleh komponen bioaktif non-polar. Aktivitas antihiperglikemia ekstrak bunga telang telah pula diamati pada 15 pria sehat berusia rata-rata 22,53 tahun dengan indeks massa tubuh rata-rata 21,57 kg/m² yang diberi diet minuman yang mengandung 50 g sukrosa. Setelah 30 menit konsumsi, subjek yang minum minuman mengandung sukrosa bersama dengan ekstrak bunga telang (2 g/400 ml air atau setara dengan 2,16 mg delfinidin 3-glukosida) memiliki kadar glukosa plasma dan insulin

postprandial yang lebih rendah (Chusak dkk., 2018). Selain itu, konsumsi ekstrak bunga telang juga meningkatkan kapasitas antioksidan plasma dan menurunkan kadar malondialdehida (MDA) yang merupakan penanda stress oksidatif (Chusak dkk., 2018).

Mekanisme hipoglikemia ekstrak bunga telang diperkirakan melalui peningkatan sekresi insulin sebagaimana cara kerja glibenclamide (Rajamanickam dkk., 2015) yang ditandai dengan meningkatnya insulin serum dan kadar glikogen (Daisy dkk., 2009).

Mukherjee dkk. (2008) menyebutkan bahwa ekstrak etanol bunga telang menurunkan gula pada serum tikus diabetes melalui penghambatan aktivitas enzim β -galactosidase dan β -glucosidase, tetapi tak ada penghambatan terhadap aktivitas enzim β -d-fructosidase. Daisy dkk. (2009) melaporkan bahwa ekstrak bunga telang menghambat aktivitas enzim glukoneogenik, glukosa-6- fosfatase, dan sebaliknya meningkatkan aktivitas enzim glukokinase. Glukokinase adalah enzim yang bertanggungjawab untuk mengubah glukosa menjadi glukosa 6-fosfat yang merupakan langkah pertama untuk membatasi metabolisme glukosa. Potensi ekstrak bunga telang untuk menghambat enzim α -amilase pankreas dan α -glukosidase usus besar telah pula dibuktikan (Adisakwattana dkk., 2012). Penelitian yang lebih baru membuktikan bahwa 1% dan 2% (b/v) ekstrak bunga telang menghambat aktivitas enzim α -amilase pankreas dengan substrat zat pati yang berasal dari tepung kentang, singkong, beras, jagung, gandum, dan beras ketan sehingga diusulkan untuk digunakan sebagai bahan untuk mengurangi indeks glikemik berbagai jenis tepung (Chusak dkk., 2018). Kemampuan ekstrak air bunga telang untuk menghambat kerja enzim α -amilase secara in vitro juga dilaporkan pada penelitian sebelumnya (Chu dkk., 2017).

3. Antiobesitas, Antihiperlipidemik dan Regulasi Kolesterol

Obesitas terkait dengan pembentukan jaringan lemak. Oleh karena itu potensi suatu bahan aktif sebagai antiobesitas seringkali dipelajari melalui kemampuannya menghambat adipogenesis (pembentukan jaringan lemak) pada preadiposit 3T3-L1 (lini sel yang diisolasi dari jaringan embrio tikus

Swiss albino). Aktivitas anti adipogenesis ekstrak bunga telang baru-baru ini dilaporkan oleh Chayaratanasin, dkk. (2019).

Sementara itu, dalam rangkaian kajian terhadap aktivitas ekstrak bunga telang melawan diabetes pada tikus percobaan, peran bunga telang untuk menurunkan trigliserida dan total kolesterol darah dan meningkatkan kadar kolesterol-HDL telah pula dibuktikan (Daisy dkk., 2009; Suganya dkk., 2014; Rajamanickam dkk., 2015).

4. Sebagai Antikanker

Sekurang-kurangnya terdapat empat mekanisme dari suatu komponen zat aktif untuk melawan kanker: aktivitas antiproliferasi (mencegah atau memperlambat penyebaran sel kanker, penghambatan angiogenesis (pembentukan pembuluh darah baru), induksi apoptosis (sel kanker melakukan bunuh diri), pencegahan metastasis.

Aktivitas anti-proliferasi ekstrak bunga telang terhadap enam jenis lini sel kanker diamati oleh Neda dkk. (2013). Peneliti ini melaporkan bahwa ekstrak air bunga telang potensial menghambat lini sel kanker payudara MCF-7 dan tidak efektif menghambat lini sel kanker payudara MDA-MB-231, lini sel kanker ovarium (Caov-3), lini sel kanker serviks (Hela), lini sel kanker hati (HepG2) dan lini sel kanker kelamin pria (Hs27). Analisis GC-MS (*Gas Chromatogram-Mass spectrometry*) menunjukkan bahwa dua komponen aktif pada ekstrak air bunga telang adalah mome inositol (38,7%) dan pentanal (14,3%) (Neda dkk., 2013). Efektivitas ekstrak bunga telang untuk menghambat MCF-7 ($IC_{50} = 1.14$ mg/ml) dilaporkan pula oleh Akter dkk. (2014). Akan tetapi, tak sejalan dengan Neda dkk. (2013), Akter dkk. (2014) melaporkan bahwa ekstrak bunga telang sangat efektif menghambat pertumbuhan sel MDA-MB-231 ($IC_{50} = 0.11$ mg/ml).

Aktivitas anti-proliferatif ekstrak lipofilik dan hidrofilik bunga telang terhadap lini sel kanker laring (Hep-2: human epithelial type 2) dilaporkan oleh (Shen dkk., 2016) dengan ekstrak hidrofilik menunjukkan efektifitas yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak lipofilik. Penelitian ini membawa kepada satu perkiraan bahwa fraksi hidrofilik pada bunga telang

berperan lebih efektif sebagai antikanker dibandingkan dengan fraksi lipofiliknya.

Efek sitotoksik *in vitro* dari ekstrak petroleum eter dan etanol bunga telang menggunakan metode *trypan blue exclusion* menunjukkan bahwa 500 mg/ml ekstrak petroleum eter dan metanol membunuh masing-masing 100% dan 80% lini sel DLA (*Dalton's lymphoma ascites*) (Shyam Kumar & Ishwar Bhat, 2011).

Aktivitas antikanker ekstrak metanol bunga telang melalui jalur induksi apoptosis dilaporkan terjadi pada lini sel kanker payudara MCF-7 (Shivaprakash dkk., 2015). Terjadinya induksi apoptosis ditandai dengan fragmentasi DNA dan aktivasi enzim Caspase-3.

Angiogenesis adalah pembentukan pembuluh darah baru yang dilakukan oleh sel kanker untuk memperlancar pasokan makanan bagi pertumbuhan sel kanker. Angiogenesis juga memainkan peran penting dalam transisi tumor dari keadaan tak aktif ke stadium ganas. *Vascular endothelial growth factor* (VEGF) adalah protein yang memegang peran kunci di dalam angiogenesis. Ekstrak metanol bunga telang dilaporkan memiliki aktivitas menekan angiogenesis pada lini sel EAC (*Ehrlich ascites carcinoma*) dengan cara meregulasi sekresi VEGF. Ekstrak metanol bunga telang juga terlihat menekan aktivitas HIF-1 α (Hypoxia Inducible Factor-1 α) yang diperkirakan dapat menjadi satu pendekatan baru dalam penghambatan pertumbuhan sel kanker (Balaji dkk., 2016).

5. Antiinflamasi dan Analgesik

Inflamasi atau peradangan adalah upaya perlindungan tubuh yang bertujuan untuk menghilangkan rangsangan berbahaya, termasuk sel-sel yang rusak, iritasi, atau patogen dan memulai proses penyembuhan. Antiinflamasi adalah karakteristik yang dimiliki oleh suatu zat atau komponen untuk mengurangi peradangan atau peradangan. Bahan antiinflamasi memiliki kemampuan analgesik yang memengaruhi sistem saraf untuk menghambat sinyal nyeri ke otak.

Efek antiinflamasi dan analgesik ekstrak petroleum eter bunga telang (masing-masing dengan kadar 200 mg/kg berat badan dan 400 mg/kg berat

badan) pada tikus percobaan dilaporkan oleh Shyam kumar & Ishwar (2012). Sekalipun demikian, efektifitasnya masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan obat antiinflamasi dan analgesik komersial (diclofenac sodium dan pentazocine).

Aktivitas inflamasi secara *in vitro* (penghambatan denaturasi albumin) dari ekstrak etanol bunga telang dipelajari Suganya dkk. (2014) pada berbagai konsentrasi. Hasilnya menunjukkan bahwa kinerja ekstrak bunga telang setara dengan kinerja aspirin (Suganya dkk., 2014).

Efek antiinflamasi ekstrak bunga telang pada peradangan yang diinduksi oleh lipopolisakarida pada lini sel makrofag RAW 264.7 dilaporkan oleh Nair dkk. (2015). Hasil ini menunjukkan potensi bunga telang sebagai bahan nutrasetikal untuk perlindungan terhadap penyakit peradangan kronis dengan menekan produksi mediator pro-inflamasi yang berlebihan dari sel makrofag (Nair dkk., 2015). Sebagai kompleks dengan sumber antosianin lain, ekstrak juga menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang potensial (Priprem dkk., 2015; Intuyod dkk., 2014)

6. Antiasma

Salah satu khasiat bunga telang yang dipercaya di dalam pengobatan tradisional India adalah untuk menyembuhkan asma dan meredakan batuk. Asma merupakan gangguan inflamasi kronik pada saluran pernapasan yang dapat menyebabkan penderitanya mengalami batuk dan sesak napas. Serangkaian studi telah dilakukan untuk mengonfirmasi kinerja bunga telang sebagai antiasma dan pereda batuk (Singh dkk., 2018). Rangkaian studi itu meliputi aplikasi ekstrak bunga telang dosis tinggi (100, 200, dan 400 mg/kg berat badan hewan percobaan) sebagai antiasma akut dan kronis, meredakan batuk yang diinduksi sulfur dioksida dan asam sitrat, serta aktivitas anti-inflamasi pada tikus yang diinduksi karagenan dan asam asetat. Rangkaian studi tersebut menghasilkan satu kesimpulan bahwa ekstrak bunga telang yang terstandar berpotensi sebagai terapi alternatif dalam penanganan asma yang diinduksi oleh alergi (Singh dkk., 2018).

7. Antimikroorganisme

Bunga telang yang diekstraksi menggunakan berbagai pelarut menunjukkan rentang aktivitas antimikroorganisme yang luas meliputi bakteri gram positif, bakteri gram negatif maupun fungi. Di antara aktivitas yang perlu digarisbawahi adalah ekstrak bunga telang menghambat pertumbuhan tiga bakteri patogen yang paling banyak ditemukan pada permukaan tanah, yaitu *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* (Kamilla dkk., 2009; Uma dkk., 2009; Pratap dkk., 2012; Mahmad dkk., 2018). Ekstrak bunga telang juga menghambat pertumbuhan beberapa bakteri patogen penghasil enzim extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) yaitu *E. coli*, *Enteropathogenic E. coli* (EPEC), *Enterotoxigenic E. coli* (ETEC), *Klebsiella pneumoniae* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Kamilla dkk., 2009; Uma dkk., 2009; Pratap dkk., 2012). ESBL adalah enzim yang menyebabkan bakteri tahan terhadap berbagai macam antibiotik seperti penisilin dan sefalosporin. Ekstrak bunga telang juga dilaporkan menghambat pertumbuhan tiga bakteri penyebab kerusakan gigi, yaitu *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei*, dan *Staphylococcus aureus* (Pratap dkk., 2012). Penelitian Kamilla dkk. (2009) menunjukkan bahwa ekstrak methanol bunga telang menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, sementara Uma dkk. (2009) melaporkan bahwa ekstrak methanol, kloroform dan air bunga telang tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium* dan *S. enteritidis*.

Efektivitas antimikroorganisme bunga telang dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi. Uma dkk. (2009) menyebutkan bahwa ekstrak petroleum eter dan heksana tidak menunjukkan aktivitas antimikroorganisme, sedangkan aktivitas penghambatan mikroorganisme ekstrak methanol lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak kloroform dan air. Sementara itu Mahmad dkk. (2018) melaporkan bahwa ekstrak etanol mampu menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri dan fungi, tetapi ekstrak air tidak menunjukkan efek antimikroorganisme. Secara umum, methanol dan etanol adalah pelarut terbaik untuk ekstraksi komponen bioaktif bunga telang sebagai antimikroorganisme.

8. Hepatoprotektif

Aktivitas bunga telang untuk mencegah kerusakan hati (efek hepatoprotektif) dilaporkan oleh Nithianantham, dkk. (2013). Pada penelitian mereka ekstrak bunga telang diberikan kepada tikus percobaan yang diinduksi asetaminofen secara berlebihan sehingga mengalami kerusakan hati. Aktivitas hepatoprotektif dievaluasi dengan memantau kadar enzim aspartat aminotransferase dan alanin aminotransferase, serta kadar bilirubin dan glutathion melalui analisis hispatologis. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tikus yang diberi ekstrak bunga telang (200 mg/kg) mengalami penurunan kadar keempat senyawa indikator kerusakan hati.

2.3 Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium Hidroksida atau NaOH, atau terkadang disebut *soda api* merupakan senyawa kimia dengan alkali tinggi. Sifat-sifat kimia membuatnya ideal untuk digunakan dalam berbagai aplikasi yang berbeda.

Natrium hidroksida adalah bahan dasar populer yang digunakan di industri. Sekitar 56% Natrium hidroksida yang dihasilkan digunakan oleh industri, 25% di antaranya digunakan oleh industri kertas. Natrium hidroksida juga digunakan dalam pembuatan garam Natrium dan deterjen, regulasi pH, dan sintesis organik. Ini digunakan dalam proses produksi aluminium Bayer, secara massal Natrium hidroksida paling sering ditangani sebagai larutan berair. karena lebih murah dan mudah ditangani (Kurt dan Bittner, 2005).

NaOH merupakan salah satu jenis alkali (basa) kuat yang bersifat korosif serta mudah menghancurkan jaringan organik yang halus. NaOH berbentuk butiran padat berwarna putih dan memiliki sifat higroskopis (Wade dan Waller, 1994).

Natrium hidroksida sering disebut dengan kaustik soda atau soda api. NaOH diperoleh melalui proses hidrolisa dari natrium klorida (NaCl). NaOH dapat berbentuk batang, gumpalan, dan bubuk yang dengan cepat menyerap kelembaban permukaan kulit (Kamikaze, 2002).

Natrium hidroksida adalah bahan dasar populer yang digunakan di industri. Sekitar 56% Natrium hidroksida yang dihasilkan digunakan oleh industri, 25% di antaranya digunakan oleh industri kertas. Natrium hidroksida juga digunakan dalam pembuatan garam Natrium dan deterjen, regulasi pH, dan sintesis organik. Ini digunakan dalam proses produksi aluminium Bayer, secara massal Natrium hidroksida paling sering ditangani sebagai larutan berair. karena lebih murah dan mudah ditangani (Kurt dan Bittner, 2005).

2.4 Sabun

Sabun adalah bahan yang digunakan untuk mencuci dan mengemulsi, terdiri dari dua komponen utama yaitu asam lemak dengan rantai karbon C16 dan sodium atau potasium. Sabun merupakan pembersih yang dibuat dengan reaksi kimia antara kalium atau natrium dengan asam lemak dari minyak nabati atau lemak hewani (Dewan Standarisasi Nasional, 1994). Sabun yang dibuat dengan NaOH dikenal dengan sabun keras (hard soap), sedangkan sabun yang dibuat dengan KOH dikenal dengan sabun lunak (soft soap). Sabun dibuat dengan dua cara yaitu proses saponifikasi dan proses netralisasi minyak. Proses saponifikasi minyak akan memperoleh produk sampingan yaitu gliserol, sedangkan proses netralisasi tidak akan memperoleh gliserol. Proses saponifikasi terjadi karena reaksi antara trigliserida dengan alkali, sedangkan proses netralisasi terjadi karena reaksi asam lemak bebas dengan alkali (Qisti, 2009).



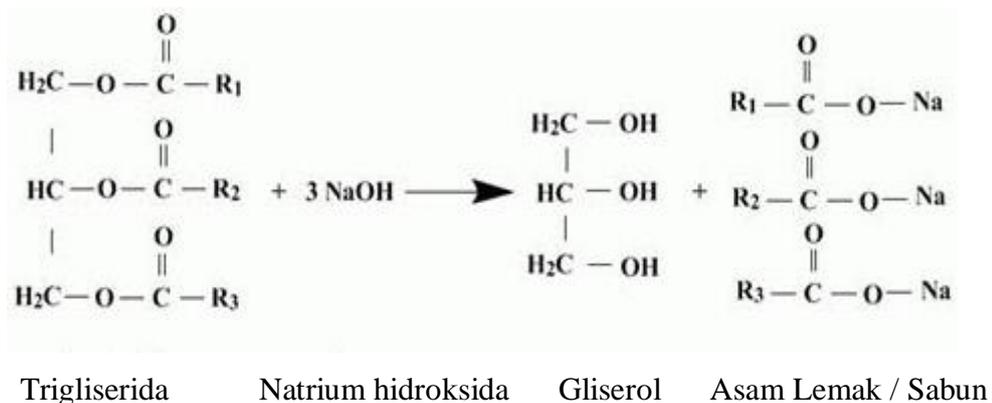
Gambar 2.3 Sabun Padat

Molekul sabun terdiri dari rantai karbon, hidrogen, dan oksigen yang disusun dalam bagian kepala dan ekor. Bagian kepala yang disebut sebagai gugus hidrofilik (rantai karboksil) untuk mengikat air. Bagian ekor sebagai gugus hidrofobik (rantai hidrokarbon) untuk mengikat kotoran (Paul, 2007).

Kegunaan sabun ialah kemampuannya mengemulsi kotoran berminyak

sehingga dapat dibuang dengan pembilasan. Kotoran yang menempel pada kulit umumnya berupa lemak. Debu akan menempel pada kulit karena adanya lemak tersebut. Kotoran tersebut dapat menghambat fungsi kulit. Air saja tidak dapat membersihkan kotoran yang menempel pada kulit, diperlukan adanya suatu bahan yang dapat mengangkat kotoran yang menempel tersebut. Sabun adalah senyawa yang dibuat sedemikian rupa sehingga memiliki keistimewaan tertentu, yaitu jika senyawa itu larut dalam air, akan bersifat surfaktan (*surface active agent*) yaitu menurunkan tegangan permukaan air, dan sebagai pembersih. Molekul sabun tersusun dari “ekor” alkil yang non-polar (larut dalam minyak) dan “kepala” ion karboksilat yang polar (larut dalam air). Prinsip tersebut yang menyebabkan sabun memiliki daya pembersih. Ketika mandi atau mencuci dengan menggunakan sabun, ekor non-polar dari sabun akan menempel pada kotoran dan kepala polarnya menempel pada air. Hal ini mengakibatkan tegangan permukaan air akan semakin berkurang, sehingga air akan jauh lebih mudah untuk menarik kotoran (Marella dan Sugianto, 2006).

Sabun padat terbuat dari lemak netral yang padat dan dikeraskan melalui proses hidrogenasi. Jenis alkali yang digunakan adalah natrium hidroksida dan sukar larut dalam air.



Gambar 2.4 Reaksi Saponifikasi pada Sabun (Puri, 2020).

Standar mutu sabun mandi padat menurut SNI 06-3532-1994 dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Standar Mutu Sabun Mandi Padat

No.	Uraian	Ukuran
1	Kadar air, %	maks. 15
2	Jumlah asam lemak, %	>70
3	Alkali bebas (NaOH), %	maks. 0,1
4	Asam lemak bebas, %	<2,5
5	Minyak mineral	Negatif
6	Derajat keasaman (pH)	9-11
7	Bilangan Penyabunan	196-206

(SNI 06-3532-1994)