

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. *Virgin coconut oil* (VCO)**

Minyak kelapa murni atau VCO adalah minyak kelapa asli yang dibuat dari bahan baku kelapa segar dan diproses dengan pemanasan terkendali dan tanpa bahan kimia. Hasil dari proses pemanasan, minyak kelapa dapat menghasilkan senyawa-senyawa esensial yang mengandung asam laurat, sehingga minyak kelapa murni mempunyai sifat antibakteri (Wowor dan Siagian, 2017). VCO merupakan minyak yang paling sehat dan aman dibandingkan dengan minyak goreng golongan minyak sayur, seperti minyak jagung, minyak kedelai, minyak biji bunga matahari, dan minyak kanola. VCO mampu mendukung sistem kekebalan dengan membebaskan tubuh dari mikroorganisme berbahaya (Armita, 2014).

##### **1. Sifat kimia dan fisika *Virgin coconut oil* (VCO)**

*Virgin Coconut oil* merupakan hasil olahan kelapa yang bebas dari *transfatty acid* (TFA) atau asam lemak trans. Asam lemak ini dapat terjadi akibat proses hidrogenasi. Agar tidak mengalami proses hidrogenasi, maka ekstraksi minyak kelapa ini dilakukan dengan proses dingin. Misalnya, secara fermentasi, pancingan, sentrifugasi, pemanasan terkendali, pengeringan parutan kelapa secara cepat dan lain-lain (Sari, Herdiana, dan Amelia 2010)

Adapun sifat kimia dan fisika dari VCO yaitu : Angka penyabunan 255 – 265, Angka Iodium 8 – 10, Indeks bias (refraksi) 1,4480 – 1,4492, Logam berbahaya Negatif Rapat massa (40o C) 0,907 – 0,913, Titik Beku (o C) 18 – 20 Titik C air (o C) 24 – 26 (Sari, Herdiana, dan Amelia 2010).

## 2. Kandungan aktif *Virgin coconut oil* (VCO)

VCO merupakan modifikasi proses pembuatan minyak kelapa sehingga dihasilkan produk dengan kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, berbau harum, serta mempunyai daya simpan yang cukup lama yaitu lebih dari 12 bulan. Memiliki banyak keunggulan yaitu tidak membutuhkan biaya yang mahal karena bahan baku mudah didapat dengan harga yang murah, pengolahan yang sederhana dan tidak terlalu rumit, serta penggunaan energi yang minimal karena tidak menggunakan bahan bakar sehingga kandungan kimia dan nutrisinya tetap terjaga terutama asam lemak dalam minyak jika dibandingkan dengan minyak kelapa biasa atau sering disebut dengan minyak goreng (minyak kelapa kopra) (Armita, 2014).

Kandungan VCO sendiri sebagian besar terdiri atas *saturated fatty acids* (92% dari kandungan total), 6% *monounsaturated*, dan 2% *polyunsaturated fatty acids*. Dengan sangat sedikitnya *polyunsaturated fatty acids* (2%) dan karena minyak ini boleh dikata sudah jenuh, maka minyak ini sangat stabil dan tahan oksidasi sehingga sulit untuk menjadi tengik, dan merupakan minyak yang sempurna untuk memasak, menggoreng serta merupakan campuran salad. Karena sudah jenuh pula, maka VCO tidak perlu dihidrogenasi. Dengan demikian VCO sama sekali tidak mengandung *trans fatty acids* yang merupakan lemak berbahaya bagi tubuh. Diketahui pula bahwa minyak ini tidak akan melepaskan radikal bebas (*free radicals*) yang membahayakan tubuh karena minyak ini sulit teroksidasi (Armita, 2014).

Coconut Oil atau minyak kelapa murni mengandung asam lemak rantai sedang yang mudah dicerna dan dioksidasi oleh tubuh sehingga mencegah

penimbunan di dalam tubuh. Di samping itu ternyata kandungan antioksidan di dalam VCO pun sangat tinggi seperti tokoferol dan betakaroten. Antioksidan ini berfungsi untuk mencegah penuaan dini dan menjaga vitalitas tubuh. Komponen utama VCO adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Asam lemak jenuh VCO didominasi oleh asam laurat. VCO mengandung  $\pm$  53% asam laurat dan sekitar 7% asam kaprilat. Keduanya merupakan asam lemak rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) (Widiyanti, 2015).

Kandungan asam lemak jenuh minyak kelapa didominasi oleh asam laurat (44-52%) yang merupakan *Medium chain triglyceride* (MCT). Asam laurat inilah yang menjadikan minyak kelapa menjadi unik, karena kebanyakan minyak tidak mengandung MCT. Kemampuan minyak kelapa murni dalam membunuh bakteri dan virus didasarkan pada kandungan asam laurat dan asam kaprat (6 – 7 %). (MCT), diantaranya monogliserida asam laurat, asam kaprilat, asam kaprat, dan asam miristat, memiliki efek antimikroba. Asam laurat memiliki efek antibakteri yang bersifat selektif. Bakteri yang diperlukan tubuh tidak terpengaruh, sedangkan bakteri patogen akan dibunuh. Keunikan ini membuat minyak kelapa berbeda dari semua minyak nabati lain dan mampu menambah kesehatan bagi tubuh. MCT dalam tubuh dipecah dan secara dominan digunakan untuk memproduksi energi dan jarang tersimpan sebagai lemak yang tumbuh atau menumpuk di pembuluh nadi. Karena asam lemak dari minyak kelapa menghasilkan energi, bukan lemak (Armita, 2014)

### **3. Sifat antibakteri *Virgin coconut oil* (VCO)**

*Virgin Coconut Oil* mengandung pelembab alamiah dan membantu menjaga kelembaban kulit serta baik digunakan untuk kulit yang kering, kasar dan bersisik. VCO mengandung asam lemak jenuh rantai sedang yang mudah masuk ke lapisan kulit dalam dan mempertahankan kelenturan serta kekenyalan kulit. VCO bersifat antijamur dan bakteri alamiah sehingga membantu mencegah dan mengobati infeksi kulit, termasuk infeksi jamur kulit, eksim, bisul, jerawat, dan lain-lain. Di dalam tubuh, asam laurat akan diubah menjadi monolaurin dan asam kaprat menjadi monokaprin. Keduanya bersifat sebagai antivirus, antibakteri, antijamur dan antipprotozoa. Karena struktur membran asam lemak jenuh VCO menyerupai membran lemak dari virus/bakteri serta ukuran molekul VCO kecil maka VCO mudah masuk ke dalam membran dan menghancurkan mikroorganisme. Mekanisme kerja antibakteri VCO berasal dari asam laurat yang dipecah menjadi monolaurin. Monolaurin ini ditubuh akan berperan aktif menembus dinding sel mikroorganisme sehingga cairan akan disedot keluar dan terjadilah pengerutan sel yang mengakibatkan matinya mikroorganisme (Rahmy, 2009)

## **1. Manfaat VCO**

VCO secara umum memiliki beberapa manfaat lain dalam bidang kesehatan yaitu antara lain:

- a. Memberantas virus HIV
- b. Mengurangi resiko arteriosklerosis
- c. Mengurangi resiko penyakit jantung
- d. Mencegah dan mengobati stroke
- e. Mengontrol diabetes

- f. Mengurangi resiko kanker
- g. Mencegah tekanan darah tinggi
- h. Mencegah sakit liver
- i. Mempermudah pengurangan berat badan akibat obesitas
- j. Mencegah osteoporosis
- k. Meredakan gejala sakit saluran kantung empedu

Komponen asam lemak dalam VCO yang dilaporkan bermanfaat untuk kesehatan terutama adalah asam laurat. Asam laurat adalah sejenis asam lemak jenuh dengan rantai karbon C menengah (C-12) yang juga merupakan komponen terbesar dalam minyak kelapa murni. Asam laurat dalam tubuh manusia dirubah menjadi suatu bentuk senyawa monogliserida yakni monolaurin. Monolaurin merupakan senyawa yang bersifat antivirus, antibakteri, dan antijamur. Dalam mekanismenya monolaurin dapat merusak membran lipid (lapisan pembungkus virus) diantaranya virus HIV, influenza, dan beberapa virus lainnya. Beberapa jenis bakteri seperti *Staphylococcus aureus*, *Helicobacter pylori* (bakteri penyebab sakit maag) dilaporkan dapat dimatikan oleh senyawa *monolaurin* (Pulung, Yogaswara dan Sianipar, 2016)

## **2. Penelitian terkait**

Margata *et al.*, (2019) melaporkan mengenai uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas 6 mm cakram untuk mengamati zona hambatan. Bakteri yang diuji adalah *Propionibacterium acne* (ATCC 6918), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228)

dan *Staphylococcus* yang resisten methicillin aureus (MRSA). Aktivitas antibakteri dari VCO terbukti tergantung konsentrasi. Ketika konsentrasi meningkat, zona penghambatan juga menjadi lebih besar. Pada VCO memberikan zona penghambatan 10,08 mm untuk *P. jerawat*, 10,53 mm untuk *B. subtilis*, 12,33 mm untuk *S. epidermidis* dan 10,20 mm untuk MRSA.

Penelitian lain menguji daya hambat VCO terhadap pertumbuhan *Candida albicans* isolat vagina. Uji daya hambat VCO terhadap *Candida albicans* isolat vagina dilakukan dengan metode difusi cakram. VCO mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans* isolat vagina. VCO pada konsentrasi 90% memiliki daya hambat tertinggi, dengan nilai zona hambat minimum 24,0 mm, lebih besar dibandingkan konsentrasi 75% (20 mm), 50% (9,7 mm), 25% (1,9 mm), dan kontrol negatif (0,0 mm). Hal ini karena VCO mengandung berbagai zat aktif yang dapat bekerja sebagai anti fungi, seperti asam laurat, asam kaprilat, dan asam kaprat. Zat monolaurin dan monokaprin yang dihasilkan VCO dapat merusak membran sel jamur. Berdasarkan hasil tersebut VCO berpotensi digunakan sebagai obat alternatif untuk infeksi *Candida albicans* (Burhannuddin *et al.*, 2017)

Berdasarkan penelitian Kemal, Riau dan Nufadianti, (2014) mengenai daya antibakteri VCO terhadap bakteri *Salmonella typhi*, dimana diuji dengan metode uji *Kirby-bauer* dan *pour plate*. Hasil penelitian menunjukkan adanya daya hambat VCO terhadap pertumbuhan *S. typhi* secara invitro, konsentrasi VCO dimulai dari yang tertinggi hingga terendah adalah 40%, 60%, dan 80% sebesar 30 mm, konsentrasi VCO 100% 27.5 mm, dan konsentrasi 20% sebesar 22 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa VCO mempunyai potensi sebagai antibakteri pada *S. typhi*.

Berdasarkan penelitian Rosdiana,(2016) mengenai VCO yang diuji dengan *S. mutans* dikultur untuk TYS20B dan TSB dan kemudian melakukan uji penghambatan dengan difusi dalam media padat. Hasil dan diskusi Penelitian ini menunjukkan perbedaan hambatan dari uji bahan terhadap pertumbuhan *S. mutans* dengan kira-kira hambatan 7 mm untuk minyak kelapa murni, 14 mm.

Menurut penelitian Wowor dan Siagian, (2017) menunjukkan bahwa hasil uji daya hambat didapatkan minyak pada VCO memiliki efek antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *Enterococcus faecalis* dengan zona hambat sebesar 10 mm.

KWT Bali Cocos merupakan kelompok wanita tani yang terletak di Desa Tengkudak yang memiliki potensi lahan kelapa yang luas. Namun,tingkat perekonomiannya masih belum mengalami peningkatan dari hasil kelapanya. Hal ini dikarenakan kelapa yang dihasilkan belum diolah menjadi produk bernilai ekonomis, sehingga perlu dilakukan penelitian dan pembinaan produksi VCO. Teknik pembuatan VCO dilakukan menggunakan teknik basah dengan pengadukan dan pengendapan karena cara ini sangat sederhana. Setelah dilakukan penelitian, hasil VCO yang memiliki standar SNI 7381:2008 VCO yang diproduksi oleh wanita tani memiliki potensi besar untuk dipasarkan seiring dengan kebutuhan produk kesehatan herbat (Karta dan Sarasmita, 2013)

Pada penelitian ini digunakan VCO dari produk KWT Bali Cocos Tabanan dengan sifat fisika dan kimia seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel. 1  
Hasil Analisis VCO

NO	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan SNI	Hasil Uji VCO
			7381	

1	2	3	4	5
1.	Keadaan:			
1.1	Bau	-	Khas kelapa segar, tidak tengik	Khas kelapa segar, tidak tengik
1.2	Rasa	-	Normal, khas minyak kelapa	Normal khas minyak
1.3	Warna	-	Tidak berwarna hingga kuning pucat	Tidak berwarna
2.	Air dan senyawa yang menguap	%	Maks. 0,2	0,153
3.	Bilangan iod	G iod/100 g	4,1 – 11,0	4,526
4.	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat)	%	Maks. 0,2	0,145
5.	Bilangan peroksida	mg ek/kg	Maks. 2,0	0,986
6.	Asam Lemak:			
6.1	Asam kaproat (C6 : 0)	%	ND-0,7	0,287
6.2	Asam kaprilat (C8 : 0)	%	4,6 – 10,0	6,115
6.3	Asam kaprat (C10 : 0)	%	5,0 – 8,0	5,832
6.4	Asam laurat (C12 : 0)	%	45,1 – 53,2	47,301
6.5	Asam miristat (C14 : 0)	%	16,8 – 21	18,505
6.6	Asam palmitat (C16 : 0)	%	7,5 – 10,2	8,754
6.7	Asam stearate (18)	%	2,0 – 4,0	2, 606
6.8	Asam oleat (C18 : 1)	%	5,0 – 10,0	10, 476
1	2	3	4	5
6.9	Asam linoleat (C18 : 2)	%	1,0 – 2,5	0,060
6.10	Asam linolenat (C18 : 3)	%	ND – 0,2	0,062
7.	Cemaran mikroba: Angka lempeng total	Koloni/ml	Maks 10	

**CATATAN:** ND = *No detection* (tidak terdeteksi)

Sumber: (Karta dan Sarasmita, 2013)

## B. Gamal (*Gliricidia sepium*)



Gamal merupakan tanaman sejenis perdu dari kerabat polong-polongan (suku *Fabaceae* alias *Leguminosae*). Tanaman pohon kecil ini biasanya bercabang banyak dengan tinggi 2 – 15 m. Batang berdiameter 15 – 30 cm berwarna hijau ketika masih muda dan jika sudah tua berwarna putih keabu-abuan sampai cokelat kemerahan dengan bintik-bintik berwarna putih. Memiliki daun berbentuk elips (oval) dengan panjang rata-rata 2-7 cm dan lebar 1-3 cm. Ujung daun berbentuk lancip dan pangkalnya tumpul (bulat). Susunan daun terletak berhadapan atau hampir berhadapan seperti pada daun lamtoro atau turi dengan jumlah 9-17 helai daun per tangkai daun. Helaian daun berwarna hijau di bagian atasnya, tipis dan berwarna keputihan di sisi bawahnya. Daun akan berguguran pada musim kemarau (Natalia, Nista and Hindrawati, 2009)

### 1. Klasifikasi ilmiah



Gambar 1. Daun Gamal (Sumber : Wahyu Widayah, 2015)

Kingdom : *Plantae*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Magnoliophyta*  
Ordo : *Fabales*  
Famili : *Fabaceae/Leguminosa/Papilionoideae*  
Upfamili : *Faboideae*  
Genus : *Gliricidia*

Spesies : *G. Sepium*

Nama binomial : *Gliricidia sepium*, *Gliricidia lambii Fernald*, *G. maculata var. multijuga Micheli*, *Lonchocarpus roseus (Miller) DC.*, *L. sepium (Jacq.) DC.*, *Millettia luzonensis A. Gray*, *Robinia rosea Miller*, *R. sepium Jacq.*, *R. variegata Schlttdl* (Natalia, Nista dan Hindrawati, 2009)

## 2. Morfologi

### a. Akar (*Radix*)

Akar adalah bagian pokok bagi tumbuhan yang tubuhnya telah merupakan kormus dan biasanya terdapat didalam tanah dengan arah tumbuh ke pusat bumi atau menuju ke air. Akar dari gamal ini memiliki akar tunggang yang bisa tumbuh menembus tanah. Sesuai dengan perakarannya, gamal bisa tumbuh di tipe tanah yang kurang subur, tanah asam dan tererosi. Gamal diperbanyak dengan stek dan memiliki sistem perakaran yang lateral.

### b. Batang (*Caulis*)

Batang tunggal atau bercabang, jarang yang menyemak tinggi serta tinggi mencapai 2-15 meter, batang tegak dan memiliki diameter pangkal batang 5-30 cm. Kulit batang coklat keabu-abuan dengan alur-alur kecil pada batang yang sudah tua.

### c. Daun (*Folium*)

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang tumbuh dari batang, umumnya berwarna hijau dan berfungsi sebagai penangkap energi dari cahaya matahari melalui fotosintesis. Daun gamal memiliki daun berbentuk elips (oval) dengan panjang rata-rata 2-7 cm dan lebar 1-3 cm. Ujung dan berbentuk lancip dan pangkalnya tumpul. Daun gamal menyirip ganjil biasanya berpasangan sepanjang 30 cm dan melebar 5-20 cm serta susunan daun terletak hampir berhadapan seperti

pada daun lamtoro atau turi dengan jumlah 9-17 helaian daun. 26 Helain daun, pelepah daun dan tulang daun kadang-kadang bergaris merah. Dan daun akan berguguran di musim kemarau. Daun gamal mengandung bahan aktif tanin/polifenol, saponin, steroid/terpenoid. Tanin dan flavonoid merupakan bahan aktif yang mempunyai efek anti-inflamasi dan antibakteri. Tetapi daun gamal banyak mengandung senyawa yang bersifat toksik seperti dikumarol, asam sianida (HCN), tanin, dan nitrat (NO<sub>3</sub>) ( Hidayah, 2017).

### **3. Kandungan aktif daun gamal sebagai antibakteri**

#### **a. Flavonoid**

Tanaman gamal memiliki kandungan bahan aktif kumarin. Kumarin merupakan senyawa golongan flavonoid. Flavonoid merupakan metabolit sekunder dari tanaman hijau dengan struktur polifenol. Flavonoid disintesis melalui jalur polypropanoid dan membentuk komponen molekul fenilalanin.. Flavonoid pada tumbuhan umumnya sebagai glikosida yang berperan penting dalam menentukan aktivitas kerja tumbuhan tersebut. Flavonoid termasuk senyawa fenolik pada tumbuhan yang potensial sebagai antioksidan (Lumowa, Maria and Rambitan, 2009).

Adanya kandungan senyawa flavonoid ini diketahui berpotensi sebagai antibakteri. Karena kandungan flavonoid ini dapat menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energy bakteri. Mekanisme antibakteri flavonoid menghambat sintesis asam nukleat adalah

cincin A dan B yang memegang peran penting dalam proses interkelasi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA. Letak gugus hidroksil di posisi 2',4' atau 2',6' dihidroksilasi pada cincin B dan 5,7 dihidroksilasi pada cincin A berperan penting terhadap aktivitas antibakteri flavonoid. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Lumowa, Maria and Rambitan, 2009).

Mekanisme kerja flavonoid menghambat fungsi membran sel adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Penelitian lain menyatakan mekanisme flavonoid menghambat fungsi membran sel dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim seperti ATPase dan phospholipase. Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat pada sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat. Energi dibutuhkan bakteri untuk biosintesis makromolekul ( Rijayanti, Luliana dan Trianto, 2014)

#### b. Tanin

Tanin merupakan biasanya ditemukan pada tumbuhan herba dan tumbuhan berkayu. Tanin diklasifikasikan menjadi 2 kategori, yaitu tanin hidrolisis dan tanin kondensasi . Tanin memiliki struktur yang beragam, tergantung pada area ditemukannya. Tanin biasanya ditemukan pada daun, akar, biji, tunas, dan batang. Dalam kesehatan, tanin bermanfaat untuk antidiare, homeostatik, antihemoroidal, gastritis, iritasi, dan antibakteri (Ashok and Upadhyaya, 2012). Tanin merupakan

senyawa makromolekul dari golongan polifenol yang bersifat polar, sehingga larut dalam pelarut polar (Romadanu, 2014).

Tanin sebagai antibakteri mempunyai mekanisme memprepitasi protein, menghambat enzim transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria, 2009). Tanin membentuk senyawa kompleks dengan ion logam sehingga meningkatkan toksisitas tanin. Mikroorganisme yang tumbuh dibawah kondisi aerobik membutuhkan zat besi untuk berbagai fungsi, termasuk reduksi dari prekursor ribonukleotida DNA. *Enzim reverse transkriptase* dan DNA topoisomerase sel bakteri tidak dapat terbentuk oleh kapasitas pengikat besi yang kuat oleh tanin (Rijayanti, Luliana dan Trianto, 2014)

#### c. Alkaloid

Senyawa golongan alkaloid yang berasal dari tanaman, umumnya merupakan amina tersier yang terdiri dari nitrogen primer, sekunder, dan quartener. Alkaloid minimal mengandung atom nitrogen yang bersifat basa dan sebagian besar memiliki cincin aromatis (Tristiyanto, 2009). Pelarut non polar (n-heksana) dikenal efektif terhadap alkaloid, selain itu alkaloid juga dapat terlarut dalam senyawa semi polar (etil asetat) dan polar (metanol) (Romadanu, Rachmawati dan Lestari, 2014).

Senyawa alkaloid sebagai antibakteri memiliki mekanisme menghambat enzim topoisomerase bakteri dan menghambat replikasi DNA. Penghambatan replikasi DNA akan menyebabkan DNA tidak dapat membelah dan menghambat pertumbuhan bakteri (Ernawati dan Sari, 2015).

#### d. Steroid

Mekanisme steroid sebagai antibakteri berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang menyebabkan kebocoran pada liposom. Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun serta morfologi membran sel berubah yang menyebabkan sel rapuh dan lisis (Rijayanti, Luliana dan Trianto, 2014).

#### **4. Manfaat kandungan senyawa kimia tanaman gamal**

Gamal (*Gliricidia sepium*) adalah salah satu tanaman serbaguna, cepat tumbuh, mampu mengikat nitrogen, sumber kayu bakar, pakan ternak, pupuk hijau, pohon penayang. Dalam tanaman gamal terkandung zattanin, poliphenol, saponin, kumarin dan flavonoid. Selain manfaat diatas, zat flavonoida dalam daun tanaman gamal juga digunakan sebagai pengobatan penyakit kudis pada kulit manusia air dari perasan daun, kulit batang dan akar digunakan untuk mengobati gatal-gatal pada kulit, mengobati luka dan daun yang dihaluskan digunakan dalam pengobatan rematik dan patah tulang. Daun Gamal juga ditemukan mengandung ekstrak yang bersifat antifungal yang aktif menghambat kerjanya *Candida albicans* dan *Cladosporium cucumerinum* (Bunga Tedju, Bukit dan Z. Johannes, 2018)

Tanaman gamal bermanfaat sebagai peneduh pada tanaman kakao, kopi, teh, lada dan lain-lain. Perakaran gamal merupakan penambat nitrogen yang baik, seluruh bagian dari tumbuhan gamal sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Daun, biji dan kulit batang gamal bermanfaat untuk obat penyakit kulit, rematik, sakit kepala, batuk, dan luka (Nafiz, 2007)

Hasil analisis, kandungan fitokimia ekstrak serbuk daun gamal mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, terpenoid, steroid dan flavonoid dengan kandungan flavonoid yang paling banyak. Dimana senyawa metabolit tersebut merupakan sebagai senyawa antibakteri.

## **5. Penelitian terkait**

Menurut penelitian Artaningsih, Habibah dan Mastra, (2018) bahwa ekstrak etanol daun gamal memiliki aktivitas antibakteri yang kuat, terutama terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Dimana rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 40%, 50%, 60%, 70% dan 80% berturut-turut adalah sebesar 11,3 mm, 12,3 mm, 13 mm, 15,3 mm dan 19,2 mm.

Tanaman obat adalah sumber kuat kesehatan manusia karena adanya senyawa fitokimia aktif yang bertanggung jawab untuk berbagai kegiatan farmakologisnya. Pada penelitian Kumar dan Simon,(2016) mengenai aktivitas antibakteri dari daun gamal diuji in vitro dengan metode agar agar terhadap isolat klinis *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil menunjukkan penghambatan pertumbuhan mikroba dari ekstrak daun etanol dari daun gamal. Di antara berbagai konsentrasi ekstrak daun, konsentrasi yang lebih tinggi menunjukkan aktivitas antibakteri maksimum terhadap dua isolat klinis. Urutan aktivitas antibakteri ekstrak daun terhadap *Escherichia coli* menunjukkan bahwa dalam 25µl menghasilkan zona penghambatan 11mm dengan kategori sedang dan 14 mm dengna kategori sedang dalam konsentrasi masing-masing 50µl dan 100µl .

Sedangkan ekstrak tanaman tidak menunjukkan aktivitas terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dalam konsentrasi 25µl dan 50µl tetapi menghasilkan zona penghambatan 15mm pada konsentrasi 100µl. Pada penelitian ini menyimpulkan bahwa daun gamal kaya akan konstituen fitokimia meskipun penyaringan fitokimia dari ekstrak daun sampel telah menunjukkan variasi dalam konstituen fitokimia mereka dengan kehadiran dan atau tidak adanya beberapa komponen. Sebagian besar komponen hadir dalam ekstrak daun. Kehadiran berbagai metabolit sekunder seperti glikosida, fitosterol, alkaloid, minyak, saponin, fenol, dan flavanoid diyakini menunjukkan sifat antibiotik daun daun gamal dan mengkonfirmasi kemanjuran antimikroba terhadap patogen yang dipilih. Pada penelitian ini menyoroti penggunaan ekstrak daun gamal sebagai sumber antioksidan dan sebagai agen antibakteri yang dapat digunakan untuk mencegah penyakit enterik.

Berdasarkan penelitian Reddy dan Jose (2010) Ekstrak metanol daun menunjukkan aktivitas penghambatan yang cukup besar pada semua bakteri uji (zona hambat 12-16 mm / 50 µl) kecuali *Serratia marcescens*. Ekstrak berair daun *Gliricidia sepium* ditemukan efektif pada *Escherichia coli* dan *Serratia marcescens* (zona hambatan 1617mm / 50µl). Ekstrak etil asetat daun menunjukkan aktivitas yang signifikan terhadap *Enterobacter faecalis*, *Klebsiella pneumoniae* dan *Serratia marcescens* (zona hambatan 10-14mm / 50µl). Ekstrak kloroform daun gamal ditemukan aktif terhadap berbagai mikroorganisme yang diuji seperti *Bacillus cereus*, *Salmonella paratyphi*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae* dan *Serratia marcescens* (zona penghambatan 11-13 mm / 50 µl) (Reddy dan Jose, 2010)



Dari hasil penelitian Jasmine *et al.*, (2014) menunjukkan bahwa Aktivitas antimikroba daun gamal diuji invitro dengan metode difusi sumur terhadap isolat klinis *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*, *S. typhi*, *Klebsillia sp.* Ringkas penghambatan pertumbuhan mikroba oleh ekstrak etanol . Ekstrak tanaman sangat aktif terhadap *Escherichia coli*. Urutan aktivitas antibakteri dari ekstrak tanaman dapat menunjukkan 1,5 cm, 1,3 cm, 1,2 cm, 1,1 cm, dan 1,0 cm dari zona hambat . Aktivitas tertinggi tercatat terhadap bakteri *Escherichia coli*. Alasan untuk sensitivitas yang berbeda dapat disebabkan oleh perbedaan morfologis antara mikro-organisme.

Berdasarkan penelitian Reddy dan Jose (2010) ekstrak daun gamal menunjukkan aktivitas terhadap semua organisme yang diuji. Maksimal zona penghambatan (23,25 mm) diamati terhadap *Serratia marcescens* diikuti oleh *Escherichia coli* (19,15 mm), *Pseudomonas aeruginosa* (17,05 mm), *Staphylococcus aureus* (15,25 mm), *Klebsiella pneumoniae* (12,75 mm) dan *Bacillus cereus* (9.20 mm) dan pada konsentrasi 50%. Di antara lima konsentrasi (10%, 20%, 30%, 40% dan 50%), 50% ditemukan sebagai paling efektif terhadap keenam patogen yang diuji. Kapan dibandingkan dengan kontrol (22,50), *Serratia marcescens* menunjukkan zona penghambatan tertinggi (23,25 mm). Sisa patogen menunjukkan zona penghambatan lebih sedikit dibandingkan control.

### **C. *Staphylococcus aureus***

#### **1. Klasifikasi**

Klasifikasi Ilmiah:

Kingdom : *Bacteria*

Pilum : *Fimicutes*

Kelas : *Bacilli*  
Ordo : *Bacillales*  
Family : *Staphylococcaceae*  
Genus : *Staphylococcus*  
Spesies : *Staphylococcus aureus*

## 2. Sifat dan morfologi

Sebagian bakteri *Staphylococcus* merupakan flora normal pada kulit , saluran nafas dan saluran cerna manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *Staphylococcus aureus* yang pathogen bersifat invasive, menyebabkan hemolysis, membentuk koagualase, dan mampu memfermentasi manitol.

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur menyerupai buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. *Staphylococcus* menghasilkan bahan metabolit yang dapat diklasifikasikan dalam tiga bentuk, yaitu metabolit non-toksin, eksotoksin, dan enterotoksin (Fatimah, Nadifah dan Burhanudin, 2016)

*Staphylococcus aureus* mempunyai daya tahan yang lebih kuat jika dibandingkan dengan bakteri yang lainnya yang tidak membentuk spora. Pada media agar miring, bakteri ini masih dapat bertahan hidup hingga berbulan-bulan, baik di dalam lemari es maupun dalam suhu kamar. Pada media PAD, *Staphylococcus aureus* memproduksi pigmen lipokrom yang membuat koloni tampak berwarna kuning keemasan dan kuning jeruk atau koloni putih. Menurut Jawetz, Melnick, dan Adelberg, (2012) *Staphylococcus aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu hingga kuning emas tua. Selain itu, bakteri ini memberi hasil

positif pada uji katalase dan uji koagulase, memfermentasi glukosa dalam keadaan anaerobic fakultatif, dan membentuk asam dari fermentasi manitol secara anaerobic.

*Staphylococcus aureus* mempunyai sifat yang mengasamkan dan menkoagulasikan susu litmus dan secara perlahan akan membentuk pepton pada beberapa strain. Sifat bakteri ini adalah indol-negatif, NH<sub>3</sub>-positif, methyl red-positif, voges-Prokauer-positif, mereduksi merthylene blue, mereduksi nitrat menjadi nitrit, menghasilkan H<sub>2</sub>S, menghidrolisis gelatin, mengkoagulasi plasma. *Staphylococcus aureus* menghasilkan asam dari glukosa, maltose, manitol, laktosa, sukrosa dan gliserol, tetapi tidak memfermentasi salisin, rafinosa, ataupun inulin. (Kuswiyanto, 2016)

Berbagai infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dimediasi oleh faktor virulen dan respon imun sel inang. Secara umum bakteri menempel ke jaringan sel inang kemudian berkoloni dan menginfeksi. Selanjutnya bertahan, tumbuh, dan mengembangkan infeksi berdasarkan kemampuan bakteri untuk melawan pertahanan tubuh sel inang. Respon sel inang dimediasi oleh leukosit yang diperoleh dari ekspresi molekul adhesi pada sel endotel. Komponen dinding sel *Staphylococcus aureus* yaitu peptidoglikan dan asam teikoat, memacu pelepasan sitokin. Leukosit dan faktor sel inang lainnya dapat dirusak secara lokal oleh toksin yang dihasilkan oleh bakteri tersebut. Selain itu adanya protein adheren ekstraseluler mengakibatkan respon anti inflamasi. Protein ini juga menghambat sekresi leukosit sel inang dengan cara berinteraksi langsung dengan protein adhesif sel inang, dan 20 fibrinogen. Apabila tubuh tidak cukup berhasil mengatasi infeksi tersebut maka akan terjadi inflamasi lokal (Nurhayati, 2011).

## **D. Uji aktivitas bakteri**

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tujuan diperolehnya suatu system pengobatan yang efektif dan efisien. Proses pengujiannya dilakukan dengan mengukur pertumbuhan mikroorganisme terhadap agen antibakteri (Rahmadani, 2015)

### **1. Metode pengujian antibakteri**

Terdapat dua cara yang umum di gunakan dalam uji potensi secara mikrobiologik yaitu:

#### **a. Metode difusi**

Difusi adalah proses perpindahan molekul secara acak dari satu posisi ke posisi lain. Metode *disc diffusion* atau tes *Kirby Bauer* adalah metode yang paling banyak digunakan pada uji aktivitas antibakteri. Metode ini termasuk ke dalam metode difusi agar yang dilakukan dengan cara mengambil beberapa koloni bakteri uji yang telah ditumbuhkan selama 24 jam sebelumnya dan disuspensikan ke dalam 0,5 ml media cair kemudian diinkubasi selama 5-8 jam. Suspensi bakteri uji tersebut ditambahkan akuades steril hingga mencapai kekeruhan tertentu yang memenuhi standar *Mc. Farland* dimana standar konsentrasi bakteri  $10^8$  CFU/ml. Selanjutnya, dengan menggunakan lidi steril suspensi bakteri dioleskan secara merata pada media agar, kemudian kertas samir (*paper disc*) yang berisi agen antibakteri diletakan di atas media agar tersebut dan inkubasi pada  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Pengamatan dilakukan dengan mengamati ada tidaknya zona hambatan di

sekeliling kertas samir dimana adanya zona hambat menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji (Pangestu, 2017).

Kategori diameter zona hambat dalam penentuan aktivitas antibakteri dapat diketahui pada tabel berikut ini.

Tabel 2  
Kategori diameter zona hambat

Diameter zona hambat	Aktivitas antibakteri
$\leq 5$ mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
$\geq 21$ mm	Sangat kuat

Sumber: Permadani dan Surjowardojo (2012)

b. Metode dilusi cair / *broth dilution test (serial dilution)*

Metode ini mengukur MIC (*minimum inhibitory concentration* atau kadar hambat minimum, KHM) dan MBC (*minimum bactericidal concentration* atau kadar bunuh minimum, KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18 -24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM ( Brooks et al, 2005)

c. Metode dilusi padat / *solid dilution test*

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba

yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji ( Brooks et al, 2005)

## **E. Maserasi**

Adapun metode dari ekstraksi dibagi menjadi dua, yaitu:

### **1. Cara dingin**

#### **a. Maserasi**

Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan terpekat didesak keluar (Zeniusa, 2018).

#### **b. Perkolasi**

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) (Zeniusa, 2018).

### **2. Cara panas**

#### **a. Refluks**

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Zeniusa, 2018)

#### **b. Sokletasi**

Sokletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Zeniusa, 2018)

c. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan terus menerus) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40- 500C.

d. Infundasi

Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Proses ini dilakukan pada suhu 900C selama 15 menit (Zeniusa, 2018)

e. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan temperatur sampai titik didih air, yakni 30 menit pada suhu 90-1000C.

**F. Pelarut**

Pelarut adalah zat yang digunakan sebagai media untuk melarutkan zat lain. Kesuksesan penentuan senyawa biologis aktif dari bahan tumbuhan sangat tergantung pada jenis pelarut yang digunakan dalam prosedur ekstraksi. Sifat pelarut yang baik untuk ekstraksi yaitu toksisitas dari pelarut yang rendah, mudah menguap pada suhu yang rendah, dapat mengekstraksi komponen senyawa dengan cepat, dapat mengawetkan dan tidak menyebabkan ekstrak terdisosiasi (Rahmadani, 2015).

Pemilihan pelarut juga akan tergantung pada senyawa yang ditargetkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan pelarut adalah jumlah senyawa yang akan diekstraksi, laju ekstraksi, keragaman senyawa yang akan diekstraksi, kemudahan dalam penanganan ekstrak untuk perlakuan berikutnya, toksisitas pelarut, potensial bahaya kesehatan dari pelarut (Rahmadani, 2015).

Ekstraksi dengan pelarut didasarkan pada sifat kepolaran zat dalam pelarut saat ekstraksi. Senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol dan air. Senyawa non-polar hanya dapat larut pada pelarut non-polar, seperti eter, kloroform dan n-heksana (Leksono *et al.*, 2018)

Berdasarkan penelitian Susmitha *et al.*,(2013) mengenai ekstraksi fitokimia dan sifat antimikroba dari *Azadirachta indica* (Neem), dalam penelitian ini didapatkan hasil uji fitokimia dengan menggunakan beberapa pelarut yaitu aseton, etanol, metanol, eter dan aquades berdasarkan tabel 3

Tabel 3  
Analisis Fitokimia pada Daun Mimba (*Azadirachta indica*)

Uji Fitokimia	Aseton	Etanol	Metanol	Eter	Aquades
Alkaloid	+	+	+	+	+
Steroid	+	+	+	-	--
Saponin	+	+	+	-	--
Tannin	-	+	+	-	-
Flavonoid	+	+	+	+	+

Sumber : Susmitha *et al.*, 2013

Berbagai pelarut yang digunakan dalam prosedur ekstraksi antara lain:

### 1. Air

Air adalah pelarut universal, biasanya digunakan untuk mengekstraksi produk tumbuhan dengan aktivitas antimikroba. Meskipun penyembuhan secara



tradisional menggunakan air sebagai pelarut, tetapi ekstrak tumbuhan dari pelarut organik telah ditemukan untuk memberikan aktivitas antimikroba lebih konsisten dibandingkan dengan ekstrak air. Air juga melarutkan flavonoid (kebanyakan antosianin) yang tidak memiliki aktivitas signifikan terhadap antimikroba dan senyawa fenolat yang larut dalam air yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan (Rahmadani, 2015).

## **2. Etanol**

Etanol merupakan pelarut yang bersifat semi polar, dapat membentuk ikatan hidrogen antara molekul-molekulnya (Sa'adah dan Nurhasnawati, 2015). Etanol merupakan pelarut yang dapat melarutkan senyawa dari yang kurang polar hingga polar, salah satu senyawa yang dapat dilarutkan oleh etanol ialah senyawa fenolik (Suhendra, Widarta dan Wiadnyani, 2019).

Etanol dipertimbangkan sebagai pelarut karena lebih efektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% ke atas, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit. Etanol dapat melarutkan alkaloida basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakinon, flavanoid, steroid, dammar dan klorofil. Lemak, malam tanin dan saponin hanya sedikit larut. Dengan demikian zat pengganggu yang larut hanya terbatas (Sa'adah dan Nurhasnawati, 2015).

## **3. Kloroform**

Terpenoid lakton telah diperoleh dengan ekstraksi berturut-turut menggunakan heksana, kloroform, dan methanol dengan konsentrasi aktivitas tertinggi terdapat dalam fraksi kloroform. Kadang-kadang tanin dan terpenoid

ditemukan dalam fase air, tetapi lebih sering diperoleh dengan pelarut semipolar (Rahmadani, 2015)

#### **4. n-Heksana**

n-Heksana mempunyai karakteristik sangat tidak polar, volatil, mempunyai bau khas yang dapat menyebabkan hilang kesadaran (pingsan). Berat molekul heksana adalah 86,2 gram/mol dengan titik leleh -94,3 sampai - 95,3°C. Titik didih n-Heksana pada tekanan 760mmHg adalah 66 sampai 71°C . n-Heksana biasanya digunakan sebagai pelarut untuk ekstraksi minyak nabati.

#### **5. Methanol**

Metanol merupakan suatu senyawa yang memiliki struktur molekul  $\text{CH}_3\text{OH}$ , bersifat polar karena memiliki gugus hidroksil (-OH) dan juga bersifat non-polar karena memiliki gugus metil (-CH<sub>3</sub>). Walaupun demikian, metanol merupakan senyawa bersifat sangat polar (Leksono *et al.*, 2018)