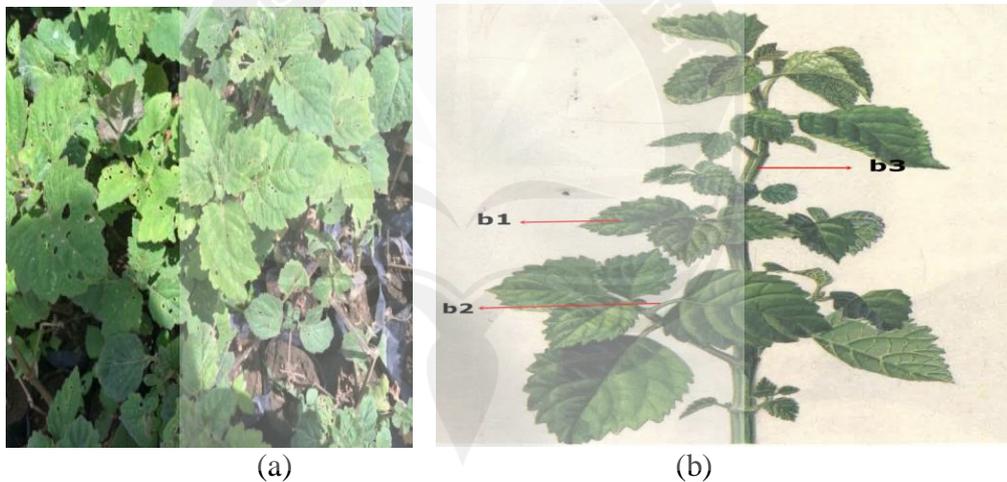


## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Morfologi dan Taksonomi Nilam (*Pogostemon cablin* Benth)

Tanaman nilam termasuk suku Labiate yang memiliki sekitar 200 genus. Menurut Rukmana (2003) berdasarkan taksonominya, kedudukan tanaman nilam diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Ordo : Labiales  
Famili : Labiatae  
Genus : *Pogostemon*  
Spesies : *Pogostemon cablin* Benth.



Gambar 1. a. Tanamannilam Aceh b.(b1) daun, (b2) tangkai daun, (b3) batang (DokumentasiPribadi, 2014; China National Knowledge, 2014).

Berdasarkan sifat tumbuhnya, tanaman nilam adalah tanaman tahunan (perennial). Berdasarkan Gambar 1, tanaman nilam berupa semak tropis perdu yang tumbuh tegak, memiliki banyak percabangan, dan bertingkat-tingkat. Secara alami tanaman nilam dapat mencapai ketinggian antara 0,5 - 1,0 m. Daun tanaman nilam berbentuk bulat telur sampai bulat panjang (lonjong). Daun nilam memiliki panjang antara 5 - 11 cm,

berwarna hijau, tipis, tidak kaku, dan berbulu pada permukaan bagian atas. Kedudukan daun saling berhadapan, permukaan daun kasar dengan tepi bergerigi, ujung daun tumpul, daun urat daun menonjol keluar. Tanaman nilam jarang berbunga. Bunga tumbuh di ujung tangkai, bergerombol, dan memiliki karakteristik warna ungu kemerahan. Tangkai bunga memiliki panjang antara 2 - 8 cm dengan diameter antara 1 - 1,5 cm. Mahkota bunga berukuran 8 mm (Rukmana, 2003).

Nilam yang tumbuh di dataran rendah hingga sedang (0 - 700 m dpl) kadar minyaknya lebih tinggi dibandingkan nilam yang tumbuh di dataran tinggi (> 700 m dpl). Karakter lahan, topografi, dan iklim yang berbeda akan menyebabkan perbedaan sifat fisik dan kimia minyak nilam (Syafruddin, 2000). Nilam sangat peka terhadap kekeringan, sehingga kemarau panjang setelah panen dapat menyebabkan kematian tanaman. Nilam dapat tumbuh di berbagai jenis tanah (andosol, latosol, regosol, podsolik, dan kambisol), tetapi tumbuh lebih baik pada tanah yang gembur dan banyak mengandung humus (Nuryani dan Emmyzar, 2007).

Tanaman nilam berasal dari daerah tropis Asia Tenggara terutama Indonesia, Filipina, dan India (Grieve, 2002; Irawan dan Jos, 2010). Di Indonesia terdapat tiga jenis nilam yaitu *Pogostemon cablin* Benth. (nilam Aceh), *Pogostemon hortensis* Backer. (nilam Jawa), dan *Pogostemon heyneanus* Benth. (nilam sabun). Nilam Aceh berasal dari Filipina, mula-mula ditanam di Jawa pada tahun 1895 dan mulai ditanam di Aceh pada tahun 1909. Nilam sabun berasal dari India, tumbuh liar di Sumatera dan

Jawa. Nilam ini jarang dibudidayakan karena kadar minyak yang rendah dan komposisi minyak yang jelek (Guenther, 1952; Santoso, 1990 ).

Nilam Aceh (*P. cablin* Benth) merupakan tanaman yang memiliki aroma khas dan rendemen minyak daun keringnya tinggi yaitu 2,5 - 5% dibandingkan dengan jenis lain. Nilam Aceh dikenal pertama kali dan ditanam secara meluas hampir diseluruh wilayah Aceh (Mangun, 2002).

Nilam Jawa (*P. heyneatus* Benth.) disebut juga nilam hutan. Nilam ini berasal dari India dan masuk ke Indonesia serta tumbuh liar di beberapa hutan di wilayah pulau Jawa. Jenis tanaman ini hanya memiliki kandungan minyak sekitar 0,5 - 1,5%. Jenis daun dan rantingnya tidak memiliki bulu-bulu halus dan ujung daunnya agak meruncing (Mangun, 2002).

Nilam sabun (*P. hortensis* Backer.) sering dipergunakan untuk mencuci pakaian terutama kain jenis batik. Jenis nilam ini hanya memiliki kandungan minyak sekitar 0,5 - 1,5%. Selain itu komposisi kandungan minyak yang dimiliki tidak baik sehingga minyak dari jenis nilam ini tidak disukai (Mangun, 2002).

Diantara ketiga jenis nilam tersebut, nilam Aceh dan nilam sabun tidak berbunga. Nilam Aceh merupakan tanaman yang memiliki penyebaran terluas dan telah banyak dibudidayakan. Nilam Aceh memiliki kadar minyak dan kualitas minyak lebih tinggi dari kedua jenis yang lainnya. Nilam Aceh berkadar minyak tinggi ( $> 2\%$ ) sedangkan nilam Jawa rendah ( $< 2\%$ ) (Nuryani, 2006).

## B. Kandungan Kimia Nilam

Daun nilam memiliki kandungan minyak atsiri, flavonoida, saponin, tanin, glikosida, terpenoid dan steroid. Kandungan kimia dari minyak nilam adalah  $\delta$ -elemen,  $\alpha$ -patchoulen,  $\beta$ -patchoulen, *cis-tujopsen*, *trans-kariofillen*,  $\alpha$ -guaien,  $\gamma$ -patchoulen,  $\alpha$ -humulen, *seychellen*, *valencen*, *germacren D*,  $\alpha$ -salinen,  $\beta$ -salinen, *viridifloren*, *germacren A*,  $\alpha$ -bulnasen, *7-epi- $\alpha$ -selinen*, *longipinalol*, *globulol*, *patchouli alcohol*, *1-okten-3ol* (Bunrathep dkk., 2006). Kandungan alkohol seperti *patchouli alcohol* beserta turunannya, fenol, dan golongan terpenoid seperti *seychellen* pada minyak nilam memiliki aktivitas antibakteri (Yenshu dkk., 1982; Oyen dan Dung, 1999).

### 1. Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan salah satu hasil sisa proses metabolisme dalam tanaman, yang terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak tersebut disintesis dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin, misalnya minyak terpentin dari pohon pinus. Minyak atsiri selain dihasilkan oleh tanaman dapat juga terbentuk dari hasil degradasi trigliserida oleh enzim atau dapat dibuat secara sintesis (Ketaren, 1985; Bulan, 2004).

Minyak atsiri umumnya terdiri dari berbagai campuran persenyawaan kimia yang terbentuk dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) serta beberapa persenyawaan kimia yang

mengandung unsur nitrogen (N) dan belerang (S). Umumnya komponen kimia dalam minyak atsiri terdiri dari campuran hidrokarbon dan turunannya yang mengandung oksigen yang disebut dengan terpen atau terpenoid. Terpen merupakan persenyawaan hidrokarbon tidak jenuh dan satuan terkecil dalam molekulnya disebut isopren ( $C_5H_8$ ). Senyawa terpen mempunyai rangka karbon yang terdiri dari 2 atau lebih satuan isopren. Klasifikasi dari terpen didasarkan atas jumlah satuan isopren yang terdapat dalam molekulnya yaitu monoterpen, seskuiterpen, diterpen, triterpen, tetraterpen, dan politerpen yang masing-masing terdiri dari 2, 3, 4, 6, 8 dan n satuan isopren (Finar, 1959).

Minyak nilam mengandung senyawa *patchouli alcohol* yang merupakan penyusun utama dalam minyak nilam dan kadarnya mencapai 50 - 60%. *Patchouli alcohol* merupakan senyawa seskuiterpen alkohol tersier trisiklik, tidak larut dalam air, larut dalam alkohol, eter atau pelarut organik yang lain, mempunyai titik didih  $280,37^{\circ}C$  dan kristal yang terbentuk memiliki titik lebur  $56^{\circ}C$ . Pada umumnya senyawa penyusun minyak atsiri bersifat asam dan netral, begitu pula dengan minyak nilam, tersusun atas senyawa-senyawa yang bersifat asam dan netral misalnya senyawa asam 2-*naftalenkarboksilat* yang merupakan salah satu komponen minor penyusun minyak nilam (Guenther, 1987). Persyaratan mutu minyak

nilam menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) dapat dilihat pada Tabel 1.

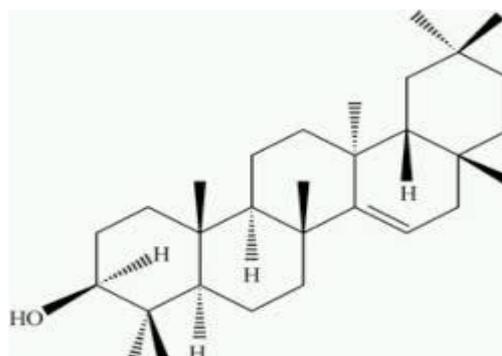
Tabel 1. Spesifikasi Persyaratan Mutu Minyak Nilam

No.	Jenis Uji	Persyaratan
1	Bobot jenis 20°C	0,943 - 0,983
2	Indeks bias 25°C	1,504 - 1,520
3	Putaran optik	-47 sd -66
4	Bilangan asam	Maksimal 5
5	Bilangan ester	Maksimal 10
6	Kelarutan dalam alkohol 90%	Larut jernih dalam segala pembeding
7	Minyak lemak	Negatif
8	Minyak keruing	Negatif
9	Warna	Kuning muda-coklat tua

Sumber : (SNI, 1998; Irawan dan Jos, 2010)

## 2. Terpenoid

Minyak atsiri tersusun atas senyawa terpenoid. Terpenoid tersusun dari rantai panjang hidrokarbon  $C_{30}$  yang menyebabkan sifatnya non-polar sehingga mudah terekstrak dalam pelarut yang bersifat non-polar. Ada beberapa senyawa terpenoid memiliki struktur siklik yang berupa alkohol (Gambar 5). Senyawa terpenoid juga dapat terikat dengan gugus gula sehingga akan dapat tertarik oleh pelarut yang bersifat semi polar bahkan pelarut polar (Kristanti dkk., 2008).



Gambar 2. Terpenoid (Sumber: Biswas dkk., 2009)

Terpenoid dapat bereaksi dengan porin (proteintransmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Cowan, 1999).

### C. Kegunaan Nilam

Bentuk akhir yang sering dimanfaatkan dari nilam adalah minyak atsiri nilam yang dapat diperoleh pada bagian daun, tangkai daun dan batang. Kandungan minyak pada daun dan tangkai daun lebih besar daripada batang (Sunardi dkk., 2008). Minyak nilam biasanya digunakan sebagai *fiksatif* (zat pengikat) dalam industri parfum dan merupakan salah satu campuran pembuatan produk kosmetika seperti sabun, pasta gigi, sampo, losion, deodoran dan tonik rambut. Minyak nilam juga terbukti dapat mencerahkan kulit dan mengobati jerawat (Rusli, 2010).

Senyawa *patchouli oil* yang merupakan komponen yang paling banyak ditemukan dalam minyak nilam bersama dengan  $\alpha$ -*patchoulene* diketahui potensial sebagai aktivitas antifungal (Sonwa,2001). Senyawa  $\alpha$ -*bulnesene* diketahui mempunyai aktivitas anti inflamasi terhadap PAF (*Platelet Activating Factor*) sebuah fosfolipid mediator yang dihasilkan berbagai sel pada saat terkena penyakit alergi, inflamasi, asma, dan lain-lain (Tsai, 2005). Tanaman nilam telah banyak dimanfaatkan sebagai obat

tradisional. Akar dari tanaman ini digunakan untuk pencahar, bagian daun sebagai deodoran, obat luka, bawasir, disentri, stomakikum, penyakit empedu, sielagogum, stemutatori, gangguan haid dan obat peluruh haid. Semua bagian dari tumbuhan ini juga dapat dimanfaatkan sebagai karminatif, obat sakit kepala, emetik, obat diare, dan insektisida (Kasahara dan Hemmi, 1995).

#### **D. Distilasi**

Distilasi merupakan suatu perubahan cairan menjadi uap dan uap tersebut didinginkan kembali menjadi cairan. Metode distilasi digunakan untuk memisahkan komponen-komponen yang terdapat dalam suatu larutan atau campuran serta tergantung pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fase uap dan fase air. Fase uap terbentuk dari fase cair melalui penguapan pada titik didihnya (Mustika, 2008).

Distilasi merupakan salah satu cara isolasi minyak atsiri yang paling sering digunakan. Proses penyulingan dibagi menjadi 3 yaitu penyulingan dengan uap (*steam distillation*), penyulingan dengan air (*water distillation*), dan penyulingan dengan air dan uap (*water and steam distillation*) (Taufiq, 2009). Isolasi minyak nilam lebih efektif dengan cara penyulingan uap dan penyulingan uap air. Penyulingan uap atau distilasi uap adalah metode yang populer untuk ekstraksi minyak-minyak menguap (*essential*) dari sampel tanaman. Isolasi minyak nilam dengan distilasi uap lebih mudah menghasilkan minyak atsiri. Rendemen minyak yang dihasilkan dari metode distilasi uap lebih besar dibandingkan rendemen

minyak dari metode distilasi uap air. Tekanan uap tinggi dan rendah pada metode ini harus diatur untuk memberi kesempatan hidrodifusi. Hidrodifusi akan berlangsung dengan cepat karena uap panas dihasilkan dari alat penghasil uap atau *boiler*. Pada distilasi uap sumber uap tidak berada dalam ketel yang sama dengan simplisia (Sastrohamidjojo, 2004; Rahayoe, 2007).

Metode destilasi uap air diperuntukkan untuk menyari simplisia yang mengandung minyak menguap atau mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih  $>200^{\circ}\text{C}$  pada tekanan udara normal. Keunggulan metode ini adalah kualitas minyak atsiri yang diperoleh lebih baik dibanding penyulingan dengan air (Guenther, 1987). Isolasi minyak nilam dengan penyulingan uap air akan menghasilkan proses dekomposisi minyak lebih kecil serta mutu minyak dapat dikendalikan (Nasruddin dkk., 2009).

#### **E. Kromatografi Gas dan Spektrometri massa**

Metode Kromatografi gas dan spektrometri massa (KG-SM) merupakan metode yang umum digunakan dalam penentuan komponen kimia penyusun minyak atsiri. Prinsip KG-SM adalah pemisahan komponen volatil oleh kromatografi gas dan komponen yang terpisah akan dikuantifikasi dan diidentifikasi berdasarkan massanya oleh spektrometri massa. Kromatografi gas digunakan untuk memisahkan komponen campuran kimia dalam suatu bahan berdasarkan perbedaan polaritas. Setiap komponen yang terdapat dalam campuran berinteraksi dengan

kecepatan yang berbeda yaitu interaksi komponen dengan fase diam dengan waktu yang paling cepat akan keluar pertama dari kolom (Eaton, 1989). Bagian utama kromatografi gas adalah gas pembawa, sistem injeksi, kolom, fase diam, suhu, dan detektor (Agusta, 2000).

Spektrometri massa adalah teknik analisis yang didasarkan pada pemisahan berkas-berkas ion yang sesuai dengan perbandingan massa dengan muatan dan pengukuran intensitas dari berkas-berkas ion tersebut (Sastrohamidjojo, 1985). Spektrometer massa terdiri dari sistem pemasukan cuplikan, ruang pengion, dan percepat, tabung analisis, pengumpul ion dan penguat, dan pencatat. Keuntungan utama metode analisis ini adalah tingkat sensitifitas dan spesifik pada senyawa yang belum diketahui (Silverstein dkk., 1986).

#### **F. Antibakteri**

Antibakteri adalah senyawa yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri dan digunakan secara khusus untuk mengobati infeksi (Pelczar dan Chan, 1986). Berdasarkan cara kerjanya antibakteri dibedakan menjadi tiga yaitu bakteriostatik, bakterisida, dan bakteriolitik. Antibakteri bakteriostatik bekerja dengan cara menghambat perbanyakan populasi bakteri dan tidak mematikan. Bakteriolitik adalah kemampuan dalam memecah atau melisiskan sel mikrobia, sedangkan bakterisida bekerja membunuh bakteri. Bakteriostatik dapat bertindak sebagai bakterisida dalam konsentrasi yang tinggi (Schunack dkk., 1990).

Antibiotik merupakan suatu substansi kimia yang dihasilkan oleh suatu mikrobia yang diproduksi seluruh atau sebagian secara sintesis kimia yang dalam konsentrasi kecil dapat menghambat pertumbuhan mikroba lain (Pathania dan Brown, 2008). Antibiotik memiliki toksisitas selektif karena kelompok obat ini diproduksi oleh satu jenis mikroorganisme dan mempunyai derajat toksisitas yang berbeda terhadap mikroorganisme lain. Banyak antibiotik yang digunakan saat ini merupakan bentuk modifikasi dari produk biosintetik mikroorganisme (Harmita dan Radji, 2006).

Menurut Volk dan Wheeler (1993), antibiotik termasuk dalam kelompok kemoterapeutik. Antibiotik dapat dikelompokkan berdasarkan mikrobia targetnya yaitu :

1. *Broad spectrum* antibiotik, berefek pada Gram negatif dan positif.
2. *Narrow spectrum* antibiotik, berefek pada mikrobia tertentu.

Pada bakteri target yang penting dari aksi antibiotik adalah dinding sel, membran sitoplasmik dan proses biosintetik dari protein dan asam nukleat. Antibiotik yang mengandung beta-laktam adalah antibiotik yang sangat penting di bidang klinis. Antibiotik ini spesifik untuk enzim pesintesis dinding sel bakteri dan mempunyai aktivitas *broad spectrum* yang digolongkan pada senyawa kemoterapeutik kerana targetnya adalah dinding sel yang dipunyai oleh bakteri.

Menurut Tenover (2006), mekanisme penghambatan bakteri dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu menghambat sintesis dinding sel mikrobia seperti yang dilakukan penisilin, merusak keutuhan dinding sel

mikrobia, menghambat sintesis protein sel mikrobia, menghambat sintesis asam nukleat, yaitu sintesis DNA dan RNA, dan merusak asam nukleat sel mikrobia.

Ampisilin adalah derivat penisilin semi sintetik yang bersifat bakterisida yang bekerja dengan cara menghambat sintesis dinding sel bakteri. Ampisilin aktif terhadap bakteri Gram-positif (*Streptococcus faecalis*, *Streptococcus pneumoniae* dan *Streptococcus haemolyticus*) dan bakteri Gram-negatif (*Haemophilus influenzae*, *Salmonella* sp., *Neisseria gonorrhoeae*, *Proteus mirabilis*). Mekanisme kerja antibiotik ampisilin hanya bekerja pada bakteri yang sedang tumbuh dengan aktif (Pelczar dan Chan, 1988).

#### **G. Jenis Bakteri Uji**

Pada penelitian ini digunakan 2 bakteri uji yaitu *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri yang bersifat aerobik, Gram positif, berbentuk bulat, koagulase negatif, katalase positif, non-motil, tumbuh pada suhu 37°C, toleran terhadap garam, terdapat pada kulit bagian epidermis, dan tahan terhadap penisilin (Rowlinson dkk., 2006; Breed dkk., 1957). *Staphylococcus epidermidis* memiliki peran penting sebagai penyebab bau badan karena menghasilkan asam *isovaleric* (*3-methyl butanoic acid*) (Ara dkk., 2006). *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri yang menyebabkan pernanahan tapi lebih bersifat parasit daripada patogen. Infeksi yang disebabkan bakteri ini menyebabkan subakut endokarditis

dan penyebab dari infeksi hati dan kardiovaskuler, membran perifer vaskuler, pembuluh intravena dan saluran kemih (Juanda, 1987; Nikham, 2006).

*Pseudomonas aeruginosa* termasuk famili Pseudomonadaceae, tergolong bakteri Gram negatif, berbentuk batang, kecil, dapat bergerak, umumnya berflagella polar tunggal, tumbuh pada gelatin, dan memiliki tipe metabolisme yang bersifat oksidatif (Breed dkk., 1957). Bakteri ini dapat hidup secara aerobik, merupakan flora normal pada tanah dan air, tumbuh pada suhu 37 - 42°C (Fardiaz, 1989). Bakteri ini merupakan penyebab berbagai jenis kerusakan bahan pangan yang sebagian besar berhubungan dengan kemampuan spesies ini dalam memproduksi enzim yang dapat memecah komponen lemak maupun protein dalam bahan pangan (Buckle, 1985). Bakteri ini dapat menginfeksi manusia dan dapat menimbulkan infeksi kulit berupa nanah dibagian telinga (Schlegel dan Schmidt, 1994) dan bau badan. Bau badan muncul karena penguraian lemak sebum menjadi lemak bebas (Thomas, 1993; Endarti dkk., 2004).

## **H. Parameter Aktivitas Mikrobial**

### **1. Luas Zona Hambat**

Menurut Cappuccino dan Sherman (2011) metode standar dalam mengetahui kerentanan mikrobial penyebab penyakit terhadap obat disebut dengan metode Kirby-Bauer. Metode ini menggunakan prosedur difusi standar menggunakan *disc* dari kertas saring yang diletakkan di atas agar. Metode ini memungkinkan penentuan

keampuhan atau kemanjuran dari senyawa obat secara cepat, dengan melihat dan mengukur diameter dari zona hambat yang merupakan hasil dari difusi senyawa obat ke medium di sekitar *disc*.

## 2. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) merupakan konsentrasi terendah dari agen atau senyawa antimikrobia yang dapat menghambat pertumbuhan dari mikrobia yang diuji (Cappuccino dan Sherman, 2011). Penentuan konsentrasi hambat minimum dapat dilakukan dengan cara cair dan padat. Cara cair dapat dilakukan dengan membuat seri pengenceran dari zat antibakteri dengan konsentrasi yang berbeda disiapkan di dalam medium cair pada tabung raksi, kemudian diujikan pada bakteri uji dan diinkubasi. Tabung reaksi dianalisis dengan melihat pertumbuhan mikrobia yang ditandai dengan kekeruhan pada medium, terdapatnya sedimen atau adanya film atau lapisan pada permukaan medium (Quinto dan Santos, 2005; Caburian dan Osi, 2010; Khudry, 2014).

### I. Deodoran

Deodoran merupakan sediaan topikal yang digunakan pada kulit. Deodoran memiliki berbagai macam bentuk seperti batang, cair, aerosol, *spray*, serbuk, dan gel (Laden, 1999). Umumnya deodoran mengandung antiseptik pada konsentrasi tertentu untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Zat antiseptik ini biasanya terdiri dari senyawa alkohol dan triklosan. Food Drug Administration (FDA) menggolongkan

deodoran sebagai kosmetik OTC (*Over The Counter*) (Badan POM RI, 2009).

Deodoran memiliki perbedaan dengan antirespiran. Mekanisme kerja deodoran adalah menghambat pertumbuhan mikroorganisme sedangkan antirespiran bekerja dengan cara membatasi jumlah sekresi kelenjar keringat yang ada di permukaan kulit melalui pembentukan halangan atau sumbatan pada saluran keringat (Badan POM RI, 2009).

Deodoran cair memiliki bentuk konsistensi cair hingga kental. Deodoran cair tidak mengalami fase pepadatan atau pembekuan. Deodoran cair biasanya dikemas menggunakan botol khusus seperti botol plastik atau kaca. Cara penggunaan deodoran cair adalah dengan mengoleskannya pada bagian aksila. Deodoran cair dapat juga digunakan pada daerah lain seperti kaki (Badan POM RI, 2009).

#### **J. Keamanan Sediaan**

Suatu sediaan farmasi atau sediaan kosmetik sebelum dijual ke masyarakat harus melalui tahap pengujian keamanan. Pengujian keamanan ini dapat dilakukan pada hewan, manusia, dan praktik klinis. Menurut Tranggono dan Latifah (2007), uji keamanan dapat dilakukan dengan metode *patch test*, *usage test*, dan *efficacy test*. *Patch test* merupakan uji keamanan bahan baku sebelum dimasukkan ke dalam suatu produk. *Usage test* merupakan uji keamanan produk akhir sebelum dipasarkan. *Efficacy test* dilakukan dengan cara pemeriksaan, wawancara, dan kuesioner

dengan para pengguna produk. *Patch test* dan *usage test* dapat dilakukan pada hewan coba atau manusia.

Pengujian keamanan suatu sediaan kosmetik berguna untuk mengetahui reaksi iritasi. Reaksi iritasi menurut Depkes RI dibagi menjadi 2 kategori, yaitu iritasi primer yang akan segera timbul sesaat setelah terjadi pelekatan atau penyentuhan pada kulit, dan iritasi sekunder yang reaksinya baru timbul beberapa jam setelah pelekatan pada kulit (Musfiroh dan Sriwidodo, 2008).

Pengujian keamanan suatu sediaan kosmetik juga dapat dilakukan dengan *Draize test*, *Open test*, dan *phototoxicity*. *Draize test* digunakan untuk mengevaluasi potensi iritasi bahan kimia dalam suatu sediaan pada binatang dengan memakai kelinci albino. Tes dilakukan dengan teknik *patch test* pada kulit kelinci yang dicukur dengan ukuran tertentu. *Open test* dilakukan dengan mengaplikasikan sediaan pada kulit, seperti lengan bawah. Sediaan diaplikasikan 2 - 3 kali sehari ke area yang sama pada lengan bawah selama 2 hari, reaksi yang terjadi diamati. *Phototoxicity* merupakan uji iritasi non imunologis yang berhubungan langsung dengan cahaya dan terjadi setelah kulit dikenai cukup cahaya. *Phototoxicity* dapat dilakukan pada hewan dan manusia dengan *wood light* (320 nm) digunakan sebagai sumber cahaya (Tranggono dan Latifah, 2007).

**K. Hipotesis**

1. Jenis distilasi uap akan menghasilkan minyak terbaik dalam memperlihatkan aktivitas antibakteri paling tinggi terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Minyak nilam memiliki aktivitas antibakteri yang lebih besar dibandingkan dengan deodoran cairminyak nilam.
3. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari minyak nilam adalah 10%.
4. Deodoran cair minyak nilam tidak memberikan dampak iritasi pada kulit hewan uji.

