

Bab II

Tinjauan pustaka

A. DIARE

Diare adalah penyakit yang ditandai dengan bertambahnya frekuensi buang air besar lebih dari biasanya (3 atau lebih perhari) dan berlangsung kurang dari 14 hari yang disertai perubahan bentuk dan konsentrasi tinja dari penderita. Penyakit diare merupakan penyakit yang sering terjadi pada anak-anak dan balita dengan disertai muntah dan mencret, penyakit diare apabila tidak diberikan pertolongan mengakibatkan dehidrasi (Depkes RI, 2001).

Penyakit diare sampai saat ini masih menjadi salah satu endemis dan masih sering menimbulkan kejadian luar biasa dimasyarakat oleh karena itu sering terjadi peningkatan pada saat tertentu misalnya musim kemarau dan musim penghujan (Depkes RI, 2002).

Angka kejadian diare sejak tahun 2005 diperkirakan 1,4 – 2,5 juta dan merupakan penyebab kematian terutama pada anak-anak negara berkembang. Selain itu fek langsung yang dapat terjadi pada naka-anak adakah gizi buruk, pertumbuhan berkurang, gangguan kognitif di negera kekurangan sumber daya. Di negra industri, relatif sedikit yang meninggal tetapi menjadi penyebab pentingnya morbilitas dan memerlukan biaya yang besar unatuk perawatan (*World Gastroenterology Organisation,2008*).

Angka kejadian diare di Indonesia diperkirakan 40-50% pertahun, sedangkan data profil kesehatan Indonesia pada tahun 2018 dilaporkan sepanjang mencapai 4.504.524 penderita atau 62,93% (Depkes RI 2019).

Menurut *World Health Organization* (WHO) diare adalah kejadian buang air besar dengan konsistensi lebih cair dari biasanya, dengan berlangsung kurang dari 14 hari. Diare kronik adalah diare yang berlangsung lebih dari 15 hari.

Penyebab diare dapat dibagi dalam 2 golongan:

1. Diare sekresi, disebabkan oleh :
 - a. infeksi virus, kuman-kuman dan patogen
 - b. hiperperistalsis usus halus yang dapat disebabkan oleh bahan kimia makan dan alergi
2. Diare osmotik disebabkan oleh:
 - a. Malabsorpsi makanan
 - b. Kekurangan kalori protein

B. Dekripsi tanaman nilam

a) Definisi tanaman nilam

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin benth*) termasuk dalam famili labiate. Tanaman ini merupakan tumbuhan semak dengan tinggi antara 0,30 – 1,30m (Santoso, 1990). Nilam tumbuh daerah tropis dengan curah hujan yang merata yaitu 2300 – 3000mm setiap tahun dan dapat tumbuh baik didaerah dataran tinggi dan dataran rendah, serta menghendaki tanah yang mempunyai humus dan unsur hara yang tinggi juga drainase yang baik (Ketaren, 1985).

Santoso (1990) juga menjelaskan bahwa tanaman nilam dapat tumbuh dari dataran rendah sampai ketinggian 1000 m diatas permukaan laut dan tumbuh baik

pada daerah tropis. Secara agroklimat tanaman ini mempunyai syarat tumbuh sebagai berikut:

- 1) Tanah; gembur, banyak mengandung bahan organik, tidak tergenang air dan pH 6 – 7.
- 2) Suhu; 180 C – 270 C.
- 3) Ketinggian tempat; 100 m – 400 m diatas permukaan laut.
- 4) Curah hujan; 2300 – 3000 mm/tahun.
- 5) Kelembaban; 60 – 70%

b) Taksonomi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Ordo	: Labiales
Famili	: Labiales
Genus	: <i>Pogostemon</i>
Species	: <i>Pogostemon cablin Benth</i>



Gambar 1 Nilam
(sumber: Alam 2007)

c) Morfologi

Berdasarkan sifat tumbuh dari tanaman nilam merupakan tanaman tahunan (perennial). Tanaman nilam merupakan tumbuhan semak tropis perdu yang tumbuh tegak, memiliki banyak cabangan, dan bertingkat-tingkat. Nilam mempunyai akar serabut dengan bentuk daun bulat dan lonjong (Alam 2007).. Daun yang masih muda berwarna hijau muda, sedangkan daun yang sudah tua berwarna hijau tua dengan panjang 6,33 – 7,64 cm dan lebar 5,34 – 6,25 cm

Batangnya berkayu, berdiameter 10 – 20 mm, dan berbentuk persegi. Permukaan batang kasar, berwarna hijau ketika muda, dan hijau kecoklatan ketika sudah tua. (Sriyesi, 2005).

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 (Syafuruddin, 2000). Tanaman ini 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 dkk, 2007).

d) Kandungan kimia

Minyak nilam memiliki kandungan minyak atsiri, patcholi alkohol, terpenoid, flavonoida, saponin, tanin, glikosida, terpenoid dan steroid. Kandungan kimia dari minyak nilam adalah δ -elemen, α -patchoulen, β -patchoulen, *cis-tujopsen*, *trans-kariofillen*, α -guaien, γ -patchoulen, α -humulen, *seychellen*, *valencen*, *germacren D*, α -salinen, β -salinen, *viridifloren*, *germacren A*, α -bulnasein, *7-epi- α -selinen*, *longipinalol*, *globulol*, *patchouli alcohol*, *1-okten-3-ol* (Bunrathep, 2006).

e) **Khasiat 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 dari pada 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, shampoo, lotion, deodoran dan tonik rambut. Minyak nilam juga terbukti dapat mencerahkan kulit dan mengobati jerawat (Rusli, 2010).

Senyawa *patchouli oil* yang merupakan salah satu komponen yang paling banyak ditemukan dalam minyak nilam bersama dengan *α -patchoulene* diketahui potensial sebagai aktivitas antifungal (Sonwa,2001).

Senyawa *α -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).

Nilam juga memiliki banyak manfaat salah satunya adalah sebagai obat tradisional. Akar dari tanaman ini digunakan untuk pencahar, bagian daun sebagai deodoran, obat luka, bawahir, disentri, stomakik gangguan haid dan obat peluruh haid. Semua bagian dari tanaman nilam juga dapat dimanfaatkan sebagai karminatif, obat sakit kepala, remetik, obat diare, dan insektisida (Kasahara, 1995).

C. Bakteri

Bakteri adalah salah satu golongan organisme prokariotik (tidak memiliki selubung inti). Bakteri merupakan makhluk hidup tentu memiliki informasi genetik berupa DNA, tapi tidak terlokalisasi dalam tempat khusus (nukleus) dan tidak ada membran inti. Bentuk DNA bakteri adalah sirkuler, panjang dan biasa disebut nukleoi. Pada DNA bakteri tidak mempunyai intron dan hanya tersusun atas akson saja. Bakteri juga memiliki DNA ekstrakromosomal yang tergabung menjadi plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Jawetz *et al*, 2004) .

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri yaitu

1. Sumber energi, yang diperlukan untuk reaksi – reaksi sintesis yang membutuhkan energi dalam pertumbuhan dan restorasi, pemeliharaan keseimbangan cairan, gerak dan sebagainya.
2. Sumber karbon dan Sumber nitrogen, sebagian besar untuk sintesis protein.
3. Sumber garam-garam anorganik, khususnya folat dan sulfat sebagai anion ; dan potasium, sodium magnesium, kalsium, besi, mangan sebagai kation.
4. Bakteri-bakteri tertentu membutuhkan faktor-faktor tumbuh tambahan, disebut juga vitamin bakteri, dalam jumlah sedikit untuk sintesis metabolik esensial (Koes, 2006).

Escherichia coli merupakan bakteri yang ditemukan oleh theodor Escherich pada tahun 1885. Bakteri termasuk ke dalam golongan prokariota yang strukturnya lebih sederhana dari eukariota.

Ciri khas dari golongan prokariota diantaranya

1. Tidak ada membran yang memisahkan nukleus dari sitoplasma
2. Berkembangbiakan dengan cara pembelahan biner
3. Dinding sel kasar mengandung mukopeptida yang memberikan kekuatan pada sel (Pelzcar 1986).

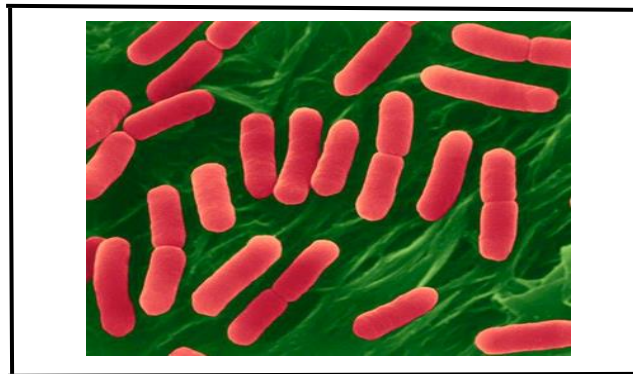
Escherichia coli atau biasa disingkat dengan bakteri *E. Coli* adalah salah satu jenis bakteri gram negatif. Bakteri gram negatif merupakan bakteri yang tidak mempertahankan zat warna kristal violet sewaktu perwarnaan gram sehingga akan berwarna merah sedangkan bakteri gram positif akan berwarna ungu bila diamati di mikroskop. Perbedaan keduanya berdasarkan pada perbedaan struktur dinding sel dan dapat dinyatakan dengan prosedur pewarnaan gram. Kebanyakan spesies bakteri gram negatif bersifat patogen yang berarti bahayanya bagi organisme inang (Pelzcar, 1986).

Escherichia coli merupakan bakteri fakultatif anaerob, kemoorganotropik, mempunyai tipe metabolisme fermentasi dan respirasi. Pertumbuhan yang baik pada suhu optimal 37⁰c pada media mengandung 1% pepton sebagai sumber karbon dan nitrogen *Escherichia coli* memfermentasikan laktosa dan memproduksi indol yang digunakan pada makanan dan air (Anggreani,2012).

Secara garis besar klasifikasi bakteri *Escherichia coli* berasal dari filum *proteobacteri*. Kelas *gamma proteobacteri*, ordo *enterobacterialis*, familia

enteractreria, genus *Escherichia*, spesies *Escherichia coli* (Bergey, 2005). Secara morfologi *Escherichia coli* berbentuk batang pendek, gemuk, gram negatif, tidak bersimpai, bergerak aktif dan tidak erspora.

Escherichia coli dapat bertahan pada suhu 60^oc selama 15 menit atau pada suhu 55⁰c selama 60 menit (Pelzear 986). Morfologi *E coli* dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2 *Escherichia coli* (sumber :Smith-keary)

Penyakit yang mungkin akan muncul akibat dari adanya bakteri. *Escherichia coli* adalah jenis – jenis penyakit yang dapat menular dengan mudah dari satu orang ke orang lainnya seperti diare muntaber dan lain-lainnya. Masa inkubasi bakteri e.coli sekitar 6-24 jam hingga akhirnya gejala semakin parah pada tubuh orang yang terjangkit. Penyakit-penyakit yang ditimbulkan e.coli berupa infeksi saluran kemih dengan gejala yang timbul berupa seringnya kencing, disuria, hematuria dan piuria. Infeksi piogenik seperti luka, persitonisi kolesistis dan mengnitis (Bonang,1992). *Escherichia coli* merupakan penyebab mengnitis pada bayi dan merupakan penyebab pada sekitar 40% kasus mengnitis (Jawetz, et al,1996). *Escherichia coli* diklasifikasikan oleh ciri khas dan sifat-sifat

viruslesinya dan setiap kelompoknya menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda-beda. Ada empat kelompok *Eschericia coli* yang paling patogen adalah:

- a. Enteroinvasive *Eschericia coli* (EIEC) Menyebabkan penyakit yang sering terjadi dinegara berkembang (Nataro,1990). Enteroinvasive E. coli mirip dengan shigellosis dengan menyerang sel epitel mukosa usus. Diare jenis ini biasanya cair dan disertai dengan demam atau muntah dengan masa inkubasi diperkirakan 20 sampai dengan 40 jam (Benenson 1995).
- b. .Enteroagregative *Eschericia coli* (EAEC) Menyebabkan diare yang akut dan kronis (dalam jangka waktu lebih dari 14 hari) dengan cara melekat pada mukosa intestinal, menghasilkan enterotoksin dan sitotoksin, sehingga terjadi kerusakan mukosa, pengeluaran sejumlah besar mukus, dan terjadi diare
- c. Enteropathogenic *Eschericia coli* (EPEC) Merupakan penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. Bakteri ini melekat pada usus kecil. Infeksi EPEC dapat mengakibatkan diare cair yang sulit diatasi dan kronis.
- d. Enterotoxigenic *Eschericia coli* (ETEC) Beberapa strain ETEC memproduksi eksotoksin yang sifatnya labil terhadap panas (LT) dan toksin yang stabil terhadap panas (ST). Infeksi ETEC dapat

mengakibatkan gejala sakit perut, kadang disertai demam, muntah, dan pada feses ditemukan darah.

D. Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang membunuh atau menekan atau reproduksi bakteri. Suatu obat antimikroba memperlihatkan toksisitas selektif jika obat ini lebih toksis terhadap organisme yang menyerang daripada sel hospes (Putri, 2008). Toksisitas selektif mungkin merupakan fungsi reseptor spesifik yang dibutuhkan untuk meleknnya obat-obatan, atau bisa karena hambat biokimia yang terjadi bagi organisme namun tidak bagi inang.

Zat antibakteri yang disebut juga dengan antibiotik digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri pada manusia maupun pada hewan. Zat antibakteri umumnya memiliki dua mekanisme secara umum yaitu bakterisida dan bakteriostatik (Roa,2012). Bakteriolitik mempunyai kemampuan dalam memecah atau melisiskan sel mikrobial, sedangkan pada bakterisida dapat bekerja membunuh bakteri. Bakteriolitik dapat bertindak sebagai bakterisida dalam konsentrasi tinggi (Schunack,dkk., 1990)

Mekanis kerja dari anti bakteri dibagi menjadi 4 cara yaitu

1. Penghambat terhadap sintesis dinding sel

Bakteri mempunyai lapisan luar yang kaku, dinding sel yang mengelilingi secara lengkap sitoplasma membran sel. Dinding ini mempertahankan bentuk n mikroorganisme dan pelindung sel bakteri yang mempunyai tekanan osmotik internal yang tinggi. Tekana internal tersebut tiga hingga lima kali lebih besar pada bakteri. Tekanan internal tersebut tiga hingga lima kali lebih besar pada bakteri gram positif dari gram negatif (Talaro, 2008).. Trouma pada dinding sel atau penghambatan pembentukkan, menimbulkan lisis pada sel. Dinding sel berisi polimer kompleks (peptidoglikan). Yang secara kimia berisi polisakarida dan campuran rantai polipeotida yang tinngi. Lapisan peptidoglikan kebanyakan lebih tebal pada garam negatif (Jawetz, *et al.*, 2001)

2. Peghambatan terhadap fungsi membran sel

Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sitoplasma yang berperan sebagai berier permeabilitas selektif, membawa fungsi transportasi aktif dan mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi interasi membran sitoplasma rusak makromolikuler dan ion keluar dari sel kemudian sel rusak atau terjadi kematian (Jawetz, dkk., 2001)

3. Penghambatan terhadap sintesis protein (menghambat translasi dan transkripsi material genetik).

Bakteri memiliki 70s ribosom sedangkan sel mamalia memiliki 80s ribosom. Subunit masing-masing tipe ribosom, komposisi kimianya dan spesifikasi fungsi berbeda bisa untuk menerangkan mengapa antibakteri dapat menghambat sintesis protein dalam ribosom bakteri tanpa berpengaruh pada ribosom mam (Jawetz, et al., 2001)

4. Penghambatan terhadap asam nukleat

Cara kerjanya adalah dengan berikatan pada enzim DNA *Dependent RNA polymerase* bakteri, sehingga ini dapat menghambat sintesis RNA bakteri. (Jawetz, et al., 2001)

E. Uji Aktivitas Antibakteri

Antibakteri diartikan sebagai bahan yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri (Pelzear,1986). Zat antibakteri mempunyai sifat menghambat perkembangbiakan bakteri (bakteriostatik) dan sifat mematikan bakteri (bakterisidal) dalam menghentikan aktivitas sel bakteri. Penggunaan senyawa antimikroba khususnya yang alami, secara umum meningkatkan dari tahun ketahun. Senawa antimikroba yang terkandung dalam berbagai jenis ekstrak tanaman diketahui dapat menghambat beberapa mikroorganisme patogen maupun perusak pangan (Branen, et al.,1993).

Senyawa antimikroba yang berasal dari tanaman sebagian besar diketahui merupakan metabolit sekunder tanaman, terutama golongan fenolik dan terpena. Sebagian besar metabolit di biosintesis dari banyak metabolit primer seperti dari asam-asam amino, asetil ko-A, asam mevalonat dan metabolit (Herbert,1995). Beberapa senyawa bersifat antimikroba alami berasal dari tanaman adalah fitoaleksin, asam organik, minyak esensial, fenolik dan beberapa kelompok pigmen tanaman atau senyawa sejenis (Nychas, 2000).

Mikroorganisme dapat menyebabkan infeksi, menimbulkan penyakit dan merusak bahan pangan. Senyawa antimikroba adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan dapat menggunakan untuk penelitian pengobatan infeksi pada manusia maupun hewan (Inayati 2007). Mekanisme penghambatan dan kerusakan mikroorganisme oleh senyawa antibakteri berbeda-beda. Penghambatan mikroba oleh senyawa antibakteri secara umum dapat disebabkan oleh (Davidson, 2001) :

1. Gangguan pada komponen penyusun sel terutama komponen penyusun dinding sel
2. Reaksi dengan membran sel yang dapat mengakibatkan permeabilitas dan kehilangan komponen penyusun sel
3. Penghambatan terhadap sintesis protein
4. Gangguan fungsi materi genetik

Kegunaan uji antibakteri adalah diperolehnya suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien. Aktivitas antimikroba dapat ditentukan dengan dua cara yaitu difusi dan dilusi (Jawetz, et al, 1996).

1. Metode dilusi

Metode dilusi menggunakan antibakteri yang menurun secara bertahap baik dengan menggunakan media cair atau padat, kemudian media pertumbuhan bakteri uji inkubasi. Tahap akhirnya dari metode ini adalah dilarutkannya antimikroba dengan kadar yang menghambat atau mematikan. Pada dilusi pada tiap konsentrasi dicampur dengan media agar kemudian diinkubasi, sedangkan pada dilusi cair konsentrasinya bahan uji ditambahkan dengan bakteri lalu diinkubasi. Keuntungan dari metode dilusi cair ialah dilusi cair memberikan hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah antibakteri yang dibutuhkan untuk mematikan bakteri.

2. Metode Difusi

Metode ini menggunakan cakram kertas saring yang berisikan sejumlah obat tertentu ditempatkan di media padat yang sebelumnya telah diinokulasi bakteri uji pada permukaan media kemudian diinkubasi. Pengamatan dilakukan dengan pengukuran zona hambat .

F. Kromatografi Gas – Spektroskopi Massa

Kromatografi Gas – Spektroskopi Massa Perkembangan teknologi instrumentasi menghasilkan alat yang merupakan gabungan dari dua sistem

dengan prinsip dasar yang berbeda satu sama lain tetapi dapat saling melengkapi, yaitu gabungan kromatografi gas dan spektrofotometri massa yang dapat memberikan informasi kualitatif dan kuantitatif tentang susunan atom dan molekul dalam zat organik (Yuksel, *et al*, 2006)

Kromatografi gas merupakan salah satu metode pemisah yang baik dan dinamis untuk identifikasi semua senyawa organik yang mudah menguap juga untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif suatu senyawa dalam suatu campuran sedangkan spektrometer massa berfungsi untuk mendeteksi komponen molekul yang telah dipisahkan pada sistem kromatografi gas (Sumarno, 2001).

Prinsip kerja Kromatografi gas merupakan pemisahan solut-solut yang mudah menguap dan stabil terhadap panas yang bermigrasi melalui kolom yang mengandung suatu fase diam dengan suatu kecepatan yang tergantung pada rasio distribusinya. Pada umumnya solut akan terelusi berdasarkan titik didihnya, kecuali jika ada interaksi khusus antara solut dari ujung kolom lalu menghantarkan ke detektor. penggunaan suhu yang meningkatkan (biasanya 30-350⁰c) bertujuan untuk menjamin bahwa solut akan menguap sehingga akan cepat terelusi (Abdul, 2011). Ada 2 jenis yaitu kromatografi gas-cair dan kromatografi gas-padat. Kromatografi yang digunakan Pada penelitian adalah kromatografi gas cair dengan fase gerak adalah gas.

Metode ini sering digunakan dalam identifikasi senyawa karena memberikan waktu retensi yang khas untuk senyawa yang berbeda . kolom pada GC dibedakan

menjadi 2 tipe yaitu kolom kapiler dan kolom paket. Kolom kapiler memiliki panjang adalah 10 sampai dengan 120 meter dengan diameter 0,1 sampai 0,5 mm. Sedangkan kolom paket memiliki panjang yaitu 1 sampai dengan 5 m dengan diameter 2 sampai 4 mm (Crawford 2015). Kolom GC berada pada oven yang digunakan untuk mengukur suhunya.

Pada proses pemisahan yang terjadi dalam GC diawali dengan masuknya sampel ke dalam instrument melalui GC inlet kemudian sampel akan diuapkan dan dibawa ke kolom kromatografi oleh gas pembawa. Campuran senyawa dalam sampel dan selanjutnya akan diperiksa berdasarkan karakteristik molekul dan interaksinya dengan fase diam berada dalam kolom GC (Douglas 2015). Waktu retensi adalah waktu yang dibutuhkan suatu senyawa hasil pemisahan untuk melewati kolom.

Metode GC biasanya digabungkan dengan metode identifikasi lainnya yaitu spektrometer massa (MS) yang biasa disebut dengan GC-MS (Sastrohamidjojo, 1991). Spektrometer massa adalah teknik analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu elemen yang belum diketahui dan untuk mengetahui molekulnya (Bremer, 1998).

Secara umum komponen instrument MS meliputi ruang ionisasi, mass analyzer, dan detektor (Yuksel, *et al*, 2006). Metode ionisasi dalam MS dibedakan menjadi *electron impact* dan *chemical ionization* (Crawford, 2015). Pada identifikasi senyawa-senyawa organik, molekul organik ditembak dengan kertas elektron menjadi muatan positif yang berenergi tinggi (ion molekuler), kemudian

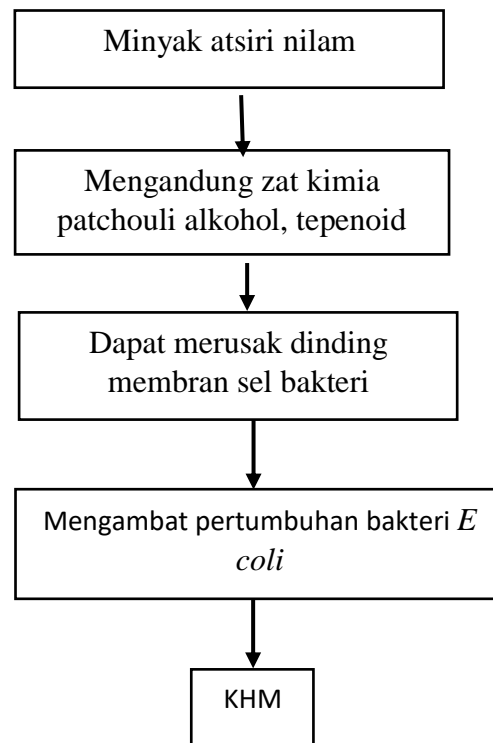
ion molekuler ini terpisah menjadi fragmen-fragmen yang lebih kecil. Fragmen-fragmen yang terpisah dicatat sebagai suatu puncak yang dinyatakan dalam massa dibagi muatan (m/e).

Spektrometer massa dapat mengidentifikasi masa relatif (BM) dan peninggalan suatu senyawa yang tidak diketahui. Dengan membandingkan terhadap senyawa yang dikenal (Standar). Dari data yang diperoleh bila ada kesamaan dapat dianggap bahwa senyawa tersebut identik (Silverstein,1981). Output yang dihasilkan dari analisis ini adalah berupa spektrum yang ditunjukkan berdasarkan nilai massa fragmen (m/z). Semakin tinggi spektrum menunjukkan banyaknya yang terdeteksi.

Analisis GC-MS yaitu metode yang cepat dan akurat untuk memisahkan campuran yang rumit, mampu menganalisis campuran dalam jumlah kecil dan menghasilkan data yang berguna mengenai struktur serta identitas senyawa organik (Agusta, 2000). Instrumen GC-MS terdiri dari gas pengangkut (Carrier Gas), pengatur aliran dan pengatur tekanan, tempat injeksi, kolom serta detektor spektrometer massa.

keuntungan dari GC-MS adalah efisien, resolusi tinggi sehingga dapat digunakan untuk menganalisis paretiker yang berukuran sangat kecil, tidak merusak sampel dan identifikasinya berdasarkan waktu retensi dan spektrum massa (pola fragmentasi senyawa) dan kekurangn dari GC-MS yaitu zat yang mudah menguap (Ansel,1989)

G. Kerangka konsep



H. Keterangan Empirik

1. Analisi profil dengan menggunakan GC-MS terdapat Komponen-komponen senyawa dari minyak nilam
2. Minyak atsiri nilam memiliki efektifitas antibakteri terhadap bakteri *Eschericia coli*
3. Terdapat konsentrasi tertentu dari minyak atsiri nilam yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri