

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Tanaman Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)

- a. Taksonomi kenikir menurut Moshawih dkk (2017) adalah sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Asterales
Suku : Asteraceace
Marga : Cosmos
Jenis : *Cosmos caudatus* Kunth

Tanaman kenikir merupakan tumbuhan yang berasal dari Amerika tengah dan tersebar di daerah tropis. Tanaman ini banyak ditemukan di tepi ladang, semak belukar, pembatas sawah serta dapat digunakan sebagai tanaman hias (Hidayat dkk, 2006). Tanaman ini di Indonesia memiliki beberapa nama daerah seperti pada masyarakat Sumatera disebut raja ulam, masyarakat sunda disebut randaminang dan disebut kenikir oleh masyarakat Jawa (Hidayat dan Napitupulu, 2015). Tanaman kenikir memiliki banyak manfaat untuk kesehatan sehingga dapat digunakan sebagai obat tradisional. Beberapa manfaat kenikir yaitu untuk menurunkan darah tinggi, melindungi fungsi jantung, penambah nafsu makan, lemah lambung, pengusir serangga dan berefek positif untuk mencegah osteoporosi (Yuliani, 2013).

b. Morfologi Tanaman Kenikir



Gambar 1 : Tanaman Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)
 Sumber : <https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb/flora/4/0/4077>
 diakses pada tanggal 4 Desember 2020.

Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) merupakan tanaman dengan batang yang kuat, kokoh, tegak, bercabang banyak, bersegi empat dengan alur membujur dan mempunyai banyak percabangan dengan ketinggian dapat mencapai 75-100 cm (Hidayat dkk., 2006).

Daun kenikir tergolong daun majemuk dengan tepi rata, panjang 15 – 25 cm, berwarna hijau, tumbuh bersilang berhadapan dan akan menimbulkan bau aromatis ketika diremas. Bunga kenikir mempunyai banyak cakram, berkelamin 2, bertaju 5, berwarna pucat dengan bagian pangkal berwarna kuning, memiliki mahkota yang terdiri dari 8 helai daun dengan panjang 1 cm serta berwarna merah muda. Bunga kenikir juga memiliki benang sari yang berbentuk tabung dan kepala sari berwarna coklat kehitaman yang dilengkapi putik yang berambut dengan 2 cabang tangkai putik dan berwarna hijau kekuningan dan merah. Biji kenikir berukuran kecil berbentuk seperti jarum dengan panjang 1 cm, keras, dan berwarna hitam. Buah kenikir juga berbentuk

seperti jarum, keras, berwarna hijau ketika muda dan coklat ketika tua (Utami, 2008).

c. Kandungan Kimia

Daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) mengandung flavonoid, polifenol, saponin, terpenoid dan minyak atsiri (Hariana, 2013). Menurut Lee (2011), kenikir mengandung minyak atsiri sebanyak 0,08% dalam bentuk segar yang berwarna kuning jernih dan memiliki aroma wangi yang khas. Berdasarkan hasil uji GC-MS minyak atsiri kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) 5 senyawa yang memiliki puncak tertinggi yaitu 1,3,6-Octatriene, 3-7-dimethyl-, germacrene d, p-Mentha-1,5,8-triene, beta.Caryophyllene (Wasilah, 2020)

2. Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum*)

a. Taksonomi kemangi menurut Bilal (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: <i>Ocimum</i>
Spesies	: <i>basilicum</i>
Nama binomial	: <i>Ocimum basilicum</i>

Kemangi adalah tanaman yang berasal dari Asia Barat dan tersebar secara alami ke Amerika, Afrika dan Asia. Sejak 3000 tahun yang lalu

tanaman ini sudah dibudidayakan di Mesir serta cara penanamannya dikenal dari Timur Tengah sampai Yunani, Italia, Eropa dan Asia. Tanaman ini mulai tumbuh dari daratan rendah sampai pada ketinggian 450 m dan dapat dibudidayakan hingga ketinggian 1.100 m dibawah permukaan laut. Kemangi dapat tumbuh baik pada tanah subur yang mengandung nitrogen tinggi, toleran pada pH 4,3 – 8,4, optimum pada pH 5,5 – 6,5 dan suhu 5 – 30°C (Sutarno dkk., 2001).

Kemangi digunakan sebagai pelengkap masakan dan juga obat tradisional untuk migrain, stress, demam dan diare karena kaya akan minyak esensial dan senyawa fenolik (Flavonoid, asam fenolik) (Brdanin dkk, 2015). Kemangi juga menghasilkan minyak atsiri yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri kosmetik, mengusir binatang kecil dan lalat serta sebagai obat tradisional untuk beberapa penyakit. Rebusan daun kemangi juga merupakan bahan perangsang atau penyegar yang dapat memberikan ketenangan (Sutarno dkk, 2001).

b. Morfologi Tanaman Kemangi

Tanaman kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan tanaman tegak atau semak dengan bagian keseluruhan yang membulat, bercabang banyak, sangat harum dan memiliki tinggi 0,3 – 1,5 m. Kemangi memiliki batang yang berwarna hijau dan terkadang keunguan, berambut, namun terkadang juga tidak. Daun tunggal, berhadapan dan tersusun dari bawah sampai atas. Panjang tungkai daun 0,25 – 3 cm dengan setiap helaian daun berbentuk bulat telur hingga elips,

memanjang dan ujungnya runcing atau tumpul. Pangkal daun pasak sampai membulat, dikedua permukaan berambut halus, tepi daun bergerigi lemah, bergelombang atau rata (Maryati dkk, 2007).



Gambar 2 : Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum*)

Sumber : (pus, 2008) www.Plantamor.com
diakses pada tanggal 10 Desember 2020.

Bunga kemangi berjenis hemafrodit, tersusun pada tangkai bunga yang menegak, berwarna putih dan memiliki aroma yang sedikit wangi. Mahkota bunganya berwarna putih dengan benang sari tersisip didasar mahkota dan kepala putik bercabang dua namun tidak sama (Maryati dkk, 2007).

c. Kandungan Kimia

Daun kemangi (*Ocimum basilicum*) memiliki kandungan senyawa kimia aktif di dalamnya, antara lain : minyak atsiri, karbohidrat, fitosterol, alkaloid, senyawa fenolik, tanin, lignin, pati, saponin, flavonoid, terpenoid dan antrakuinon. Sedangkan kandungan utama minyak atsiri kemangi adalah camphor, limonene, methyl cinnamate

dan linalool (Sarma dan Babu, 2011). Berdasarkan hasil analisis GC-MS minyak atsiri daun kemangi memiliki kandungan aktif yaitu *p*-cymene, 1,8-cineole, linalool, α -terpineol, eugenol, dan germacrene-D (Larasati, 2016 dan Zahra, 2017)

Menurut penelitian Maryati (2007), mekanisme antibakteri pada minyak atsiri daun kemangi terjadi karena pengikatan senyawa fenol dengan sel bakteri, yang akan mengganggu permeabilitas membran dan proses transportasi. Hal ini mengakibatkan hilangnya karbon dan makromolekul dari sel sehingga pertumbuhan sel akan terganggu atau mati.

Penelitian Ahmet (2005) juga mengatakan ethanol dari ekstrak kemangi mengandung senyawa senyawa antimicrobial yang mampu melawan sembilan jenis bakteri patogen seperti *Acinetobacter*, *Baksil*, *Escherichia*, dan *Staphylococcus*. Metanol dan heksan ekstrak kemangi juga menunjukkan aktivitas antibakterial melawan enam spesies bakteri meliputi *Acinetobacter*, *Baksil*, *Brucella*, *Escherichia*, *Micrococcus*, dan *Staphylococcus*.

3. Minyak Atsiri

a. Pengertian Minyak Atsiri

Minyak atsiri disebut juga minyak eteris, minyak esensial karena memberikan bau pada tanaman atau minyak terbang karena minyak tersebut mudah menguap. Minyak atsiri berupa cairan jernih dan tidak berwarna yang terdapat dalam berbagai bagian tanaman. Pada umumnya,

minyak atsiri tidak dapat bercampur dengan air tetapi larut dalam eter, alkohol dan kebanyakan pelarut organik (Koensoemardiyah, 2010). Bahan baku dari minyak ini berasal dari berbagai bagian tanaman seperti daun, bunga, buah, biji, kulit biji, batang, akar (Rusli, 2010).

b. Penyimpanan minyak atsiri

Minyak atsiri yang disimpan terlalu lama akan mengental berwarna kekuningan atau kecokelatan. Pengaruh sinar matahari dapat merangsang terjadinya oksidasi sehingga perlu dihindarkan dari paparan sinar matahari agar oksigen udara tidak mengoksidasi minyak atsiri. Pengaruh oksidasi dan resinifikasi (pembentukan resin padat akibat polimerasi minyak atsiri) akan mengakibatkan perubahan warna (Koensoemardiyah, 2010).

Minyak atsiri sebaiknya disimpan dalam botol berbahan kaca dan berwarna gelap untuk mengurangi sinar yang masuk. Minyak atsiri dapat disimpan pada suhu ruang. Selain itu minyak atsiri yang disimpan harus memenuhi botol agar oksigen udara yang ada dalam ruang bisa diminimalisir (Koensoemardiyah, 2010).

c. Sifat-sifat minyak atsiri

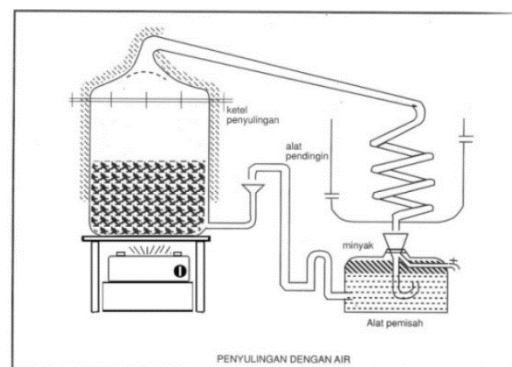
Minyak atsiri tersusun atas bermacam-macam komponen senyawa, memiliki bau khas, dalam keadaan murni mudah menguap, tidak bisa berubah menjadi tengik, kelarutan dalam air sangat rendah tetapi sangat larut dalam pelarut organik (Gunawan dan Mulyani, 2004).

d. Metode Isolasi Minyak Atsiri

Berdasarkan sifatnya, minyak atsiri dapat dibuat dengan cara penyulingan. Metode penyulingan digunakan untuk minyak atsiri yang tidak larut air dengan proses pemisahan komponen berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran atau lebih berdasarkan perbedaan titik uapnya (Armando, 2009).

Menurut Armando (2009), terdapat tiga macam metode penyulingan, yaitu :

1). Penyulingan dengan air (*water distillation*)

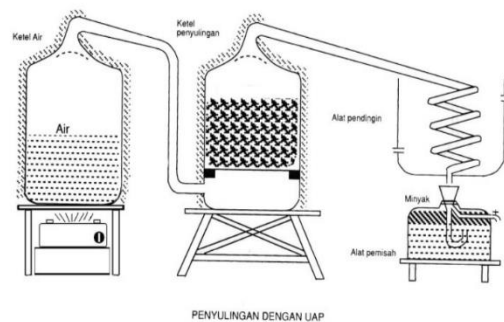


Gambar 3. *water distillation* (Aryani dkk, 2020)

Bahan yang disuling dimasukkan kedalam ketel suling yang telah diisi air, sehingga bahan tercampur langsung dengan air. Penyulingan menggunakan metode ini menggunakan perbandingan jumlah air perebusan dan bahan baku yang dibuat berimbang. Ketel ditutup rapat agar tidak terdapat celah yang mengakibatkan uap keluar. Perebusan air dan bahan akan menghasilkan uap, kemudian uap dialirkan melalui pipa menuju ketel kondensator yang mengandung air dingin sehingga terjadi pengembunan (kondensasi). Pemisahan air dan minyak dilakukan berdasarkan perbedaan berat

jenis. Metode penyulingan ini baik digunakan untuk penyulingan bahan yang berbentuk tepung atau semacam bunga yang mudah membentuk gumpalan jika terkena tekanan panas tinggi (Armando, 2009).

2). Penyulingan dengan uap (*steam distillation*)

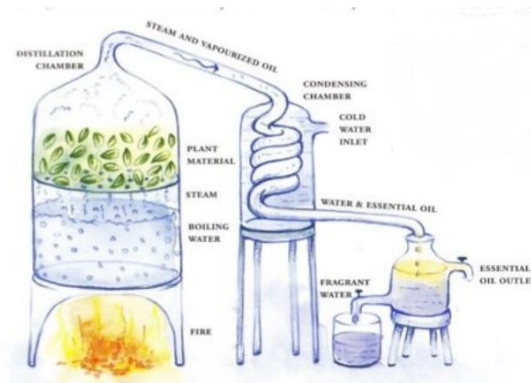


Gambar 4. *Steam distillation* (Aryani dkk, 2020)

Metode ini menggunakan air sebagai sumber uap panas yang terdapat dalam “boiler” dan letaknya terpisah dari ketel penyuling. Uap yang dihasilkan mempunyai tekanan lebih tinggi dari tekanan udara dari luar. Bahan baku minyak atsiri yang cenderung keras dapat menggunakan metode ini. Tekanan uap untuk penyulingan sebaiknya dimulai dengan tekanan uap yang rendah, maka menggunakan tekanan kurang lebih 1 atm, secara berangsur-angsur tekanan uap dinaikkan menjadi kurang lebih 3 atm. Jika permulaan penyulingan dilakukan pada tekanan yang tinggi, maka komponen kimia dalam minyak akan mengalami dekomposisi. Tekanan uap perlu diperbesar jika dirasa minyak dalam bahan sudah

habis tersuling untuk menyuling komponen kimia yang bertitik didih tinggi (Armando, 2009).

3). Penyulingan dengan air dan uap (*water and steam distillation*)



Gambar 5. *Water and steam distillation* (Aryani dkk, 2020)

Metode ini disebut juga sistem kukus. Pengukusan dengan cara bahan diletakkan di atas piringan atau plat besi berlubang seperti ayakan (sarangan) yang terletak beberapa sentimeter di atas permukaan air. Metode ini menggunakan uap bertekanan rendah. Air dimasukkan dasar ketel 1/3 bagian ketel. Bahan dimasukkan ke dalam ketel penyulingan hingga padat dan ketel ditutup rapat. Uap yang terbentuk akan melalui sarangan lewat lubang-lubang kecil dan melewati celah-celah bahan. Minyak atsiri dalam bahan akan ikut bersama uap panas tersebut melalui pipa menuju ketel kondensator. Pemisahan air dan minyak atsiri dilakukan berdasarkan berat jenis (Armando, 2009).

4. *Enterobacter aerogenes*

- a. Taksonomi *Enterobacter aerogenes* menurut Brooks dkk (2001) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Prokaryota
Divisi : Proteobacteria
Class : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : Enterobacter
Spesies : *Enterobacter aerogenes*

b. Morfologi *Enterobacter aerogenes*



Gambar 3. *Enterobacter aerogenes* (Hedetniemi dkk., 2006)

Enterobacter aerogenes adalah bakteri gram negatif, berukuran $0,5 \mu\text{m} \times 3,0 \mu\text{m}$ berbentuk batang, tidak membentuk spora (Brooks dkk., 2001). Koloni *Enterobacter aerogenes* pada umumnya melingkar, terangkat dan basah dengan bagian tepi bervariasi dari krem sampai dengan putih pudar (Environment and Climate Change Canada, 2018). *Enterobacter aerogenes* bersifat fakultatif anaerob dan merupakan bakteri patogen yang menyebabkan infeksi oportunistik (Brooks dkk., 2001). Bakteri ini juga mampu melakukan fiksasi N_2 serta fermentasi berbagai macam gula seperti laktosa, dekstrosa, sukrosa, galaktosa,

xilosa, arabinosa, manosa, dan rhamnosa. *Enterobacter aerogenes* dapat ditemukan ada air laut, air tawar, limbah, tanah dan juga tanaman. *Enterobacter aerogenes* dapat tumbuh dalam berbagai media cair dan padat antara suhu 28°C - 42°C. *Enterobacter aerogenes* yang telah terisolasi dari lingkungan luar dapat tumbuh optimal antar suhu 20°C - 30°C dan 18°C bila ditanam pada media yang disterilkan (*Environment and Climate Change Canada*, 2018). Pada umumnya bakteri ini tidak menimbulkan penyakit pada individu sehat, tetapi bila kondisi individu lemah dapat menjadi patogen. Beberapa jenis pengobatan menjadi resisten, akibat dari keberadaan bakteri tersebut di dalam lingkungan rumah sakit (Brooks dkk., 2001).

c. Patogenesis *Enterobacter aerogenes*

Enterobacter aerogenes merupakan bakteri patogen yang menyebabkan infeksi oportunistik dan kemunculannya bakteri ini sebagai bakteri patogen nosokomial dikaitkan dengan peningkatan penggunaan antibiotik dan munculnya resistensi antibiotik. Kemampuan *Enterobacter aerogenes* untuk menyebabkan infeksi pada manusia belum sepenuhnya dipahami, tetapi mekanisme yang membuat bakteri ini menyerang, menghindari pertahanan dan merusak jaringan host memainkan peran penting dalam penyebab infeksi (*Environment and Climate Change Canada*, 2018).

Senyawa untuk memperoleh zat besi pada bakteri yaitu siderofor berkontribusi pada kemampuannya untuk bertahan hidup

pada jaringan inangnya. Ketersediaan zat besi merupakan faktor pembatas dalam infeksi bakteri. Dalam tubuh manusia, zat besi dikomplekskan dengan molekul pembawa, seperti hemoglobin, laktoferin, transferin dan sedikit zat besi bebas yang dapat diakses oleh mikroorganisme. Dalam kondisi pembatasan zat besi tersebut, bakteri membutuhkan sistem afinitas tinggi yang dikenal dengan siderofor untuk melarutkan dan mengimpor besi untuk menopang pertumbuhan. Bakteri ini dikenal menghasilkan siderofor yang berafinitas tinggi (*Environment and Climate Change Canada, 2018*).

Enterobacter aerogenes merupakan bakteri flora normal yang dapat menyebabkan infeksi Nosokomial, infeksi saluran kemih, Meningitis, infeksi jaringan lunak atau infeksi lokal (*Environment and Climate Change Canada, 2018*). Pada penelitian Siti, dkk (2015) dilaporkan bahwa kuman penyebab diare pada anak yang terbanyak adalah *Enterobacter aerogenes* sebanyak 20%. Sedangkan pada penelitian Purnamasari (2019) persentase *Enterobacter aerogenes* ditemukan sebanyak 24%.

5. Antibakteri

Antibakteri adalah suatu zat atau senyawa yang dapat menekan atau membunuh pertumbuhan atau reproduksi bakteri. Senyawa atau zat yang digunakan untuk membasmi bakteri penyebab infeksi pada manusia, harus memiliki sifat toksisitas selektif setinggi mungkin, artinya senyawa tersebut harus bersifat sangat toksik terhadap bakteri tetapi relatif tidak toksik untuk

hospes. Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada antibakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri yang dikenal sebagai zat bakteriostatik dan ada yang bersifat membunuh bakteri yang dikenal sebagai zat bakterisid (Ganiswarna 2007).

Mekanisme antibakteri dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok utama yaitu :

a. Penghambatan terhadap sintesis dinding sel

Mekanisme kerja : Penghambatan terhadap sintesis dinding sel bakteri dengan cara mencegah digabungkannya asam N-asetilmuramat ke dalam struktur mukopeptida yang biasanya membentuk sifat kaku pada dinding sel

b. Penghambatan terhadap fungsi membran sel

Mekanisme kerja : Antibiotik ini bergabung dengan membran sel menyebabkan disorientasi komponen-komponen lipoprotein serta mencegah berfungsinya membran sebagai perintang osmotik.

c. Pnghambatan terhadap sintesis protein

Mekanisme kerja : Antibiotik bekerja dengan cara menghalangi terikatnya RNA pada situs spesifik di ribosom selama perpanjangan rantai peptida, yang berakibat pada hambatan sintesis protein

d. Penghambatan terhadap sintesis asam nukleat

Mekanisme kerja : Bakteri membutuhkan asam p-aminobenzoat (APAB) untuk mensintesis asam folat, suatu koenzim esensial. Karena molekul APAB dengan molekul antibiotik hampir sama, maka

antibiotik akan bersaing dengan APAB sehingga sintesis asam folat akan terhambat. Mekanisme kerja antibiotik ini merupakan contoh penghambatan kompetitif antara metabolit esensial (APAB) dengan analog metabolit (antibiotik) (Brooks dkk., 2001).

6. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri suatu zat digunakan untuk mengetahui apakah zat tersebut dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri uji. Aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan dua metode yaitu :

a. Metode dilusi

1) Metode Dilusi Cair (*Broth Dilution Test*)

Metode ini bertujuan untuk mengetahui kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM). Proses dilakukannya cara ini adalah dengan membuat seri pengenceran agen antibakteri pada media cair yang ditambahkan dengan bakteri uji. KHM dapat ditentukan dari kadar terkecil agen antibakteri yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji. Selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan media uji ataupun agen antibakteri dan diinkubasi selama 18-24 jam. Daerah bening pada media cair setelah diinkubasi menunjukkan KBM (Pratiwi, 2008).

2) Metode Dilusi Padat (*Solid Dilution Test*)

Metode ini mirip dengan metode dilusi cair, perbedaannya untuk metode ini menggunakan media padat. Keuntungan dari

metode ini adalah untuk menguji beberapa bakteri uji dapat hanya dengan menggunakan satu konsentrasi agen antibakteri (Pratiwi, 2008).

b. Metode Difusi

1) Cara Cakram (disk)

Metode disk bertujuan untuk menentukan aktivitas agen antibakteri. Metode ini dilakukan dengan meletakkan piringan yang berisi antibakteri agar berdifusi kedalam media agar (Pratiwi, 2008). Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam. Daerah bening disekitar cakram menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri (Nurhayati, 2020).

2) Cara Parit (*Ditch*)

Metode ini dilakukan dengan meletakkan sampel uji berupa agen antibakteri kedalam parit yang dibuat dengan memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur, kemudian bakteri digoreskan kearah parit yang berisi agen antibakteri (Pratiwi, 2008). Langkah selanjutnya yaitu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam. Adanya daerah bening disekitar parit menunjukkan hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri (Nurhayati, 2020).

3) Cara Sumur (*Cup*)

Metode sumuran dilakukan dengan membuat lubang yang dibuat tegak lurus pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang.

Metode sumuran memiliki kelebihan yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri beraktivitas tidak hanya di permukaan atas nutrien agar tetapi juga sampai ke bawah. Pembuatan sumuran memiliki beberapa kesulitan seperti terdapatnya sisa-sisa agar pada suatu media yang digunakan untuk membuat sumuran, selain itu juga besar kemungkinan media agar retak atau pecah disekitar lokasi sumuran sehingga dapat mengganggu proses peresapan antibiotik ke dalam media yang akan memengaruhi terbentuknya diameter zona bening saat melakukan uji sensitivitas (Nurhayati, 2020).

7. Media *Mueller Hinton Agar (MHA)*

Mueller Hinton Agar merupakan media standard uji sensitivitas antibiotik yang direkomendasikan oleh CLSI (*Clinical and Laboratory Standard Institute*) (Pincus, 2011). Menurut Cappucino (2009), komposisi *Mueller Hinton Agar* sebagai berikut :

Infus daging sapi	300,0g/L
Asam-amino kasamino	17,5g/L

Pati	1,5g/L
Agar	17,0g/L

8. Tertrasiklin

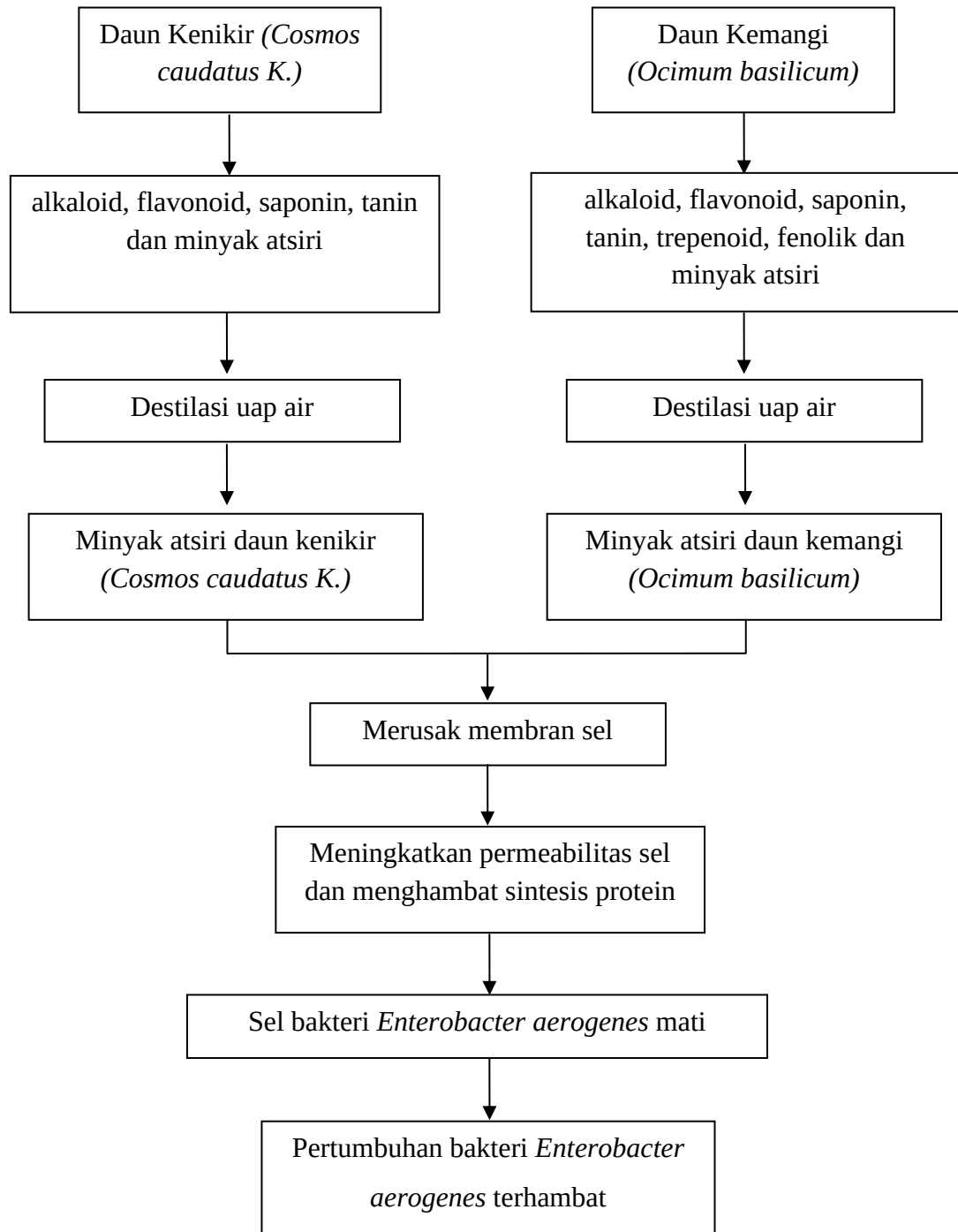
Senyawa tetrasiklin semula (1948) diperoleh dari *Streptomyces aureofaciens* (klortetrasiklin) dan *streptomyces rimosus* (oksitetrasiklin). Tetapi setelah 1960, zat induk tetrasiklin mulai dibuat secara sintesis seluruhnya, yang kemudian disusul oleh derivat -oksi dan -klor serta senyawa *long-acting* doksisisiklin dan minosiklin. Tetrasiklin merupakan antibiotika yang mekanisme kerjanya dengan cara mengganggu sintesa protein. Spektrum kerjanya luas dan meliputi banyak cocci dan bacilli gram positif maupun gram negatif, kecuali *Pseudomonas* dan *proteus*. Begitu pula aktif terhadap mikroba khusus seperti *Chlamydia trachomatis* (penyebab penyakit mata trachoma dan penyakit kelamin PID), *Rickettsiae* (scrubtyphus), *spirokheta* (sifilis, franboesia), *leptospirae* (penyakit Weil, *Actinomyces* dan beberapa protozoa (amuba) (Tjay dan Rahardja, 2002).

9. Dimethyl Sulfoxide (DMSO)

Dimethyl Sulfoxide (DMSO) merupakan pelarut aprotic dipolar, yaitu pelarut yang bukan berperan sebagai pendonor proton melainkan lebih cenderung menerima proton. Selain itu DMSO juga bersifat senyawa amfifilik dimana senyawa ini memiliki karakteristik baik hidrofilik maupun hidrofobik. (Jacob dan de la Torre, 2015). Selain itu, DMSO mampu melarutkan senyawa polar dan non polar serta tidak memiliki sifat

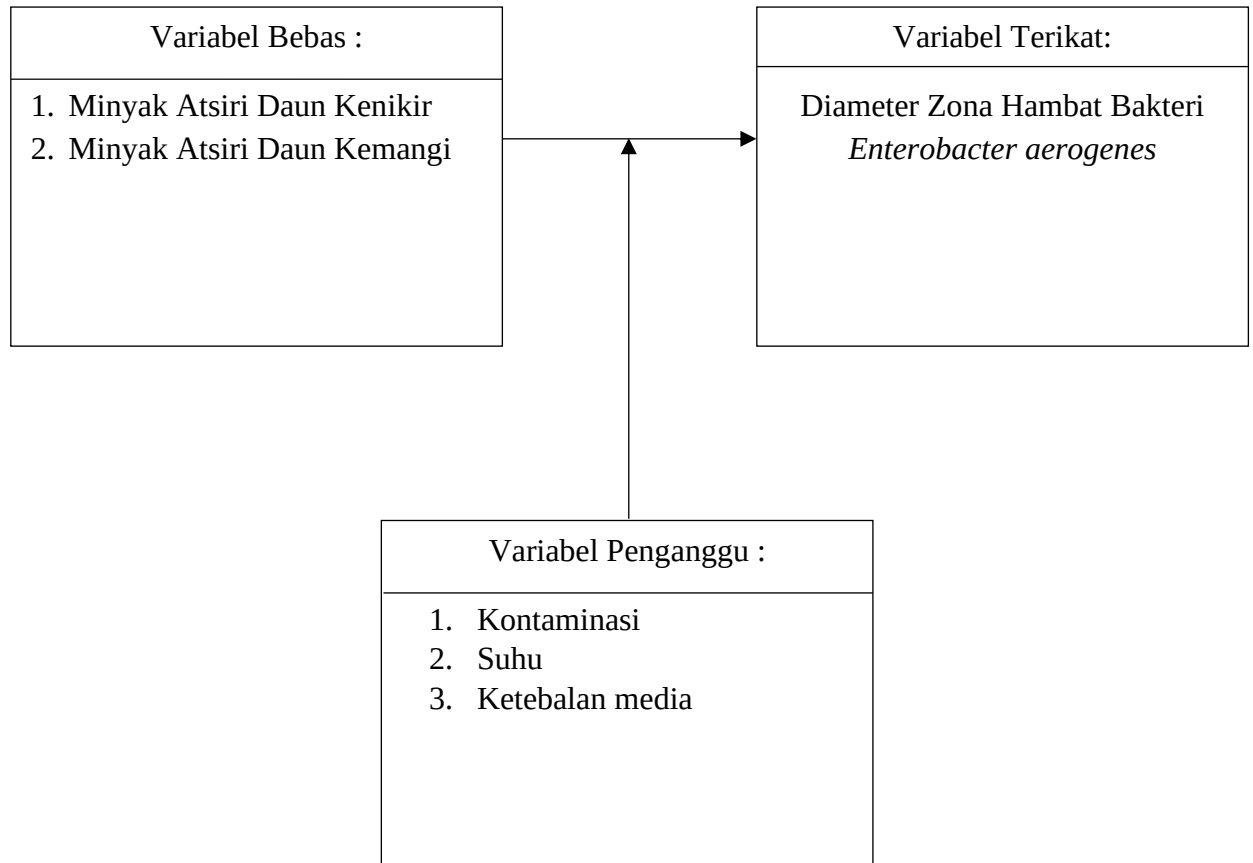
antibakteri sehingga tidak mengganggu hasil pengamatan (Fadilah dkk, 2015).

B. Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 5. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

Ada perbedaan daya hambat minyak atsiri daun kenikir (*Cosmos caudatus K.*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum*) terhadap pertumbuhan *Enterobacter aerogenes*.