

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Zodia

Zodia memiliki nama latin *Evodia suaveolens*. Tanaman ini berasal dari keluarga Rutaceae. Zodia diduga berasal dari Papua. Namun, saat ini sudah banyak tumbuh di Pulau Jawa, bahkan sering dijumpai ditanam di halaman rumah atau kebun sebagai tanaman hias.

Tanaman ini tumbuh baik di ketinggian 400-1000m dpl. Perbanyakannya sangat mudah yaitu menggunakan biji, bahkan biji yang jatuh dan menyebar disekitar tanaman pun dapat tumbuh menjadi tanaman dalam jumlah yang cukup banyak (Kardinan,2007).



Gambar 2.1 Daun Zodia
(Sumber: *Ilham Budhiman, 2021*)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Zodia

Menurut (Tjitrosoepmo, 2000) dalam sistemetika taksonomi tumbuh-tumbuhan tanaman daun zodia dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanaman Zodia

Klasifikasi	Keterangan
Kingdom	Plantae
Division	Spermatophyta
Sub Division	Angiospermae
Kelas	Dicotyledonae
Ordo	Rutales
Family	Rutaceae
Genus	Evodia
Species	Evodia suaveolens

(Sumber: Tjitrosoepmo, 2000)

2.1.2 Karakteristik dan Morfologi

Zodia mempunyai tinggi antara 50 cm hingga 200 cm (rata-rata 75 cm). Tanaman ini memiliki daun berbentuk pipih memanjang agak lentur dengan warna kuning kehijau-hijauan. Panjang daunnya berkisar antara 20-30 cm (Isrianto, 2016). Bunga zodia berwarna putih kecil-kecil bererombol warnanya putih tulang agak kekuningan panjangnya bisa mencapai 10 cm. Batangnya kayu berbatang keras, beralur, percabangan monopodial, coklat kotor, dan tidak berduri. Akar tanaman zodia berupa akar serabut. Untuk pertumbuhannya tanaman menghendaki tanah yang subur dan gembur di bagian atasnya (Dinata, 2005; Harjanto, 2004). Zodia punya suatu keunikan, yaitu tanaman akan berubah warna daunnya bila ditempatkan di tempat yang mempunyai suhu yang berbeda. Bila ditanam di Bogor misalnya, zodia akan berdaun hijau muda terang. Akan berbeda dengan zodia yang ditanam di Jakarta, yang akan berdaun hijau tua. (Maryuni dan Ari, 2008).

2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Zodia

Tanaman zodia yang termasuk kedalam famili Rutaceae, mengandung minyak atsiri evodiamin, rutaekarpin dan linalool. Senyawa linalool yang terdapat pada tanaman zodia sudah sangat dikenal sebagai pengusir repellent nyamuk. Masyarakat Papua biasanya menggosok kulit mereka dengan menggunakan daun tanaman zodia sebelum masuk ke hutan agar terlindungi dari serangan serangga khususnya nyamuk (Simaremare, 2017). Zodia mengandung linalool (46%) dan α

pinene (13,26%). Linalool merupakan racun kontak yang meningkatkan aktivitas saraf sensorik pada serangga, lebih lanjutnya dapat menyebabkan stimulasi saraf motor sehingga menyebabkan kejang dan kelumpuhan pada beberapa jenis serangga. Jika terpapar dalam waktu yang cukup lama dapat mengakibatkan kematian pada serangga tetapi tidak menimbulkan efek samping pada manusia maupun lingkungan. (Simaremare, 2018).

2.2 *Lotion*

Lotion adalah emulsi cair yang terdiri dari fase minyak dan fase air yang distabilkan oleh emulgator, mengandung satu atau lebih bahan aktif di dalamnya. *Lotion* adalah sediaan berupa larutan, suspensi atau emulsi dimaksudkan untuk penggunaan pada kulit. *Lotion* dapat didefinisikan sebagai krim encer. *Lotion* dimaksudkan untuk pemakaian luar kulit sebagai pelindung. Konsistensi yang berbentuk cair memungkinkan pemakaian yang cepat dan merata pada permukaan kulit, sehingga mudah menyebar dan dapat segera kering setelah pengolesan serta meninggalkan lapisan tipis pada permukaan kulit (Iriani dan Tukayo, 2021).

Evaluasi pada sediaan *lotion* meliputi organoleptik, pH, homogenitas, viskositas, dan daya sebar (Bara A., 2019). Untuk menghasilkan *lotion* yang baik maka diperlukan bahan-bahan yang sesuai dan dengan konsentrasi yang sesuai juga. Permasalahan dalam pembuatan sediaan *lotion* adalah terdapat dua fase yang berbeda, yaitu fase cair dan fase minyak yang tidak dapat bercampur begitu saja. Ada dua bentuk emulsi dalam bahan dasar kosmetik, yaitu emulsi yang mempunyai fase dalam minyak dan fase luar air, sehingga disebut dengan emulsi tipe minyak dalam air (M/A), sebaliknya emulsi yang mempunyai fase dalam air dan fase luar minyak disebut emulsi tipe fase dalam air dan fase luar minyak yang disebut emulsi tipe air dalam minyak (A/M). Oleh karena itu diperlukan bantuan emulgator yang tepat dalam proses pembuatannya (Lachman, 1994). Tipe *lotion* M/A biasanya paling banyak digunakan untuk penggunaan dermatologi topical karena memiliki kualitas absorpsi yang sangat baik dan dapat diformulasikan menjadi produk *lotion*.

Standar mutu *lotion* menurut Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Standar Mutu *Lotion* Menurut SNI-16-3499-1996

Kriteria Uji	Persyaratan	Satuan
Penampakan	Homogen	-
pH	4,5 - 8,0	-
Berat Jenis, 20°C	0,95 - 1,05	-
Viskositas, 25°C	2000 - 5000	cP
Cemaran Mikroba	Maks 10 ²	Koloni/gram

Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 1996

2.2.1 Fungsi *Lotion*

Lotion berfungsi untuk mempertahankan kelembaban kulit, membersihkan, mencegah, kehilangan air atau mempertahankan bahan aktif. Keunggulan *lotion* yaitu dengan kandungan air yang cukup besar bentuk sediaan *lotion* dapat diaplikasikan dengan mudah, daya penyebaran dan penetrasinya cukup tinggi, tidak memberikan rasa berminyak, memberikan efek sejuk, juga mudah dicuci dengan air

2.2.2 Bahan penyusun *lotion*

a) Setil Alkohol

Setil alkohol (C₁₆H₃₃OH) merupakan butiran yang berwarna putih, berbau khas lemak, rasa tawar dan melebur pada suhu 45-50 °C. Setil alkohol larut dalam etanol dan eter namun tidak larut dalam air. Bahan ini berfungsi sebagai pengemulsi, penstabil dan pengental (Departemen Kesehatan, 2014).



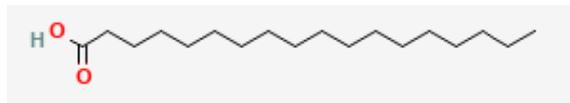
Gambar 2.2 Struktur Kimia Setil Alkohol

Sumber: Pubchem, 2022

b) Asam Stearat

Asam stearat (C₁₆H₃₂O₂) merupakan asam lemak yang terdiri dari rantai hidrokarbon, diperoleh dari lemak dan minyak yang dapat dimakan dan berbentuk serbuk berwarna putih. Asam stearat mudah larut dalam kloroform,

eter, etanol dan tidak larut dalam air. Bahan ini berfungsi sebagai pengemulsi dalam sediaan kosmetik (Departemen Kesehatan, 2014).

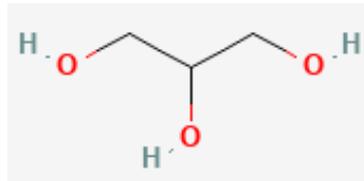


Gambar 2.3 Struktur Kimia Asam Stearat

Sumber: Pubchem, 2022

c) Gliserin

Gliserin ($C_3H_8O_3$) disebut juga gliserol atau gula alkohol, merupakan cairan yang kental, jernih, tidak berwarna, sedikit berbau dan mempunyai rasa manis. Gliserin larut dalam alkohol dan air tetapi tidak larut dalam pelarut organik (Doerge, 1982).

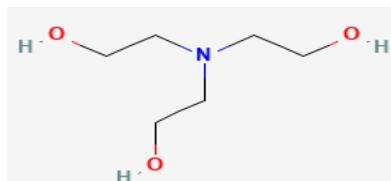


Gambar 2.4 Struktur Kimia Gliserin

Sumber: Pubchem, 2022

d) Trietanolamin

Triethanolamin ($((CH_2OHCH_2)_3N)$) atau TEA merupakan cairan tidak berwarna atau berwarna kuning pucat, jernih, tidak berbau atau hampir tidak berbau dan higroskopis. Cairan ini dapat larut air dan etanol tetapi sukar larut dalam eter. TEA berfungsi sebagai pengatur pH dan pengemulsi pada fase air dalam sediaan skin *lotion* (Departemen Kesehatan, 1993). TEA merupakan bahan kimia organik yang terdiri dari amine dan alkohol dan berfungsi sebagai penyeimbang pH pada formulasi skin *lotion*. TEA tergolong dalam basa lemah (Anonim, 2021).

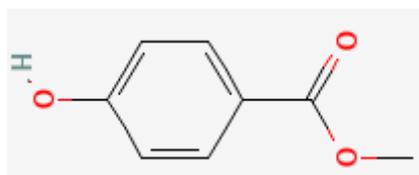


Gambar 2.5 Struktur Kimia Trietanolamin

Sumber: Pubchem, 2022

e) Metil Paraben

Metil paraben ($C_8H_8O_3$) merupakan zat berwarna putih atau tidak berwarna, berbentuk serbuk halus dan tidak berbau. Zat ini mudah larut dalam etanol 95%, eter dan air tetapi sedikit larut benzen dan karbontetraklorida (Departemen Kesehatan, 1993). Metil paraben sering digunakan dalam skin *lotion* karena dapat mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur serta dapat mempertahankan skin *lotion* dari mikroorganisme yang dapat merusak (Rieger, 2000)



Gambar 2.6 Struktur Kimia Metil paraben

Sumber: Pubchem, 2022

f) Lanolin

Lanolin atau adeps lanae merupakan zat serupa lemak yang telah dimurnikan dan diperoleh dari bulu domba (*Ovis aries Linne*). Lanolin mengandung air tidak lebih dari 0,25% dan kelarutannya tidak larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol (95%). Mudah larut dalam kloroform dan eter (Departemen Kesehatan, 1993). Fungsi lanolin atau adeps lanae yaitu sebagai penstabil emulsi dan dasar *lotion*. Penggunaan dalam formulasi sediaan farmasi atau teknologi digunakan sebagai pembawa hidrofobik, preparasi krim dalam minyak sebagai dasar *lotion*. (Rowe, 2003 dalam Fajriyah, 2009).

2.3 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Sebagian besar ekstrak dibuat dengan mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi. Seluruh perkolat biasanya dipekatkan dengan cara destilasi dengan pengurangan tekanan, agar bahan utama obat sesedikit mungkin terkena panas.

Berdasarkan sifatnya ekstrak dapat dibagi menjadi empat, yaitu ekstrak encer, ekstrak kental, ekstrak kering, dan ekstrak cair. Ekstrak encer (*Extractum tenue*) merupakan sediaan yang memiliki konsistensi seperti cairan madu yang mudah mengalir. Ekstrak kental (*Extractum spissum*) merupakan sediaan kental yang apabila dalam keadaan dingin dan kecil kemungkinan bisa dituang. Kandungan airnya berjumlah sampai dengan 30%. Ekstrak kering (*Extractum siccum*) merupakan sediaan yang memiliki konsistensi kering dan mudah dihancurkan dengan tangan (Depkes RI, 2014). Melalui penguapan dan pengeringan sisanya akan terbentuk suatu produk, yang sebaiknya memiliki kandungan lembab tidak lebih dari 5%. Ekstrak cair (*Extractum fluidum*) merupakan sediaan dari simplisia nabati yang mengandung etanol sebagai pelarut atau sebagai pengawet atau sebagai pelarut dan pengawet. Jika tidak dinyatakan lain pada masing-masing monografi tiap ml ekstrak mengandung bahan aktif dari 1 g simplisia yang memenuhi syarat (Depkes RI, 2014).

2.3.1 Metode pengambilan ekstrak

Proses awal pembuatan ekstrak adalah tahapan pembuatan serbuk simplisia kering. Dari simplisia dibuat serbuk simplisia sampai derajat kehalusan tertentu. Proses ini dapat mempengaruhi mutu ekstrak dengan dasar beberapa hal yaitu makin halus serbuk simplisia, proses ekstraksi makin efektif-efisien, namun makin halus serbuk, maka makin rumit secara teknologi peralatan untuk tahapan filtrasi. Dan selama penggunaan peralatan penyerbukan dimana ada gerakan dan interaksi dengan benda keras (logam, dll) maka akan timbul panas yang dapat berpengaruh pada senyawa kandungan. Namun hal ini dapat dikompensasi dengan penggunaan nitrogen cair. Proses selanjutnya adalah menentukan pelarut yang akan digunakan. Pelarut yang digunakan yang mampu melarutkan hampir semua metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman. Faktor utama yang menjadi pertimbangan pada pemilihan pelarut adalah selektivitas, kemudahan bekerja dan proses dengan cairan tersebut, ekonomis, ramah lingkungan dan keamanan. Namun sampai saat ini berlaku aturan bahwa pelarut yang diperbolehkan adalah air dan alkohol (etanol) serta campurannya. Selanjutnya dilakukan pemurnian ekstrak untuk menghilangkan (memisahkan) senyawa yang tidak dikehendaki tanpa berpengaruh pada senyawa kandungan yang dikehendaki, sehingga diperoleh ekstrak yang lebih

murni. Lalu dilakukan pemekatan yaitu peningkatan jumlah senyawa terlarut secara penguapan pelarut hingga didapatkan ekstrak kental atau pekat. Kemudian dilakukan pengeringan ekstrak secara evaporasi yaitu peristiwa menguapnya pelarut dari campuran yang terdiri atas zat terlarut yang tidak mudah menguap dan pelarut yang mudah menguap. Dan dihitung hasil rendemen yaitu 10 perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal (Depkes RI, 2000).

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (solven) sebagai *separating agent* (agen pemisah). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pelarut, antara lain (CCRC UGM, 2017) :

- a. Pelarut yang digunakan sesuai dengan tingkat kepolaran golongan senyawa yang ingin diambil
- b. Pelarut yang digunakan tidak toksik apabila penelitian yang dilakukan bertujuan untuk pengobatan. Sehingga pelarut yang disarankan untuk digunakan adalah etanol, air, atau campuran air-etanol.
- c. Mudah dipisahkan dari zat terlarut (solut)

Ekstraksi terbagi menjadi beberapa jenis

Berdasarkan prosesnya, ekstraksi dibedakan menjadi :

- a. Ekstraksi cair-cair, yaitu proses pemisahan cairan dari suatu larutan dengan menggunakan cairan sebagai bahan pelarutnya.
- b. Ekstraksi padat-cair, yaitu proses pemisahan cairan dari padatan dengan menggunakan cairan sebagai bahan pelarutnya.

Ekstraksi dengan pelarut dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara dingin dan cara panas.

2.4.1 Ekstraksi Cara Dingin

Ekstraksi dengan metode ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa karena pemanasan. Jenis ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi (Aditya, 2015).

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan pelarut selama beberapa hari pada suhu kamar. Pengerjaan metode maserasi yang lama dan dalam keadaan diam memungkinkan banyak senyawa yang akan terekstraksi (Susanty dan Fairus, 2016).

Metode ini menggunakan pelarut yang akan berdifusi ke dalam sel, dimana karena adanya tekanan osmosis maka senyawa aktif akan terlepas, biasanya juga dilakukan pengadukan dan pemanasan untuk mempercepat proses ekstraksi. Pelarut yang umum digunakan adalah aseton dan etanol. Keuntungan dari metode ini adalah kesederhanaan, kemudahan dan biayanya yang rendah. Sedang kerugiannya yaitu waktu yang diperlukan untuk mengekstraksi sampel cukup lama (Bara A., 2019).

2. Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi sederhana dengan cara melewatkan pelarut yang sesuai secara perlahan di atas simplisia dalam perkolator. Perkolasi bertujuan untuk menyerap nutrisi, yang sebagian besar dibuat untuk bahan makanan yang tahan ataupun tidak tahan panas (Aditya, 2015).

Metode ini memiliki keuntungan yaitu sampel selalu dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, pelarut dan waktu yang banyak dibutuhkan pada metode ini (Bara A., 2019).

2.4.2 Ekstraksi Cara Panas

Metoda ini melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas, maka secara otomatis akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan cara dingin. Jenis ekstraksi panas adalah refluks, soxhletasi dan distilasi uap (Aditya, 2015).

1. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada titik didihnya, selama periode waktu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendinginan balik. Ekstraksi refluks digunakan untuk mengekstrak bahan yang tahan panas. Keuntungan dari metode ini adalah dapat digunakan untuk mengekstraksi sampel-sampel yang mempunyai tekstur kasar dan tahan pemanasan langsung. Sedangkan

kerugiannya yaitu membutuhkan volume total pelarut yang besar dan sejumlah manipulasi dari operator (Bara A., 2019).

Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung (Aditya, 2015).

2. Soxhletasi

Soxhletasi adalah suatu metode pemisahan komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dan dengan menggunakan pelarut tertentu. Soxhletasi mengekstraksi simplisia secara berkesinambungan, yaitu filter cair dipanaskan hingga menguap, uap dari filter cair lalu akan mengembun dan kembali menjadi molekul air pada pendinginan dan diturunkan untuk mengekstraksi simplisia, kemudian masuk ke dalam labu bundar setelah melewati tabung sifon (Aditya, 2015).

Metode ini terbatas pada ekstraksi dengan pelarut murni atau campuran azeotropik dan tidak dapat digunakan untuk ekstraksi dengan campuran pelarut, misalnya heksan : diklormetan = 1 : 1, atau pelarut yang diasamkan atau dibasakan, karena uapnya akan mempunyai komposisi yang berbeda dalam pelarut cair di dalam wadah.

3. Distilasi Uap

Distilasi uap adalah metode yang biasa digunakan untuk ekstraksi esensial dari sampel tanaman. Metode distilasi uap biasanya diperuntukkan untuk mengekstraksi simplisia yang mengandung minyak menguap atau mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan udara normal (Bara A., 2019).

2.5 Evaporasi

Evaporasi adalah suatu proses yang bertujuan memekatkan larutan yang terdiri atas pelarut (solvent) yang volatile dan zat terlarut (solute) yang non volatile. Evaporasi adalah proses pengentalan larutan dengan cara mendidihkan atau menguapkan pelarut. Di dalam pengolahan hasil pertanian proses evaporasi

bertujuan untuk, meningkatkan larutan sebelum proses lebih lanjut, memperkecil volume larutan, menurunkan aktivitas air (Praptiningsih 1999).

Dalam kebanyakan proses evaporasi, pelarutnya adalah air. Evaporasi dilakukan dengan menguapkan sebagian dari pelarut sehingga didapatkan larutan zat cair pekat yang konsentrasinya lebih tinggi. Evaporasi tidak sama dengan pengeringan. Dalam evaporasi sisa penguapan adalah zat cair yang sangat kental, bukan zat padat. Evaporasi berbeda pula dengan destilasi, karena uapnya adalah komponen tunggal. Evaporasi berbeda dengan kristalisasi, karena evaporasi digunakan untuk memekatkan larutan bukan untuk membuat zat padat atau Kristal (MC. Cab,dkk.,1993).

Menurut Wirakartakusumah (1989), di dalam pengolahan hasil pertanian proses evaporasi bertujuan untuk:

1. Meningkatkan konsentrasi atau viskositas larutan sebelum diproses lebih lanjut, sebagai contoh pada pengolahan gula diperlukan proses pengentalan nira tebus sebelum proses kristalisasi, spray drying, drum drying dan lainnya
2. Memperkecil volume larutan sehingga dapat menghemat biaya pengepakan, penyimpanan dan transportasi
3. Memperkecil volume larutan sehingga dapat menghemat biaya pengepakan, penyimpanan dan transportasi

Menurut Earle (1982), adapun faktor-faktor yang menyebabkan dan mempengaruhi kecepatan pada proses evaporasi adalah:

- a) Kecepatan hantaran panas yang diupkan ke bahan
- b) Jumlah panas yang tersedia dalam penguapan
- c) Jumlah panas yang tersedia dalam penguapan
- d) Tekanan yang terdapat dalam alat yang digunakan
- e) Perubahan-perubahan yang mungkin terjadi selama proses penguapan

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses evaporasi menurut Haryanto dan Masyithah (2006), antara lain:

- a) Luas permukaan bidang kontak

Semakin luas permukaan bidang kontak antara cairan dengan pemanas, maka semakin banyak molekul air yang teruapkan sehingga proses evaporasi akan semakin cepat.

b) Tekanan

Kenaikkan tekanan sebanding dengan kenaikan titik didih. Tekanan bisa dibuat vakum untuk menurunkan titik didih cairan sehingga proses penguapan semakin cepat

c) Karakteristik zat cair

1. Konsentrasi

Walaupun cairan yang diuapkan ke dalam evaporator cukup encer sehingga beberapa sifat fisiknya sama dengan air, tetapi jika konsentrasinya meningkat, larutan itu akan semakin bersifat individual

2. Pembentukan busa

Beberapa bahan tertentu, terutama zat-zat organik berbuisa pada waktu diuapkan. Buisa yang dihasilkan akan ikut ke luar evaporator bersamauap.

3. Kepekaan terhadap suhu

Beberapa bahan kimia, bahan kimia farmasi dan bahan makanan dapat rusak bila dipanaskan pada suhu tinggi dalam waktu yang lama. Dalam mengatur konsentrasi bahan-bahan seperti itu maka diperlukan teknik khusus untuk menurunkan suhu zat cair dan mengurangi waktu pemanasan

4. Kerak

Beberapa larutan tertentu menyebabkan pembentukan kerak pada permukaan pemanasan. Hal ini menyebabkan koefisien menyeluruh semakin lama semakin berkurang

2.6 Etanol

Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O . Ia merupakan isomer konstitusional dari dimetil eter. Etanol sering disingkat menjadi EtOH, dengan "Et" merupakan singkatan dari gugus etil (C_2H_5). Etanol banyak digunakan sebagai pelarut berbagai bahan-bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia. Contohnya adalah pada parfum, perasa, pewarna makanan, dan obat-obatan. Dalam

kimia, etanol adalah pelarut yang penting sekaligus sebagai stok umpan untuk sintesis senyawa kimia lainnya. Dalam sejarahnya etanol telah lama digunakan sebagai bahan bakar.

Etanol termasuk molekul yang sangat polar karena adanya gugus hidroksil (OH) dengan keelektronegatifan oksigen yang sangat tinggi yang menyebabkan terjadinya ikatan hidrogen dengan molekul lain, sehingga etanol dapat berikatan dengan molekul polar dan molekul ion. Gugus etil (C₂H₅) pada etanol bersifat non-polar, sehingga etanol dapat berikatan juga dengan molekul non-polar.

Etanol merupakan pelarut yang paling penting setelah air pada industri. Etanol merupakan alkohol yang paling tidak beracun (hanya beracun apabila dalam jumlah yang sangat besar), umumnya digunakan sebagai pelarut, antiseptik perasa (sari vanilla) atau pewarna makanan dan bahan pada industri kosmetik (parfum) maupun obat-obatan (Schiller M., 2010).



Gambar 2.7 Struktur Kimia Etanol

Sumber: Pubchem, 2022

2.6.1 Sifat – Sifat Etanol

Sifat zat pada umumnya terbagi menjadi 2 yaitu sifat fisika dan sifat kimia, begitu pula dengan etanol seperti berikut:

Sifat Fisika Etanol

- a. Berat molekul = 46,06844gr/mol
- b. Densitas = 0,7893g/cm³
- c. Titik Lebur = -114,14°C
- d. Titik didih = 78,29°C
- e. Kelarutan dalam air = tercampur penuh
- f. Merupakan cairan tak berwarna
- g. Memiliki bau yang khas

Sifat Kimia etanol

Etanol sehari-hari disebut alcohol. Rumus Kimia Etanol molekulnya C₂H₆O dan rumus strukturnya CH₃CH₂OH, namun biasanya disingkat sebagai C₂H₅OH.

Gugus -OH merupakan gugus fungsi, yaitu bagian yang menentukan sifat alkohol.

Sifat-sifat kimia etanol yang lain adalah:

- a. Merupakan pelarut yang baik untuk senyawa organik
- b. Mudah menguap dan mudah terbakar
- c. Bila direaksikan dengan asam halida akan membentuk alkyl halida dan air

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HC}=\text{CH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}=\text{CH}_2$$
- d. Bila direaksikan dengan asam karboksilat akan membentuk ester dan air

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- e. Dehidrogenasi etanol menghasilkan asetaldehid
- f. Mudah terbakar diudara sehingga menghasilkan lidah api (flame) yang berwarna biru muda dan transparan, dan membentuk H₂O dan CO

2.6.2 Kegunaan Etanol

- a. Digunakan dalam minuman keras
- b. Sebagai pelarut dan reagensia dalam laboratorium dan industri
- c. Sebagai bahan bakar
- d. Sebagai bahan kecantikan dan kedokteran
- e. Sebagai bahan baku (raw material) untuk membuat ratusan senyawa kimia lain, seperti asetaldehid, etil asetat, asam asetat, etilene dibromida, glycol, etil klorida, dan semua etil ester
- f. Sebagai pelarut dalam pembuatan cat dan bahan-bahan komestik

2.7 Nyamuk

Nyamuk merupakan serangga kecil yang berasal dari famili *Culicidae*. Nyamuk memiliki dua pasang sayap, namun satu pasang sayap digunakan sebagai rudimenter yang berfungsi sebagai keseimbangan saat terbang (Purba, 2017).

Nyamuk mengalami empat tahap dalam siklus hidupnya yaitu telur, larva, pupa dan dewasa. Nyamuk jantan dan betina pada umumnya memakan cairan nektar bunga sebagai sumber makanan, akan tetapi nyamuk betina juga menghisap darah manusia atau hewan untuk mendapatkan protein yang terdapat dalam darah sebagai nutrisi untuk pematangan telurnya. Nyamuk merupakan salah satu jenis serangga pengisap darah yang paling penting diantara banyak jenis serangga pengisap darah lainnya (Anwar, 2018).

2.7.1 Penyakit yang disebabkan oleh Nyamuk

Jenis-jenis nyamuk yang menjadi vektor utama adalah *Aedes spp*, *Culex spp*, *Anopheles spp* (Purba, 2017). Penyakit-penyakit endemis yang ditularkan melalui gigitan nyamuk di Indonesia diantaranya adalah Chikungunya, Demam Kuning, Malaria dan Kaki Gajah. Chikungunya biasanya ditularkan lewat gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, Demam Kuning (*yellow fever*) ditularkan lewat nyamuk *Aedes* dan *Haemagogus*, Malaria disebabkan oleh parasit dari nyamuk *Anopheles*, serta Kaki Gajah (*filariasis*) yang biasanya disebabkan oleh nyamuk *Culex*, *Anopheles*, *Mansonia*, dan *Aedes* (Sumantri, 2015).

2.7.2 Pencegahan dan Pengendalian Nyamuk

1. Pencegahan

Usaha pencegahan dapat dilakukan dengan cara menggunakan *repellent* atau pengusir nyamuk, misalnya dengan menggunakan *lotion* yang dioleskan ke kulit. Bahan-bahan yang terkandung dalam obat nyamuk mengeluarkan bau yang tidak disukai oleh nyamuk sehingga nyamuk tidak mendekat dan menggigit (Bara A., 2019).

2. Pengendalian

Menurut (Utami, 2020), upaya penanggulangan nyamuk yang biasanya dilakukan di Indonesia secara garis besar adalah :

a. Pengendalian Lingkungan

Pengendalian lingkungan merupakan metode pengendalian yang paling murah dan aman terhadap lingkungan karena tidak merusak keseimbangan alam dan tidak mencemari lingkungan. Pengendalian ini biasanya dilakukan dengan cara 3M (menutup, menguras, dan mengubur barang bekas), yang bertujuan untuk mencegah terbentuknya *breeding site vektor*, sehingga akan membatasi perkembangan nyamuk.

b. Pengendalian Mekanik

Pengendalian jenis ini dilakukan dengan menghindari kontak manusia dengan vektor nyamuk, bisa dengan menggunakan kawat kain kassa di pintu, jendela dan ventilasi. Pengendalian mekanik hanya bisa digunakan untuk menghindari gigitan nyamuk di luar rumah, tetapi

tidak bisa menghindari kontak antara manusia dan vektor nyamuk yang ada di dalam rumah.

c. Pengendalian Kimia

Pengendalian vektor secara kimia dilakukan dengan menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida ditujukan untuk larva nyamuk dan nyamuk dewasa. Pemberantasan larva nyamuk dapat dilakukan dengan menggunakan larvisida. Sedangkan pemberantasan nyamuk dewasa dapat dilakukan dengan menggunakan imagosida (Purba, 2017).

2.8 Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah suatu rancangan yang paling sederhana di antara rancangan-rancangan percobaan lain yang baku (Hinkelmann, 2012). RAL merupakan rancangan dengan faktor tunggal yang terdiri dari sedikitnya dua taraf. Setiap taraf disebut dengan perlakuan (Rahmawati dan Erina, 2020). Rancangan Acak Lengkap (RAL) disebut juga sebagai desain acak sempurna, karena selain perlakuan semua variabel yang berpengaruh juga dapat dikendalikan (Sarmanu, 2017). Penempatan perlakuan ke dalam unit percobaan dilakukan secara acak lengkap artinya setiap unit percobaan memiliki peluang yang sama untuk memperoleh perlakuan. Umumnya RAL digunakan untuk percobaan yang dilakukan di laboratorium dengan unit percobaan yang tidak cukup besar dan jumlah perlakuan yang terbatas.

Keuntungan menggunakan RAL menurut Rahmawati dan Erina, (2020):

1. Perancangan dan pelaksanaannya yang mudah
2. Analisa data relatif mudah
3. Fleksibel dalam jumlah perlakuan
4. Memiliki alternatif analisis nonparametrik yang sesuai.

Kekurangan menggunakan RAL menurut Rahmawati dan Erina, (2020)

1. Terdapat kemungkinan tingkat presisi percobaan tidak memuaskan, kecuali unit percobaan benar-benar homogen
2. Hanya sesuai untuk jumlah perlakuan yang tidak terlalu banyak

3. Pengulangan percobaan mungkin tidak konsisten (lemah) apabila unit percobaan tidak benar-benar homogen, terutama apabila jumlah ulangnya relatif sedikit.

ANOVA (*Analysis of Variance*) adalah uji yang dapat digunakan untuk menganalisis perbedaan yang lebih dari dua populasi kelompok independent. Teknik ANOVA ini dikembangkan oleh Ronald A. Fisher, dengan memanfaatkan distribusi F (Bakdash & Marusich, 2017). Teknik ANOVA ini sering digunakan apabila peneliti ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata lebih dari dua kelompok. Menurut (Rahmawati dan Erina, 2020), tujuan dari ANOVA sendiri adalah untuk menempatkan variabel-variabel bebas penting di dalam suatu studi dan untuk menentukan bagaimana mereka berinteraksi dan saling mempengaruhi.