

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kenikir (*Cosmos caudatus*)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kenikir

Tanaman kenikir adalah tanaman yang berasal dari Amerika Latin yang dipindahkan ke Eropa, Afrika, dan Asia tropis (Moshawih dkk., 2017). Kenikir dapat dijumpai di pembatas sawah, tepi ladang dan semak belukar. Kenikir tahan terhadap cuaca panas dan bisa tumbuh di tempat yang terkena sinar matahari langsung dengan tanah berpasir, berbatu, berlempung, dan liat bepasir dengan kelembapan sedang atau lebih (Astutiningrum, 2016). Sesuai dengan informasi taksonomi yang terintegritas, dapat dilihat klasifikasi tumbuhan kenikir sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Tracheophyta*
Subdivisi : *Spermatophytina*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Asterales*
Familia : *Asteraceae*
Genus : *Cosmos cav. – Cosmos*
Spesies : *Cosmos caudatus kunth.*

Tanaman Kenikir dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Tanaman Kenikir

Sumber : Dokumen Pribadi

2.1.2 Morfologi Tanaman Kenikir

Tanaman kenikir memiliki Perdu dengan tinggi 75-100 cm dan berbau khas. Batang tegak, segi empat, beralur membujur, bercabang banyak, beruas berwarna hijau keunguan. Daunnya majemuk, bersilang berhadapan, berbagi menyirip, memiliki ujung runcing, tepi rata, panjang sekitar 15-25 cm dan berwarna hijau. Memiliki bunga majemuk, berbentuk bongkol dan berada di ujung batang, tangkainya panjang \pm 25 cm, terdapat mahkota yang terdiri dari 8 daun mahkota, panjang \pm 1 cm, benang sari berbentuk tabung, kepala sari coklat kehitaman, dan putik berambut. Buahnya keras, berbentuk jarum, memiliki ujung berambut, saat masih muda berwarna hijau sedangkan setelah tua akan berwarna coklat. Bijinya keras, kecil, berbentuk jarum, panjang \pm 1 cm, berwarna hitam. Memiliki akar tunggang dan berwarna putih (Awaliyah, 2017).

2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Kenikir

Daun kenikir (*Cosmos caudatus*) mengandung saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri. Akarnya mengandung hidroksieugenol dan koniferil alkohol (Hariana A., 2015). Daun muda pada tanaman kenikir merupakan bagian tanaman yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat. Kandungan pada daun kenikir memiliki khasiat sebagai penambah nafsu makan, obat lemah lambung, dan untuk mengusir serangga. Kenikir juga telah digunakan secara tradisional untuk meningkatkan sirkulasi darah (Awaliyah, 2017).

Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder penting pada tumbuhan. Sekitar 5–10% metabolit sekunder tumbuhan adalah flavonoid. Pada tumbuhan, flavonoid berperan sebagai pemberi warna, rasa pada biji, bunga, dan buah serta aroma. Selain itu, flavonoid juga melindungi tumbuhan dari pengaruh lingkungan, sebagai antimikroba, dan perlindungan dari paparan sinar UV. Flavonoid juga berfungsi sebagai anti bakteri, anti oksidan, anti inflamasi dan anti diabetes pada bidang kesehatan (Alfaridz dan Riezki, 2018). Pada daun kenikir, terkandung sekitar 52,18 mg flavonoid pada setiap 100 gram daun kenikir segar.

Saponin merupakan suatu glikosida, yaitu campuran karbohidrat sederhana dengan aglikon yang terdapat pada bermacam-macam tanaman (Rachman dkk., 2018). Salah satu manfaat dari saponin adalah untuk menurunkan kadar kolesterol

secara nyata dengan menurunkan tingkat absorpsi kolesterol dan meningkatkan ekskresinya melalui empedu sehingga secara langsung dapat mengurangi kolesterol (Awaliyah, 2017). Saponin memiliki karakteristik berupa buih, sehingga ketika direaksikan dengan air dan dikocok maka akan terbentuk buih yang dapat bertahan lama (Rachman dkk., 2018).

Polifenol merupakan senyawa alami pada tumbuhan yang menyimpan berjuta manfaat untuk kesehatan. Dalam 100 mg daun kenikir, terdapat 152,01 mg/ml senyawa polifenol di dalamnya. Polifenol atau metabolitnya memodulasi ekspresi gen, sinyal sel, peradangan, fungsi antioksidan, detoksifikasi, dan fungsi kekebalan tubuh (Awaliyah, 2017).

Minyak atsiri merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan yang mudah menguap (volatil) (Marfina dkk., 2019). Terdapat 0,08% kandungan minyak atsiri dalam daun kenikir segar. Minyak atsiri termasuk bahan yang mudah menguap sehingga mudah dipisahkan dari bahan-bahan lain yang terdapat dalam tumbuhan dengan cara ekstraksi (Awaliyah, 2017). Minyak atsiri dihasilkan dari bagian jaringan tanaman tertentu seperti akar, batang, kulit, daun, buah, bunga, atau biji (Purba, 2017).

2.2 Losion

Salah satu bentuk sediaan kosmetik adalah losion. Losion adalah sediaan cair yang mengandung partikel padat yang terdispersi dalam pembawa cair yang ditujukan untuk penggunaan pada kulit, atau biasa disebut sebagai suspensi topikal (Depkes RI, 2014). Losion menurut *The British Pharmaceutical Codex* adalah sediaan cair yang ditujukan untuk aplikasi luar pada kulit. Losion biasanya mengandung zat kimia tertentu dalam suspensi atau larutan di dalam pembawa air. Fungsi losion diantaranya adalah untuk mempertahankan kelembaban kulit, membersihkan, mencegah kehilangan air atau mempertahankan bahan aktif. Komponen penyusun losion terdiri dari pelembab, pengemulsi, bahan pengisi, pembersih, bahan aktif, pelarut, pewangi dan pengawet (Iskandar dkk, 2021).

Evaluasi pada sediaan losion meliputi organoleptik, pH, homogenitas, viskositas, dan daya sebar (Bara A., 2019). Untuk menghasilkan losion yang baik maka diperlukan bahan-bahan yang sesuai dan dengan konsentrasi yang sesuai

juga. Permasalahan dalam pembuatan sediaan losion adalah terdapat dua fase yang berbeda, yaitu fase cair dan fase minyak yang tidak dapat bercampur begitu saja. Oleh karena itu diperlukan bantuan emulgator yang tepat dalam proses pembuatannya (Lachman, 1994). Namun terdapat beberapa keuntungan losion yaitu diantaranya penggunaannya yang mudah dan cara kerjanya yang langsung pada jaringan setempat (Iskandar dkk, 2021).

Syarat mutu losion menurut Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Syarat Mutu Losion 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

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (solven) sebagai *separating agent* (agen pemisah). Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia (zat terlarut) dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan penyari atau pelarut tertentu. Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Bahan-bahan aktif seperti senyawa antimikroba dan antioksidan yang terdapat pada tumbuhan pada umumnya diekstrak dengan pelarut. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif pada suatu sampel dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian pelarut diuapkan dan zat yang tersisa diperlakukan sedemikian, hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Depkes RI 1995).

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)

Secara umum, proses pemisahan secara ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar yaitu :

- a. Pengontakkan sejumlah massa pelarut dengan sampel, biasanya melalui proses difusi.
- b. Pemisahan zat terlarut dari sampel dan larut oleh pelarut membentuk fase ekstrak.
- c. Pemisahan fase ekstrak dengan sampel

Berdasarkan prosesnya, ekstraksi dibedakan menjadi :

- a. Ekstraksi cair-cair,

Ekstraksi cair-cair adalah proses pemisahan cairan dari suatu larutan dengan menggunakan cairan sebagai bahan pelarutnya. Pada ekstraksi cair-cair, satu komponen bahan dipisahkan dengan bantuan pelarut. Ekstraksi cair-cair digunakan apabila pemisahan campuran dengan cara distilasi tidak mungkin dilakukan atau tidak ekonomis. Ekstraksi cair-cair selalu terdiri dari sedikitnya dua tahap, yaitu pencampuran secara intensif bahan ekstraksi dengan pelarut dan pemisahan kedua fase cair itu sesempurna mungkin.

Pada ekstraksi cair-cair, zat terlarut dipisahkan dari cairan pembawa (diluen) menggunakan pelarut cair. Campuran cairan pembawa dan pelarut ini adalah heterogen, jika dipisahkan terdapat 2 fase yaitu fase diluen (rafinat) dan fase pelarut (ekstrak). Perbedaan konsentrasi zat terlarut di dalam suatu fasa dengan konsentrasi pada keadaan setimbang merupakan pendorong terjadinya pelarutan (pelepasan) zat terlarut dari larutan yang ada. Gaya dorong (*driving force*) yang menyebabkan terjadinya proses ekstraksi dapat ditentukan dengan mengukur jarak sistem dari kondisi setimbang (Wibawa, 2012).

b. Ekstraksi padat-cair,

Ekstraksi padat-cair yaitu proses pemisahan cairan dari padatan dengan menggunakan cairan sebagai bahan pelarutnya. Ekstraksi padat cair atau *leaching* merupakan metode pemisahan satu atau beberapa komponen zat terlarut (*solute*) dari campurannya dalam padatan yang tidak dapat larut (*inert*) dengan menggunakan pelarut (*solvent*) berupa cairan (Treybal, R. E., 1980).

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

2.3.1 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 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).

2.3.2 Ekstraksi Cara Panas

Metode 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).

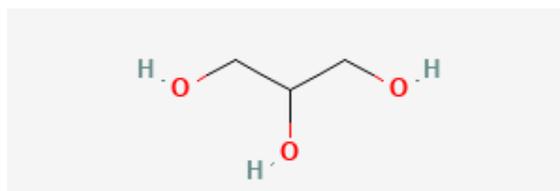
2.4 Komponen Pembuatan Losion

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan losion adalah sebagai berikut:

2.4.1 Gliserin

Gliserin adalah suatu humektan yang sering digunakan dalam produk kosmetik. Humektan merupakan suatu bahan yang dapat mempertahankan air pada sediaan dan berfungsi untuk memperbaiki stabilitas suatu bahan dalam jangka waktu yang lama, serta digunakan untuk melindungi komponen-komponen yang terikat kuat di dalam bahan termasuk air, lemak, dan komponen lainnya. Humektan yang sering digunakan dalam industri kosmetik adalah gliserin (Jackson, 1995). Humektan dapat melembabkan kulit pada kondisi kelembaban tinggi. Gliserin dengan konsentrasi 10% dapat meningkatkan kehalusan dan kelembutan kulit (Mitsui, 1997).

Gliserin memiliki wujud berupa cairan berwarna bening hingga kecoklatan. Mudah terbakar tetapi mungkin memerlukan beberapa upaya untuk menyalakannya. Gliserin biasa digunakan sebagai pelarut, humektan, *plasticizer*, emolien, pemanis, pelapis untuk kertas, antibeku untuk mobil, dan cairan untuk meteran gas. Selain itu, gliserin juga digunakan untuk membuat nitroglicerol (dinamit), kosmetik, sabun, minuman keras, permen, tinta, pelumas, lem dan obat-obatan (PubChem, 2022).



Gambar 2.2 Struktur Kimia Gliserin

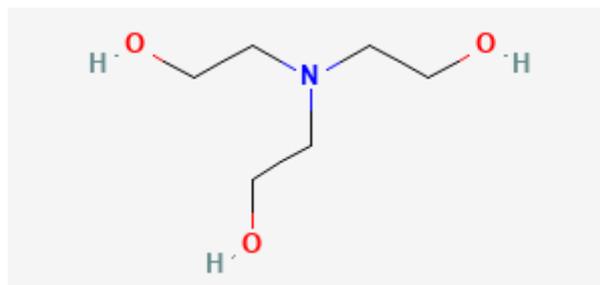
Sumber : PubChem (2022)

Gliserin murni memiliki titik leleh $17,8^{\circ}\text{C}$, sedangkan titik didihnya adalah 290°C tetapi juga terurai pada suhu itu. Kehadiran tiga gugus hidroksil membuat senyawa higroskopis, dengan kecenderungan menyerap uap air dari udara. Ini juga membuatnya berguna sebagai humektan dalam kosmetik dan makanan, menahan air dan mencegah zat mengering. Gliserin memiliki nama IUPAC propane-1,2,3-triol dan dengan rumus molekul $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ (PubChem, 2022).

2.4.2 TEA (Trietanolamin)

Trietanolamin adalah senyawa amina tersier dan triol yaitu amonia yang masing-masing hidrogennya disubstitusi oleh gugus 2-hidroksietil. Sebuah triol adalah molekul dengan tiga kelompok alkohol. Trietanolamin memiliki peran sebagai emulsifier dan surfaktan. Trietanolamin adalah detergent dan bahan pengemulsi/pencampur/pengikat air dan minyak. Senyawa ini memiliki berat molekul sebesar $149,19\text{ gr/mol}$ dengan rumus molekul $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_3$ (PubChem, 2022).

TEA memiliki wujud cairan kental, jernih, tidak berwarna hingga kuning pucat dengan sedikit bau amoniak. Bersifat sangat higroskopis, larut dalam air, metanol, karbon tetraklorida, dan aseton. TEA akan berubah warna menjadi coklat apabila terpapar oleh udara dan cahaya langsung (Rowe et al, 2009).



Gambar 2.3 Struktur Kimia Trietanolamin (TEA)

Sumber : PubChem, 2022

2.4.3 Asam Stearat

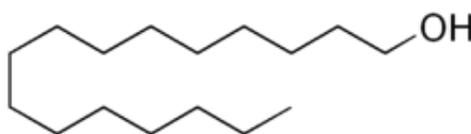
Asam Stearat adalah salah satu jenis asam lemak jenuh yang paling umum dan disukai, yang dapat ditemukan dalam bentuk gabungan lemak hewani dan nabati alami. Senyawa ini berupa padatan lilin putih dengan rumus molekul $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{H}$ dan massa molar $284,48\text{ g/mol}$ (Chemtradeasia, 2022).

Asam stearat yang tersedia secara komersial adalah campuran dari asam stearat dan asam palmitat dalam jumlah yang kira-kira sama dan sejumlah kecil asam oleat. Asam stearat secara alami merupakan trigliserida, atau campuran lemak dan asam rantai panjang lainnya, serta ester alkohol lemak. Ini terjadi lebih sering pada lemak hewani daripada lemak nabati (Chemtradeasia, 2022).

Asam stearat berperan penting dalam pembuatan sabun dan kosmetik seperti sabun cuci muka, sampo, sabun kecantikan, dan krim cukur. Asam stearat bertindak sebagai pengental atau pengeras yang membantu sabun mempertahankan bentuknya. Bertindak sebagai pembersih dan pengemulsi yang kuat, ia menggabungkan minyak dan air untuk membuat pembersih wajah, sampo, dan krim cukur lembut dan lembut (Chemtradeasia, 2022).

2.4.4 Setil Alkohol

Setil alkohol, juga dikenal sebagai 1-hexadecanol [$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OH}$] adalah senyawa padat organik yang merupakan salah satu alkohol pertama yang diisolasi dari lemak. Setil alkohol ditemukan pada tahun 1817 oleh ahli kimia Perancis Michel Chevreul. Ketika dia memanaskan sampel lilin keras yang terbentuk dari pendinginan minyak ikan paus sperma dengan *caustic potash* (kalium hidroksida), kristal tak berwarna muncul (Britannica, 2011).



Gambar 2.4 Struktur Kimia Setil Alkohol

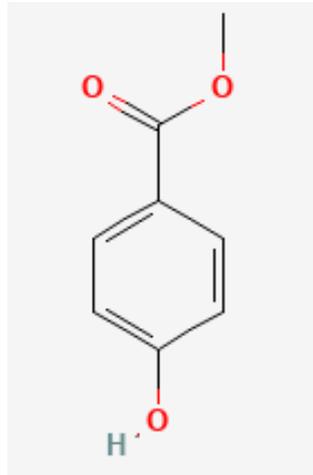
Sumber : *de-academic.com*

Setil alkohol banyak digunakan untuk pelumas, pengemulsi, pestisida dan deterjen. Senyawa ini juga berguna untuk membuat krim kosmetik (seperti lipstik) yang meleleh pada suhu di atas suhu tubuh manusia, yang melembutkan dan melembutkan saat dihangatkan ke kulit (Britannica, 2011).

2.4.5 Nipagin (Metilparaben)

Metilparaben adalah ester 4-hidroksibenzoat yang dihasilkan dari kondensasi formal gugus karboksi asam 4-hidroksibenzoat dengan metanol. Senyawa ini adalah pengawet antimikroba yang paling sering digunakan dalam kosmetik. Metilparaben ini memiliki peran sebagai metabolit tanaman, pengawet

makanan antimikroba, agen neuroprotektif dan agen antijamur. Senyawa dengan rumus molekul $C_8H_8O_3$ dan nama IUPAC *methyl 4-hydroxybenzoate* ini memiliki berat molekul sebesar 152,15 g/mol (PubChem, 2022).

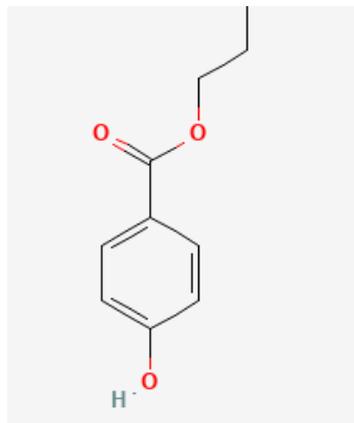


Gambar 2.5 Struktur Kimia Metilparaben

Sumber : PubChem, 2022

2.4.6 Nipasol (Propilparaben)

Propilparaben adalah ester benzoat, ester propil dari asam 4-hidroksibenzoat. Propilparaben biasanya digunakan sebagai pengawet. Pengawet umumnya ditemukan di banyak kosmetik berbasis air seperti krim, lotion, sampo, dan produk mandi. Senyawa ini juga digunakan sebagai bahan tambahan makanan yang bertindak sebagai agen antijamur dan antibakteri. Senyawa dengan rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$ dan nama IUPAC *propyl 4-hydroxybenzoate* ini memiliki berat molekul sebesar 180,2 g/mol (PubChem, 2022).



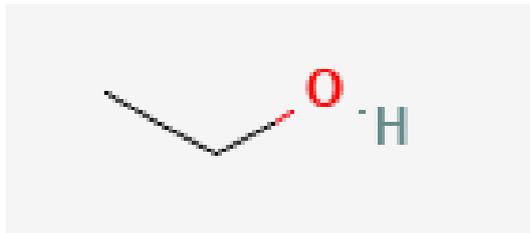
Gambar 2.6 Struktur Kimia Propilparaben

Sumber : PubChem, 2022

2.4.7 Etanol

Etanol adalah alkohol primer yaitu etana yang salah satu hidrogennya disubstitusi oleh gugus hidroksi. Etanol memiliki peran sebagai obat antiseptik, pelarut polar, neurotoksin, depresan sistem saraf pusat, agen teratogenik, antagonis reseptor NMDA, agonis protein kinase C, desinfektan, metabolit manusia, metabolit *Saccharomyces cerevisiae*, dan Metabolit *Escherichia coli* serta metabolit tikus. Etanol adalah alkohol primer, alkil alkohol, senyawa organik yang mudah menguap dan anggota etanol. Ini adalah asam konjugasi dari etoksida (PubChem, 2022).

Etanol (etil alkohol) merupakan cairan jernih, tidak berwarna dan memiliki bau yang dapat diterima. Etanol memiliki rumus kimia C_2H_5OH , merupakan gugus senyawa kimia yang tersusun atas grup hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon. Etanol yang dibuat dari sumberdaya hayati disebut sebagai bioetanol. Etanol dapat diklasifikasikan berdasarkan bahan baku yang digunakan, proses dan pemanfaatannya (Rosillo-Calle, 2007).



Gambar 2.7 Struktur Kimia Etanol

Sumber : PubChem, 2022

2.5 Uraian Tentang 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).

2.5.1. 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).

2.5.2. Pencegahan dan Pengendalian Nyamuk

1. Pencegahan

Usaha pencegahan dapat dilakukan dengan cara menggunakan *repellent* atau pengusir nyamuk, misalnya dengan menggunakan losion 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).

2.6 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 antara lain: (1) perancangan dan pelaksanaannya yang mudah; (2) analisis data relatif mudah; (3) fleksibel dalam jumlah perlakuan; (4) memiliki alternatif analisis nonparametrik yang sesuai. Di samping itu Rancangan Acak Lengkap (RAL) juga memiliki beberapa kekurangan yaitu: (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 (Rahmawati dan Erina, 2020).

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.