

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Tentang Lalat

##### 1. Klasifikasi Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Kingdom: *Animalia*

Phylum : *Arthoropoda*

Kelas : *Hexapoda*

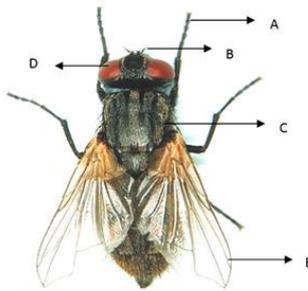
Ordo : *Diptera*

Family : *Muscidae*

Genus : *Musca*

Spesies : *Musca domestica*

Gambar 2. 1 Morfologi Lalat Rumah (*Musca domestica*)



(sumber : Panca, 2012)

Keterangan gambar:

- A. Tarsus
- B. Antena
- C. Toraks
- D. Mata
- E. Sayap

## 2. Morfologi Lalat

Lalat memiliki tubuh beruas-ruas dengan tiap bagian tubuh terpisah dengan jelas. Anggota tubuhnya berpasangan dengan bagian kanan dan kiri simetris, dengan ciri khas tubuh terdiri dari 3 bagian yang terpisah menjadi kepala, thoraks dan abdomen, serta mempunyai sepasang antena (sungut) dengan 3 pasang kaki dan 1 pasang sayap (Menkes RI No.50, 2017).

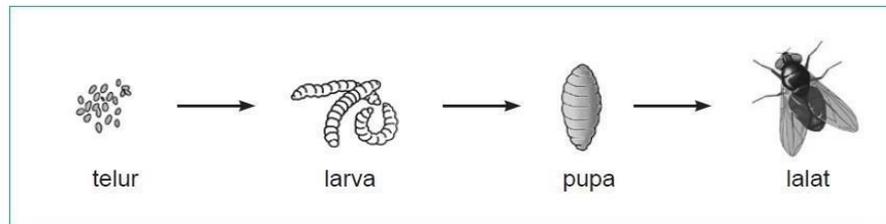
## 3. Siklus Lalat

(Menurut Depkes, 1991) menerangkan bahwa lalat adalah insekta yang mengalami metamorfosa sempurna, dengan stadium telur, larva, kepompong dan stadium dewasa. Hal ini menunjukkan semua lalat mengalami metamorfosis sempurna dalam perkembangannya (Husain, 2014).

Metamorfosis sempurna yang dialami lalat adalah sebagai berikut: Stadium telur, stadium larva, stadium kepompong dan terakhir stadium dewasa. Siklus ini bervariasi bergantung pada keadaan lingkungan perkembangbiakannya. Waktu yang dibutuhkan lalat menyelesaikan siklus hidupnya dari sejak masih telur sampai dengan dewasa antara 12 sampai 30 hari.

(Menurut Depkes RI, 1991), bahwa rata-rata perkembangan lalat memerlukan waktu antara 7-22 hari, tergantung dari suhu dan makan dan yang tersedia (Husain, 2014).

Gambar 2. 2 Siklus Hidup Lalat Rumah ( *Musca domestica*)



(Sumber : Jasmine, 2017)

Dalam kehidupan lalat dikenal ada 4 (empat) tahapan yaitu mulai dari telur, larva, pupa dan dewasa (Sucipto, 2011).

a. Fase telur

Telur lalat berwarna putih dengan ukuran lebih kurang 1 mm, setiap kali bertelur akan menghasilkan 120-130 butir telur dan menetas dalam waktu 10-12 jam. Pada suhu rendah telur ini tidak akan menetas dibawah 12-13 °C dan akan menetas pada suhu 30°C.

b. Fase larva

Ukuran larva kurang lebih 1mm setelah 4-5 hari pada suhu 30 °C melewati tiga fase instar, larva instar I dan II berwarna putih, sedang larva instar III berwarna kekuningan. Larva memiliki sepasang *spirakle posterior* yang jelas dan memakan bakteri, dan bahan-bahan dekomposisi. Larva awalnya menyukai suhu dan kelembaban tinggi tetapi menghindari cahaya. Sebelum menjadi pupa larva berhenti makan dan pindah ke tempat yang lebih kering dan dingin. Larva ini mudah terbunuh pada temperatur 73 °C.

c. Pupa

Ketika terjadi pupasi, kulit larva mengkerut dan membentuk puparium seperti peluru dengan mengembangkan kantong berisi darah ke depan kepala. Lama stadium pupa 2-8 hari atau tergantung

dari temperatur setempat, bentuknya bulat lonjong dengan warna coklat hitam. Stadium ini kurang bergerak bahkan tidak bergerak sama sekali. Panjangnya kurang lebih  $\pm 5$  mm mempunyai selaput luar disebut *posterior spirakle* yang berguna untuk menentukan jenisnya.

#### d. Lalat

Lalat muda, awalnya lalat tampak lunak, pucat abu-abu dan tanpa sayap. Sayap lalat akan dikembangkan dan kutikula mengeras serta warnanya gelap setelah lalat istirahat, lalat muda mencari makan setelah sayapnya mengembang selama waktu 2-24 jam setelah muncul dari pupa.

Proses pematangan menjadi lalat dewasa kurang lebih 15 jam dan setelah itu siap untuk mengadakan perkawinan. Seluruh waktu yang diperlukan 7-22 hari, tergantung pada suhu setempat, kelembaban dan makanan yang tersedia. Umur lalat dewasa dapat mencapai 2-4 minggu. (Habu, 2015).

### 4. Bionomik Lalat Rumah

#### a. Tempat bertelur (*Habitat places*)

Kebiasaan lalat rumah bisa membiak di setiap medium yang terdiri dari zat organik yang lembab dan hangat dapat memberi makan pada larva-larvanya. Medium pembiakan yang disukai ialah kotoran kuda, kotoran babi dan kotoran burung. Medium yang kurang disukai ialah kotoran sapi. Lalat rumah juga membiak di *feses* manusia dan karena *feses* manusia ini juga mengandung organisme patogen maka ia merupakan medium pembiakan yang paling berbahaya.

Sampah-sampah yang ditumpuk di tempat terbuka yang mengandung zat-zat organik merupakan medium pembiakan lalat rumah yang penting. Kebiasaan lalat sebelum meletakkan telurnya adalah melakukan orientasi terlebih dahulu dengan mencari media yang cocok untuk bertelur demi kelangsungan hidupnya. Lalat memiliki bagian yang sangat peka yaitu tarsi yang terletak pada bagian kepala dan thorax karena adanya kemoreseptor atau *sensili olfaktori* yang berpori sehingga dapat mendeteksi aroma yang tidak disenangi.

Pada umumnya serangga memiliki dendrit atau bagian cabang neuron yang berfungsi menerima rangsangan pada bagian ujung yang tidak terlindung (Indriasih, 2015).

b. *Jarak terbang*

*Jarak terbang* lalat sangat tergantung pada adanya makanan yang tersedia. Lalat rumah bisa terbang jauh dan bisa mencapai *jarak* 15 km dalam waktu 24 jam. Kebanyakan lalat tetap berada dalam *jarak* 1,5 km di sekitar tempat pembiakannya, tetapi beberapa bisa sampai sejauh 50 km. Lalat dewasa hidup 2-4 minggu pada musim panas dan lebih lama pada musim dingin. Mereka melampaui musim dingin (*over wintering*) sebagai lalat dewasa, dan berkembang biak di tempat-tempat yang relatif terlindung seperti kandang ternak dan gudang-gudang.

c. Tempat istirahat

Dalam memilih tempat istirahat (*resting place*), lalat lebih menyukai tempat yang tidak berangin, tetapi sejuk, dan kalau malam hari sering hinggap di semak-semak di luar tempat tinggal. Lalat beristirahat pada lantai, dinding, langit-langit, jemuran pakaian, rumput-rumput, kawat listrik

dan lain-lain serta sangat disukai tempat-tempat dengan tepi tajam yang permukaannya vertikal. Tempat istirahat tersebut biasanya dekat dengan tempat makannya dan tidak lebih dari 4,5 meter di atas permukaan tanah. Di dalam rumah, lalat istirahat pada pinggiran tempat makanan, kawat listrik dan tidak aktif pada malam hari (Depkes, 1991 dalam Husain, 2014).

d. Kebiasaan makan

Serangga ini sangat tertarik pada makanan manusia sehari-hari seperti gula, susu, makanan olahan, kotoran manusia dan hewan, darah serta bangkai binatang. Bentuk makanannya cair atau makanan yang basah, sedang makanan yang kering dibasahi oleh ludahnya terlebih dulu, baru diisap. Lalat makan paling sedikit 2-3 kali sehari. (Depkes, 1991 dalam Husain, 2014). Pada saat hinggap lalat mempunyai mekanisme mengeluarkan air liur dan melakukan defekasi (Onyenwe, 2016).

e. Lama hidup

Lama hidup lalat sangat bergantung pada makanan, air dan temperatur. Pada musim panas, usia lalat berkisar antara 2-4 minggu, sedang pada musim dingin bisa mencapai 70 hari (Depkes, 1991). Tanpa air lalat tidak dapat hidup lebih dari 46 jam. Lama hidup lalat pada umumnya berkisar antara 2-70 hari (Depkes, 1991 dalam Husain, 2014).

f. Temperatur dan kelembaban

Lalat mulai terbang pada temperatur 15 °C dan aktifitas optimumnya pada temperatur 21 °C. Pada temperatur di bawah 7,5 °C tidak aktif dan di atas 45 °C terjadi kematian pada lalat. Kelembaban erat hubungannya dengan temperatur setempat. Kelembaban berbanding terbalik dengan

temperatur. Jumlah lalat pada musim hujan lebih banyak dari pada musim panas. Lalat sangat sensitif terhadap angin yang kencang, sehingga kurang aktif untuk keluar mencari makanan pada waktu kecepatan angin (Depkes, 1991 dalam Husain, 2014).

g. Warna dan Aroma

Lalat tertarik pada cahaya terang seperti warna putih dan kuning, tetapi takut pada warna biru. Lalat tertarik pada bau atau aroma tertentu, termasuk bau busuk dan esen buah. Bau sangat berpengaruh pada alat indra penciuman, bau merupakan stimulus utama yang menuntun serangga dalam mencari makanannya, terutama bau yang menyengat. Organ kemoreseptor terletak pada antena, maka serangga dapat menemukan arah datangnya bau (Depkes, 2001 dalam Husain, 2014).

5. Lalat sebagai Vektor Penyakit

(Kartikasari, 2008) menyatakan bahwa dari berbagai kelas Hexapoda, ordo Diptera memiliki anggota yang paling banyak berkaitan dengan bidang kedokteran, kesehatan, dan veteriner. Ordo Diptera memiliki spesies yang dapat mengganggu kenyamanan hidup manusia, meyerang dan melukai hospesnya (manusia dan binatang) serta menularkan penyakit.

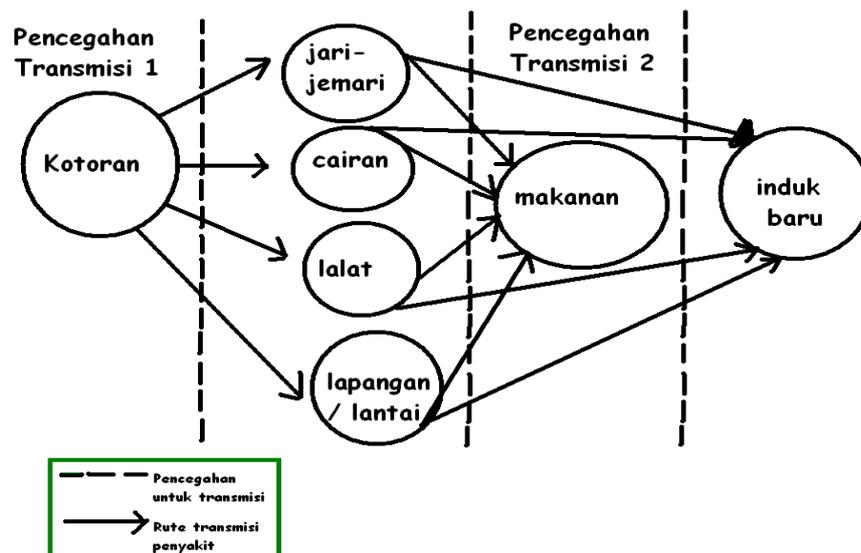
Lalat dapat berperan sebagai vektor penyakit secara mekanis karena memiliki bulu-bulu halus disekujur tubuhnya dan suka berpindah-pindah dari suatu makanan (biasanya bahan organik yang membusuk ataupun kotoran) ke makanan lain, untuk makan dan bertelur (Levine, 1990). (Service dalam Kardinan, 2007) menyatakan bahwa lalat dapat menyebarkan sejumlah penyakit pada manusia melalui beberapa cara, yaitu melalui kaki, bulu-bulu

halus dan bagian mulut karena mempunyai kebiasaan regurgitasi (memuntahkan) kembali makanan yang telah dimakan.

Dapat disimpulkan bahwa penularan penyakit oleh lalat dapat terjadi melalui setiap bagian tubuhnya. Lalat menyukai daerah mata dan daerah di sekitarnya sehingga ia mudah menularkan trachoma dan konjungtivitis. Lalat juga senang memasuki rumah-rumah dan hinggap di alat-alat makan. Sebelum makan ia selalu memuntahkan cairan dari mulutnya dan mengencerkan makanannya, sesudah makan ia selalu buang air besar.

Sifat-sifat lalat tersebut menjadikan artropoda ini sebagai vektor penular utama penyakit-penyakit infeksi alat pencernaan misalnya penyakit-penyakit amubiasis, penyakit-penyakit bakteri usus, cacing usus, dan infeksi virus. Penularan penyakit yang disebabkan oleh lalat atau benda lain (air atau manusia) dapat digambarkan sebagai berikut:

Gambar 2. 3 Bagan Proses Penularan Penyakit oleh Tinja



(Sumber : <https://id.wikipedia.org>)

Berdasarkan Gambar 2.3 bahwa pola transmisi penyakit dari kotoran ke makanan dapat digambarkan dengan diagram F salah satunya melalui *Flies* (Lalat & serangga lain), lalat yang terdapat pada alam terbuka hinggap pada kotoran / tinja dan kemudian hinggap pada makanan, air atau peralatan dapur.

(Menurut Permenkes RI Nomor 50 Tahun 2017) yaitu tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya dimana indeks populasi lalat harus  $< 2$ .

Lalat rumah (*Musca domestica*) dapat bertindak sebagai vektor penyakit typhus, penyakit perut lainnya seperti disentri, diare, kolera, dan penyakit kulit (Kartikasari, 2008).

#### a. Penyakit Disentri

Kuman penyebab penyakit menempel pada kaki dan belalai lalat kemudian terbawa ikut pindah ke tempat yang dihindangi sambil menghisap makanan merayap di atasnya, atau melalui kotoran dan muntahan lalat. Salah satu penelitian Wart dan Lindsay tahun 1948 terhadap penyakit disentri dan penyakit shigellosis, dengan pengendalian lalat rumah jumlah kejadian penyakit tersebut bisa diturunkan sampai 50%. Kotoran (*feses*) penderita atau carier *Jari* tangan, Lalat, Air, Makanan, susu, sayur dan lain-lain, Mulut orang sehat.

#### b. Demam Tipoid

Manusia tertular kuman tipoid atau penyakit saluran cerna lain melalui makanan yang tercemar kuman dari lalat yang sebelumnya lalat

hinggap di kotoran manusia yang mengandung kuman tipus/penyakit saluran cerna.

c. Diare

Banyak faktor yang dapat menyebabkan manusia terkena diare, salah satunya adalah vektor lalat yang hinggap pada kotoran kemudian membawa bakteri *E. coli*, Salmonella, Shigella atau yang lain, dan hinggap pada makanan atau minuman manusia.

d. Anthrax

Penularan kuman anthrax karena lalat hinggap pada daging binatang yang mati karena penyakit anthrax, kemudian hinggap pada timbunan kotoran sekitar manusia. Kuman anthrax lama-kelamaan ikut debu dan terhisap manusia sebagai lazimnya penularan penyakit anthrax.

e. Lepra

Kuman lepra yang menempel pada tubuh lalat tercampur debu dan ikut terbawa angin kemudian dihirup manusia melalui pernafasan.

f. Penyakit cacingan (cacing gelang, pita dan tambang)

Penyakit saluran cerna diakibatkan oleh telur cacing yang dipindahkan lalat dari kotoran penderita ke makanan manusia.

## **B. Pengendalian Vektor**

(Menurut Permenkes No.374, 2010) Pengendalian vektor adalah semua kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga keberadaannya tidak lagi berisiko untuk terjadinya penularan penyakit tular vektor di suatu wilayah atau menghindari kontak masyarakat dengan vektor sehingga penularan penyakit tular vektor dapat dicegah.

(Menurut Depkes RI dalam Abdul,2012), secara garis besar pengendalian vektor terbagi 2 yaitu:

1. Perbaiki Higiene dan Sanitasi Lingkungan

- a. Mengurangi atau menghilangkan tempat perindukan lalat.
- b. Mengurangi sumber yang menarik lalat.

Dalam kondisi tertentu lalat akan tertarik pada makanan, ikan, tepung, sirup gula, tempat pembuatan susu, air kotor dan bau buah yang manis khususnya mangga. Untuk mengurangi sumber yang menarik lalat dapat dicegah dengan melakukan:

- 1) Kebersihan lingkungan
- 2) Membuat saluran air limbah (SPAL)
- 3) Menutup tempat sampah
- 4) Untuk industri yang menggunakan produk yang dapat menarik lalat dapat dipasang dengan alat pembuang bau

- c. Mencegah kontak lalat dengan kotoran yang mengandung kuman penyakit. Sumber kuman penyakit dapat berasal dari kotoran manusia, bangkai binatang, sampah basah, lumpur organik, maupun orang sakit mata. Cara untuk mencegah kontak antara lalat dan kotoran yang mengandung kuman dengan:

- 1) Membuat konstruksi jamban yang memenuhi syarat, sehingga lalat tidak bisa kontak dengan kotoran
- 2) Mencegah lalat kontak dengan orang yang sakit, tinja, kotoran bayi dan penderita sakit mata

3) Mencegah agar lalat tidak masuk ke tempat sampah dari pemotongan hewan dan bangkai binatang

d. Melindungi makanan, peralatan dan orang yang kontak dengan lalat. Untuk melindungi makanan, peralatan dan orang yang kontak dengan lalat dapat dilakukan dengan:

- 1) Makanan dan peralatan makan yang digunakan harus anti lalat
- 2) Makanan disimpan di lemari makan
- 3) Makanan perlu dibungkus
- 4) Jendela dan tempat-tempat terbuka dipasang kawat kasa
- 5) Penggunaan kelambu agar terlindung dari lalat, nyamuk dan serangga lainnya
- 6) Kipas angin elektrik dapat dipasang untuk menghalangi lalat masuk
- 7) Memasang stik berperekat anti lalat sebagai perangkap

## 2. Pemberantasan Lalat secara Langsung

Cara yang digunakan untuk membunuh lalat secara langsung adalah cara fisik, cara kimiawi dan cara biologi.

### a. Cara fisik

#### 1) Perangkap Lalat (*Fly Trap*)

Lalat dalam jumlah yang besar atau padat dapat ditangkap dengan alat ini. Tempat yang menarik lalat untuk berkembangbiak dan mencari makan adalah kontainer yang gelap. Bila lalat mencoba makan dan terbang akan tertangkap dalam perangkap yang diletakkan di mulut kontainer yang terbuka itu. Cara ini hanya cocok digunakan di luar rumah. Sebuah model perangkap akan terdiri dari kontainer plastik atau kaleng untuk umpan, tutup kayu atau plastik dengan celah kecil dan sangkar di atas penutup. Celah

selebar 0,5 cm antara sangkar dan penutup tersebut memberi kelonggaran kepada lalat untuk bergerak menuju penutup. Kontainer harus terisi separo umpan. Lalat yang masuk ke dalam sangkar akan segera mati dan umumnya terus menumpuk sampai mencapai puncak serta tangki harus segera dikosongkan, Perangkap harus ditempatkan diudara terbuka di bawah sinar cerah matahari, jauh dari keteduhan pepohonan.

#### 2) Umpan kertas lengket

Umpan kertas lengket berbentuk lembaran (*Sticky tapes*) Di pasaran tersedia alat ini, biasanya di gantung di atap, menarik lalat karena kandungan gulanya. Lalat hinggap pada alat ini akan terperangkap oleh lem. Alat ini dapat berfungsi beberapa minggu bila tidak tertutup sepenuhnya oleh debu atau lalat yang terperangkap.

#### 3) Perangkap dan pembunuh elektronik (*light trap with electrocutor*)

Lalat yang tertarik pada cahaya akan terbunuh setelah kontak dengan jeruji yang bermuatan listrik yang menutupi. Sinar bias dan ultraviolet menarik lalat hijau (*blow flies*) tetapi tidak terlalu efektif untuk lalat rumah metode ini harus diuji dibawah kondisi setempat sebelum investasi selanjutnya dibuat. Alat ini kadang digunakan di dapur rumah sakit dan restoran.

#### 4) Pemasangan kawat kasa pada pintu dan jendela atau ventilasi.

Pemasangan kawat kasa dapat menangkap lalat yang akan masuk melalui pintu dan jendela. Hal ini mudah dilakukan dan dapat berguna untuk waktu yang lama.

### 5) *Fly grill*

*Fly grill* atau yang sering disebut *block grill* oleh sebagian orang ini, adalah suatu alat yang dipergunakan untuk mengukur kepadatan lalat di suatu tempat.

#### b. Cara Kimia

Pemberantasan lalat dengan insektisida harus dilakukan hanya untuk periode yang singkat apabila sangat diperlukan, karena menjadi resisten yang cepat. Aplikasi yang efektif dari insektisida dapat secara sementara memberantas lalat dengan cepat, yang diperlukan pada KLB kolera desentri atau trachoma. Penggunaan pestisida ini dapat dilakukan melalui cara umpan (*bait*), penyemprotan dengan efek residu (*residual spraying*) dan pengasapan (*space spaying*).

#### c. Cara biologi

Pemberantasan lalat dengan cara alamiah dan diperlukan waktu yang lama untuk menurunkan jumlah kepadatan lalat, hal ini tergantung pada hewan pemakan lalat yang ada di sekitar tempat perindukan lalat.

## C. Insektisida

Insektisida merupakan bagian dari pestisida. Pest berarti hama, sedangkan cide berarti membunuh, maka secara harfiah pestisida berarti pembunuh hama. Menurut *The United States Environmental Pesticide Control Act, 1992* pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang digunakan untuk mengendalikan, mencegah, atau menangkis gangguan serangga, binatang mengerat, nematoda, gulma, virus, bakteri, jasad renik lainnya yang terdapat pada manusia atau binatang (Djojsumarto dalam Indriasih, 2013).

Insektisida dapat diartikan sebagai pestisida yang digunakan untuk mengendalikan atau membunuh serangga. Beberapa golongan pestisida lain berdasarkan jenis jasad pengganggu adalah herbisida (untuk gulma/tanaman pengganggu), fungisida (untuk fungi/cendawan), bakterisida (untuk bakteri/virus), nematisida (untuk cacing), akarisisida (untuk tungau), rodentisida (untuk tikus), dan jenis pestisida lainnya (Wudianto dalam Indriasih, 2013).

Khasiat insektisida untuk membunuh serangga sangat bergantung pada bentuk, cara masuk ke dalam badan serangga, macam makan kimia, konsentrasi dan jumlah (dosis) insektisida (Gandahusada dalam Indriasih, 2013). Menurut cara masuk insektisida ke dalam tubuh serangga sasaran dibedakan menjadi tiga kelompok insektisida sebagai berikut (Djojsumarto dalam Indriasih, 2013): Racun lambung, racun kontak, racun pernafasan. (Menurut Djojsumarto dalam Indriasih, 2013) cara kerja insektisida di antaranya adalah sebagai *repellent* (penolak). (Menurut Sudarmo dalam Indriasih, 2013) repellent adalah zat yang berfungsi sebagai penolak atau penghalau serangga atau hama yang lainnya. Contohnya, minyak sereh untuk penolak nyamuk. *Repellent* mempunyai kemampuan untuk menjauhkan serangga dari manusia sehingga dapat menghindari gigitan serangga atau menghindari gangguan oleh serangga terhadap manusia. *Repellent* harus memenuhi beberapa syarat yakni tidak mengganggu pemakainya dan orang di sekitarnya, tak menimbulkan iritasi pada kulit, tidak beracun, tidak merusak pakaian dan daya pengusir terhadap serangga hendaknya bertahan cukup lama. Terdapat 2 jenis insektisida, yaitu:

## 1. Insektisida Sintetis

Penggunaan insektisida dapat mengakibatkan dampak negatif pada kesehatan manusia, seperti keracunan pestisida terjadi bila ada bahan insektisida yang mengenai dan/atau masuk ke dalam tubuh dalam jumlah tertentu. Keracunan dapat terjadi baik secara akut maupun kronis (Raini dalam Indriasih, 2015). Dampak akut dari insektisida terjadi bila efek-efek keracunan dirasakan langsung pada saat itu. Beberapa efek kesehatan akut adalah sakit kepala, pusing, mual, sakit dada, muntah-muntah, kudis, sakit otot, keringat berlebihan, kram, diare, sulit bernafas, pandangan kabur, bahkan kematian. Dampak kronis dari insektisida terjadi bila efek keracunan pada kesehatan membutuhkan waktu untuk muncul atau berkembang. Efek jangka panjang ini dapat muncul setelah berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun setelah terpapar insektisida. Dampak kronis insektisida dapat terjadi pada: Sistem syaraf, hati atau liver, sistem kekebalan reaksi alergi, keseimbangan hormon (Quijano dalam Indriasih, 2015).

## 2. Insektisida Nabati

Insektisida nabati secara umum diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan yang bersifat racun bagi organisme pengganggu, mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid dan fenolik. Bagian tumbuhan seperti daun, bunga, buah, kulit, dan batang dan sebagainya dapat digunakan dalam bentuk utuh, bubuk, ataupun ekstraksi (dengan air ataupun pelarut organik). Insektisida nabati merupakan bahan alami, bersifat mudah terurai di alam (*biodegradable*) sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia maupun ternak karena

residunya mudah hilang. Beberapa tanaman yang sering digunakan sebagai insektisida nabati diantaranya sereh wangi, jerangau, tembakau, dan sirsak. (Naria dalam Indriasih, 2015). Menurut (Kardinan dalam Indriasih, 2013) pembuatan insektisida nabati secara garis besar dapat dilakukan dengan dua cara, yakni secara sederhana dan secara laboratorium. Teknik untuk menghasilkan bahan insektisida nabati dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

- a. Penggerusan, penumbukan, pembakaran, atau pengepresan untuk menghasilkan produk berupa tepung, abu, atau pasta.
- b. Rendaman untuk produk ekstrak.
- c. Ekstraksi

Ekstraksi dengan menggunakan bahan kimia pelarut disertai dengan perlakuan khusus oleh tenaga terampil dan dengan peralatan khusus. Ekstraksi adalah proses penarikan zat aktif yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut yang sesuai. Pemilihan pelarut dan metode ekstraksi yang tepat dapat ditentukan sesuai dengan komposisi kandungan. Ekstraksi dipengaruhi oleh tingkat kehalusan, ekstraksi tidak akan sempurna jika dicelupkan dalam pelarut dalam bentuk yang masih utuh. Metode ekstraksi yang digunakan tergantung pada jenis, sifat fisik, dan sifat kimia kandungan senyawa yang akan diekstraksi. Pada umumnya ekstraksi akan semakin baik jika permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas. Ekstraksi akan semakin baik apabila serbuk simplisia yang dihasilkan semakin halus. Ekstraksi juga dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia simplisia yang bersangkutan.

## 1) Metode Ekstraksi

### a) Maserasi

Maserasi merupakan proses penyarian senyawa kimia secara sederhana dengan cara merendam simplisia atau tumbuhan pada suhu kamar dengan menggunakan pelarut yang sesuai sehingga bahan menjadi lunak dan larut. Penyarian zat-zat berkhasiat dari simplisia, baik simplisia dengan zat khasiat yang tidak tahan pemanasan. Sampel biasanya direndam selama 3-5 hari, sambil diaduk sesekali untuk mempercepat proses pelarutan komponen kimia yang terdapat dalam sampel. Maserasi dilakukan dalam botol yang berwarna gelap dan ditempatkan pada tempat yang terlindung cahaya. Ekstraksi dilakukan berulang-ulang kali sehingga sampel terekstraksi secara sempurna yang ditandai dengan pelarut pada sampel berwarna bening. Sampel yang direndam dengan pelarut tadi disaring dengan kertas saring untuk mendapat maseratnya. Maseratnya dibebaskan dari pelarut dengan menguapkan secara in vacum dengan rotary evaporator (Endang, 2014).

Kelebihan cara maserasi:

- (1) Alat dan cara yang digunakan sederhana
- (2) Dapat digunakan untuk zat yang tahan dan tidak tahan pemanasan.

Kelemahan cara maserasi:

- (1) Banyak pelarut yang terpakai
- (2) Waktu yang dibutuhkan cukup lama

## b) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Perkolasi adalah proses penyaringan simplisia dengan jalan melewatkan pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan.

## D. Tanaman Kemangi

### 1. Klasifikasi dan Deskripsi Kemangi

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Classis : *Magnoliopsida*

Ordo : *Lamiales*

Famili : *Lamiaceae*

Genus : *Ocimum*

Spesies : *Ocimum basilicum*

Gambar 2. 4 Tanaman Kemangi



(sumber Sudarminto, 2015)

Kemangi merupakan tanaman semak beraroma khas. Kemangi biasanya ditanam secara massal sebagai pemenuhan kebutuhan akan sayuran sejenis ini. Kemangi hanya di kenal sebagai sayur lalapan atau penghias makanan, kemangi berbiak melalui biji benih yang telah dihasilkan bunga dan keratan batang (Tarmidi,2004). Biji di peroleh dari buah kemangi yang masak di batang, ciri biji yang telah matang berwarna hitam dan kering. Asal dan persebaran kemangi bersal dari assia barat dan tersebar secara alami ke amerika, Afrika dan Asia. Tanaman ini sudah di budidayakan kan di mesir 3000 tahun yang lalu serta penanaman nya dikenal dari timur tengah sampai yunani, italia dan eropa (Danong, 2001). Kemangi adalah hibrida

antar spesies antara dua spesies selasih, *Ocimum basilicum* dan *O. americanum*. Ia juga dikenal sebagai *O. basilicum var. anisatum Benth.* Aroma khasnya berasal dari kandungan sitral yang tinggi pada daun dan bunganya ( Kurniasih, 2011).

## 2. Nama Daerah

Kemangi, kemengen (Indonesia, Jawa), Kemangi (Makasar), Lampes (Jawa Tengah), Uku-Uku (Bali), Lufe-Lufe (Ternate), Suraung (Sunda), Kemanghi (Madura), Lemon basil (Inggris), *Basilic citron* (Perancis).

## 3. Habitat Kemangi

Habitat tumbuhan kemangi dapat tumbuh di dataran rendah hingga pada ketinggian 500 meter di atas permukaan laut (Baihaqi, Ahmad et.al., 2017).

## 4. Morfologi Kemangi

Batang kemangi berbentuk bulat, berbulu berwarna hijau dan kadang keunguan. Memiliki aroma yang khas dengan tinggi tanaman antara 60-70 cm dari permukaan tanah. Memiliki bunga yang bergerombol, mahkota bunganya berwarna keunguan. Selain memiliki bunga, kemangi juga memiliki biji dengan ukuran 0,1 mm. Bijinya bulat berwarna cokelat dengan berat 100 butir sekitar 0,026 g. Hasil ternak selama satu periode musim tanam (tiga kali panen) berkisar antara 34.117 – 83.958 kg/plot untuk 50 tanaman (Hadipoentyanti & Wahyoeni dalam sudarminto,2015).

Kemangi merupakan tumbuhan semak dengan beberapa karakteristik (Dewi dalam sudarminto,2015):

- a. Tinggi antara 30-150 cm
- b. Batang dikotil yang berkayu dengan bentuk segi empat, beralur, bercabang, berbulu, dan berwarna hijau.
- c. Bunga terdapat pada penghujung batang. Panjangnya sekitar 5-7 mm dan berbau wangi.
- d. Memiliki 6 kuntum bunga dari atas sampai tengah. Kelompok bunga berwarna hijau keunguan dan bagian atas bunga berwarna putih/merah jambu pucat. Buahnya kecil, terdiri dari 4 biji yang berwarna hitam.
- e. Daun kemangi berwarna hijau sampai hijau kecoklatan, berbau aromatik yang khas dengan rasa agak pedas. Helaian daun bentuk lonjong memanjang, bundar telur atau bundar telur memanjang, tulang-tulang daun menyirip, tepi bergerigi dangkal atau rata dan bergelombang, daging daun tipis, permukaan berambut halus, panjang daun 2,5 cm sampai 7,5 cm, lebar 1-2,5 cm.
- f. Akar tunggang dengan warna putih kotor.

#### 5. Kandungan Zat Kimia

Daun kemangi memiliki kandungan senyawa aktif seperti minyak atsiri, flavonoid, tannin, saponin (Wijayani, 2014). Minyak atsiri dapat bersumber dari setiap bagian tanaman seperti daun, bunga, buah, biji, batang, kulit dan akar yang diisolasi melalui cara penyulingan. Proses penyulingan yang lazim digunakan yaitu direbus, dikukus atau menggunakan uap langsung bertekanan. Cara yang digunakan untuk mendapatkan minyak atsiri selain itu dapat dengan cara enfleurasi dan ekstraksi, namun hasilnya masih tercampur komponen lain seperti lemak, resin dan lain-lain (Guenther dalam Sri, 2004).

Menurut Gunawan (2011), daun kemangi mengandung minyak atsiri dengan eugenol sebagai komponen utama. Eugenol dapat mempengaruhi susunan saraf yang khas dipunyai serangga dan tidak terdapat pada hewan berdarah panas. Tanaman kemangi diketahui mengandung minyak atsiri jenis eugenol yang aromanya tidak disenangi lalat.

Menurut Dubey (2010), Isman (2000), dan Koul (2008), aktivitas biologi minyak atsiri terhadap serangga dapat bersifat menolak (*repellent*), menarik (*attractant*), racun kontak (*toxic*), racun pernafasan (*fumigant*), mengurangi nafsu makan (*antifeedant*), menghambat peletakan telur (*oviposition deterrent*), menghambat pertumbuhan, menurunkan fertilitas, serta sebagai antiserangga vektor (Ridhwan, 2016).

Menurut Thamrin, Asikin, & Budiman dalam Ridhwan (2016), pada umumnya pestisida sintetik dapat membunuh langsung organisme sasaran dengan cepat. Hal ini berbeda dengan pestisida nabati, sebagai contoh insektisida nabati yang umumnya tidak dapat mematikan langsung serangga, biasanya berfungsi seperti berikut:

- a. *Repellent*, yaitu menolak kehadiran serangga terutama disebabkan baunya yang menyengat.
- b. *Antifidan*, menyebabkan serangga tidak menyukai tanaman, misalnya disebabkan rasa yang pahit.
- c. Mencegah serangga meletakkan telur dan menghentikan proses penetasan telur.
- d. Racun syaraf.
- e. Mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga

- f. Attraktan, sebagai pemikat kehadiran serangga yang dapat digunakan sebagai perangkap

Saponin merupakan glikosida dalam tanaman yang sifatnya menyerupai sabun dan dapat larut dalam air. Istilah saponin diturunkan dari bahasa Latin 'Sapo' yang berarti sabun, diambil dari kata *Saponaria Vaccaria*. Saponin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Haditomo dalam Nur Aliah, 2016). Pengaruh saponin terlihat pada gangguan fisik serangga bagian luar (kutikula), yakni mencuci lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga dan menyebabkan kematian karena kehilangan banyak cairan tubuh. Saponin juga dapat masuk melalui organ pernapasan dan menyebabkan membran sel rusak atau proses metabolisme terganggu (Anita dalam Hafsah, 2015).

Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun/aleopati, merupakan persenyawaan dari gula yang terikat dengan flavon. Flavonoid mempunyai sifat khas yaitu bau yang sangat tajam, rasanya pahit, dapat larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terurai pada temperatur. Flavonoid punya sejumlah kegunaan. Flavonoid dalam insektisida alami berfungsi sebagai racun pernapasan yang dapat menyebabkan kerusakan pada sistem pernafasan sehingga serangga tidak dapat bernafas dan akhirnya mati. Flavonoid juga mempunyai kegunaan sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati. (Cania BE dalam Hafsah, 2015).

Tanin merupakan polifenol tanaman yang larut dalam air dan dapat menggumpalkan protein. Tanin apabila kontak dengan lidah maka reaksi pengendapan protein ditandai dengan rasa sepat atau astringen. Tanin

terdapat pada berbagai tumbuhan, berperan sebagai pertahanan tumbuhan dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan. Tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) serta mengganggu aktivitas protein usus. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan. Respon jentik terhadap senyawa ini adalah menurunnya laju pertumbuhan dan gangguan nutrisi (Haditomo dalam Nur Aliah, 2016).

#### E. Gel Freshner

Gambar 2. 5 Gel Freshner



(sumber produksi-rumahan.blogspot.com, 2015)

Gel pengharum ruangan merupakan produk rumah tangga dalam bentuk sediaan gel yang melepaskan wangi ke ruangan melalui udara. Gel adalah sistem padat atau setengah padat dari paling sedikit dua konstituen yang terdiri atas massa seperti pagar yang rapat dan diselusupi oleh cairan (Ansel, 1989). Pengharum ruangan dalam bentuk sediaan gel dalam penggunaannya lebih praktis dan mudah dibandingkan dengan pengharum ruangan dalam bentuk cair karena harus disemprot ke ruangan terlebih dahulu. Selain itu, pengharum

ruangan dalam bentuk sediaan gel ini lebih mudah dalam hal penyimpanan dan pengemasannya

Tiga tipe pengharum berasal dari pertimbangan bahwa aroma penutup atau pelindung mempunyai bau yang lebih lembut, kadang-kadang membuat inaktif atau bersifat membius syaraf olfaktori, menurunkan sensitifitas terhadap bau tidak enak, dan bereaksi jika berpasangan dengan bau tidak enak yang spesifik untuk melemahkan gabungan pengharum dan intensitas bau. Sebagian besar parfum yang digunakan dalam praktek adalah parfum kategori pertama. Sebagian kecil seperti formaldehid, asetaldehid dan sebagainya ditemukan dalam kategori kedua. Grup ketiga dibatasi oleh spesifikasi keaktifan parfum itu sendiri dan terbatas juga dalam jumlahnya.

Empat elemen (*notes*) parfum yaitu, *base*, *middle*, *top* dan *bridge*. Elemen *base* akan melekat lebih lama di kulit dan harumnya lebih kuat, seperti vanili, cengkih, dan minyak nilam. Wangi *Middle notes* biasanya baru terasa setelah setengah jam parfum disemprotkan, contohnya geranium dan kenanga. *Top notes* yang terdapat dalam citrus dan floral akan tercium saat pertama kali di semprotkan. Sementara *Bridge notes* dipakai untuk menyatukan ketiga elemen lainnya. Di bawah ini adalah penjelasan dari masing-masing *notes*.

1. *Top notes* Wangi yang langsung tercium ketika parfum disemprotkan. *Top notes* mengandung molekul yang ringan dan kecil yang dapat berevaporasi cepat. *Top notes* membentuk impresi pertama dari parfum.
2. *Middle notes* Wangi yang muncul setelah *Top notes* mulai memudar. *Middle notes* mengandung "inti" dari parfum dan juga bertindak sebagai topeng bagi *Base notes* yang sering kali tidak tercium enak pada pertama

kalinya, namun menjadi enak seiring waktu. *Notes* ini juga sering disebut *heart notes*.

3. *Base notes* Wangi dari sebuah parfum yang muncul seiring memudarnya *Middle notes*. *Base* dan *Middle notes* adalah tema wangian utama dari sebuah parfum. *Base notes* memberikan kedalaman yang solid dari parfum. Kandungan dari *notes* ini biasanya kaya dan dalam, dan tidak tercium setidaknya sampai 30 menit pemakaian. Wangi *Top* dan *Middle notes* terpengaruhi oleh wangi dari *Base notes*. Minyak nilam termasuk dalam kategori *Base notes* (Sabini dalam Khairina Shafika, 2017).

Gel *freshner* pengusir lalat disusun oleh beberapa macam bahan di antaranya adalah bahan pembentuk gel, bahan tambahan, bahan pewangi, dan bahan aktif penolak lalat. Bahan pembentuk gel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelatin, kemudian bahan tambahan yang digunakan adalah garam. Bahan pewangi yang digunakan adalah ekstrak daun kemangi. Bahan aktif penolak lalat yang digunakan adalah ekstrak daun kemangi.

Gel pengharum ruangan disusun oleh beberapa macam bahan di antaranya adalah bahan dasar pembentuk gel, bahan tambahan, bahan pewangi, dan bahan penahan wangi (fiksatif). Pembentuk gel alami yang umum digunakan adalah xanthan gum, gallan gum, pektin, karagenan, agar-agar, dan gelatin. Bahan tambahan yang umum digunakan meliputi bahan emulsifier dan pengawet. Bahan emulsifier yang biasa digunakan adalah propilen glikol dan gliserin. Sifat propilen glikol hampir sama dengan gliserin hanya saja propilen glikol lebih mudah melarutkan berbagai jenis zat, sedangkan pengawet yang biasa digunakan adalah asam benzoat dan

sodium benzoat. Sodium benzoat adalah garam sodium dari asam benzoat. Sodium benzoat lebih disukai dalam penggunaannya karena lebih mudah larut dibandingkan asam benzoat namun untuk bahan pengganti bisa menggunakan garam sebagai *emulsifer*. Bahan pewangi yang sering digunakan antara lain, minyak mawar, minyak lavender, minyak lemon dan wintergreen. Bahan penahan wangi (fiksatif) yang bisa digunakan adalah minyak nilam, minyak akar wangi dan minyak cendana (Fitrah, 2013).

Gambar 2. 6 Gelatin



(sumber: Wikipedia, 2015)

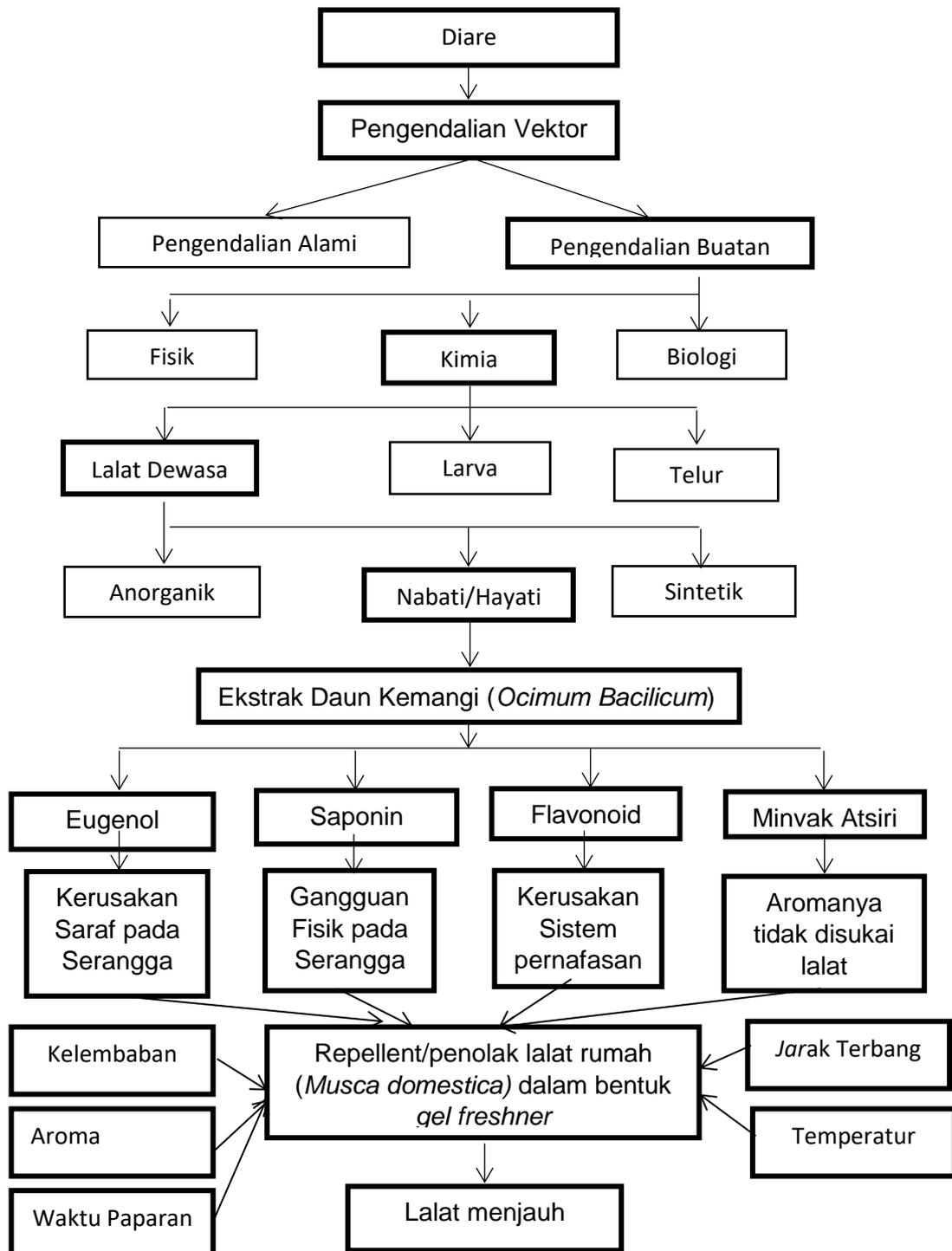
Gelatin adalah produk alami yang diperoleh dari hidrolisis kolagen. Gelatin merupakan protein yang larut yang bisa bersifat sebagai *gelling agent* (bahan pembuat gel) atau sebagai *non gelling agent*. Sumber bahan baku gelatin dapat berasal dari sapi (tulang dan kulit), babi (hanya kulit) dan ikan (kulit) (Hastuti dan iriane, 2007). Gelatin memiliki pemerian zat tembus berwarna, rapuh (ketika kering), zat padat tanpa rasa, berasal dari kolagen terutama dalam kulit babi dan tulang sapi. Gelatin biasanya digunakan sebagai pembentuk gel dalam farmasi, serta digunakan juga dalam bidang fotografi dan manufaktur kosmetik. Zat yang mengandung gelatin atau memiliki sifat yang mirip gelatin adalah agar – agar (Praja, 2015). Gelatin memiliki fungsi yang masih sulit digantikan dalam industri pangan maupun obat-obatan. Hal ini dikarenakan gelatin bersifat serba bisa, yaitu bisa

berfungsi sebagai bahan pengisi, pengemulsi (emulsifier), pengikat, pengendap, pemerkaya gizi, sifatnya juga luwes yaitu dapat membentuk lapisan tipis yang elastis, membentuk film yang transparan dan kuat, kemudian sifat penting lainnya yaitu daya cernanya yang tinggi (Hastuti, 2007).

Pengenalan gelatin kepada masyarakat cukup penting, karena gelatin dewasa ini luas dan banyak sekali penggunaannya, bukan saja terbatas pada produk pangan tetapi juga pada produk non pangan seperti kapsul obat-obatan, kosmetika, film, dan kedokteran. Di Indonesia, gelatin masih merupakan barang impor, dimana negara pengimpor utama adalah Eropa dan Amerika. Dalam industri farmasi, gelatin digunakan sebagai bahan pembuat kapsul (Hastuti 2007). Gelatin mengandung protein yang sangat tinggi dan rendah kadar lemaknya. Gelatin kering dengan kadar air 8-12% mengandung protein sekitar 84- 86% Protein, lemak hampir tidak ada dan 2-4% mineral. Dengan komposisi kimia seperti tersebut dan sifat-sifat fisik lainnya, tidak heran kalau gelatin mempunyai multi guna dalam berbagai industri (Hastuti dan Iriane, 2007).

## F. Kerangka Teori

Gambar 2. 7 Kerangka Teori



(Sumber :Kartikasari (2008), Depkes RI (2001), Sucipto (2011) ,Djojsumarto (2013), Sap Haditomo (2016), Cania BE (2015), Kardinan (2007) dengan modifikasi)