

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Lalat

Lalat adalah salah satu insekta ordo diptera yang mempunyai sepasang sayap berbentuk membran. Insekta ini lebih banyak bergerak dengan mempergunakan sayap (terbang), hanya sesekali bergerak dengan kaki. Pada tubuh lalat terdapat banyak bulu-bulu halus terutama pada kakinya. Bulu-bulu halus tersebutlah tempat melekatnya bakteri dan kuman saat lalat hinggap di daerah yang kotor. Lalat yang sudah membawa bakteri dan kuman tersebut pada tubuhnya kemudian berinteraksi dengan manusia dalam kehidupan sehari-hari baik melalui makanan dan minuman yang dikonsumsi maupun berinteraksi langsung pada tubuh manusia. Hal inilah yang membuat lalat menjadi hewan penyebaran berbagai penyakit berbasis lingkungan (Smallegange, 2004).

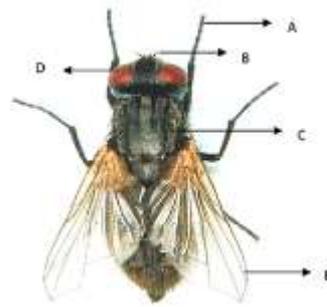
2.1.1. Jenis Lalat

Klasifikasi jenis lalat yang hidup berdekatan dengan manusia adalah sebagai berikut: *Phylum : arthropoda; Class : Hexapoda; Ordo : Diptera; Family : Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae, dll; Genus : Musca, Stomoxys, Phenisia, Sarcophaga, Fannia dll; Spesies : Musca domestica, Stomoxys calcitrans, Phenisia sp, Sarcophaga sp, Fannia.*

Musca domestica adalah spesies yang paling merugikan ditinjau dari sudut kesehatan manusia, hal ini disebabkan karena jenis lalat ini paling banyak terdapat diantara jenis-jenis lalat yang ada, karena merupakan penyebar berbagai bibit penyakit dan berhubungan erat dengan lingkungan hidup manusia. (santi, D.N, 2001).

2.1.2. Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Famili yang terpenting dalam *ordo diptera* antara lain Famili *Muscidae*, Famili *Calliphoridae*, dan Famili *Oestrida*. Famili *Muscidae* yakni lalat rumah memiliki ukuran sedang panjang 6-7,5 mm, berwarna hitam keabu-abuan dengan empat garis memanjang pada bagian punggung (Dellinger, 2015).



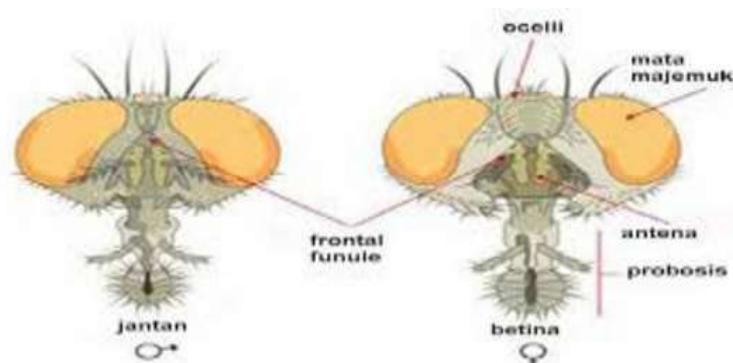
Keterangan Gambar :

- A. Tarsus
- B. Antena
- C. Torax/dada
- D. Mata
- E. Sayap

Gambar 2.1. Bagian-bagian lalat secara umum

(Sumber: Jim Kalisch, University of Nebraska-Lincoln)

Bagian mulut atau *proboscis* lalat seperti paruh yang menjulur digunakan untuk menusuk dan menghisap makanan berupa cairan atau sedikit lembek. Bagian ujung *proboscis* terdiri atas sepasang *labella* berbentuk oval yang dilengkapi dengan saluran halus disebut *pseudotrakhea* tempat cairan makanan diserap (Smallegange, 2003).



Gambar 2.2. Bagian pada kepala lalat

(Sumber: www.geocities.ws/investigandoociencia/filoartropoda.htm)

Selain bagian mulut, lalat rumah juga memiliki bagian antena seperti gambar 2.2 yang terdiri atas 3 ruas, ruas terakhir paling besar, berbentuk silinder dan memiliki bulu pada bagian atas dan bawah. Pada sayap, terdapat empat garis (*strep*) yang melengkung ke arah kosta/rangka sayap mendekati garis ketiga. Garis (*strep*) pada sayap merupakan ciri pada lalat rumah dan merupakan pembeda dengan musca jenis lain. Pada ketiga pasang kaki lalat ini, bagian ujung mempunyai sepasang kuku dan sepasang bantalan disebut *pulvinus* yang berisi

kelenjar rambut. *Pulvinus* tersebut memungkinkan lalat menempel atau mengambil kotoran pada permukaan halus kotoran ketika hinggap di sampah dan tempat kotor lain (Saraswati, 2015).

Pada daerah tropis, lalat rumah membutuhkan waktu 8-10 hari pada suhu 30⁰ C dalam satu siklus hidup, dari telur, larva, pupa dan dewasa. Dalam siklus hidup ini, lalat rumah berkembangbiak dalam kotoran sehingga hal ini yang menyebabkan lalat rumah dapat menularkan berbagai macam penyakit menular baik secara langsung maupun melalui perantara lain. Adapun penyakit yang dapat ditularkan oleh lalat antara lain penyakit kolera, cacar, *tyfus*, *poliomyelitis*, dan disentri (Purnama, 2016).

2.1.3. Hubungan Lalat Rumah Terhadap Lingkungan Hidup

2.1.3.1. Penyebaran penyakit oleh lalat rumah

Lalat rumah merupakan jenis lalat yang tidak menggigit, karena mempunyai tipe mulut menjilat. Lalat rumah paling banyak ditemukan di timbunan sampah dan kandang ternak ayam. Kotoran binatang (kuda, sapi, ayam dan babi), kotoran manusia, saluran air kotor, sampah, kotoran got yang membusuk, buah-buahan, sayuran busuk dan biji-bijian busuk menjadi tempat yang disenangi lalat. Jarak terbang lalat sangat tergantung pada adanya makanan yang tersedia, rata-rata 6-9 km, kadang-kadang dapat mencapai 19-20 km dari tempat berkembang biak (Iqbal, 2014). Pada siang hari bila tidak makan, mereka akan beristirahat pada lantai, dinding, langit-langit rumah, rumput-rumput serta sangat menyukai tempat-tempat dengan tepi tajam yang memiliki permukaan vertikal. Umum ditemukan tempat istirahat lalat rumah terletak berdekatan dengan tempat makanan atau tempat berbiak dan terbiasa berlindung dari angin, serta tidak aktif pada malam hari (Iqbal, 2014). Lama hidup lalat sangat tergantung pada makanan, air dan temperatur. Pada musim panas berkisar antara 2-4 minggu, sedangkan pada musim dingin biasanya mencapai 70 hari. Lalat rumah mulai aktif beraktifitas pada temperatur 15⁰C dan aktifitas optimum pada temperatur 21⁰C, lalat ini memerlukan suhu sekitar 35⁰-40⁰C untuk beristirahat, dan pada temperatur di bawah 10⁰C lalat tidak aktif sedangkan di atas 45⁰C terjadi kematian pada lalat. Sehingga jumlah lalat rumah pada musim hujan lebih banyak dari pada musim panas. Lalat ini juga sangat sensitif terhadap angin yang kencang, sehingga

kurang aktif untuk keluar mencari makanan pada waktu kecepatan angin tinggi (Smallegange, 2004).

2.1.3.2. Bau atau aroma yang disukai lalat rumah (*Attractant*)

Lalat rumah memiliki ketertarikan pada bau atau aroma tertentu, termasuk bau busuk dan esen buah. Bau sangat berpengaruh pada alat indra penciuman lalat rumah sebagai stimulus utama yang menuntun serangga dalam mencari makanan, terutama bau yang menyengat. Organ komoreseptor terletak pada antena, maka serangga dapat menemukan arah kedatangan bau (Ryu, 2014). Lalat juga sangat tertarik pada kotoran ayam, daging (ayam, sapi) yang sudah busuk. Lalat rumah hanya makan dalam bentuk cair atau makanan yang basah, sedangkan makanan yang kering akan dibasahi atau dicairkan oleh ludah terlebih dahulu baru dihisap. Makanan yang berbentuk padat dengan diameter lebih besar dari 0,045 mm, sebelum dihisap dicairkan terlebih dahulu dengan cara mengeluarkan cairan dari mulut yang mengandung enzim seperti butir-butir gula pasir yang dilarutkan dengan air liur dan kemudian larutan gula dihisap. Lalat rumah juga memiliki ketertarikan pada cahaya terang seperti warna putih dan kuning serta takut pada warna biru (Smallegange, 2004).

2.2. Gelombang Bunyi (Akustik)

Gelombang bunyi merupakan gelombang yang dirambatkan sebagai gelombang mekanik longitudinal yang dapat menjalar dalam medium padat, cair dan gas. Medium gelombang bunyi adalah molekul yang membentuk bahan medium mekanik. Gelombang bunyi terbentuk dari vibrasi/getaran molekul-molekul zat yang saling beradu satu sama lain, namun demikian zat tersebut terkoordinasi menghasilkan gelombang serta mentransmisikan energi bahkan tidak pernah terjadi perpindahan partikel. Apabila gelombang bunyi mencapai tapal batas maka gelombang bunyi tersebut akan terbagi dua yaitu sebagian energi ditransmisikan/diteruskan dan sebagian lagi direfleksikan/dipantulkan. Suatu penelitian mengenai terjadinya penjalaran bunyi, mendeteksi dan penggunaan bunyi sangat penting untuk mengetahui lebih lanjut akan pengalihan energi mekanik. Binatang menggunakan gelombang bunyi/suara untuk memperoleh perubahan informasi dan untuk mendeteksi lokasi dari suatu objek. Misalkan pada

ikan lumba-lumba dan kelelawar menggunakan gelombang bunyi untuk berenang/terbang dan menentukan lokasi makanan, apabila cahaya tidak cukup untuk pengamatan. Dan begitu juga dengan manusia menggunakan gelombang bunyi saat tidak ada cahaya yang ditangkap oleh indera penglihatan (Laugier, 2014).

2.3. Gelombang Bunyi Pada Lalat Rumah

2.3.1. Sistem pendengaran lalat rumah

Pendengaran merupakan tanggapan terhadap gelombang bunyi yang ada disekitar. Agar dapat didengar, suatu bunyi harus cukup keras dengan intensitas yang cukup tinggi sesuai daerah pendengaran. Keadaan ini secara fisis dikatakan bahwa getaran bunyi harus berada direntang frekuensi yang dapat didengar. Pada frekuensi yang terlalu rendah untuk didengar, getaran itu dapat dirasakan dengan alat peraba dan diperlukan amplitudo yang jauh lebih besar agar dapat dirasakan oleh alat peraba daripada yang diperlukan untuk pendengaran. Lalat rumah peka terhadap energi vibrasi yang berada di dalam daerah frekuensi yang cukup tinggi sehingga hal ini membuat lalat rumah dapat mendengar gelombang bunyi pada frekuensi tinggi (Ryu, 2014).

2.3.2. Komunikasi lalat rumah

Komunikasi dapat didefinisikan sebagai perbuatan yang dilakukan untuk memberi informasi. Dengan demikian, semua metode komunikasi melibatkan pembuatan sinyal (informasi), transmisi, dan resepsi. Setiap kali terjadi pertukaran informasi, maka sukar secara langsung mengamati pembuatan dan transmisinya, tetapi yang utama adalah bahwa perpindahan informasi itu harus terjadi. Biasanya, hal ini dapat dilakukan dengan mengamati perubahan perilaku. Perubahan perilaku tersebut merupakan tanggapan dari sinyal yang diterima oleh lalat rumah. Pada umumnya terdapat 2 macam efek sinyal, yaitu langsung (segera setelah menerima sinyal) dan laten (memakan waktu cukup lama untuk mengamati tanggapan tersebut). Efek laten lebih sukar diamati daripada efek langsung sehingga dalam melakukan pengamatan perubahan perilaku yang terjadi diperlukan waktu yang lama bisa dalam beberapa menit, jam, hari, bulan, bahkan tahun (Ryu, 2014).

2.3.3. Komunikasi lalat rumah dengan gelombang bunyi

Sistem pendengaran lalat rumah memiliki struktur yaitu berupa reseptor rambut yang dilekatkan secara lentur dan dapat bergerak oleh pengaruh getaran bunyi yang datang dari lingkungan. Gelombang bunyi diterima dan ditafsirkan sehingga menghasilkan bermacam-macam tanggapan yang meliputi daya tarik, pertahanan wilayah, tanda bahaya, dan perubahan lintasan terbang untuk mempertahankan diri (Ponce, 2014). Sedangkan gelombang bunyi yang dapat didengar oleh lalat rumah memiliki rentang frekuensi gelombang ultrasonik antara 38 kHz sampai 44 kHz untuk berkomunikasi (Ryu, 2014).

2.3.4. Pengertian gelombang ultrasonik

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi di atas 20 kHz. Gelombang ini dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas. Hal ini disebabkan karena gelombang ultrasonik merupakan rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat sebagai interaksi antara molekul dan sifat inersia medium yang dilalui. Karakteristik gelombang ultrasonik saat melalui suatu medium mengakibatkan getaran partikel sejajar dengan arah rambat sehingga menyebabkan partikel medium membentuk rapatan (*Strain*) dan tegangan (*Stress*). Proses kontinu yang menyebabkan terjadinya rapatan dan regangan di dalam medium disebabkan oleh getaran partikel secara periodik selama gelombang ultrasonik melaluinya (Laugier, 2014).

2.3.5. Intensitas gelombang ultrasonik dihubungkan dengan amplitude dan frekuensi

Gelombang ultrasonik merambat membawa energi dari satu medium ke medium lainnya. energi yang dipindahkan sebagai energi getaran dari partikel ke partikel pada medium tersebut. Besarnya energi yang dibawa partikel tersebut adalah

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \quad (2.1)$$

Keterangan:

$$k = \text{konstanta} = 4 \pi^2 m / T^2 = 4 \pi^2 m f^2$$

T = periode (s)

A = amplitudo geraknya (m)

m = massa partikel pada medium (kg)

diperoleh,

$$E = 2 \pi^2 m f^2 A^2 \quad (2.2)$$

Jika:

$$m = \rho V = \rho S l = \rho S v t$$

dengan,

$$V = \text{volume} = \text{luas} \cdot \text{tebal} = S l \text{ (m}^3\text{)}$$

$$S = \text{luas permukaan yang dilalui gelombang (m}^2\text{)}$$

$$l = v t = \text{jarak yang ditempuh gelombang dalam waktu } t \text{ (m)}$$

$$v = \text{laju gelombang (m/s)}$$

$$t = \text{waktu (s)}$$

maka:

$$E = 2 \pi^2 \rho S v t f^2 A^2 \quad (2.3)$$

diperoleh hasil bahwa energi yang dibawa oleh gelombang ultrasonik sebanding dengan kuadrat amplitudo. Besarnya daya yang dibawa gelombang ultrasonik (P) adalah

$$P = \frac{E}{t} = 2 \pi^2 \rho S v f^2 A^2 \quad (2.4)$$

Intensitas gelombang ultrasonik adalah daya yang dibawa melalui luas permukaan yang tegak lurus terhadap aliran energi, maka :

$$I = \frac{P}{S} = 2 \pi^2 \rho v f^2 A^2 \quad (2.5)$$

menyatakan hubungan secara eksplisit bahwa intensitas gelombang ultrasonik sebanding dengan kuadrat amplitudo (A) dan kuadrat frekuensi (f) (Wirza, 2008).

2.3.6. Intensitas gelombang ultrasonik dihubungkan dengan jarak

Gelombang ultrasonik yang keluar dari sumber transduser mengalir keluar ke semua arah dalam arah tiga dimensi. Gelombang ultrasonik merambat keluar dan membawa energi yang tersebar ke permukaan yang makin lama makin luas, karena merambat dalam arah tiga dimensi, maka luas permukaan merupakan luasan permukaan bola dengan radius r adalah $4 \pi r^2$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin jauh jarak paparan gelombang maka akan semakin luas permukaan yang dirambati oleh energi gelombang. Sehingga, intensitas gelombang ultrasonik adalah

$$I = \frac{\text{Daya}}{\text{luas}} = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (2.6)$$

Jika keluaran daya P dari sumber konstan, maka intensitas berkurang sebagai kebalikan dari kuadrat jarak dari sumber

$$I = \frac{1}{r^2} \quad (2.7)$$

misalkan diambil dua titik dengan jarak $1 r$ dan $2 r$ dari sumber, maka $I_1 = \frac{P}{4\pi r_1^2}$ dan $I_2 = \frac{P}{4\pi r_2^2}$, sehingga

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \quad (2.8)$$

Dengan demikian, jika jarak digandakan misalnya ($r_1/r_2 = 2$), maka intensitas menjadi $1/4$ dari nilai mula-mula ($I_2/I_1 = (1/2)^2 = 1/4$) (Wirza, 2008).

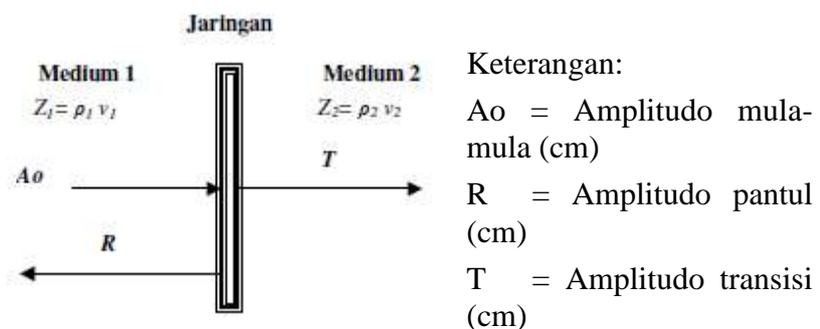
Apabila amplitudo gelombang ultrasonik berkurang terhadap jarak, maka amplitudo gelombang ultrasonik menjadi mengecil sebesar $1/r$ karena intensitas sebanding dengan amplitudo maka akan sebanding dengan kebalikan dari kuadrat jarak, sehingga

$$A = \frac{1}{r} \quad (2.9)$$

Misalkan diambil dua jarak yang berbeda dari sumber trasduser, r_1 dan r_2 maka :

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{r_1}{r_2} \quad (2.10)$$

2.3.7. Sifat gelombang ultrasonik



Gambar 2.3. Gelombang ultrasonik datang normal pada bidang batas medium 1 dan medium 2

(Sumber: Malvino, 2015)

Gelombang ultrasonik mempunyai sifat memantul, diteruskan dan diserap oleh suatu medium. Apabila gelombang ultrasonik ini mengenai permukaan medium, maka sebagian dari gelombang ultrasonik ini akan dipantulkan dan sebagian lagi akan diteruskan/ditransmisikan serta diserap oleh medium seperti ditunjukkan pada gambar 2.3.

2.4. Transmitter Ultrasonik

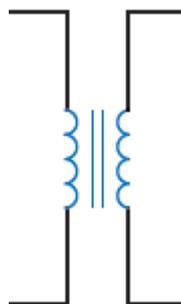
Transmitter atau pemancar ultrasonik merupakan rangkaian yang berfungsi untuk memancarkan sinyal dengan frekuensi di atas 20 kHz menggunakan transduser ultrasonik. Rangkaian ini terdiri atas rangkaian catu daya, osilator, amplifier, dan transduser.

2.5. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya berfungsi untuk memberikan sumber daya kepada rangkaian tertentu dengan nilai tertentu. Rangkaian ini diperlukan untuk setiap peralatan elektronik sebagai penyuplai energi untuk menghidupkan peralatan elektronik tersebut. Secara umum, pada rangkaian ini terdiri atas 3 bagian yaitu : transformator, rectifier, filter.

2.5.1. Transformator (Transformer/Trafo)

Trafo merupakan komponen elektronik yang berfungsi mentransformasikan suatu tegangan listrik tertentu ketegangan listrik yang lebih rendah (*Step-down*) atau lebih tinggi (*Step-up*) dari tegangan awal.



Gambar 2.4. Simbol Transformator

(Sumber: Malvino, 2015)

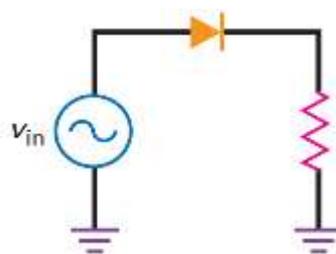
Trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah jenis *Step-down* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor. Trafo bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder. Lilitan primer merupakan input dari pada trafo sedangkan output adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, output dari trafo masih berbentuk arus bolak-balik (*alternating current/AC*).

2.5.2. Penyearah Gelombang/*Rectifier*

Penyearah gelombang adalah rangkaian elektronika dalam catu daya yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangan diturunkan oleh trafo *Step-down*. Rangkaian penyearah gelombang terdiri dari komponen diode yang memiliki karakteristik hanya melewatkan arus listrik ke satu arah dan menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Jika sebuah dioda dialiri arus AC, maka dioda tersebut hanya akan melewatkan setengah gelombang, sedangkan setengah gelombang lagi diblokir. Terdapat 2 jenis rangkaian rectifier dalam power supply yaitu *Half Wave Rectifier* yang hanya terdiri dari 1 komponen dioda dan *Full Wave Rectifier* yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda.

2.5.2.1. Penyearah Setengah Gelombang/*Half Wave Rectifier*

Penyearah Setengah Gelombang merupakan penyearah yang sangat sederhana karena hanya menggunakan 1 komponen dioda untuk menghambat sisi sinyal negatif dari gelombang AC dari power supply dan melewatkan sisi sinyal positif. Berikut merupakan gambar rangkaian penyearah setengan gelombang yang menggunakan 1 dioda.



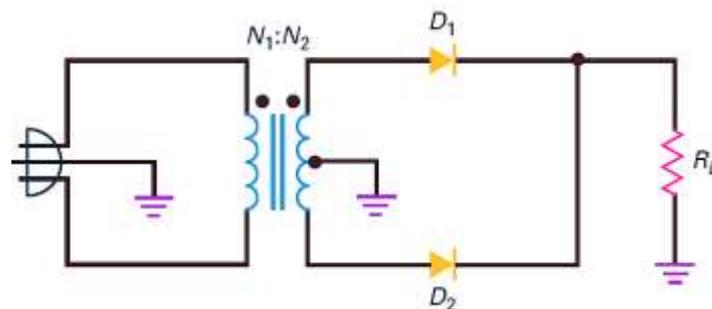
Gambar 2.5. Penyearah dengan 1 dioda

(Sumber: Malvino, 2015)

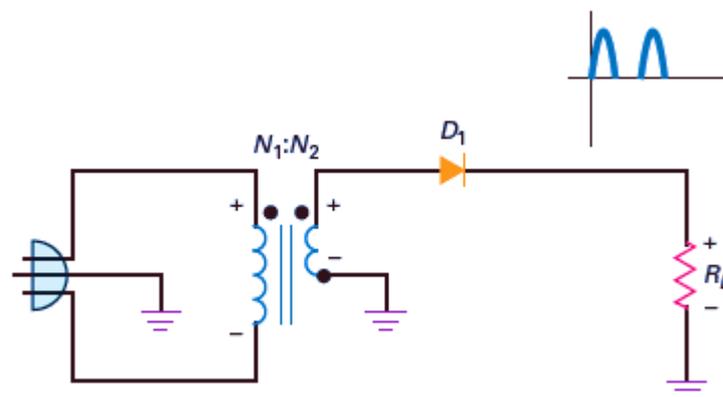
Pada gambar 2.5 terlihat saat arus AC mengalir pada rangkaian yang terdiri dari 2 sisi gelombang yakni sisi positif dan sisi negatif yang bolak-balik. Sisi positif gelombang dari arus AC yang masuk ke dioda akan menyebabkan dioda menjadi bias maju (*Forward Bias*) sehingga dilewatkan, sedangkan sisi negatif gelombang arus AC yang masuk akan menjadikan dioda dalam posisi bias terbalik (*Reverse Bias*) sehingga menghambat sinyal negatif tersebut.

2.5.2.2. Penyearah Gelombang Penuh / *Full Wave Rectifier*

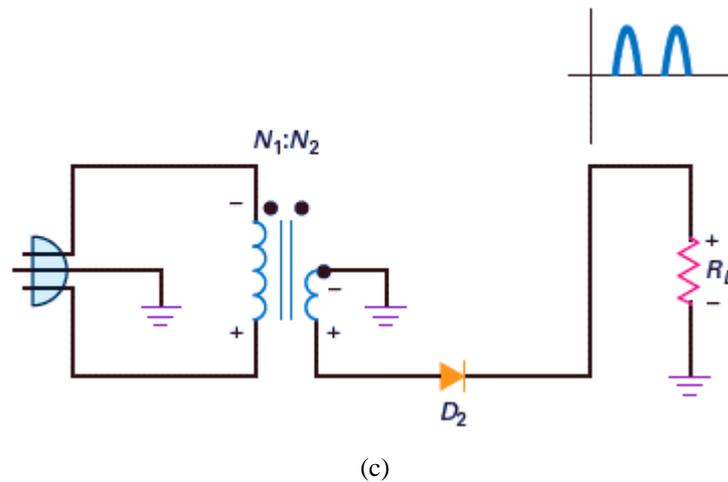
Pada penyearah jenis ini, terdapat 2 cara untuk membentuk penyearah gelombang penuh. Kedua cara tersebut tetap menggunakan dioda sebagai penyearah namun dengan jumlah dioda yang berbeda yaitu dengan menggunakan 2 Dioda dan 4 Dioda. Penyearah gelombang penuh dengan 2 Dioda harus menggunakan trafo CT sedangkan penyearah 4 dioda yang sering disebut juga dengan *Full Wave Bridge Rectifier* tidak perlu menggunakan trafo CT. Pada penyearah gelombang penuh dengan 2 dioda, trafo CT memberikan output tegangan yang berbeda fasa 180° melalui kedua terminal output sekunder.



(a)



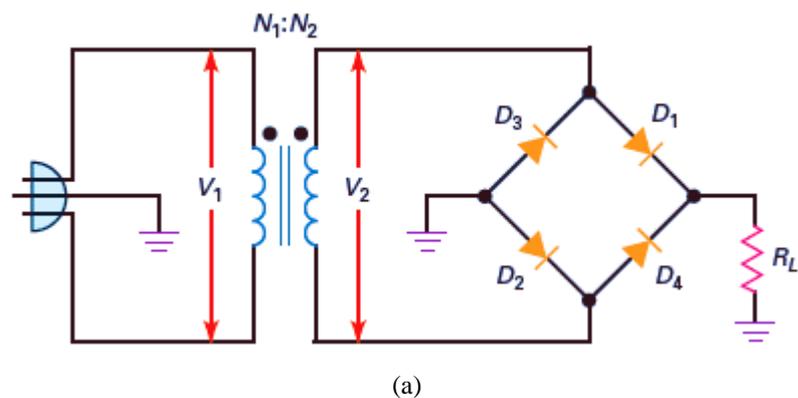
(b)

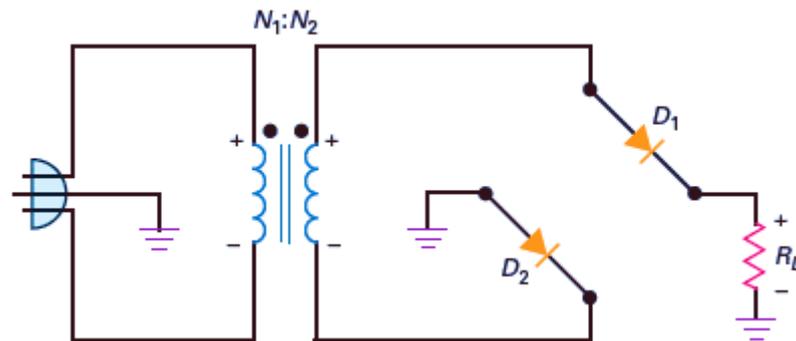


Gambar 2.6. (a) Penyearah dengan 2 dioda; (b) Rangkaian ekuivalen setengah gelombang positif; (c) Rangkaian ekuivalen setengah gelombang negatif.

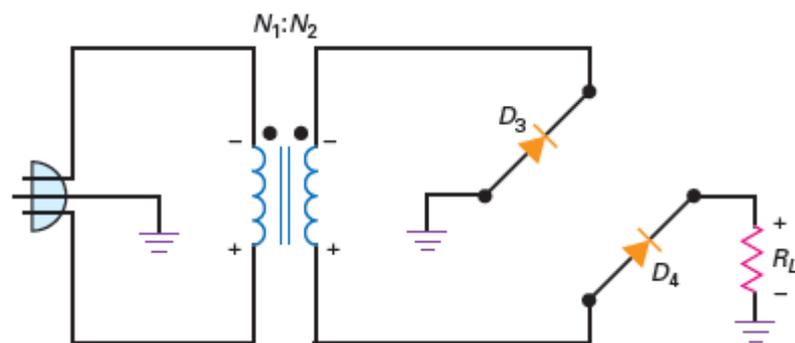
(Sumber: Malvino, 2015)

Pada gambar 2.6 terlihat saat output trafo CT pada terminal pertama memberikan sinyal positif pada D1, maka terminal kedua pada trafo CT akan memberikan sinyal negatif yang berbeda fasa 180° dengan terminal pertama. D1 yang mendapatkan sinyal positif akan berada dalam kondisi bias maju dan melewati sisi sinyal positif tersebut, sedangkan D2 yang mendapatkan sinyal negatif akan berada dalam kondisi bias terbalik sehingga menghambat sisi sinyal negatif. Sebaliknya, pada saat gelombang AC pada terminal pertama berubah menjadi sinyal negatif maka D1 akan berada dalam kondisi bias terbalik dan menghambatnya. Terminal Kedua yang berbeda fasa 180° akan berubah menjadi sinyal positif sehingga D2 berubah menjadi kondisi bias maju yang melewati sisi sinyal positif tersebut.





(b)



(c)

Gambar 2.7. (a) Penyearah dengan 4 dioda; (b) Rangkaian ekuivalen setengah gelombang positif; (c) Rangkaian ekuivalen setengah gelombang negatif.

(Sumber: Malvino, 2015)

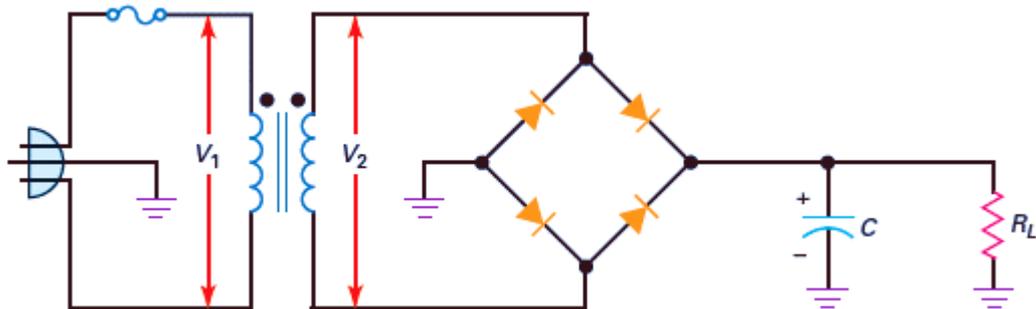
Pada gambar 2.7 menunjukkan rangkaian penyearah gelombang penuh dengan menggunakan 4 dioda. Penyearah ini adalah jenis penyearah yang paling sering digunakan dalam rangkaian power supply karena memberikan kinerja yang lebih baik dari jenis penyearah lain. Penyearah gelombang penuh 4 dioda ini juga sering disebut dengan *Bridge Rectifier* atau penyearah jembatan.

Berdasarkan gambar 2.7 terlihat ketika trafo mengeluarkan output sinyal positif maka D_1 dan D_2 akan berada dalam kondisi bias maju sehingga melewati sinyal positif tersebut, sedangkan D_3 dan D_4 akan menghambat sinyal negatif seperti terlihat pada gambar 2.7.b. Kemudian pada saat output trafo berubah menjadi sinyal negatif maka D_3 dan D_4 akan berada dalam kondisi bias maju sehingga melewati sinyal sisi positif tersebut sedangkan D_1 dan D_2 akan

menghambat sinyal negatif seperti terlihat pada gambar 2.7.a. Dari kombinasi 4 dioda ini kemudian dihasilkan output dengan gelombang penuh yang baik.

2.5.3. Filter

Dalam rangkaian power supply, Filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari rectifier. Filter ini terdiri dari komponen kapasitor (kondensator) yang berjenis elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*). Pada bagian rangkaian filter, sinyal tegangan yang keluar dari output trafo dan disearahkan oleh rangkaian penyearah kemudian sinyal tersebut diratakan agar diperoleh sinyal DC yang mendekati ideal. Setiap sinyal yang sudah difilter terkadang masih memiliki tegangan *ripple* yang membuat bentuk sinyal tersebut tidak ideal. Hal ini bergantung pada jenis dan kualitas ELCO yang digunakan. Berikut merupakan salah satu bentuk pemasangan ELCO pada rangkaian catu daya yang umum ditemukan pada perangkat elektronik.



Gambar 2.8. Pemasangan ELCO pada catu daya

(Sumber: Malvino, 2015)

2.6. Osilator

Osilator (*Oscillator*) adalah suatu rangkaian elektronika yang menghasilkan sejumlah getaran atau sinyal listrik secara periodik dengan amplitudo yang konstan. Pada dasarnya osilator merupakan penguat sinyal dengan umpan balik positif dimana rangkaian resonansi sebagai penentu frekuensi osilator (Malvino, 2015). Gelombang sinyal yang dihasilkan ada yang berbentuk gelombang sinus, gelombang kotak dan gelombang gigi gergaji. Sinyal arus

searah DC dari power supply dikonversikan oleh rangkaian osilator menjadi sinyal arus AC sehingga menghasilkan sinyal listrik yang periodik dengan amplitudo konstan.

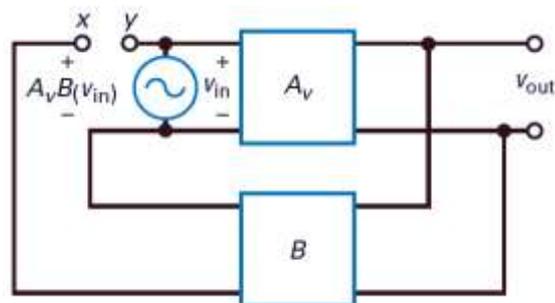
2.6.1. Penggolongan Osilator

Penggolongan Osilator dilakukan berdasarkan karakteristik frekuensi keluaran yang dihasilkannya. Berikut dibawah ini adalah penggolongan osilator berdasarkan frekuensi keluaran.

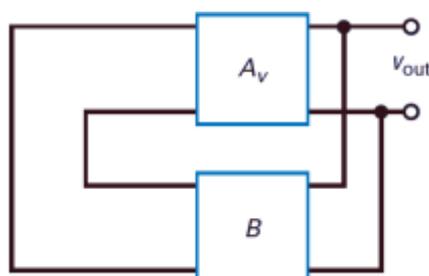
1. Osilator Frekuensi Rendah (*Low Frequency Oscilator*), yaitu osilator yang dapat membangkitkan frekuensi rendah dibawah 20Hz.
2. Osilator Audio (*Audio Oscilator*), yaitu osilator yang dapat membangkitkan frekuensi Audio diantara 16Hz hingga 20kHz.
3. Osilator Frekuensi Radio (*Radio Oscilator*), yaitu Osilator yang dapat membangkitkan frekuensi radio diantara 100kHz hingga 100GHz.

2.6.2. Prinsip Kerja Osilator

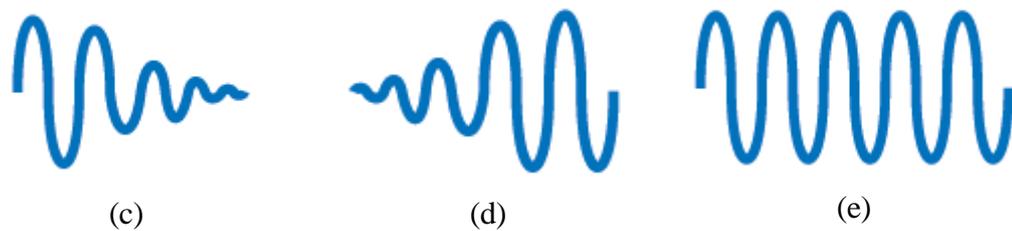
Sebuah rangkaian osilator sederhana terdiri dari dua bagian utama, yaitu penguat (Amplifier) dan umpan balik (*Feedback*).



(a)



(b)



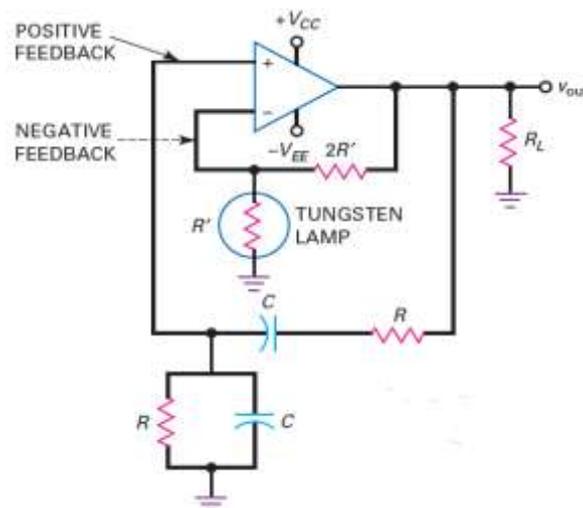
Gambar 2.9. (a) Tegangan umpan balik kembali ke titik x; (b) menghubungkan titik x dan y; (c) osilasi mati; (d) osilasi meningkat; (e) osilasi tetap dalam amplitudo

(Sumber: Malvino, 2015)

Osilator menggunakan sinyal kecil yang berasal dari amplifier itu sendiri. Pada saat amplifier diberikan arus listrik maka sinyal kecil akan terjadi, sinyal kecil tersebut kemudian diumpanbalik ke penguat sehingga terjadi penguatan sinyal, jika output penguat sefasa dengan sinyal yang diumpanbalik (input) tersebut, maka osilasi akan terjadi.

2.6.3. Osilator RC

Osilator ini menggunakan tahanan dan kapasitor sebagai penentu frekuensinya. Osilator ini sangat mudah untuk dibangun namun memiliki ketelitian frekuensi yang rendah. Salah satu jenis osilator RC yang ada ialah osilator jembatan wien. Osilator jembatan wien adalah rangkaian osilator yg lazim untuk frekuensi rendah sampai menengah, yaitu dalam daerah 5 Hz sampai sekitar 1 MHz.



Gambar 2.10. Osilator jembatan wien

(Sumber: Malvino, 2015)

Rangkaian ini hampir selalu dipakai pada pembangkit audio komersial dan biasanya lebih disukai untuk pemakaian frekuensi rendah lainnya. Osilator jembatan wien menggunakan umpan balik positif dan negatif karena ada dua jalur untuk umpan balik. Ada jalur untuk umpan balik positif dari output melalui osilator RC ke input non-inverter. Ada juga jalur untuk umpan balik negatif dari output melalui pembagi tegangan R ke input pembalik. Ketika rangkaian pada awal dihidupkan, lebih banyak umpan balik positif daripada umpan balik negatif, sehingga terbentuk sinyal osilasi.

Pada frekuensi sangat rendah, kapasitor C seri R tampak terbuka bagi sinyal masuk sehingga tidak ada sinyal keluar. Pada frekuensi sangat tinggi kapasitor C paralel R tampak terhubung singkat dan tidak ada keluaran. Pada frekuensi ini, fraksi umpan balik B mencapai nilai maksimum $1/3$ (Malvino, 2015).