



ENTOMOLOGI

KEDOKTERAN dan KESEHATAN

Editor :

Dr.Mubarak,M.Sc

Reni Yunus,S.Si.,M.Sc

Nurhayu Malik, S.Si., M.Sc



Mubarak
La Ode Muhammad Ady Ardyawan
Reni Yunus
Susilawati
Adi Supryatno
Firman
Muhammad sultanul aulya
Sri Aprilianti Idris
Supriyanto
Anis Nur Widayati
Tri Ramadhani
Raja Al Fath Widya Iswara
Nur Juliana



ENTOMOLOGI KEDOKTERAN DAN KESEHATAN

Dr. Mubarak, M.Sc
La Ode Muhammad Ady Ardyawan S.Kep Ns., M.Kes
Reni Yunus, S.Si., M.Sc
Susilawati, SKM., M.Sc
Adi Supryatno S.K.M., M.Si
Firman, S.Kep, Ns, M.Kes
Muhammad Sultanul Aulya, S. Si., M. Kes
Sri Aprilianti Idris S.Si., M.Sc.
Supriyanto, S.Si., M.Ked
Anis Nur Widayati, S. Si., M. Sc
Dr. Tri Ramadhani, SKM M.Sc
dr. Raja Al Fath Widya Iswara, M.H., Sp.F.M., MHPE
Nur Juliana, S.K.M., M.Kes.



eureka
media aksara

PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

**ENTOMOLOGI KEDOKTERAN
DAN KESEHATAN**

Penulis : Dr. Mubarak, M.Sc., La Ode Muhammad Ady Ardyawan S.Kep NS., M.Kes., Reni Yunus, S.Si., M.Sc., Susilawati, SKM., M.Sc., Adi Supryatno S.K.M., M.Si., Firman, S.Kep, Ns, M.Kes., Muhammad Sultanul Aulya, S. Si., M.Kes Sri Aprilianti Idris S.Si., M.Sc., Supriyanto, S.Si., M.Ked., Anis Nur Widayati, S. Si., M.Sc., Dr. Tri Ramadhani, SKM M.Sc., dr. Raja Al Fath Widya Iswara, M.H., Sp.F.M., MHPE., Nur Juliana, S.K.M., M.Kes.

Editor : Dr. Mubarak, M.Sc
Reni Yunus, S.SI., M.Sc
Nurhayu Malik, S.SI., M.Sc

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Via Maria Ulfah

ISBN : 978-623-487-355-9

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, NOVEMBER 2022**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi :
Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| BAB 1 PERKEMBANGAN ENTOMOLOGI | 1 |
| A. Pendahuluan | 1 |
| B. Pengertian Entomologi | 2 |
| C. Perkembangan Entomologi | 2 |
| D. Serangga dan Manusia | 6 |
| BAB 2 KLASIFIKASI SERANGGA | 9 |
| A. Pendahuluan | 9 |
| B. Klasifikasi Serangga | 10 |
| BAB 3 SERANGGA SEBAGAI AGEN LANGSUNG PENYEBAB PENYAKIT | 29 |
| A. Pendahuluan | 29 |
| B. Entomofobia atau Rasa Takut Terhadap Serangga | 29 |
| C. Serangga Menghasilkan Racun dan Toksin (Envenomisazi) | 31 |
| D. Reaksi Alergi | 33 |
| E. Invasi Jaringan Host | 34 |
| F. Penyakit Akibat Arthropoda | 34 |
| G. Pencemar Makanan | 36 |
| H. Parasitosis Delusory | 36 |
| I. Sebagai Inang dan Vektor Mikroba | 37 |
| J. Serangga Sebagai Penggigit dan Penghisap Darah | 38 |
| K. Serangga Sebagai Vektor Penyakit | 38 |
| L. Pertahanan Utama | 38 |
| BAB 4 CIRI UMUM INSEKTA | 40 |
| A. Bagian Kepala | 40 |
| B. Bagian Dada / Thorax | 45 |
| C. Bagian Abdomen | 50 |
| BAB 5 NYAMUK SEBAGAI VEKTOR VIRUS | 55 |
| A. Pendahuluan | 55 |
| B. Bioekologi Nyamuk | 56 |

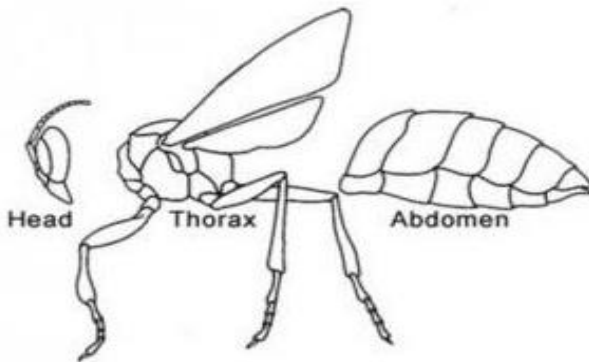
| | | |
|--------|---|-----|
| C. | Arbovirus | 60 |
| D. | Teknik Virus pada Nyamuk..... | 61 |
| BAB 6 | NYAMUK SEBAGAI VEKTOR FILARIASIS | 64 |
| A. | Morfologi..... | 64 |
| B. | Daur Hidup..... | 66 |
| C. | Patogenesis..... | 67 |
| D. | Gejala Klinis | 69 |
| E. | Epidemiologi..... | 71 |
| BAB 7 | NYAMUK SEBAGAI VEKTOR PROTOZOA..... | 73 |
| A. | Morfologi..... | 73 |
| B. | Daur Hidup..... | 76 |
| C. | Pathogenesis | 78 |
| D. | Gejala Klinis | 80 |
| E. | Epidemiologi..... | 80 |
| F. | Perannya dalam Kesehatan | 81 |
| BAB 8 | MUSCA SEBAGAI VEKTOR PENYAKIT | 82 |
| A. | Morfologi..... | 82 |
| B. | Daur Hidup..... | 84 |
| C. | Pathogenesis | 86 |
| D. | Gejala Klinis | 88 |
| E. | Peranan dalam Bidang Kesehatan | 89 |
| F. | Pengendalian Vektor <i>M. domestica</i> | 91 |
| BAB 9 | ANAPLORA SEBAGAI VEKTOR PENYAKIT | 94 |
| A. | Pendahuluan..... | 94 |
| B. | Morfologi..... | 96 |
| C. | Peranan Anoplura Sebagai Vektor Penyakit..... | 104 |
| D. | Patologi Klinis..... | 106 |
| E. | Epidemiologi..... | 109 |
| F. | Diagnosis..... | 110 |
| G. | Pengobatan dan Pencegahan..... | 112 |
| BAB 10 | SIPHONAPTERA SEBAGAI VEKTOR PENYAKIT | 114 |
| A. | Pendahuluan..... | 114 |
| B. | Morfologi..... | 115 |
| C. | Daur Hidup..... | 117 |
| D. | Patogenesis..... | 123 |
| E. | Gejala Klinis | 124 |

| | | |
|--------|--|-----|
| F. | Epidemiologi | 126 |
| G. | Pengobatan dan Pencegahan | 127 |
| H. | Peranannya dalam Kesehatan..... | 129 |
| BAB 11 | PERAN ARANEIDA, SCORPIONIDA, DAN ACARINA BAGI KESEHATAN | 132 |
| A. | Araneida (Laba-laba) | 132 |
| B. | Scorpionida (Kalajengking)..... | 140 |
| C. | Acarina (Caplak dan Tungau) | 148 |
| BAB 12 | PERAN ENTOMOLOGI DALAM DUNIA FORENSIK. | 160 |
| A. | Pendahuluan | 160 |
| B. | Sejarah..... | 160 |
| C. | Peran Entomologi Forensik..... | 162 |
| D. | Pembusukan dan Entomologi Forensik | 165 |
| E. | Penentuan Waktu Kematian | 167 |
| F. | Penentuan Sebab dan Cara Kematian | 173 |
| G. | Penentuan Lokasi Mayat..... | 174 |
| BAB 13 | PENGENDALIAN VEKTOR..... | 176 |
| A. | Pendahuluan | 176 |
| B. | Definisi Pengendalian Vektor | 178 |
| C. | Metode Pengendalian Vektor | 179 |
| D. | Pengendalian Vektor yang Spesifik..... | 182 |
| E. | Pengendalian Vektor Terpadu (PVT)..... | 194 |
| | DAFTAR PUSTAKA..... | 197 |
| | TENTANG PENULIS..... | 212 |

BAB 4

CIRI UMUM INSEKTA

Insekta (serangga) dalam bahasa latin disebut dengan *Insectum* yang artinya terpotong menjadi bagian-bagian yang disebut dengan serangga. Ukuran dari tubuh serangga sendiri bermacam-macam, dengan panjangnya 2-40 mm. Ada juga serangga dengan ukuran mikroskopis dan ada juga yang mempunyai ukuran panjang sampai 260 mm, contohnya seperti *Phobaeticus serratipes*, tubuh serangga sendiri terdiri dari tiga bagian yaitu kepala (kaput), dada (toraks), serta perut (abdomen) (Hadi, 2007).



Gambar 4.1. Tubuh Insekta

Sumber: Nasabamedia

A. Bagian Kepala

Bagian kepala insekta terdiri dari mulut, antena (sungut), mata.

1. Mulut

Mulut pada serangga tersusun atas sepasang mandibula pada geraham pertama, tiga pasang maksila

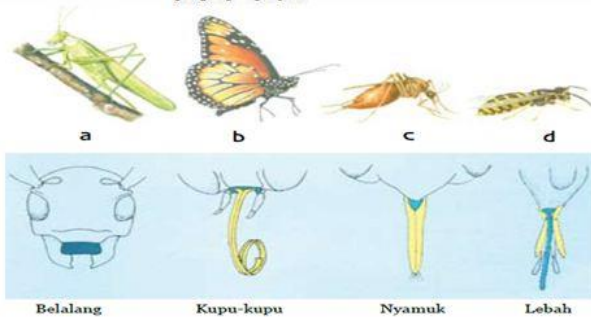
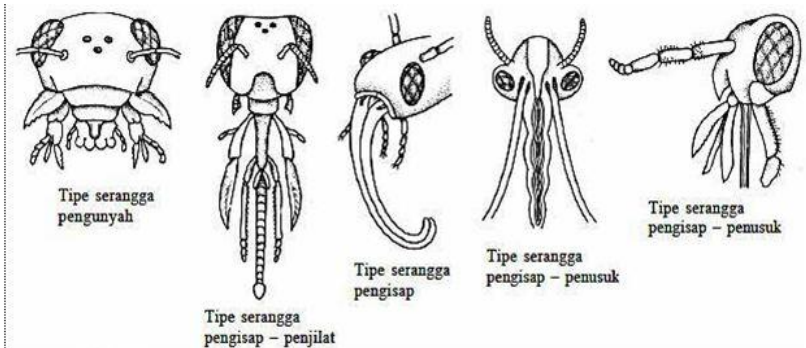
pada geraham kedua, bibir atas atau labrum, bibir bawah atau labium yang berbeda antara satu dengan yang lain tergantung dari bentuk mulut serangga, serta dilengkapi dengan organ perasa atau lidah (*palpus/epifaring*). Alat mulutnya digunakan untuk menggigit, mengunyah, menghisap dan menjilat.

Bentuk/Tipe Mulut Serangga:

Secara umum bagian mulut serangga diklasifikasikan menjadi 2 tipe mulut yaitu mandibulata untuk mengunyah dan haustelata untuk menghisap.

Beberapa Tipe Mulut Serangga:

- Menggigit dan mengunyah (Belalang)
- Mengunyah dan menghisap (lebah madu)
- Menghisap (ngengat dan kupu-kupu)
- Menusuk dan menghisap (nyamuk)
- Menjilat dan menghisap (lalat)

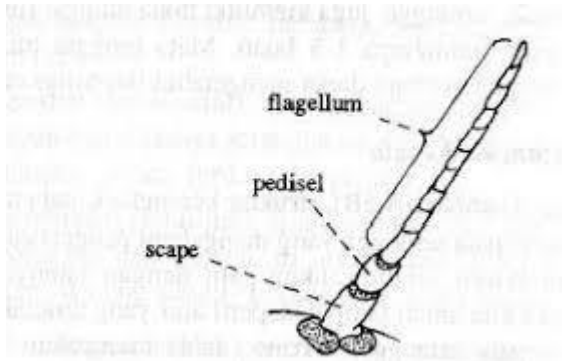


Gambar 3.1
Bentuk mulut pada:
a) belalang;
b) kupu-kupu;
c) nyamuk; dan
d) lebah.

Gambar 4.2. Tipe Mulut Insekta
Sumber: <https://www.pakmono.com/>

2. Antena

Sepasang antena terdapat pada salah satu ruas kepala di atas mulut yang dapat digerak-gerakkan. Antena berfungsi sebagai alat perasa dan alat pencium. Ruas pertama disebut *skapus* melekat pada kepala. Ruas kedua disebut *pedisel* dan ruas-ruas berikutnya secara keseluruhan disebut *flagellum*.



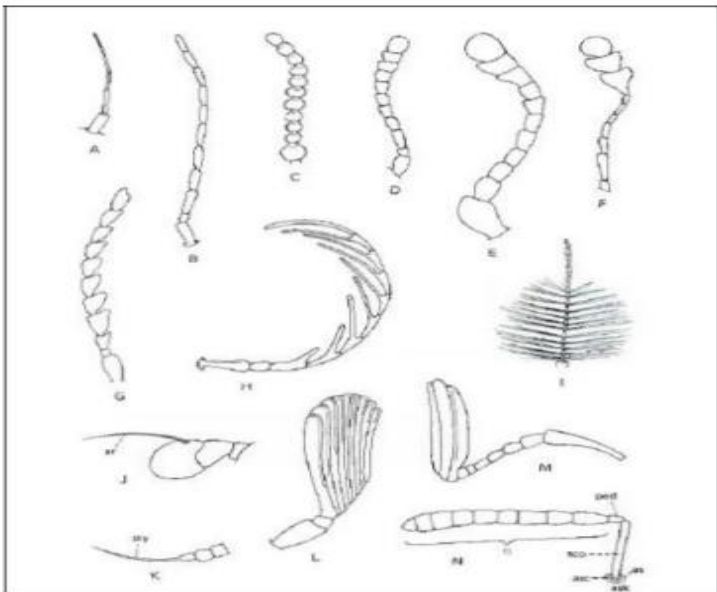
Gambar 4.3. Antena Insekta

Sumber: <http://etheses.uin-malang.ac.id/2011>.

Bentuk dan ukuran antena pada serangga sangat beragam. Berdasarkan bentuknya antena dapat dibedakan menjadi:

- Filiform: Menyerupai benang (tambang), ruas ukurannya hampir sama dan biasanya silindris (contoh; kumbang tanah, *Valanga* sp. (Orthoptera)
- Moniliform: Seperti manik-manik, ukuran sama dan berbentuk bulat. contohnya Kumbang keriput kayu (*Rhysodidae*).
- Setaceous: Seperti rambut kaku (duri), makin ke ujung makin ramping. Contohnya Capung dan Isoptera.
- Capitate: ruas-ruas ujung tiba-tiba membesar contohnya *Nitidulidae*
- Serate: Seperti gergaji (berbentuk gigi), $\frac{1}{2}$ atau $\frac{2}{3}$ antena berbentuk segi tiga. Contohnya Kumbang loncat balik (*Elateridae*).

- f. Genuiculate: Segmen pertama panjang dan segmen berikutnya bentuknya kecil membentuk siku/sudut, contohnya kumbang rusa, semut (*Formicidae*)
- g. Pectinate: Bentuk memanjang ke samping seperti sisir contohnya kumbang warna api (*pyrochoroidae*).
- h. Bipectinate: Setiap segmen memiliki sepasang rambut.
- i. Stylate: Ruas terakhir berbentuk runcing dan memanjang contohnya Lalat perompak, lalat penyelinap (*Asilidae*).
- j. Aristate: ruas terakhir membesar dan mengandung bulu yang banyak atau seperti segmen antna keluar antena lagi contohnya lalat rumah (*Muscidae*).
- k. Plumose: Setiap ruas berambut lebat dan panjang contohnya nyamuk jantan.
- l. Lamelate: Ruas paling ujung membesar dan menjadi lempengan contohnya carabidae.
- m. Flabellate: Ruas ujung sisinya sejajar dan panjang seperti lempengan atau gelambir contohnya Rhipiceridae.



Gambar 4.4. Bentuk-bentuk Antena

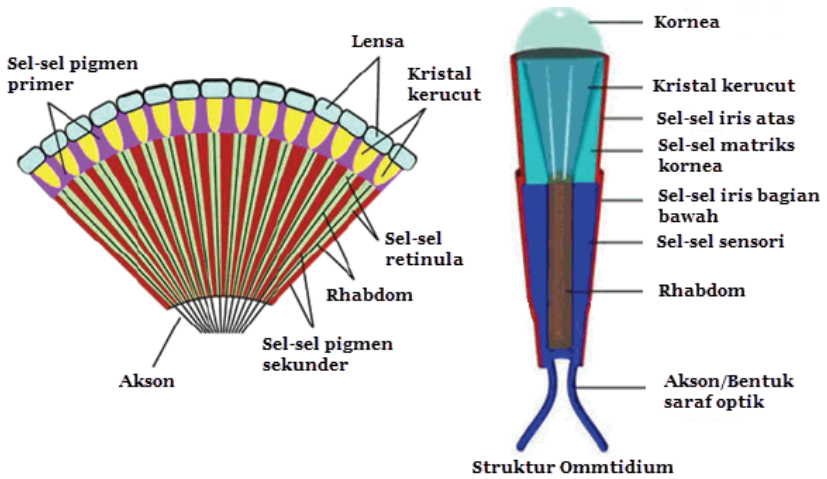
Sumber: <https://123dok.com/>

3. Mata

Mata pada serangga ada 2 macam, yaitu: mata tunggal (*occelli*) dan mata majemuk (mata facet). Mata tunggal tersusun dari satu lensa yang tebal dan dilapisi kutikula yang transparan. Pada mata tunggal terdapat banyak sel saraf yang peka terhadap cahaya. Mata ini tersusun atas lensa-lensa kecil berbentuk segi enam, yang disebut *omatidium*. Mata majemuk dapat digunakan untuk melihat ke segala arah. Sebagian serangga bisa melihat pada jangkauan yang sangat lebar hingga 360 derajat. Hal itu dikarenakan seluruh bagian kepala terdapat susunan lensa. Disamping itu mata serangga juga mampu melihat gerakan yang sangat cepat sehingga ia mampu menghindari dari bahaya dan atau menangkap mangsa dengan lincah. Mata majemuk merupakan mata yang memiliki ribuan reseptor warna individual. Gambar yang didapat merupakan kombinasi masukan dari ribuan *omatidia* yang terletak di permukaan konvek, yang tertuju ke arah yang berbeda beda. Dibandingkan dengan mata biasa, mata majemuk dapat menangkap gambar dalam sudut yang sangat lebar, dan dapat mendeteksi gerakan cepat, dan dalam beberapa kasus dapat melihat polarisasi cahaya. Karena lensa individual sangat kecil, efek difraksi membatasi resolusi yang didapat. Hal ini dapat diatasi dengan meningkatkan jumlah dan ukuran lensa.

Masing-masing mata serangga tersebut disebut *omatidium* (jamak: *ommatidia*). Masing-masing *omatidium* berfungsi sebagai reseptor penglihatan yang terpisah. Setiap *omatidium* terdiri atas beberapa bagian, di antaranya:

- a. Lensa, permukaan depan lensa merupakan satu faset mata majemuk.
- b. Kerucut kristalin, yang tembus cahaya.
- c. Sel-sel penglihatan, yang peka terhadap adanya cahaya.
- d. Sel-sel yang mengandung pigmen, yang memisahkan *omatidia* dari *omatidia* di sekelilingnya.



Gambar 4.5. Struktur Mata Serangga

Sumber: Nanang (2016)

Setiap omatidium akan menyumbangkan informasi penglihatan dari satu daerah objek yang dilihat serangga, dari arah yang berbeda-beda. Bagian omatidia yang lain akan memberikan sumbangan informasi penglihatan pada daerah lainnya. Gabungan dari gambar-gambar yang dihasilkan dari setiap omatidia merupakan bayangan mosaik, yang menyusun seluruh pandangan serangga (Nanang, 2016).

B. Bagian Dada/Thorax

Bagian dada serangga yang perlu diperhatikan adalah Jumlah ruas dada, sayap, dan kaki.

1. Jumlah Ruas Dada

Jumlah ruas dada pada serangga ada 3 ruas yaitu:

- a. Dada depan (prothorax)
- b. Dada tengah (mesothorax)
- c. Dada belakang (metathorax)

Setiap ruas dada terdiri dari 4 keping sklerit yaitu:

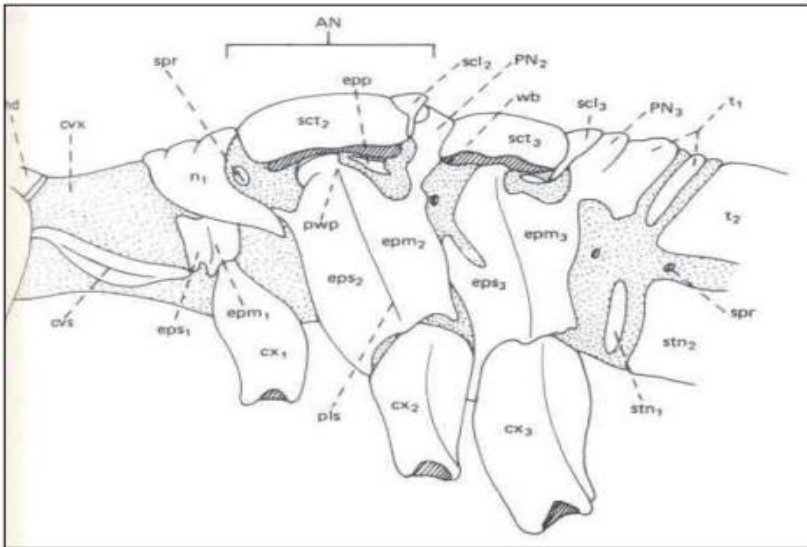
- a. Nota/notum di bagian punggung
- b. Pleur/pleuron di bagian samping kiri dan kanan
- c. Sternum di bagian perut

Sklerit pada masing-masing ruas dada disebut dengan penambahan pro, meso dan meta (*pronotum*, *mesonotum* dan *metanotum*)

Notum pada *mesotoraks* atau *metatoraks* biasanya terbagi oleh lekukan menjadi 2 bagian atau lebih, *alinetum* merupakan bagian besar dari *notum* dan *postnotum* di bagian tepi belakang *notum* (Hadi, 2009).

Alinetum biasanya terbagi menjadi 2 bagian, bagian depan disebut *scutum* dan bagian belakang disebut *scutellum*.

Pleuron juga bisa terbagi menjadi 2 oleh lekukan *pleuron* antara pangkal sayap dan pangkal kaki. Bagian depan disebut episternum dan bagian belakang disebut epimeron (Borror, 1996).



Gambar 4.6. Thoraks/Dada Serangga

Toraks panorpa, pandangan lateral. AN, alinetum; cvs, sklerit leher; cvx, leher; cx, koksa; epm, epimeron; epp, epipleurit; eps, episternum; hd, kepala; n1, pronotum; pls, lekuk pleura; PN, posnotum; pwp, tonjolan pleura sayap; scl, skutelum; sct, skutum; spr, spirakel; stn, sternum perut; t, tergum perut; wb, dasar sayap. (Sumber: Borror, 1996)

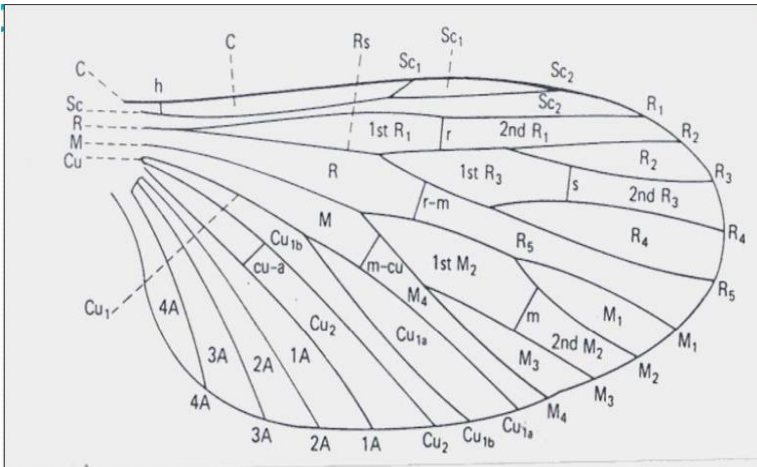
2. Sayap

Keberadaan sayap pada serangga berguna bagi mereka untuk dapat menyebar dengan lebih cepat (mobilisasi) dari satu tempat ke tempat yang lain dan menghindari bahaya yang mengancam keselamatannya.

Sayap merupakan tonjolan integumen dari bagian *meso* dan *metatoraks*, bagian atas dan bawah dari sayap terbuat dari bahan kitin tipis. Bagian-bagian tertentu dari sayap yang tampak sebagai garis tebal disebut pembuluh sayap atau rangka sayap. Pembuluh atau rangka sayap memanjang disebut rangka sayap bujur (*longitudinal*) dan yang melintang disebut rangka sayap melintang, sedangkan bagian yang dikelilingi pembuluh atau rangka sayap disebut sel.

Tidak semua serangga memiliki sayap, serangga yang tidak bersayap digolongkan digolongkan kepada subkelas *Apterygota* sedangkan serangga yang memiliki sayap digolongkan pada subkelas *Pterygota*. Jika serangga hanya memiliki satu pasang sayap maka sayap tersebut terletak pada mesotoraks dan pada mesotoraks tersebut juga terdapat sepasang halter yang memiliki fungsi sebagai alat keseimbangan pada saat serangga terbang. Dan jika serangga memiliki dua pasang sayap maka sayap tersebut terletak pada mesotoraks dan metatoraks.

Pada sayap terdapat rangka sayap atau pembuluh sayap, pola rangka sayap berbeda untuk setiap jenis serangga dan ini sangat penting dalam mengidentifikasi serangga. Beberapa istilah rangka sayap ini dikembangkan tetapi yang paling umum digunakan adalah pola rangka sayap menurut Comstock-Nedham (Sucipto, 2011).



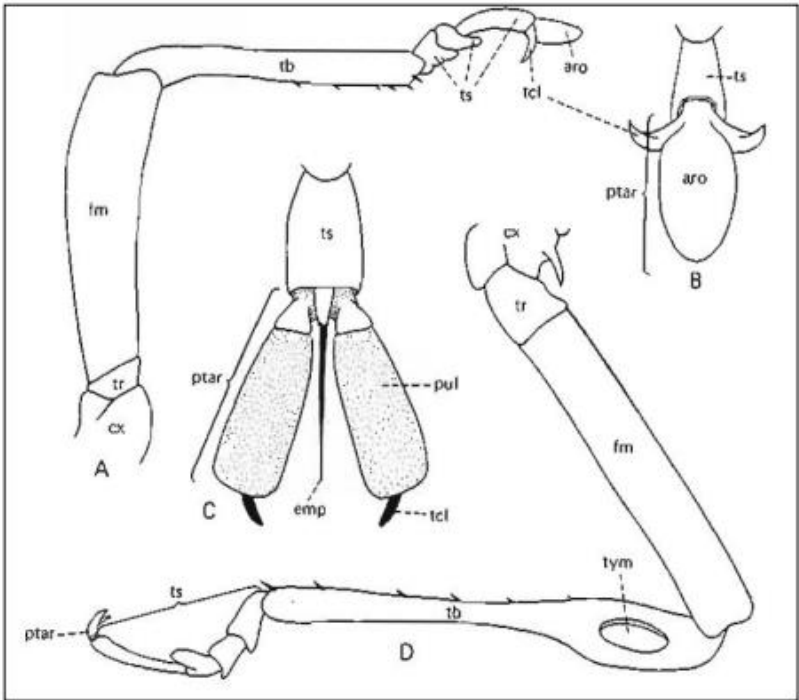
Gambar 4.7. Pola Rangka Sayap

Pola rangka sayap secara umum menurut Comstock-Nedham, pertulangan sayap longitudinal: A; Anal, C; Kosta, Sc; Subcosta, R; Radius, M; Median, Cu; Kubitus. Pertulangan sayap melintang: H; Humeral, r; Radial, s; Sektoral, r-m; Radio-merian, m-cu; Medio-cubital, cu-a; Kubitcanal. Sumber: Borror et all,1992.

3. Kaki/Tungkai

Tungkai serangga bersklerotisasi (mengeras) dan selanjutnya dibagi menjadi sejumlah ruas. Khususnya terdapat 6 ruas pada kaki serangga. Yaitu:

- a. Koksia (ruas dasar),
- b. Trokanter (satu ruas kecil sesudah koksia),
- c. Femur (ruas pertama yang panjang),
- d. Tibia (ruas kedua yang panjang),
- e. Tarsus (sederet ruas-ruas kecil dibelakang tibia),
- f. Pretarsus (terdiri dari kuku-kuku dan berbagai struktur berupa bantalan atau serupa serta pada ujung tarsus) (Borror, 1996) (Hadi, 2009).



Gambar 4.8. Kaki/Tungkai Serangga

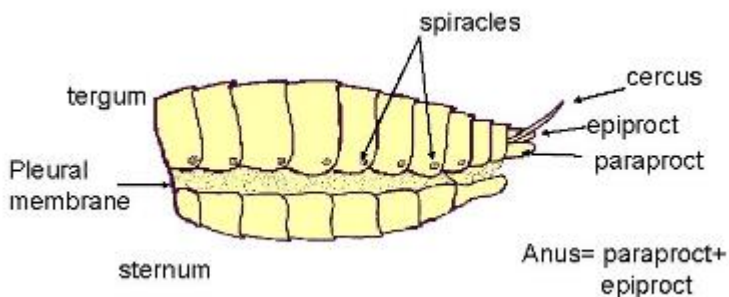
Sesuai dengan kebutuhannya (fungsinya), ada beberapa perubahan bentuk kaki pada serangga yaitu:

- a. Kaki untuk menggali (Fosorial) contohnya pada Orong-orong (*Gryllotalpa africana*)
- b. Kaki untuk meloncat (Saltatorial) contohnya pada Belalang (*Valanga nigricomis*)
- c. Kaki untuk berjalan cepat atau berlari (Kursorial) contohnya pada Kecoa (*Periplaneta australasiae*)
- d. Kaki untuk berenang (Natatorial) contohnya pada Kumbang air (*Hydrophilus triangularis*)
- e. Kaki untuk menangkap dan memegang mangsa (Raptorial) contohnya pada Belalang sembah (*Stagmomantis carolina*)
- f. Kaki untuk membawa makanan atau mengumpulkan tepung sari (Korbikulum) contohnya pada Lebah madu (*Apis cerana*)

C. Bagian Abdomen

Pada bagian abdomen, terdapat organ organ bagian dalam seperti saluran sistem pencernaan, ekskretoris dan reproduksi. Pada tubuh bagian luar dari serangga dilindungi oleh rangka luar yang disebut eksoskeleton yang mengandung zat kitin. Abdomen pada serangga terdiri dari 11 ruas. Pada tiap ruas terdapat stigma dan tambahan-tambahan lain, hal ini terlihat pada serangga pradewasa. Setelah dewasa tambahan-tambahan tersebut mengalami reduksi dan jumlah ruas abdomen yang tampak menjadi kurang dari 11 ruas.

Pada ordo *Collembola* pada ruas ke-4 terdapat tambahan menjadi alat peloncat (*furcula*) dan pada ruas ke-3 mendapat tambahan berupa pemegang furcula (*tenaculum*). Pada ruas ke-8, 9 dan 10 menjadi organ sexual, pada serangga jantan disebut *clasper* dan pada betina disebut *opivisitor* (alat untuk meletakkan telur). Pada ruas ke-11 tambahan berubah menjadi *cerci* atau alat sensor yang bisa berbentuk panjang contohnya pada ordo *Ephemeroptera* atau bentuk pendek pada ordo *Diptera* atau berbentuk pinset contohnya pada ordo *Dermaptera*.

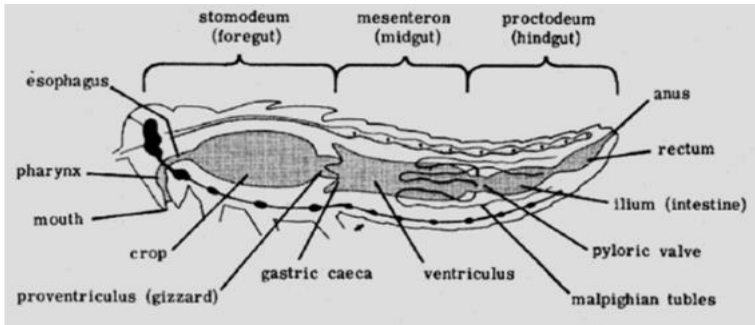


Gambar 4.9. Abdomen Serangga

Abdomen pada serangga dewasa tidak terdapat kaki sedangkan pada larva terdapat kaki. Anatomi internal terdiri dari beberapa sistem organ yang kompleks yaitu organ sistem pencernaan, sistem pernafasan, sistem sirkulasi, sistem pengeluaran zat dan sistem syaraf (Borror,1992).

1. Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan yang sempurna atau lengkap terspesialisasi secara regional, dengan organ yang jelas yang berfungsi dalam perombakan makanan dan penyerapan zat-zat makanan (Borror,1992).

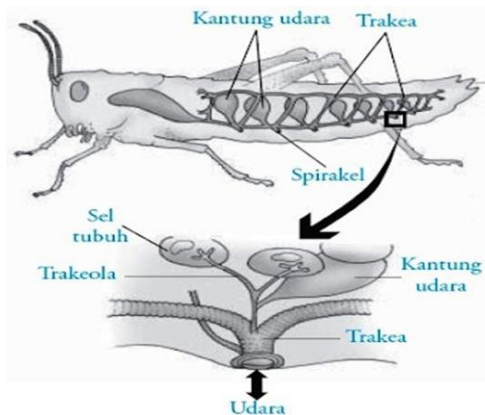


Gambar 4.10. Sistem Pencernaan Serangga

Sumber: Anak bangsa, 2016

2. Sistem Pernafasan

Insekta bernapas dengan sistem trakea, yaitu berupa tabung bercabang yang dilapisi kitin. Oksigen masuk secara langsung dari trakea ke sel-sel tubuh. Sistem trakea membuka ke bagian luar tubuh melalui spirakel yaitu pori-pori yang dapat membuka dan menutup untuk mengatur aliran udara dan membatasi hilangnya air (Borror,1992).



Gambar 4.11. Sistem Pernafasan Serangga

Sumber: Natifun.com, 2012

3. Sistem Sirkulasi

Sistem sirkulasi insekta berupa sistem sirkulasi terbuka dengan organ sebuah jantung pembuluh yang berfungsi memompa hemolimfa melalui sinus homosol (rongga tubuh). Dalam sistem peredaran darah terbuka darah serangga (*hemolinif* atau *hentolymph*) mengalir dalam ruang-ruang dalam tubuh, menggenangi jaringan dan alat-alat tubuh. Ruang-ruang tubuh dialiri darah disebut *hemocoel*. Serangga mempunyai pembuluh darah dorsal (*dorsal vessel*) yang terdapat di sepanjang badan bagian dorsal kemudian terbuka di daerah kepala, pada tabung inilah terjadi pengaturan peredaran darah. Darah serangga berfungsi untuk:

- a. Pelumas seluruh organ serangga
- b. Alat transformasi bahan makanan ke seluruh tubuh dan sisa-sisa metabolisme alat tubuh
- c. Sebagai media hidrolis untuk mengembangkan badan
- d. Sebagai alat pelindung serangga terhadap phagositosis (adanya benda asing) dan penutup luka
- e. Pengaturan panas tubuh (Sucipto, 2011).

4. Sistem Pengeluaran

Buangan sari metabolisme dibuang dari *hemolimfa* melalui organ *ekskretoris* yang unik yang disebut *tubulus malpighi*, yang merupakan kantung luar saluran pencernaan (Borror, 1992).

5. Sistem Syaraf

Sistem syaraf insekta terdiri dari pasangan tali syaraf ventral dengan beberapa ganglia segmental. Beberapa ganglia segmental anterior menyatu membentuk otak yang terletak dekat dengan antena, mata dan organ indera lain yang terpusat dekat mata (Borror, 1992).

Secara keseluruhan jaringan syaraf mempunyai tugas sebagai berikut:

- a. Mendapatkan keterangan dari keadaan sekeliling dan dari tubuh serangga itu sendiri
- b. Mengumpulkan semua keterangan yang diperoleh dan juga mengintegrasikannya
- c. Menyampaikan hasil integrasi ke otot yang merupakan reaksi serangga terhadap keterangan dari sekitarnya.

Jaringan syaraf serangga dapat dibagi menjadi jaringan syaraf pusat (*central nervous system*) dan jaringan syaraf dalam (*stomatodeal nervous system*). Otak terletak di dalam rangka kepala bagian atas di sekitar esophagus sehingga dikenal dengan pusat syaraf *suoraesophageal*. Tiga kelompok ganglion yang saling berpasangan dan membentuk otak adalah:

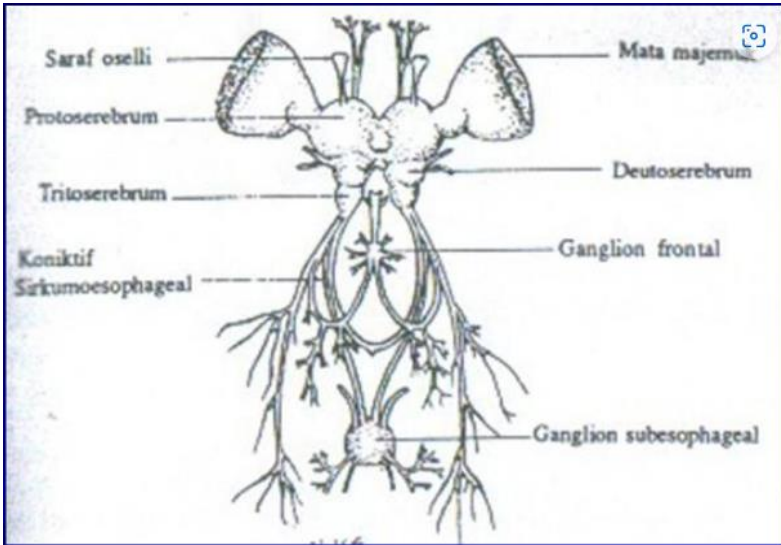
- a. *Protocerebrum* yang mencakup mata majemuk dan oselli
- b. *Deutocerebrum* yang mencakup anten
- c. *Tritocerebrum* yang mencakup labrum dan usus depan

Satuan-satuan fungsional sistem syaraf adalah neuron atau sel-sel syaraf, neuron terbagi atas tiga tipe, yaitu:

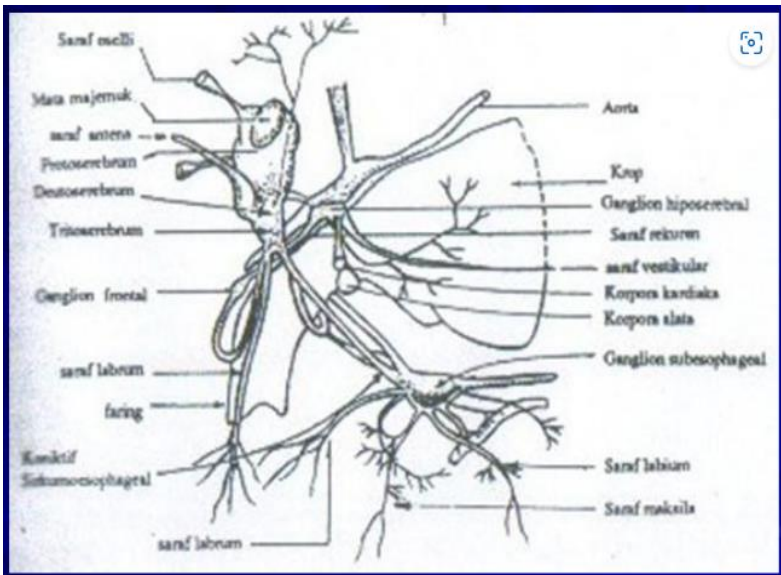
- a. Neuron indera, membawa impuls syaraf indra
- b. Neuron perantara (*internunsial*) terletak di tengah-tengah sistem syaraf pusat dan menghubungkan antara neuron indera dan neuron motor
- c. Neuron motor membawa impuls dari pusat integrasi ke otot

Komponen utama dari sistem syaraf adalah sistem syaraf *stompodeal* (*stomatodeal nervous system*), sistem ini mengontrol aktifitas dari usus depan dan pembuluh bagian punggung. Sistem syaraf ini terdiri atas pusat syaraf frontal (*frontal ganglion*) yang berhubungan ke otak dan syaraf lain yang lebih kecil. Syaraf-syaraf ini mengawali terbentuknya pasangan syaraf yang mencakup sistem pencernaan dan dua pasang kelenjar endokrin, *korpora kardiaka* dan *korpora alata*. Kedua kelenjar ini sangat berperan dalam pertumbuhan serangga. Bagian lain dari sistem syaraf ini antara lain adalah sistem syaraf ventral, yang meliputi spirakel dan

sistem perasa kandel yang berperan dalam aktivitas organ reproduksi (Sucipto, 2011).



Gambar 4.12. Sistem Syaraf Serangga Tampak Depan
 Sumber: Moehammadi, 2015.



Gambar 4.13. Sistem Syaraf Serangga Tampak Samping
 Sumber: Moehammadi, 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Anak bangsa, 2016. Sistem pencernaan hewan, <http://biolympicsmphartig.blogspot.com/>
- Andiarsa, D. (2018) 'Lalat: Vektor yang Terabaikan Program?', *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, pp. 201-214. doi:10.22435/blb.v14i2.67.
- Aditya, Menaldi, & Sungkar. 2013. Tingkat Pengetahuan mengenai Pemberantasan Pedikulosis di Pesantren X Jakarta Timur dan Sesudah Penyuluhan. *Jurnal Kedokteran Indonesia* (1). 53-57.
- Adler, P.H. *et al.* (1979) *Medical & Veterinary Entomology*. Academic Press/Elsevier Science.
- Akhirah, M. *et al.* (2017) 'Perbedaan Penyebab Infeksi Parasit Usus Manusia Pada Vektor Lalat Rumah (*Musca Domestica*) Dan Lalat Hijau (*Chrysomya megacephala*) DI PASAR KOTA MATARAM', *Jurnal Analis Medika Bio Sains*, 4(1), pp. 35-40.
- Akhmad AM, dan Menaldi SL. 2012. Prevalensi Pedikulosis Kapitis dan Hubungan Tingkat Infestasi dengan Karakteristik Santri Putri Pesantren X, Jakarta Timur. *Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia*: 1-15.
- Alchon, S.A., 2003. *A Pest in the Land: New World Epidemics in a Global Perspective*. University of New Mexico Press.
- Amendt, J., Krettek, R., & Zehner, R. (2004). *Forensic Entomology. Naturwissenschaften*, 91(2), 51-65.
- Arsin, A. A. (2016). *Epidemiologi Filariasis di Indonesia*. In *Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI*.
- Atıcı, H. Özkan, Yenidoğan Bebeğin and Mekanik Ventilasyonu, Adana: Adana Nobel Kitabevi, 2011
- Auliawati, E., 2014. Kualitas Sediaan Permanen *Pediculus humanus capitis* dengan Variasi Waktu Perendaman dalam KOH 10%. *Jurnal Parasitologi*, pp. 5-10. Bintara Rukmono, 2008. *Dasar Parasitologi Klinis*. Djakarta: Gramedia
- Azrul. (1990). *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- Bartlett, T., 2004. Order Siphonaptera - Fleas - BugGuide.Net [WWW Document]. URL <https://bugguide.net/node/>

- view/7040 (accessed 10.22.22).
- Bardale, R. (2011). *Principles of Forensic Medicine and Toxicology*. London: Jaype Brothers Medical Publisher.
- Benecke, M. (2001). A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, 120(1), 2-14.
- Borrer, D.J., Triplehorn, C.A, dan Johnson, N.F. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga, Edisi Keenam, Penerjemah Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Borrer and Richard, 1970. A. Field guide to insects America North of Mexico, Houghton Mifflin Company, Boston.
- Bolognia JL, Jorizzo JL, Rapini RP. *Dermatology*. 2 ed. Bologna JL, Jorizzo JL, Rapini RP, editors. Spain yaitu Elsevier Inc; 2008.
- Bossi, P., Tegnell, A., Baka, A., Loock, F. van, Werner, A., Hendriks, J., Maidhof, H., Gouvras, G., 2004. Bichat guidelines for the clinical management of plague and bioterrorism-related plague. *Eurosurveillance* 9, 23-24.
- Bugayong, A. M. S., Araneta, K. T. S., Cabanilla, J. C., Gayatgay, C. E. U., Nufuar, E. J.
- Burns DA. *Rook's Textbook of Dermatology* 8ed. Burns T, Breathnach S, Cox N, Griffiths C, editors. Oxford yaitu Wiley-Blackwell Publication; 2010.
- Busniah M. 2006. *Entomologi*. Padang :Andalas University Press
- Busvine, J.R. (1980) *A guide to medical entomology, Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. Available at: [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(80\)90198-4](https://doi.org/10.1016/0035-9203(80)90198-4).
- Byrd, J.H., & Tomberlin, J.K. (2019). *Forensic Entomology The Utility of Arthropods in Legal Investigations, Third Edition*. Boca Raton : CRC Press.
- Candra, A. (2010). Demam Berdarah Dengue : Epidemiologi , Patogenesis, dan Faktor Risiko Penularan Dengue Hemorrhagic Fever : Epidemiology , Pathogenesis , and Its Transmission Risk Factors. *Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis, Dan Faktor Risiko Penularan*, 2(2), 110-119.
- Cecep Dani Sucipto. (2011). *Vektor penyakit Tropis* (1st ed.). Gosyen Publishing.
- CDC, A. (2011). *Arboviral diseases, neuroinvasive and non-neuroinvasive 2015 case definition*.

- CDC, 2017. CDC - DPDx - Fleas [WWW Document]. URL <https://www.cdc.gov/dpdx/fleas/index.html> (accessed 10.22.22).
- CDC - Centers for Disease Control Prevention, 2019. Plague.
- Chandra, B. (2007). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Cook, S., Bennett, S. N., Holmes, E. C., De Chesse, R., Moureau, G., & de Lamballerie, X. (2006). Isolation of a new strain of the flavivirus cell fusing agent virus in a natural mosquito population from Puerto Rico. *Journal of General Virology*, 87(4), 735-748. <https://doi.org/10.1099/vir.0.81475-0>
- Crosby, J., 2021. What is the Life Cycle of the Flea? *Vet. Parasites*.
- Csiro. 1991. *The Insect of Australia*. Cornell University Press: New York.
- Davidson, J. R. *et al.* (2020) 'Characterization of vector communities and biting behavior in South Sulawesi with host decoy traps and human landing catches', *Parasites and Vectors*. doi: 10.1186/s13071-020-04205-z
- Depkes. (1993). *Pemberantasan Penyakit Japanese Encephalitis (JE) di Indonesia*.
- Depkes RI. (2014). *Kajian Masalah Kesehatan: Demam Berdarah Dengue*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Depkes RI. (2001). *Petunjuk Teknis Pemberantasan Lalat*. Jakarta. Ditjen PPM dan PLP.
- Depkes RI. (2002). *Pengendalian Vektor*. Jakarta. Ditjen PPM dan PLP.
- Diaz JH. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 7 ed. Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. Philadelphia: Elsevier Inc; 2010.
- Diaz, James H. *Lice (Pediculosis)*. Dalam John E Bennett MD, MACP, Raphael Dolin, MD, Martin J Blaser, MD, Mandell, Douglas, and Bennet's *Principles and Practice of Infectious Disease*, 8th edition. Saunders, Elsevier. 2015. Chapter 294 : 3246 - 9.
- Dimaio, V.J., & Dimaio, D. (2001) *Forensic Pathology 2nd edition*. London: CRC Publishing.
- DIDA, A.O., WADOE, F.M., TANODI, H.M., 2015. *Epidemiologi Penyakit Menular "Penyakit Pes."* Kupang.
- Durden, L. A. (2019). *Lice (Phthiraptera)*. Dalam *Medical and*

- Veterinary Entomology(Issue 1968). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814043-7.00007-8>.
- Durden, L. A., & Hinkle, N. C. (2019). Fleas (Siphonaptera). Dalam *Medical and Veterinary Entomology*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814043-7.00010-8>.
- Durden, G. M. D. L. 2002. *Medical and Veterinary Entomology.*, Amsterdam, Academic press
- Durden, L.A. and Mullen, G.R. (2018) *Medical and Veterinary Entomology, Medical and Veterinary Entomology*. Georgia, United states. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814043-7.00001-7>.
- Febry Handiny dkk. (2020). *Buku Ajar Pengendalian Vektor*. Malang: Ahlimedia Press.
- Fu, L.K.T. (2004). "Sung Tz'u (1186–1249) and Medical Jurisprudence in Ancient China." *Journal of medical biography*. 12(2), 95-104.
- Gabrys, B., Capinera, J.L., Legaspi, J.C., Legaspi, 2008. Cat Flea, *Ctenocephalides felis felis* Bouché (Siphonaptera: Pulicidae). *Encycl. Entomol.* 797–801.
- Gary R. Mullen, L.A.D., 2009. *Medical and Veterinary Entomology*. Academic Press.
- Genard, D.E. (2012). *Forensic Entomology 2nd Edition*. United Kingdom: Wiley.
- Gordon, J. D. et al. (1984). Alternative Blanket Concept Evaluation. *Transactions of the American Nuclear Society*, 46(November), 201–203.
- Gullan. P. J, & Cranston. P. S, (2010). *The Insects An Outline Of Entomology*. Malaysia: Wiley-Blackwell.
- Gulgun M, Balci, E., Karaoglu, A., Babacan, O., & Türker, T. (2013). Pediculosis capitis: prevalence and its associated factors in primary school children living in rural and urban areas in Kayseri, Turkey. *Cent. Eur. J. Public Health*, 21, 104.
- Gunawan. 2000. *Pediculus Humanus Capitis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Gupta, A., & Setia, P. (2004). Forensic entomology–past, present and future. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 5(1), 50-53.
- Habif TP. *Clinical Dermatology Yaitu A Color Guide to Diagnosis*

- and Therapy. 4 ed.
- Habif TP, Hodgson S, editors. Chile yaitu Mosby, Inc.; 2003.
- Hadidjaja, P., & Margono. 2011. Dasar Parasitologi Klinik. Jakarta: FKUI.
- Hays, J.N., 1998. The burdens of disease : epidemics and human response in western history. Rutgers University Press.
- Hadi UK dan Koesharto. (2006). *Hama Pemukiman Indonesia. Pengenalan, Biologi, dan Pengendalian*. Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor (ID): IPB Press.
- Hadi, U, K., (2009), *Pengenalan Arthropoda dan Biologi Serangga*, Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan.
- Hadi, H.M., Udi, T., Rully, R. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hadi, Kesumawati, 2007. *Pengenalan Arthropoda dan Biologi serangga*. Fakultas Kedokteran Hewan : IPB Press.
- Haghi, F. M., Golchin, M., Yousefi, M., Hosseini, M., & Parsi, B. 2014. Prevalence of Pediculosis and Associated Risk Factors in the Girls Primary School in Azadshahr City Golestan Province. *Journal of Health Sciences*, 2, 63-68
- Handoko R. 2016. Pedikulosis Kapitis. Dalam: Menaldi, S. L. S., Bramono, K., dan Indriatmi, W, *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*. Jakarta: FKUI.
- Hadley, D. (2020). *An Early History of Forensic Entomology, 1300-1900*. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2022. <https://www.thoughtco.com/forensic-entomology-early-history-1300-1901-1968325>
- Hari Ismanto. (2009). Pengendalian Vektor dengan Pengubahan Lingkungan. *Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang*, 15. <https://doi.org/DOI:10.22435/balaba.v0i0.2376>.
- Harminarti, N. (2008). Kelambu Celup Permetrin. *Majalah Kedokteran Andalas*, 32(1). Universitas Andalas.
- Hardiyanti NI, Kurniawan B, Mutiara H, dan Suwandi JF. 2015. Penatalaksanaan Pedikulosis kapitis. *Jurnal Majority*. 4(9):47- 52.
- Hastutieq, P. and Enggar Fitri, L. (2007) 'POTENSI *Musca domestica* Linn. SEBAGAI VEKTOR BEBERAPA PENYAKIT', *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 23(3), pp. 125-136.

doi:10.21776/ub.jkb.2007.023.03.4.

- Hendratno, S. (2002). *Entomologi Kedokteran*. Semarang: Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Hermes, W.B. (1953) *Medical entomology*. New York: Mac milan Company.
- Hink et al. (1991). Effect Of An Experimental SystemicCompound On Life Cycle Of The Cat Flea (Siphonaptera: Pulicidae). *J. Med. Entomol*, 28(4), 24–27.
- Huang, D., Engel, M.S., Cai, C., Wu, H., Nel, A., 2012. Diverse transitional giant fleas from the Mesozoic era of China. *Nature* 483, 201–204.
- H, S.-A. (2011) 'House fly , *Musca domestica* Linnaeus', *University of Florida*, pp. 1–6.
- <http://matoa.org/entomologi-di-indonesia>
- <http://lesmanaega.wordpress.com/2012/06/27/entomologi-sebagai-ilmu-pengetahuan>
- <http://kuliahanaliskesehatan.blogspot.com/2013/06/entomologi.html>
- <http://ikl-mdo.blogspot.com/2013/07/entomologi-kesehatan.html>
- <https://www.academia.edu/5485197/ENTOMOLOGI>
- Ibarra, J. (1993). Lice (Anoplura). *Medical Insects and Arachnids*, 517–528. https://doi.org/10.1007/978-94-011-1554-4_15.
- Ipa, M. (2007). Mengenal Jati Diri Vektor Japanese Encephalitis. *Balitbangkes Depkes R.I, Vol. 2 No.*
- Iqbal, W. et al. (2014) 'Role of housefly (*Musca domestica*, Diptera; Muscidae) as a disease vector; a review', *Journal of entomology and Zoology Studies*, 2(2), pp. 159–163.
- Issa, R. (2019) 'Musca domestica acts as transport vector hosts', *Bulletin of the National Research Centre*, 43(1), p. 73. doi:10.1186/s42269-019-0111-0.
- Ishak, H. (2018). Pengendalian Vektor. In *Ilmu Kesehatan Masyarakat* (Issue 03041065). Makassar: Masagena Press.
- Irianto, K. (2013) *Parasitologi Medis*. Bandung: Penerbit Alfabeta
- James, J.P. et al. (2011). *Simpson's Forensic Medicine 13th edition*. United Kingdom: Hodder Arnold.
- James S. A. 2003. Review of the regulation of head lice

- treatments in Australia. Medicines evaluation committee. Department of Health and Ageing Therapeutic Goods Administration. Australian Government.
- Jhon Riswanda, Yesi Arisandi, M Rasyid Dwi Akbar, M Nauval Saputra *Pediculosis capitis* Cetakan Pertama, 2021
- Kean, J., Rainey, S. M., McFarlane, M., Donald, C. L., Schnettler, E., Kohl, A., & Pondeville, E. (2015). Fighting arbovirus transmission: Natural and engineered control of vector competence in *Aedes* mosquitoes. *Insects*, 6(1), 236–278. <https://doi.org/10.3390/insects6010236>
- Kemenkes RI. (2010). *Data P, Epidemiologi S. Demam berdarah dengue di Indonesia tahun 1968-2009*.
- Kemenkes RI. (2010). *Permenkes RI Nomor 374 tentang Pengendalian Vektor*. Jakarta.
- Kemenkes RI. (2011). *Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. Jakarta.
- Kemenkes RI. (2017). *Permenkes Nomor 50 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya*. Jakarta.
- Kemenkes RI. (2019). *Dengue Update: Penilik Perjalanan Dengue di Jawa Barat*. Jakarta: Lipi Press.
- Kesuma, A. P. (2007). Pinjal (fleas). *Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang*, 20–21. Banjarnegara. Balaba.
- Komariah dkk. (2010). Pengendalian Vektor. *Jurnal Kesehatan Bina Husada*, 6(1), 34–43.
- Koehler, P.G., Oi, F.M., 2003. Fleas 1. Read.
- Krasnov, B.R., 2008. Functional and Evolutionary Ecology of Fleas: A Model for Ecological Parasitology, 10th ed.
- Kristina, Isminah, & L. W. (2004). *Kajian Masalah Kesehatan. Demam Berdarah Dengue*. T.D. Wahono (Ed).
- Khamesipour, F. et al. (2018). *BMC Public Health*, 18(1049), pp. 1–15.
- Ko C, Elston DM. *Tropical Dermatology*. Tying SK, Lupi O, Hengge UR, editors. Philadelphia yaitu Elsevier Inc; 2006.
- Lestari, E, S., (2011), *Sistem Ekskresi Pada Serangga (Belalang)*, <https://www.nafiun.com/>
- Lilies, Cristina. 1994. *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta : Kanisius.

- Library Congress, 2019. How long is the life span of a flea? [WWW Document]. Libr. Congr. Washington, D.C. 20540 USA. URL <https://www.loc.gov/item/how-long-is-the-life-span-of-a-flea/> (accessed 10.22.22).
- Lukman, N., Armiyanti, Y., & Agustina, D. 2018. Hubungan Faktor-Faktor Risiko Pediculosis capitis terhadap Kejadiannya pada Santri di Pondok Pesantren Miftahul Ulum Jember. *Jurnal Agromedicine and Medical Sciences*, 4, 102-109.
- Marlina, L., Khairiyati, L., Waskito, A., Rahmat, A. N., Ridha, M. R., & Andiarsa, D. D. (2021). *Buku Ajar Pengendalian Vektor dan Binatang Pengganggu*. Yogyakarta: CV Mine.
- Massey, N. C. *et al.* (2016) 'A global bionomic database for the dominant vectors of human malaria', *Scientific Data*. doi: 10.1038/sdata.2016.14
- Madke B, dan Khopkar U. 2012. Pedikulosis kapitis: An Update. *Indian Journal of Dermatology, Venereology, and Leprology*. 78(4): 429-438.
- Maryanti, E., Lesmana, S. D., & Novira, M. 2018. Hubungan Faktor Risiko dengan Infestasi *Pediculus humanus capitis* pada Anak Panti Asuhan di Kota Pekanbaru. *Jurnal Kesehatan Melayu*, 1, 73-80
- Myrnawati. (2004). *Kesehatan Lingkungan*. Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran. Universitas Yarsi
- McKnight, B.E. (1981). "*The Washing Away Of Wrongs*" *Sung Tzu*. China: Center for Chinese Studies The University of Michigan.
- Monson, R. R.1990. *Occupational Epidemiology*, 2 edition. Boca Raton:Mfl. CRC Press.
- Moradi, A. R., Zahirnia, A. H., Alipour, A. M., & Eskandari, Z. (2009) The prevalence of pediculosis capitis in primary school students in Bahar, Hamadan Province, Iran. *J Res Health Sci*. 9(1), 45-9.
- Moehammadi,2015. sistem syaraf, otot, alat indera serangga, <https://slideplayer.info/>
- Nanang 2016, Pembentukan bayangan pada mata serangga, <https://www.mikirbae.com/2016/>
- Natifun.com, 2012. Sistem pernafasan pada serangga, <https://www.nafiun.com/2012/12/>

- Natadisastra, D., & Agoes, R. 2014. Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang. Jakarta: EGC.
- Natadisastra, D & Ridad, A, 2009. Parasitologi Kedokteran. Jakarta: EGC
- Newson, H. . et al. (1856). The Effect of Climates Patterns and Agricultural Practices on the Population Dynamics of *Culex tritaeniorhynchus* in Asia. *Southeast Asian Journal Tropical Public Health*. 61-71.
- Newton, C. R. and A. G. (1994). PCR.
- Nihayah Lukman, Yunita Armiyanti, & D. A, 2018. 'The Correlation of Risk Factors to the Incidence of Pediculosis capitis on Students in Pondok Pesantren Miftahul Ulum, Jember', 4(2), pp. 102-109
- Nirbaya Br Lubis, C., Suwandono, A., Sakundarno Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik, M., Kesehatan Masyarakat, F., 2016. GAMBARAN PERILAKU MASYARAKAT TERHADAP RISIKO PENYAKIT PES PADA DUSUN FOKUS DAN DUSUN TERANCAM PES. J. Kesehat. Masy. 4, 334-340.
- Noor, N.N. 2008. Epidemiologi. Edisi revisi. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nurmaini, 2001. Identifikasi vektor dan binatang pengganggu serta pengendalian secara sederhana. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Nutanson, 2008. *Pediculus humanus capitis*. Acta Dermatoven.
- Nuttal, G., H. 2009. The Biology Of *Phthirus pubis*. Cambridge Journal. Vol 10 (3) : 383-405
- Orkin, 2018. Flea Life Cycle | Flea Facts & Life Stages | Orkin [WWW Document]. URL <https://www.orkin.com/pests/fleas/flea-life-cycle> (accessed 10.22.22).
- Paniker, C. J. (2018) *Paniker' Textbook of Medical Parasitology*. Eight Edit. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher (P) Ltd. doi: 10.1201/b18317.
- Piper, R., 2008. Extraordinary Animals: An Encyclopedia of Curious and Unusual Animals, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. Greenwood Press, Westport.
- Poulin, R., 2007. Evolutionary Ecology of Parasites, second. ed. Princeton University Press.

- Purnama G. (2017). *Diktat Pengendalian Vektor*. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Bali.
- P. J. Gullan, P.S.C., 2014. *The Insects: An Outline of Entomology*, 5th Edition | Wiley [WWW Document]. URL <https://www.wiley.com/en-us/The+Insects%3A+An+Outline+of+Entomology%2C+5th+Edition-p-9781118846155> (accessed 10.21.22).
- Rahardja Kirana. 2010. *Obat Obat Sederhana untuk Gangguan Sehari-Hari*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Ronny P Handoko, 2004. *Teori Parasitologi*. Semarang: Akademi Analisis Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Roche, J. P. (2004). *Dengue fever and dengue hemorrhagic fever*. *Insect Servic*.
- Rosen, W., 2007. *Justinian's Flea*. Viking Adult, New York.
- Sarwar, M. (2015) 'Insect Vectors Involving in Mechanical Transmission of Human Pathogens for Serious Diseases', *International Journal of Bioinformatics and Biomedical Engineering*, 1(3), pp. 300-306.
- Sayono. (2008). Pengaruh modifikasi ovitrap terhadap jumlah nyamuk aedes yang terperangkap. *Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang*, (15), 11-17.
- Saad, Pengaruh faktor hygiene perorangan terhadap angka kejadian kutu. Semarang. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2008.
- Sanford, C., Jong, E., & Pottinger, P. (2016). *The travel and tropical medical manual* (5th ed.). USA: Saunders Elseiver.
- Seblova, Volvova, Dvorak, Pruzinova, Katerina, Kassahun, Gebre-Michael, Haelu, Asrat and Alon, 2013. 'Phlebotomus orientalis sand flies from two geographically distant Ethiopian localities: biology, genetic analyses and susceptibility to Leishmania donovani', *PLoS neglected tropical diseases*. Public Library of Science, 7(4), p. e2187.
- Setyoasih A, dan Suryani D. 2016. Hubungan antara Pengetahuan, Personal Hygiene, dan Infestasi Pediculus humanus var. capitis pada Santriwati Muhammadiyah Boarding School Prambanan Sleman Yogyakarta. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 12(2): 190-201.

- Soedarto. (2011). Buku ajar parasitologi kedokteran. Jakarta: Sagung Seto.
- Tanjung, M. F. C., & Sekartini, R. (2004). Masalah tidur pada anak. *Sari Pediatri Anak*, 6(3), 138-142.
- Sukmawati Tansil Tan, Yurike Indah Pratiwi, Cindy Christella Chandra, Jessica Elizabeth 2021 Ilmu Penyakit Kulit Dan Kelamin: Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara
- Sutanto, Inge dkk. 2008. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran : Edisi Keempat. Jakarta Suwandi JF, Sari D. Dampak Infestasi Pedikulosis Kapitis Terhadap Anak Usia Sekolah. *Majority*. 2017 Feb; 6 (1): P24-7.
- Sembel, D.T. (2009) *Entomologi Kedokteran*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sendow, I. (2006). Sentinel ternak, model untuk mempelajari epidemiologi penyakit arbovirus. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(1), 1.
- Service, M. (2008) *Medical entomology for students, fourth edition, Medical Entomology for Students, Fourth Edition*. Available at: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811012>.
- Service, M. W. (1980) *A Guide to Medical Entomology, A Guide to Medical Entomology*. doi: 10.1007/978-1-349-16334-2.
- Sembel. D. T, 2009. Entomologi Kedokteran. Penerbit Andi: Yogyakarta
- Sembel, D.T., 2009. Entomologi kedokteran, 1st ed. ANDI, Yogyakarta.
- Sinka, M. E. *et al.* (2011) 'The dominant anopheles vectors of human malaria in the Asia-Pacific region: Occurrence data, distribution maps and bionomic précis', *Parasites and Vectors*. doi: 10.1186/1756-3305-4-89.
- Sirgar G.M. (1983). *Pengamatan Biologik Culex Tritaeniorhynchus stadia pradewasa di Laboratorium*.
- Smith, R.L. 1992. *Elements of Ecology*. Third Edition. Chapman and Hall. New York.
- Smith, D.S., 2018. Tungiasis: Background, Patient Education, Etiology [WWW Document]. URL <https://emedicine.medscape.com/article/231037-overview> (accessed 10.22.22).
- Soedarto. 1989. Entomologi Kedokteran. Jakarta : EGC
- Soedarto. (2007). *Kedokteran Tropis* (1st ed.). Airlangga University press.

- Slamet, J. . (1994). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Soedarto. (2009). *Pengobatan Penyakit parasit*. Jakarta: Sagung Seto.
- Soemirat J. (2009). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sofiana, S., Ridwan, Y., & Ismail, I. (2018). Ragam Jenis dan Aktivitas Lalat Dekomposer (Diptera: Cyclorrhapha) pada Bangkai Tikus Putih sebagai Indikator Forensik. *Tesis*, Institut Pertanian Bogor.
- Soviana dan Upik K.H. (2006). *Pinjal*. Bogor: UKPHP IPB.
- Soviana dkk. (2003). *Hama Pemukiman Indonesia*. Bogor. IPB Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman Indonesia Fakultas Kedokteran Hewan.
- Stone, S. P., N. G. Jonathan, dan E. R. (2012). *Bacelieri Scabies, Other Mites and Pediculosis*. In: Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrist BA, Paller AS, Leffell DJ, Wolff K eds. *Fitzpatrick`s Dermatology In General Medicine Eight Edition*. Newyork: McGraw Hill.
- Speare, R., Canyon, D. V and Melrose, W, 2006. 'Quantification of blood intake of the head louse: *Pediculus humanus capitis*', *International journal of dermatology*. Wiley Online Library, 45(5), pp. 543-546.
- Srisasi Gandahusada, Herry D, Wita Pribadi. *Parasitologi Kedokteran*. Edisi ketiga : Jakarta. FKUI;2004
- Sumampouw, O. J. (2017). *Pemberantasan Penyakit Menular* (Deepublish. (ed.)). CV Budi Utama.
- Sumantri Arif. (2010). *Kesehatan Lingkungan dan Perspektif Islam*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Supartha, I. . (2008). *Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah Dengue, Aedes aegypti (Linn.) dan Aedes albopictus (Skuse) (Diptera: Culicidae)*. Pertemuan Ilmiah Universitas Udayana.
- Surachman E dan Widodo A.S. (2007). *Hama Tanaman*. Yogyakarta: Kanisius.
- Susilawaty, A. dkk. (2019). *Pengendalian Penyakit Berbasis Lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Stregows, J., 2021. How to Get Rid of Fleas [WWW Document]. URL <https://www.thesprucepets.com/how-to-get-rid-of-fleas-4690890> (accessed 10.22.22).

- Stone SP, Jonathan NG, dan Rocky E. 2012. Bacelieri Scabies, Other Mites and Pediculosis. Dalam: Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrest BA, Paller AS, Leffell DJ, Wolff K eds. Fitzpatrick's Dermatology In General Medicine Eight Edition. New York: McGraw Hill.
- Stone SP. Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. 6 ed. Freedberg IM, Eisen AZ, Wolff K, Goldsmith LA, Katz SI, editors. New Yorkyaitu McGraw-Hill Companies; 2003.
- Sub Direktorat Zoonosis, 2000. Pedoman Penanggulangan Pes di Indonesia. Jakarta.
- Subangkit, M. S. M. (2014). Manifestasi Klinis Infeksi Virus Chikungunya Pada Kejadian Luar Biasa Di Indonesia. *Indonesian Journal of Biotechnology Medicine*, 3(1), 11-16.
- Sucipto, 2011. Vektor penyakit tropis. Gosyen Publishing Sleman Yogyakarta.
- Sudjadi. (2008). *Teknik Biologi Molekuler dalam : Bioteknologi Kesehatan*.
- Sukana. (1993). *157126-ID-pemberantasan-vektor-dbd-di-indonesia.pdf*.
- Sukirno, T. dan, 2017. Surveilans rodent dan pinjal penyakit pes di Kabupaten Boyolali. *Bul. Epidemiol. X*
- Saukko, P., & Knight, B. (2016). *Knight's Forensic Pathology 4th edition*. London : CRC Press.
- Taylor, S.D., De La Cruz, K.D., Porter, M.L., Whiting, M.F., 2005. Characterization of the Long-Wavelength Opsin from Mecoptera and Siphonaptera: Does a Flea See? *Mol. Biol. Evol.* 22, 1165-1174.
- Tjahjasari AM. (2009). *Deteksi dan penentuan serotype virus dengue tipe 4 dari nyamuk aedes aegypti dengan menggunakan metode reverse transcriptase-polymerase chain reaction (rt-pcr) di kota medan*.
- Tyagi, V. et al. (2016) 'Malaria vector Anopheles culicifacies sibling species differentiation using egg morphometry and morphology', *Parasites and Vectors*. doi: 10.1186/s13071-016-1478-5.
- T., Rufi no, K. H. S., ... & Padilla, P. I. (2011). Effect of dryon, suffocation- based treatment on the prevalence of pediculosis among schoolchildren in Calagtangan Village, Miag-ao, Iloilo. *Philippine Science Letters*, 4(1), 33-7.
- Utami, U. (2012). *Potential of Biodiversity in Microbial indigenous*

Aedes Aegypti Mosquito Control in Indonesia: Surface Water Protection Efforts. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

- Urzúa, A. *et al.* (2010) 'Insecticide properties of the essential oils from haplopappus foliosus and Bahia Ambrosoides against the house fly, *Musca Domestica* L.', *Journal of the Chilean Chemical Society*, 55(3), pp. 392–395. doi:10.4067/S0717-97072010000300026.
- Van Peenan, P. . *et al.* (1974). Seasonal Distribution of Culicinae Mosquitoes Near Jakarta, Indonesia. *Journal Medical Entomology*, 425–428.
- Verax A, dan Raoult D. 2012. Biology and Genetics of Human Head and Body Lice. *Trends in Parasitology*. 28(12): 563-571.
- Warrell, D. A. (2017) *Essential Malariology, 4Ed, Essential Malariology, 4Ed.* doi: 10.1201/9780203756621.
- Whybrew C. (2017). Detection and Recommended Treatment of Head Lice. *Prescriber*, 28(1), 32–36. <https://doi.org/doi:10.1002/psb.1532>
- Widoyono. (2011). *Penyakit Tropis: Epidemiologi, Penularan, Pencegahan dan Pemberantasannya*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Widodo, H. 2013. Parasitologi Kedokteran. Yogyakarta : D-MEDIKA
- Williams, J. and Pinto, J. (2012) 'Training manual on malaria entomology for entomology and vector control technicians (basic level) integrated vector management of malaria and other infectious diseases task order 2 contract', *United States Agency for International Development*.
- Winston, K. (2004). *Forensic Entomology: Taking Advantage of The Circle of Life*. History of Medicine Days.
- Wolff, K., & Richard, A. J. 2009. Color Atlas and Synopsis of Clinical Dermatology. USA: Mc Graw-Hill
- Wolff, K., Goldsmith, L., Katz, S., Gilchrest, B., Paller, A. ., Leffell, D., & Paller, A. (2008). *Fitzpatrick's dermatology in general medicine*.
- World Health Organization, 2022. Plague [WWW Document]. URL https://www.who.int/health-topics/plague#tab=tab_1 (accessed 10.22.22).
- Yeo, H. *et al.* (2019) 'Identification key to the genera of adult female mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Singapore', *Zootaxa*. doi:

10.11646/zootaxa.4624.3.9.

Yulianti, D. (2014). *Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Pedikulosis Kapitis di SD Negeri Kertasari*. Bandung.

Zaspel, J.M. (2016) 'The Insects: An Outline of Entomology, 5th Edition', *American Entomologist*, 62(2), pp. 129–130. doi:10.1093/ae/tmw008.

Susilawati, SKM.,M.Sc



Lahir pada tanggal 07 Oktober 1972 di Pontianak Kalimantan Barat. Sekolah tinggi yang pernah ditempuh adalah Tugas belajar di Akademi Analisis Kesehatan Bandung tamat tahun 1999, ijin belajar di Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Muhammadiyah Pontianak tamat tahun 2006, dan meraih gelar M.Sc di Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Gadjah

Mada Yogyakarta tahun 2012. Tahun 2006-2008 sebagai dosen Luar Biasa di Akademi Kesehatan Lingkungan dan 2012 sampai sekarang sebagai dosen tetap di Jurusan Kesehatan Lingkungan