

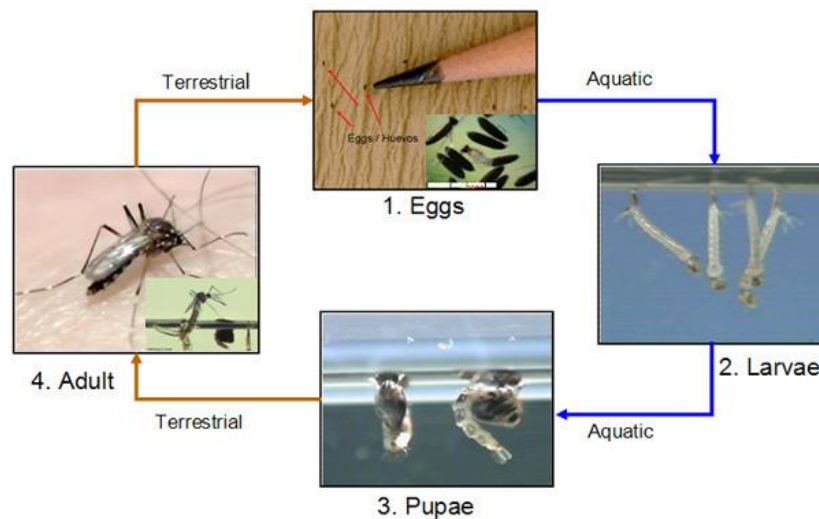
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Nyamuk

Nyamuk adalah serangga yang termasuk dalam order Diptera genera termasuk *Anopheles*, *Culex*, *Psorophora*, *Ochlerotatus*, *Aedes*, *Sabethes*, *Wyeomyia*, *Culiseta*, dan *Haemagogus* untuk jumlah keseluruhan sekitar 35 genera yang merangkum 2700 spesies nyamuk di muka bumi dan mungkin akan bertambah seiring masih banyak spesies yang belum teridentifikasi. Ukuran telur memiliki panjang 0,5-0,8 mm (Soalani, 2010).

Nyamuk mengalami tahapan daur hidup yang menyerupai rantai yang membentuk siklus. Urutan daur hidup tersebut terdiri dari: telur, larva (jentik), pupa dan nyamuk dewasa. Setiap tahapan perkembangan nyamuk menunjukkan perubahan yang khusus. Perubahan inilah yang menyebabkan nyamuk termasuk golongan hewan yang bermetamorfosis sempurna.



Gambar 2.1 Siklus Hidup Nyamuk
(Sumber: <https://www.cdc.gov>)

2.1.1 Telur Nyamuk

Nyamuk betina akan meletakkan telur-telurnya di tempat berair seperti kolam, danau atau tempat penampungan air lainnya. Pada umumnya nyamuk betina akan meletakkan telur setelah menghisap darah dan diletakkan di

permukaan air yang tergenang. Setiap telur yang diletakkan oleh induk betina memiliki ciri khusus baik bentuk maupun cara meletakkan telurnya.

Waktu yang dibutuhkan pada fase telur ini sangat bervariasi, tergantung pada jenisnya dan lingkungan. Fase telur dapat berlangsung satu hari sampai sembilan bulan, bahkan beberapa nyamuk dalam fase telur selama musim dingin. Telur akan menetas dalam satu sampai tujuh hari menjadi larva. Larva ini memiliki gigi kecil yang sementara di bagian kepala yang digunakan untuk memecah cangkang telur.

2.1.2 Larva Nyamuk

Larva yang baru menetas berukuran amat kecil. Tubuh larva dilindungi oleh rangka luar (eksoskeleton), sehingga dalam perkembangannya larva-larva ini akan berganti kulit atau molting untuk mempersiapkan ukuran tubuh larva yang lebih besar. Larva-larva ini biasanya akan memakan lagi rangka luar yang telah dilepaskannya. Larva mengalami pergantian kulit sampai empat kali, periode diantara pergantian kulit ini disebut dengan instar (Soalani, 2010).

Larva mengapung di dekat permukaan air. Larva memiliki sifon struktur yang dapat digambarkan dengan alat penyelam, snorkel. Sifon ini berfungsi untuk pengambilan oksigen dan makanan. Sifon terletak di bagian dasar perut tubuh larva. Larva merupakan pemakan bakteri dan senyawa organik lainnya yang terdapat di perairan.

2.2 Penyakit Zoonosis yang Dibawa Oleh Nyamuk

2.2.1 Malaria

Malaria merupakan penyakit yang ditandai dengan demam, panas dingin (demam kura), berkeringat, anemia hemolitik dan splenomegali. Malaria masih menjadi persoalan kesehatan yang besar bagi daerah endemik (tropis dan subtropis) seperti Afrika, Asia Selatan dan Tenggara, Korea Utara dan Selatan, Meksiko, Amerika Tengah, Haiti dan Asia Tengah. Terdapat 300-500 juta orang terinfeksi di seluruh dunia, dengan satu sampai dua juta meninggal setiap tahun, kebanyakan anak-anak di bawah lima tahun di Afrika. Di Indonesia, malaria

ditemukan hampir di semua wilayah, antara lain di Pulau Jawa, Bali, Papua, NTT dan Borneo, Kalimantan.

Penyebar utama penyakit malaria di Indonesia adalah nyamuk *Anopheles sp.* *Anopheles sp* dapat disebut vektor malaria di suatu daerah, apabila spesies tersebut di daerah yang bersangkutan telah terbukti positif mengandung sporozoit di dalam kelenjar ludahnya. Sebagian besar nyamuk *Anopheles sp* akan menggigit pada waktu senja atau malam hari, pada beberapa jenis nyamuk puncak gigitannya adalah tengah malam sampai fajar.

Pemberantasan nyamuk *Anopheles sp* secara kimiawi dapat dilakukan dengan menggunakan larvasida, yaitu zat kimia yang dapat membunuh larva nyamuk, yang termasuk ke dalam kelompok larvasida adalah solar, minyak tanah, fention dan altosid. Dapat juga menggunakan zat kimia herbisida yaitu zat kimia yang dapat mematikan tumbuhan air sebagai tempat berlindung larva nyamuk. Pemberantasan larva nyamuk *Anopheles sp* dapat juga dilakukan secara hayati dengan jalan pengelolaan lingkungan hidup (*environmental management*), yaitu dengan perubahan lingkungan sehingga larva nyamuk tidak dapat hidup dan berkembang.

2.2.2 Chikungunya

Chikungunya merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus yang dikenal dengan nama Alphavirus (Ziegler dkk., 2008) yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes sp* (Pialoux dkk., 2007). Chikungunya berasal dari bahasa Shawili yang berarti posisi tubuh meliuk atau melengkung, mengacu pada postur penderita yang membungkuk akibat nyeri sendi (arthralgia) sebagai gejala klinis pada penderita chikungunya. Nyeri sendi ini terjadi pada lutut, pergelangan kaki serta persendian tangan dan kaki (Cavrini, 2009), terutama pada sendi kecil tangan dan jari (Sudeep dan Parashar, 2008). Selain *thypical chikungunya* dengan gejala arthralgia, *artyphical chikungunya* dapat menyebabkan gejala neurological, gangguan cardiovascular, kulit, ocular dan ginjal (Rajapakse dkk., 2010). Infeksi virus *thypical chikungunya* dapat berlangsung selama berminggu-minggu sampai berbulan-bulan sehingga sangat merugikan secara ekonomi maupun mental.

Vektor pembawa virus chikungunya, yaitu nyamuk *Aedes sp* banyak ditemukan pada daerah tropis dan subtropis. Nyamuk dapat berkembang biak dengan baik dalam air bersih, tempat-tempat penampungan air dan tempat pendinginan. Pada musim hujan, kejadian infeksi sering terjadi, dikarenakan kondisi yang sesuai untuk perkembangan nyamuk. Hal ini menyebabkan peningkatan jumlah populasi nyamuk sebagai vektor virus sehingga mempercepat penyebaran penyakit yang ditemukan pada daerah pedesaan dan urban (Pialoux dkk., 2007).

Chikungunya termasuk "*self limiting disease*" atau penyakit yang sembuh dengan sendirinya. Tidak ada pengobatan spesifik, vaksin maupun obat khusus juga tidak ada (Pialoux, 2007). Namun, rasa nyeri masih tertinggal dalam hitungan minggu sampai bulan. Penyakit ini tidak sampai menyebabkan kematian. Nyeri pada persendian tidak akan menyebabkan kelumpuhan. Setelah lewat lima hari, demam akan berangsur-angsur reda, rasa ngilu maupun nyeri pada persendian dan otot berkurang, dan penderitanya akan sembuh seperti semula

Untuk menanggulangi chikungunya ada beberapa cara antara lain memusnahkan spesies *Aedes sp* di lingkungan pemukiman dengan membersihkan tempat perindukan atau menaburkan larvasida di semua tempat yang berpotensi sebagai tempat perindukan nyamuk *A. aegypti*, membuang air yang tergenang dari tempat penampungan air, potong rumput dan semak-semak karena merupakan tempat persembunyian bagi nyamuk.

2.2.3 Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit demam akut yang dapat menyebabkan kematian. Dengue ditularkan oleh genus *Aedes sp*, nyamuk yang tersebar luas di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia. Demam dengue juga disebut *breakbone fever* dan merupakan penyakit virus yang ditularkan oleh nyamuk yang terpenting pada manusia. Gambaran klinis Demam Berdarah Dengue (DBD) sering kali tergantung pada umur penderita. Pada bayi dan anak biasanya didapatkan demam dengan ruam makulopapular saja. Pada anak besar dan dewasa mungkin hanya didapatkan demam ringan, atau gambaran klinis

lengkap dengan panas tinggi mendadak, sakit kepala hebat, sakit bagian belakang kepala, nyeri otot dan sendi serta ruam.

Dengue ditularkan pada manusia terutama oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan nyamuk *Aedes albopictus*, dan juga kadang-kadang ditularkan oleh *Aedes polynesiensis* dan beberapa spesies nyamuk lainnya yang aktif menghisap darah pada waktu siang hari. Sesudah darah yang infeksi terhisap nyamuk, virus memasuki kelenjar liur nyamuk (*salivary glands*) lalu berkembang biak menjadi infeksi dalam waktu 8-10 hari, yang disebut masa inkubasi ekstrinsik. Sekali virus memasuki tubuh nyamuk dan berkembang biak, nyamuk akan tetap infeksi seumur hidupnya.

Sekitar 2,5 miliar manusia yang merupakan duaperlima dari penduduk dunia mempunyai risiko yang tinggi tertular demam dengue. Setiap tahunnya sekitar 50-100 juta penderita dengue dan 500.000 penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) dilaporkan WHO di seluruh dunia, dengan jumlah kematian sekitar 22.000 jiwa, terutama anak-anak. Sekitar 2,5-3 miliar manusia yang hidup di 112 negara tropis dan subtropis berada dalam keadaan terancam infeksi dengue. Hanya benua Eropa dan Antartika yang secara alami bebas dari infeksi dengue.

Untuk mencegah Demam Berdarah Dengue dapat dilakukan dengan cara memperhatikan kondisi lingkungan dan kebersihan rumah agar tidak menjadi sarang nyamuk *Aedes aegypti* yang suatu saat bisa menggigit atau menginfeksi virus dengue. Mengikuti anjuran melaksanakan gerakan 3M: Menutup rapat-rapat bak mandi agar tidak menjadi sarang nyamuk dan air tidak menjadi penampungan hasil tetas nyamuk, Menguras bak mandi setidaknya 1 minggu sekali untuk menjamin kebersihan bak mandi, dan Menimbun barang tak terpakai seperti kaleng atau wadah kosong yang memungkinkan menjadi tempat tergenang air (pot, vas bunga, ember, dsb) agar nyamuk tidak bertelur di dalamnya. Mengoleskan lotion anti nyamuk pada siang dan malam hari terutama pada anak-anak.

2.2.4 Japanese B. Encephalitis

Japanese Encephalitis (JE) merupakan penyakit infeksi virus yang menyerang susunan saraf pusat. Penyakit ini adalah infeksi neurologis yang secara

serologis memiliki antigenik sangat dekat dengan *St. Louis encephalitis* dan *West Nile encephalitis* (Monath dan Heins, 1996). Penyakit ensefalitis ini bersifat zoonosis, dapat mengakibatkan radang otak yang banyak menyerang anak-anak di bawah usia 10 tahun. Di Indonesia, diperkirakan salah satu jenis virus penyebabnya adalah *Japanese encephalitis virus* (JEV). Virus ini termasuk anggota dari Arbovirus grup B atau genus Flavivirus (Clarke dan Casals, 1965), disebarkan oleh nyamuk (*mosquito-borne viral disease*) dengan perantara hewan seperti babi. Penyakit ini telah menyebar di banyak negara mulai Siberia, Cina, Korea, Taiwan, Malaysia, Singapura, Thailand, India, Sri Lanka dan Nepal.

Di negara lain, telah terbukti bahwa vektor penyakit JE terpenting adalah nyamuk *Culex sp.* Di Indonesia spesies nyamuk *Culex sp* hasil penangkapan dengan *light trap* CDC yang berhasil diidentifikasi dari tiga lokasi berbeda yaitu Pontianak, Solo dan Denpasar adalah nyamuk *Culex* jenis *C. gelidus*, *C. quenufasciatus*, *C. tritaeniorhynchus*, *C. fuscocephala* dan *Culex* lain. (Lee dkk., 1983) lebih lanjut juga telah melaporkan bahwa di Bali juga terdapat empat spesies *Culex* yang sama dengan spesies *Culex* di Jawa Barat, yakni *C. tritaeniorhynchus*, *C. gelidus*, *C. fuscocephala*, dan *C. vishnui*. Keempat spesies *Culex* ini merupakan hasil isolasi dari beberapa spesies nyamuk yang secara nyata berhubungan dengan penularan JE di Bali.

Pada manusia, JE dapat mengenai semua umur tetapi umumnya lebih sering menyerang anak-anak. Tidak semua manusia yang digigit nyamuk *Culex sp* berkembang menjadi encephalitis. Masa inkubasi penyakit ini rata-rata empat sampai 14 hari. Gejala klinisnya bisa bervariasi bergantung pada berat ringannya kelainan susunan saraf pusat dan umur penderita. Di Kalimantan, infeksi virus *Japanese encephalitis* secara serologik pada manusia telah ditemukan di Pontianak, Balikpapan dan Samarinda. Di Indonesia, secara keseluruhan prevalensi antibodi JE paling tinggi juga ditemukan di Pontianak, diikuti Solo, Denpasar dan juga Lombok.

Nyamuk *Culex* dapat berkembang dimana-mana seperti sawah, kolam, air genangan pada kandang dan lain-lain. Nyamuk *Culex* bersifat zoofilik, yaitu lebih menyukai hewan sebagai mangsanya daripada manusia sehingga virus JE

umumnya menginfeksi hewan. Hanya secara kebetulan saja menginfeksi manusia, terutama bila densitas (kepadatan) nyamuk *Culex* meningkat. Penularan penyakit pada manusia terjadi apabila nyamuk yang telah menggigit babi yang sedang viremia kemudian menggigit lagi manusia.

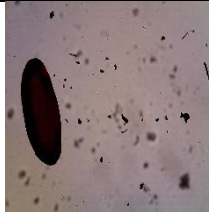



Pencegahan dan pemberantasan JE ditujukan kepada manusia, vektor (nyamuk beserta larvanya) serta reservoir. Pencegahan pada manusia dapat dilakukan dengan menghindari diri dari gigitan nyamuk *Culex sp.* Nyamuk ini mulai menggigit menjelang malam hari sampai besok paginya. Penggunaan cairan/krim juga disarankan untuk menghindari gigitan nyamuk. Pembasmian nyamuk dewasa dapat dilakukan dengan cara konvensional, yaitu melakukan penyemprotan/*fogging* dengan insektisida seperti malathion dan fenitrothion. Pemberantasan larva dilakukan dengan obat larvasida. Tentu saja, yang paling dianjurkan adalah gerakan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) oleh masyarakat. Hal ini mencegah perkembangbiakan nyamuk dengan memutus mata rantai perkembangannya.





2.3 Perbedaan Telur dan Larva Nyamuk *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia* Berdasarkan Ciri Morfologi

Perbedaan ciri morfologi telur dan larva nyamuk *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbedaan Telur dan Larva Nyamuk

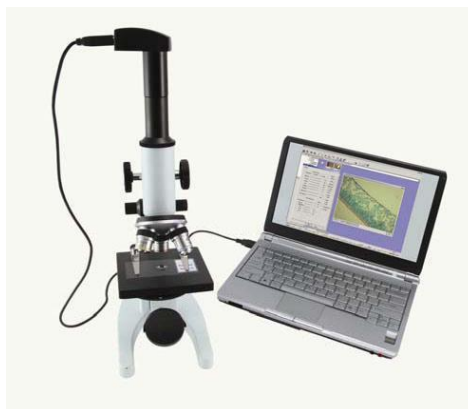
	<i>Aedes sp</i>	<i>Anopheles sp</i>	<i>Culex sp</i>	<i>Mansonia sp</i>
Telur	Letak : Satu persatu di tepi kontainer permukaan air	Letak : Satu persatu di permukaan air	Letak : Saling berdekatan membentuk rakit di permukaan air	Letak : Saling berdekatan membentuk roset di balik daun
	Morfologi : Bentuk lonjong, pada	Morfologi : Bentuk lonjong, kedua	Morfologi : Bentuk lonjong, seperti peluru,	Morfologi : Bentuk lonjong, satu

	dinding tampak garis-garis yang membentuk gambaran menyerupai anyaman kain kasa	ujung meruncing, terdapat pelampung	ujung tumpul	ujung meruncing, ujung yang lain melekat pada daun
				
Larva	Letak : Badan mengapung pada permukaan air dengan membentuk sudut	Letak : Mengapung sejajar dengan permukaan air	Letak : Badan mengapung pada permukaan air dengan membentuk sudut	Letak : Badan mengapung pada permukaan air dengan membentuk sudut
	Morfologi : Sifon pendek, bulu sifon lebih dari satu pasang. Pelana tidak menutupi segmen anal.	Morfologi : Abdomen bagian lateral ditumbuhi bulu palma. Tidak mempunyai sifon atau pendek sekali. Bagian posterior	Morfologi : Sifon panjang, bulu sifon lebih dari satu pasang. Pelana menutup seluruh segmen anal	Morfologi : Sifon berujung runcing dan bergerigi

		terdapat lubang pernapasan (spirakel) dan tergal plate di telinga dorsal		
				

2.4 Citra

Citra adalah gambar dua dimensi yang memiliki fungsi intensitas $f(x, y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan f pada titik (x, y) merupakan tingkat kecerahan (*brightness*) suatu citra pada suatu titik. Citra diperoleh dari penangkapan kekuatan sinar yang dipantulkan oleh suatu objek. Ketika sumber cahaya menerangi objek, objek tersebut memantulkan kembali sebagian cahaya. Pantulan ini yang ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata manusia, kamera, scanner, sensor, satelit dan sebagainya. Bayangan objek tersebut akan terekam sesuai dengan intensitas pantulan cahaya.



Gambar 2.2 Proses Pengambilan Citra Mikroskopis
(Sumber: <http://4.bp.blogspot.com/>)

2.4.1 Pengolahan Citra

Pengolahan citra atau pemrosesan citra adalah sebuah proses pengolahan yang inputnya adalah citra. Outputnya dapat berupa citra atau sekumpulan parameter yang berhubungan dengan citra. Pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Tujuan dari pengolahan citra adalah untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau komputer.

Pengolahan citra dapat dibagi kedalam tiga kategori yaitu :

1. Kategori rendah yang melibatkan operasi-operasi sederhana seperti pra-pengolahan citra untuk mengurangi noise, mengatur kontras, dan mengatur ketajaman citra. Pengolahan kategori rendah ini memiliki input dan output berupa citra.
2. Pengolahan kategori menengah melibatkan operasi-operasi seperti segmentasi dan klasifikasi citra. Proses pengolahan citra menengah ini melibatkan input berupa citra dan output berupa atribut (fitur) citra yang dipisahkan dari citra input. Pengolahan citra kategori menengah melibatkan proses pengenalan dan deskripsi citra.
3. Pengolahan kategori tinggi ini termasuk menjadikan objek-objek yang sudah dikenali menjadi lebih berguna, berkaitan dengan aplikasi, serta melakukan fungsi-fungsi kognitif yang diasosiasikan dengan vision.

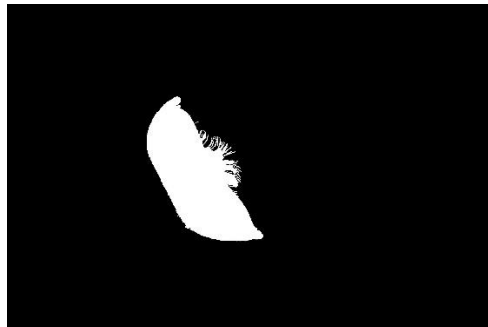
2.4.2 Jenis Citra

Nilai suatu piksel memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai nilai maksimum, jangkauan yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Secara umum jangkauannya adalah 0-255. Berikut adalah jenis-jenis citra berdasarkan nilai pikselnya.

1. Citra Biner

Citra biner (binary image) adalah citra digital yang hanya memiliki 2 kemungkinan warna, yaitu hitam dan putih. Citra biner disebut juga dengan citra W&B (White&Black) atau citra monokrom. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap piksel dari citra biner. Pembentukan citra biner memerlukan

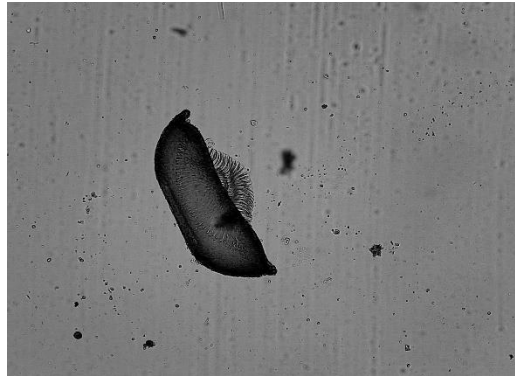
nilai batas keabuan yang akan digunakan sebagai nilai patokan. Piksel dengan derajat keabuan lebih besar dari nilai batas akan diberi nilai 1 dan sebaliknya piksel dengan derajat keabuan lebih kecil dari nilai batas akan diberi nilai 0. Citra biner sering sekali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan, seperti segmentasi, pengambangan, morfologi ataupun dithering. Fungsi dari binerisasi sendiri adalah untuk mempermudah proses pengenalan pola, karena pola akan lebih mudah terdeteksi pada citra yang mengandung lebih sedikit warna.



Gambar 2.3 Citra Biner

2. Citra *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, artinya nilai dari $Red = Green = Blue$. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan intensitas warna. Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. Citra *grayscale* berbeda dengan citra "hitam-putih", dimana pada konteks komputer, citra hitam putih hanya terdiri atas 2 warna saja yaitu "hitam" dan "putih" saja. Pada citra *grayscale* warna bervariasi antara hitam dan putih, tetapi variasi warna diantaranya sangat banyak. Citra grayscale seringkali merupakan perhitungan dari intensitas cahaya pada setiap piksel pada spektrum elektromagnetik *single band*.



Gambar 2.4 Citra *Grayscale*

3. Citra Warna

Setiap piksel dari citra warna (8 bit) dengan jumlah warna maksimum yang dapat digunakan adalah 256 warna. Setiap titik (piksel) pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar yaitu merah, hijau, dan biru yang biasa disebut citra RGB (Red, Green, Blue). Ada dua jenis citra warna 8 bit. Pertama, citra warna 8 bit dengan menggunakan palet warna 256 dengan setiap paletnya memiliki pemetaan nilai (colormap) RGB tertentu. Model ini lebih sering digunakan. Kedua, setiap piksel memiliki format 8 bit.



Gambar 2.5 Citra Warna

(Sumber: Koleksi Pribadi Laboratorium Parasitologi UII)

2.5 Perbaikan Kualitas Citra (*Image Enhancement*)

Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan sebuah proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Salah satu penyebab terjadinya perbaikan kualitas citra karena citra seringkali mengalami penurunan mutu (degradasi) disebabkan karena citra cacat (*noise*). *Noise* atau derau adalah titik pada citra yang sebenarnya bukan merupakan bagian pada citra tersebut,

melainkan tercampur karena suatu sebab. Tujuan perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) adalah untuk menonjolkan suatu ciri tertentu dalam citra tersebut, ataupun untuk memperbaiki aspek tampilan.

2.6 Segmentasi Otsu

Segmentasi citra merupakan bagian dari proses pengolahan citra. Proses segmentasi citra ini lebih banyak merupakan suatu proses pra pengolahan pada sistem pengenalan objek dalam citra. Segmentasi bertujuan untuk memisahkan antara region foreground dengan region background. Pemisahan tersebut didasarkan pada perbedaan karakteristik masing-masing region yang mencolok. Kemudian hasil dari proses segmentasi ini akan digunakan untuk proses tingkat tinggi lebih lanjut yang dapat dilakukan terhadap suatu citra, misalnya proses klasifikasi citra dan proses identifikasi objek.

Tujuan dari metode otsu adalah membagi histogram citra gray level kedalam dua daerah yang berbeda secara otomatis tanpa membutuhkan bantuan user untuk memasukkan nilai ambang. Pendekatan yang dilakukan oleh metode otsu adalah dengan melakukan analisis diskriminan yaitu menentukan suatu variabel yang dapat membedakan antara dua atau lebih kelompok yang muncul secara alami. Analisis diskriminan akan memaksimumkan variabel tersebut agar dapat membagi objek latar depan (foreground) dan latar belakang (background).

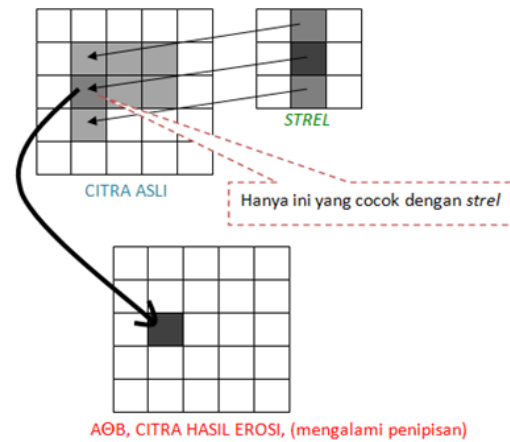
2.7 Morfologi Citra

Operasi morfologi adalah teknik pengolahan citra yang didasarkan pada bentuk segmen atau region dalam citra. Karena difokuskan pada bentuk obyek, maka operasi ini biasanya diterapkan pada citra biner. Tujuan morfologi adalah untuk memperbaiki hasil segmentasi.

Operasi morfologi yang digunakan adalah erosi, dilasi, *opening* dan *closing*.

a. Erosi

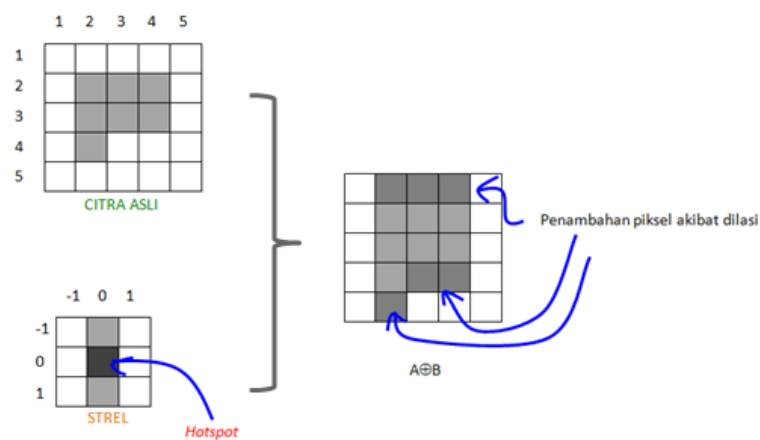
Operasi erosi dipakai untuk mendapatkan efek perkecilan/penipisan terhadap piksel yang bernilai 1.



Gambar 2.6 Proses Erosi
(Sumber: Materi Teknik Pengolahan Citra)

b. Dilasi

Operasi dilasi dipakai untuk mendapatkan efek pelebaran/perluasan terhadap piksel yang bernilai 1.



Gambar 2.7 Proses Dilasi
(Sumber: Materi Teknik Pengolahan Citra)

c. Opening

Opening adalah proses erosi yang diikuti dengan dilasi, efek yang dihasilkan adalah menghilangnya objek-objek kecil dan kurus, memecah objek pada titik-titik yang kurus, dan secara umum menghaluskan batas dari objek besar tanpa mengubah area objek secara signifikan. Opening berguna untuk menghaluskan citra, menghilangkan tonjolan yang tipis

d. Closing

Closing adalah proses dilasi yang diikuti dengan erosi, efek yang dihasilkan adalah mengisi lubang kecil pada objek, menggabungkan objek-objek yang berdekatan, dan secara umum menghaluskan batas dari objek besar tanpa mengubah area objek secara signifikan. Closing berguna untuk menghaluskan citra dan menghilangkan lubang yang kecil.

2.8 Ekstraksi Ciri Citra

Ekstraksi ciri citra merupakan tahapan pengambilan ciri atau fitur dari objek di dalam citra yang ingin dikenali atau dibedakan dengan objek lainnya. Ciri yang telah diekstrak kemudian digunakan sebagai parameter atau nilai masukan untuk membedakan antara objek satu dengan lainnya pada tahapan identifikasi atau klasifikasi. Ekstraksi ciri yang digunakan, yaitu ciri ukuran dan ciri bentuk.

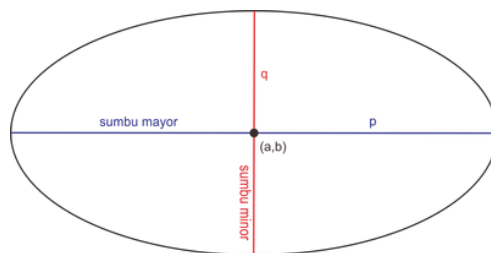
2.8.1 Ekstraksi Ciri Ukuran

1. Minor Axis Length

Panjang sumbu minor dari elips.

2. Major Axis Length

Panjang sumbu major dari elips.

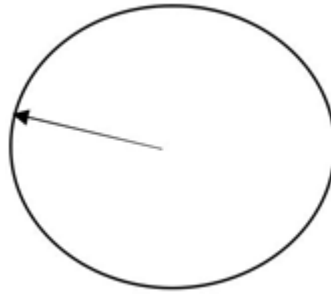


Gambar 2.8 Minor dan Major

(Sumber : <https://aimprof08.files.wordpress.com>)

3. Average Radius

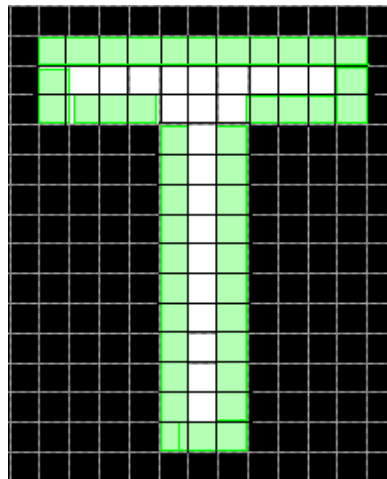
Rata-rata jarak centroid dengan boundary objek.



Gambar 2.9 Average Radius

4. Perimeter

Vektor p-elemen yang berisi jarak sekitar batas masing-masing daerah yang berdekatan dalam gambar. Regionprops menghitung perimeter dengan menghitung jarak antara masing-masing piksel yang berdampingan sebagai batasan wilayah. Gambar berikut menunjukkan piksel termasuk dalam perhitungan perimeter.



Gambar 2.10 Perimeter

(Sumber: Matlab R2009a)

5. Equivalen Diameter

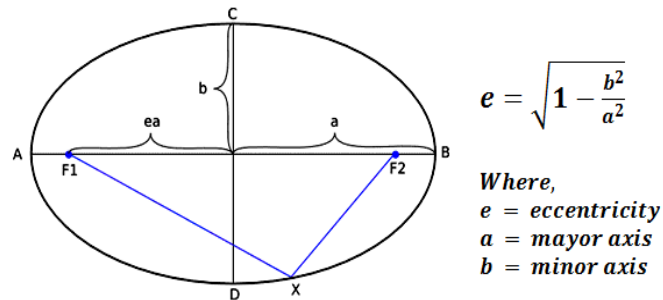
$$ED = \frac{4 \times \text{Area}}{\pi}$$

2.8.2 Ekstraksi Ciri Bentuk

1. Eccentricity

Eccentricity merupakan nilai perbandingan antara jarak foci ellips minor dengan foci ellips mayor suatu objek. Eccentricity memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1. Objek yang berbentuk memanjang/mendekati bentuk garis lurus, nilai

eccentricitynya mendekati angka 1, sedangkan objek yang berbentuk bulat/lingkaran, nilai eccentricitynya mendekati angka 0.



Gambar 2.11 Perhitungan Eccentricity

2. Sphericity

Sphericity dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara diameter bulat yang mempunyai volume sama dengan objek dengan diameter bulat terkecil yang dapat mengelilingi objek.

$\text{Min}_{\text{Axis}} = \text{Radius Terpendek}$, $\text{Max}_{\text{Axis}} = \text{Radius Terpanjang}$

3. Circularity

Menunjukkan lingkaran terkecil yang dapat melingkupi suatu obyek dengan titik pusat massa sebagai pusat lingkaran.

$$C = \frac{4\pi \times \text{Area}}{p^2}$$

4. Compactness

$$C_p = p^2 / \text{Area}$$

5. Moment of Inertia

$$J = \frac{1}{4} \pi ab (a^2 + b^2)$$

6. Elongation

$$E = \frac{\text{Min}_{\text{Axis}}}{\text{Max}_{\text{Axis}}}$$

7. Roundness

$$\text{Circle} = \frac{\pi}{4 * (\text{Max}_{\text{Axis}})^2} \quad \rightarrow \quad \text{Roundness} = \frac{\text{Area}}{\text{Circle}}$$

8. Extent

Skalar yang menentukan rasio piksel di daerah yang ada dalam *bounding box*. Dihitung sebagai Area dibagi dengan luas dari *bounding box*.

2.8.3 Ekstraksi Ciri Tekstur

1. Standar Deviasi

Perhitungan dari akar-akar atau *mean* dari nilai piksel keabuan.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \text{mean})^2}$$

2. Skewness

$$\text{Skew} = \frac{\sum (x_i - \text{mean})^3}{(n-1) S_{n-1}^3}$$

3. Smoothness

$$R = 1 - \frac{1}{1 + S_{n-1}^2}$$

4. Uniformity

$$Z_i = 1 - \frac{\sigma}{\text{mean}}$$

5. Sum of Square

$$SS = \sum (x_i - \text{mean})$$

6. Contrast

$$\text{Kurtosis } (\mu_4) = \frac{\sum (x_i - \text{mean})^4}{(n-1) * \sigma^4} \quad \rightarrow \quad C = \frac{\sigma}{(\frac{\mu_4}{\sigma^4})^{1/4}}$$

2.9 Klasifikasi K-Nearest Neighbor

Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Data pembelajaran diproyeksikan k ruang berdimensi banyak, dimana masing – masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian – bagian berdasarkan klasifikasi data pembelajaran. Sebuah titik pada ruangan ini ditandai dengan kelas c , jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan

jarak *Euclidian*. Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan atribut dan training sample.

2.10 Normalisasi

Normalisasi adalah suatu proses untuk mengidentifikasi “tabel” kelompok atribut yang memiliki ketergantungan sangat tinggi antara satu atribut dengan atribut lainnya. Secara garis besar, dapat disimpulkan normalisasi adalah sebuah proses yang digunakan untuk membentuk struktur basis data agar terhindar dari ambiguitas sehingga lebih efisien. Normalisasi yang digunakan adalah normalisasi min-max, dengan persamaan:

$$X' = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)}$$

2.11 Uji Validitas Cohen's Kappa

Untuk mengukur tingkat kesepakatan antara sistem dengan pakar digunakan Koefisien Cohen's Kappa. Secara umum koefisien Cohen's Kappa dapat digunakan untuk mengukur tingkat kesepakatan (*degree of agreement*) dari dua penilai dalam mengklasifikasikan obyek ke dalam grup / kelompok dan mengukur kesepakatan alternatif metode baru dengan metode yang sudah ada.

Rumus dari Koefisien Kappa adalah :

$$K = \frac{\sum_{i=1}^I \pi_{ii} - \sum_{i=1}^I \pi_{i+} \pi_{+i}}{1 - \sum_{i=1}^I \pi_{i+} \pi_{+i}}$$

Diestimasi menggunakan rumus :

$$\frac{\sum_{i=1}^I p_{ii} - \sum_{i=1}^I p_{i+} p_{+i}}{1 - \sum_{i=1}^I p_{i+} p_{+i}}$$

Dimana $\sum = {}_1P_{ii}$ = Total proporsi diagonal utama dari frekuensi observasi.

$\sum = {}_1P_{i+} + P_{+i}$ = Total proporsi total marginal dari frekuensi observasi.

Nilai dari koefisien Cohen's Kappa dapat diinterpretasikan (Altman, 1991):

Tabel 2.2 Tabel Keeratan Kesepakatan Cohen's Kappa

Nilai K	Keeratan Kesepakatan
< 0.20	Rendah (Poor)
0.21-0.40	Lumayan (Fair)
0.41-0.60	Cukup (Moderate)
0.61-0.80	Kuat (Good)
0.81-1.00	Sangat Kuat (Very Good)

2.12 MATLAB

MATLAB (Matrix Laboratory) adalah sebuah program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Pada awalnya, program ini merupakan interface untuk koleksi rutin-rutin numerik dari proyek LINPACK dan EISPACK, namun sekarang merupakan produk komersial dari perusahaan Mathworks, Inc. yang dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan menggunakan bahasa C++ dan assembler (utamanya untuk fungsi-fungsi dasar Matlab). MATLAB (MATrix LABoratory) yang merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis pada matriks sering digunakan untuk teknik komputasi numerik, yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang melibatkan operasi matematika elemen, matrik, optimasi dll. Pada penelitian ini, fungsi pada Matlab yang digunakan yaitu fungsi yang berhubungan dengan pengolahan citra.

2.13 WEKA 3.6.9

Weka adalah aplikasi data mining open source berbasis Java. Aplikasi ini dikembangkan pertama kali oleh Universitas Waikato di Selandia Baru sebelum menjadi bagian dari Pentaho. Weka terdiri dari koleksi algoritma *machine learning* yang dapat digunakan untuk melakukan generalisasi/formulasi dari sekumpulan data sampling. Weka juga memiliki banyak *tools* untuk pengolahan data, mulai dari *pre-processing*, *classification*, *regression*, *clustering*, *association rules*, dan *visualization*. Weka juga bisa diimplementasikan ke program python.