

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Nyamuk *Aedes* sp.

2.1.1. Klasifikasi Nyamuk *Aedes* sp.

Klasifikasi *Aedes* sp. adalah sebagai berikut: (Sivanathan, 2006).

Domain : *Eukaryota*

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*

Class : *Insecta*

Ordo : *Diptera*

Subordo : *Nematocera*

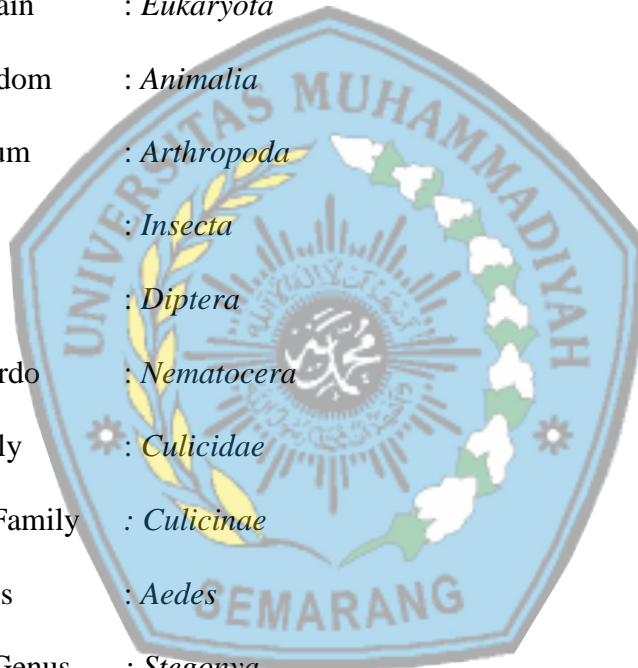
Family : *Culicidae*

Sub Family : *Culicinae*

Genus : *Aedes*

Sub Genus : *Stegonya*

Species : *Aedes* sp.

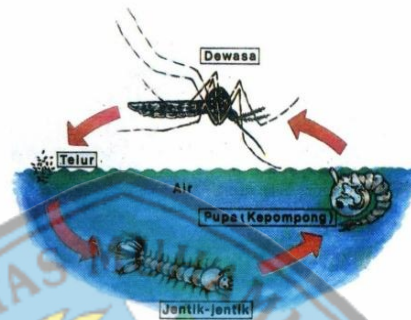


2.1.2. Morfologi nyamuk *Aedes* sp.

Nyamuk *Aedes* sp. mempunyai tubuh yang berwarna hitam kecoklatan. Ciri khas dari nyamuk ini yaitu mempunyai garis lengkung vertikal pada kedua sisi skutum (punggung) yang berwarna putih keperakan. Pada tubuh dan tungkainya dipenuhi sisik dengan garis-garis berwarna putih keperakan (Sayono, 2008).

2.1.3. Siklus Hidup *Aedes* sp.

Nyamuk genus *Aedes* sp. memiliki siklus hidup yang sempurna (*holometabola*). Siklus hidup terdiri dari 4 stadium yaitu, telur-larva-pupa-nyamuk dewasa.



Gambar 1. Siklus hidup nyamuk *Aedes* sp. (Ana, 2016)

2.1.3.1. Stadium Telur

Telur *Aedes* sp. memiliki bentuk oval, berwarna hitam dengan ukuran 0,8 mm. Ciri khas dari telur ini yaitu memiliki ornamen seperti anyaman bambu pada dindingnya. Telur akan diletakkan satu persatu pada permukaan air bersih dan akan menetas menjadi jentik dalam waktu 2 hari setelah terendam air. Setiap hari nyamuk *Aedes* sp. mampu bertelur hingga 100 butir setelah menghisap darah manusia.

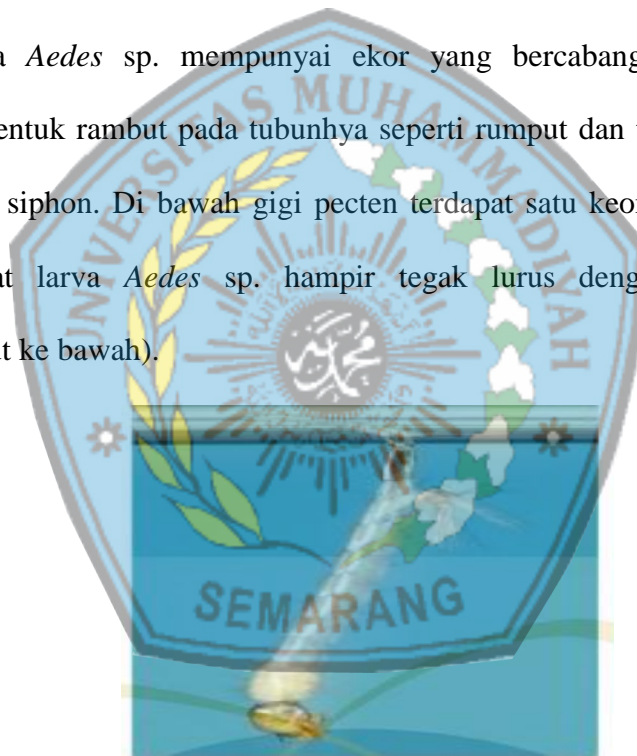


Gambar 2. Telur *Aedes* sp. (Sivanathan, 2006)

Telur *Aedes* sp. mampu bertahan pada tempat kering (tanpa air) sekitar 6 bulan. Bertahan dalam kekeringan, kemampuan *Aedes* untuk menetas bisa menyebabkan masalah hingga pengendalian tahap imatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telur *Aedes* sp. paling banyak diletakkan pada ketinggian 1,5 cm di atas permukaan air dan semakin tinggi dari permukaan air atau semakin mendekati air jumlah telur semakin sedikit (Silvia *et al.*, 2003).

2.1.3.2. Stadium larva

Larva *Aedes* sp. mempunyai ekor yang bercabang dan siphon (alat bernafas). Bentuk rambut pada tubuhnya seperti rumput dan terdapat gigi pecten pada tabung siphon. Di bawah gigi pecten terdapat satu keompok rambut. Pada fase istirahat larva *Aedes* sp. hampir tegak lurus dengan permukaan air (menggelayut ke bawah).



Gambar 3. Larva *Aedes* sp.(Putri, 2015)

Larva ini bergerak sangat cepat naik mendekati ke permukaan air kira-kira 1/2-1 menit guna mendapatkan oksigen untuk bernafas. Larva *Aedes* sp. dapat berkembang selama 6-8 hari (Herms, 2006).

- a. Larva Instar I : tubuhnya sangat kecil, warna transparan, panjang 1-2 mm, duri-duri (spinae) pada dada (thorax) belum begitu jelas, dan corong pernapasan (siphon) belum menhitam.
- b. Larva Instar II : bertambah besar, ukuran 2,5-3,9 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernapasan sudah berwarna hitam.
- c. Larva Instar III : berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai tampak jelas, corong pernapasan berwarna coklat kehitaman.
- d. Larva Instar IV : telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (cephal), dada (thorax), dan perut (abdomen).

2.1.3.3. Stadium pupa

Pupa nyamuk *Aedes* sp berbentuk bengkok seperti tanda baca “koma” dan bagian kepala dada (*cephalothorax*) lebih besar dibandingkan perutnya. Bagian dada (*dorsal*) terdapat alat bernafas berbentuk corong atau terompet. Fase istirahat pupa yaitu sejajar dengan permukaan air.



Gambar 4. Pupa *Aedes* sp. (Zettel dan Kaufman,2008)

Stadium pupa ini adalah fase terakhir siklus nyamuk. Tahap ini berlangsung sekitar 2 hari dengan suhu optimum atau suhu rendah. Pada fase ini pupa tidak makan dan sedikit bergerak (Ditjen P2PL, 2014). Pertama muncul pupa akan berwarna putih dan pigmennya akan berubah dengan waktu singkat.

2.1.3.4. Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Aedes* sp. tubuhnya terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala, dada, perut. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk dan antena yang berbulu. Nyamuk betina memiliki antena bertipe pilose dan nyamuk jantan bertipe plumose. Bagian dada nyamuk ini tersusun atas 3 ruas, yaitu prothorax, mesothorax dan metathorax. Pada ruas kaki ada gelang-gelang warna putih, namun pada bagian tibia kaki belakang tidak ada gelang warna putih (Soegijanto, 2006).



Gambar 5. Nyamuk Dewasa *Aedes* sp.(Ariyadi, 2010)

Pada bagian dada terdapat sepasang sayap tanpa noda-noda warna hitam. *Aedes* sp. tubuhnya berwarna hitam kecoklatan, tubuh dan tungkainya dipenuhi dengan sisik dengan garis berwarna putih keperakan. Sisik-sisik pada nyamuk ini

mudah rontok atau lepas sehingga menyulitkan untuk identifikasi pada nyamuk-nyamuk tua (Putri, 2015). Ciri khas dari nyamuk ini yaitu memiliki garis lengkung vertikal pada bagian punggungnya. Nyamuk betina *Aedes* sp. menghisap darah manusia pada siang hari untuk memenuhi proses bertelurnya. Waktu istirahat posisi sejajar dengan permukaan yang dihinggapinya.

2.1.4. Habitat *Aedes* sp

Nyamuk *Aedes* sp. hidup di dekat hubungan dengan manusia. Biasanya berkembang biak di tempat atau wadah yang berisi air bersih, seperti Tempat Penampungan Air (TPA) atau bak mandi dan buatan container di lingkungan domestik. Nyamuk *Aedes* sp. mempunyai jarak terbang sekitar 100 m (Soegijanto, 2006). Menurut hasil penelitian (Sudarmaja & Mardihusodo 2009) menunjukkan bahwa perkembangan yang baik untuk meletakkan telur nyamuk *Aedes* sp. yaitu pada air sabun dan air kran, sedangkan pada air deterjen tidak dipilih untuk bertelur.

Perkembangan nyamuk *Aedes* sp. dari telur hingga nyamuk dewasa memerlukan waktu sekitar 10-12 hari (Hadinegoro, 2004). Tempat istirahat yang disukai nyamuk ini yaitu di benda-benda yang tergantung di dalam rumah seperti, baju-baju di jemuran atau kamar yang gelap dan lembab, sehingga dapat menjadi tempat perindukan nyamuk *Aedes* sp. (Zulaikhah, 2014).

2.1.5. Pengendalian Vektor

Pencegahan penyakit DBD sangat tergantung pada pengendalian vektornya, yaitu nyamuk *Aedes* sp. Cara pengendalian yang paling efektif untuk mencegah penyakit DBD adalah metode “3M”, yaitu Menguras, Menutup, Mengubur:

- a. Menguras Tempat Penampungan Air (TPA), seperti bak mandi secara rutin seminggu sekali untuk membersihkan atau menghindari pertumbuhan larva nyamuk *Aedes* sp.
- b. Menutup TPA dengan rapat agar menghindari peletakkan dari telur nyamuk *Aedes* sp.
- c. Mengubur barang-barang bekas, seperti kaleng, botol minuman yang bisa untuk menampung air untuk menghindari tempat bertelurnya nyamuk.

Selain dari metode di atas bisa juga dengan metode biologis dan kimiawi. Metode biologis yaitu dengan menggunakan ikan pemakan jentik (ikan adu/ikan cupang), dan bakteri. Metode kimiawi yaitu dengan cara penyemprotan atau pengasapan (*fogging*) terhadap vektor utama (nyamuk *Aedes* sp.) sampai batas waktu tertentu (Lestari, 2007).

Pengendalian vektor nyamuk *Aedes* sp. bisa juga dilakukan dengan cara pengendalian buatan atau usaha manusia, yaitu Pengendalian Lingkungan (environmental control). Pengendalian ini dilakukan dengan cara mengelola lingkungan (environmental control) dengan memodifikasi atau memanipulasi lingkungan, sehingga terbentuk lingkungan yang kurang baik dan bisa mencegah sekaligus membatasi perkembangan vektor. Contoh: Pengaturan sistem irigasi,

pengaliran air yang menggenang menjadi kering, penimbunan tempat yang bisa menampung air dan tempat pembuangan sampah, dan sebagainya (Gandahusada, 2006).

2.1.6. Kondisi Geografis

1. Letak

Kota Semarang terletak antara garis $6^{\circ}50'$ - $7^{\circ}10'$ Lintang Selatan dan garis $109^{\circ}35'$ - $110^{\circ}50'$ Bujur Timur. Dibatasi sebelah Barat dengan Kabupaten Kendal, sebelah Timur dengan Kabupaten Demak, sebelah Selatan dengan Kabupaten Semarang, dan sebelah Utara dibatasi oleh Laut Jawa dengan panjang garis pantai meliputi 13,6 km. Ketinggian kota Semarang terletak antara 0,75 sampai dengan 348,00 di atas garis pantai (Dinkes Semarang, 2015).

2. Luas Wilayah Kota Semarang

Luas wilayah kota Semarang sebesar $373,67 \text{ km}^2$, dan 1,15% dari total luas daratan Provinsi Jawa Tengah. Kota Semarang terdiri dari 16 kecamatan dan 177 kelurahan. Dari 16 kecamatan yang ada, kecamatan Mijen ($57,55 \text{ km}^2$) dan Gunungpati ($54,11 \text{ km}^2$), dimana sebagian besar wilayahnya berbentuk persawahan dan perkebunan. Sedangkan kecamatan dengan luas terkecil yaitu di Semarang Selatan ($5,93 \text{ km}^2$) dan kecamatan Semarang Tengah ($6,14 \text{ km}^2$), sebagian besar wilayahnya berupa pusat perekonomian dan bisnis Kota Semarang, seperti bangunan toko/mall, pasar, perkantoran dan sebagainya (Dinkes Semarang, 2015).

3. Kecamatan Ngalian

Ngaliyan adalah sebuah kecamatan yang terletak di sebelah barat Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah, berbatasan dengan kecamatan Mijen, Semarang Barat dan Tugu. Ngalian ini mempunyai posisi yang strategis karena menjadi penghubung antara Semarang dan Kendal. Ngalian mempunyai fasilitas umum yang relatif baik mulai dari pasar tradisional, sarana peribadatan (masjid, gereja), terminal angkutan umum, sekolah umum, perumahan dan banyak lagi. Kecamatan Ngalian terdiri dari 10 Kelurahan diantaranya yaitu, Kelurahan Bambankerep, Beringin, Gondoriyo, Kalipancur, Ngalian, Podorejo, Purwoyoso, Tambakaji, dan Wonosari (Dinkes Semarang, 2016).

2.1.7. Endemis dan Non Endemis

Endemis yaitu adanya faktor penyakit atau mewabahnya suatu penyakit dan menularkannya dari satu orang ke orang yang lainnya secara merata atau beberapa daerah dalam lingkup yang sangat luas. Sedangkan Non Endemis yaitu terjadinya penyakit pada satu daerah dengan jumlah atau angka kejadian yang cukup rendah (Ana, 2015).

Menurut Ditjen PP dan PL Kementrian Kesehatan, menetapkan stratifikasi endemisitas DBD di suatu wilayah Indonesia, sebagai berikut:

- a. Endemis tinggi, jika CFR 5/1000 penduduk
- b. Endemis sedang, jika CFR berkisar antara 1-5/1000 penduduk
- c. Endemis rendah, jika CFR 0-1/1000 penduduk
- d. Non endemis, jika CFR=0 atau merupakan daerah yang tidak terdapat penularan penyakit DBD

CFR (*Case Fatality Rate*) yaitu indikator untuk mengukur kejadian DBD pada satu daerah selama satu tahun (Dinkes Jateng, 2014).

2.1.8. Demam Berdarah *Dengue*

Demam Berdarah Dengue (DBD) yaitu penyakit yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes* sp. sebagai vektor utamanya. DBD biasanya menyerang anak berusia kurang dari 15 tahun, tetapi bisa juga menyerang orang dewasa (Zulkoni, 2011). Penyakit DBD ditandai dengan gejala demam 2-7 hari tanpa sebab yang pasti, gelisah, lemah/lesu, nyeri uluh hati disertai tanda perdarahan di kulit berupa bintik-bintik merah (*petechiae*, lebam atau ruam). Terkadang bisa mimisan, muntah darah, kesadaran menurun atau renjatan (shock) (Kemenkes RI, 2011).

Faktor yang dapat mempengaruhi perkembangbiakkan nyamuk *Aedes* sp penyebab DBD yaitu:

a. Pengaruh curah hujan

Pengaruh curah hujan sangat penting untuk pertumbuhan nyamuk. Indonesia merupakan Negara tropis yang tinggi akan curah hujan yang mendukung untuk peningkatan pertumbuhan nyamuk tersebut. Sehingga telur-telur nyamuk penyebab DBD ini akan segera menetas dan berpotensi menularkan virus *dengue*.

b. Pengaruh suhu udara

Nyamuk merupakan binatang yang berdarah dingin sehingga proses metabolisme dan siklus hidupnya tergantung pada pengaruh suhu. Suhu

rata-rata perkembangan nyamuk yaitu 25-27⁰C, pertumbuhan akan berhenti secara total pada suhu <10⁰C atau >40⁰C (Depkes RI, 2004).

c. Pengaruh kelembaban udara

Kelembaban udara yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan keadaan rumah menjadi lembab dan basah yang bisa memungkinkan berkembang biaknya kuman atau bakteri penyebab penyakit. Kelembaban yang baik yaitu antara 40%-70%. Untuk mengukur kelembaban udara menggunakan hydrometer yang dilengkapi dengan jarum penunjuk angka relative kelembaban (Ana, 2016).

d. pH

pH air sangat berpengaruh bagi perkembangan nyamuk. Pada keadaan asam pengaruh pH air perindukan terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Aedes* sp. pra dewasa lebih sedikit daripada pH basa, yang berarti penurunan pH dapat menghambat pertumbuhan larva menjadi dewasa. Hal ini diduga terjadi karena penurunan pH air perindukan berkaitan dengan pembentukan enzim sitokrom oksidase di dalam tubuh larva yang berfungsi di dalam metabolisme. Tinggi rendahnya kadar oksigen terlarut di air akan berpengaruh terhadap proses pembentukan enzim tersebut. Pada keadaan asam (pH rendah) kadar oksigen yang terlarut lebih tinggi daripada keadaan basa (pH tinggi), sementaraitu dalam suasana asam pertumbuhan mikroba semakin pesat sehingga kebutuhan oksigen juga meningkat, sehingga kadar oksigen yang terlarutpun akan berkurang. Keadaan seperti itulah yang

diduga dapat mempengaruhi pembentukan enzim sitokrom oksidase, sehingga berpengaruh juga terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Aedes* sp. pra dewasa (Aprilian, 2015).

e. Faktor kepadatan penduduk

Nyamuk penyebab penyakit DBD ini mempunyai kebiasaan menggigit atau menghisap darah berulang (*multiple biters*) sebelum kenyang darah dalam satu siklus *gonotropik*, sehingga semakin tinggi kepadatan penduduk maka semakin sering menyebabkan kontak dengan vektor penular.

Penularan Demam Berdarah *Dengue* dapat terjadi di semua tempat yang terdapat nyamuk penularan. Adapun tempat yang potensial untuk terjadinya penularan DBD yaitu:

- 1) Daerah/wilayah yang tinggi kasus DBD (Endemis)
- 2) Tempat-tempat umum merupakan tempat berkumpulnya orang-orang yang datang dari berbagai wilayah sehingga kemungkinan terjadinya pertukaran beberapa tipe virus *dengue* cukup besar, tempat-tempat umum antara lain: Sekolah, pemukiman baru di pinggir kota, RS/Puskesmas dan Sarana pelayanan kesehatan lainnya, Tempat ibadah, pasar, restoran, hotel dan lain-lain. Karena lokasi ini penduduk umumnya berasal dari berbagai wilayah dimana kemungkinan diantaranya terdapat penderita (Faizah, 2004).

2.1.9. Profil Protein

Protein merupakan senyawa makromolekul yang mempunyai peranan sebagai zat pembangun dan pengatur bagi setiap makhluk hidup atau suatu polipeptida dengan berat molekul yang sangat bervariasi dari 5000 sampai lebih dari satu juta. Sifat dari protein tersebut juga berbeda-beda dengan fungsi yang spesifik ditentukan oleh gen yang sesuai (Ikmalia, 2008). Protein dibangun oleh susunan dasar yang terdiri dari 20 macam asam amino, asam amino tersebut kemudian berikatan secara kovalen satu dengan yang lainnya dalam variasi urutan yang bermacam-macam membentuk suatu rantai polipeptida (Sari, 2011).

Profil protein menggambarkan pola ekspresi level protein, sehingga memungkinkan untuk menganalisis perbedaan ekspresi dari karakter-karakter yang berlawanan (Afrian, 2013). Teknik analisis protein membutuhkan prosedur isolasi, yaitu memisahkan protein dari makromolekul yang lain atau memisahkan protein dengan sifat tertentu dari protein lain yang tidak diinginkan dalam analisis. Teknik isolasi dan identifikasi protein ini harus mempertimbangkan sifat-sifat fisik, kimiawi, dan kelistrikan suatu protein sedemikian rupa sehingga konformasi dan aktitasnya tidak berubah (Widyarti, 2011).

2.1.10. Elektroforesis SDS-PAGE

Elektroforesis *SDS-PAGE* (*Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamide Gel Elektroforesis*) yaitu metode untuk memisahkan rantai polipeptida pada protein berdasarkan kemampuannya untuk bergerak dalam arus listrik, yang merupakan fungsi dari panjang rantai polipeptida atau berat molekulnya. Hal ini dicapai dengan menambahkan deterjen SDS dan pemanasan untuk merusak struktur tiga dimensi pada protein dengan terpecahnya ikatan *disulfide* yang selanjutnya direduksi menjadi gugus *sulfidhidril*. SDS akan membentuk kompleks dengan protein dan kompleks ini bermuatan negatif karena gugus-gugus *anionic* dari SDS (Saputra, 2014).

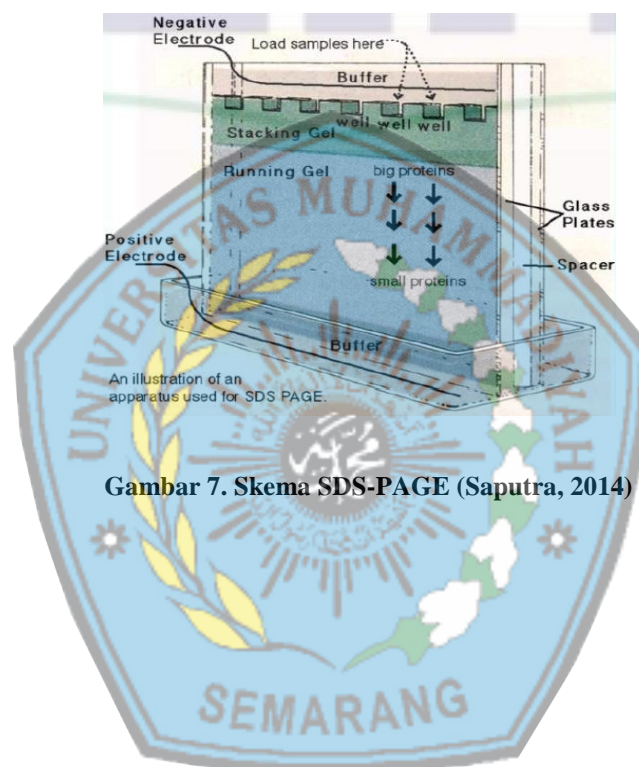


Gambar 6. Alur Kerja SDS-PAGE (Saputra, 2014)

Menurut Ikmalia, 2008, Elektroforesis mempunyai beberapa fungsi, yaitu :

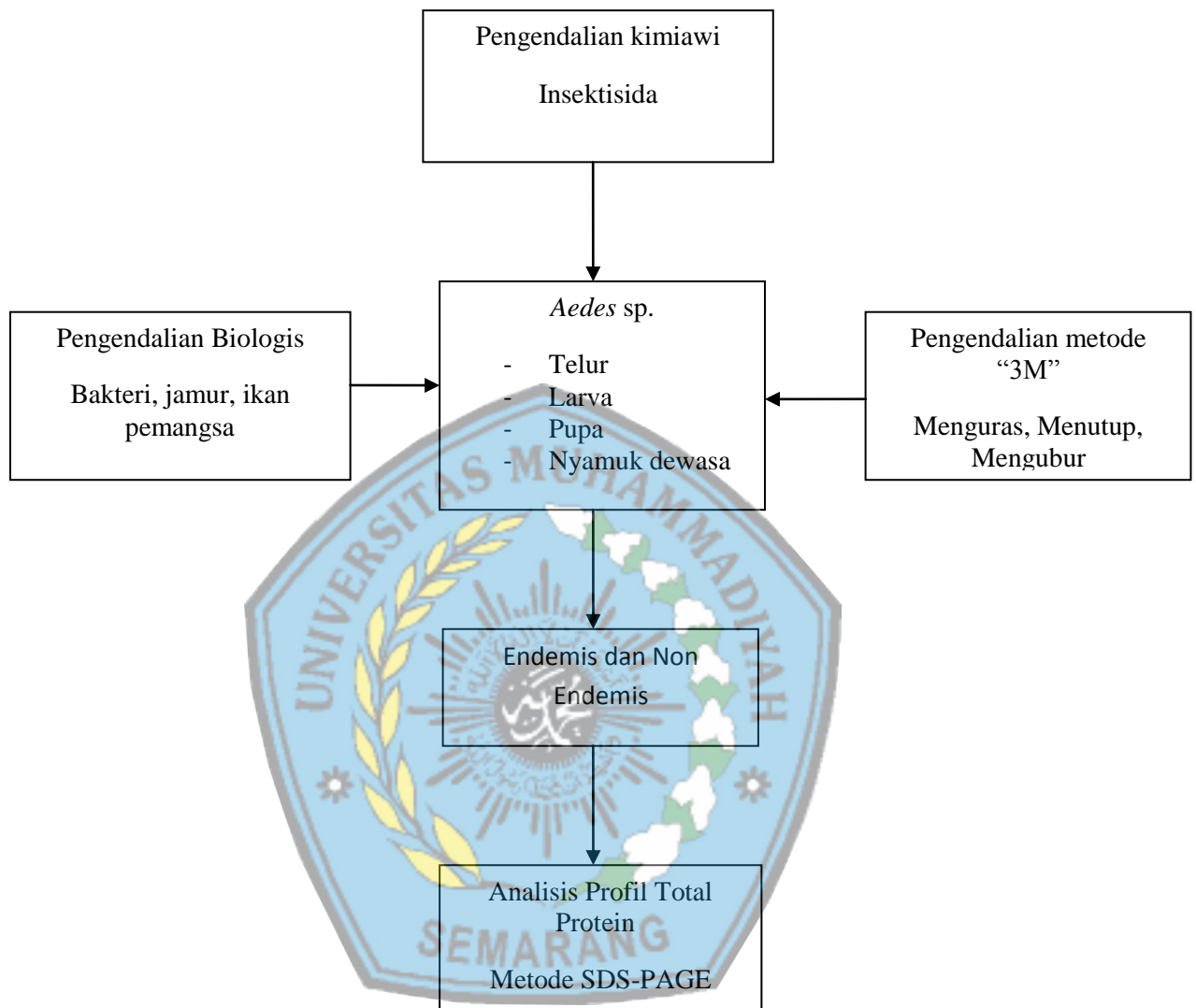
- Menentukan Berat Molekul. Penetapan BM secara teliti bisa dikerjakan menggunakan ultrasentrifuge, walaupun menggunakan elektroforesis sudah memenuhi syarat.
- Bisa mendeteksi bahan yang mengalami kerusakan misalnya protein dalam pengolahan dan penyimpanan.

- c. Bisa mendeteksi adanya pemalsuan bahan.
- d. Menetapkan titik isoelektrik protein.
- e. Memisahkan spesies molekul yang berbeda secara kualitatif maupun kuantitatif dan seterusnya spesies bisa dianalisis secara masing-masing.



Gambar 7. Skema SDS-PAGE (Saputra, 2014)

2.1.11. Kerangka Teori



Gambar 8. Kerangka Teori