

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

a. Pengertian Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang cenderung meningkat jumlah penderita dan semakin luas daerah penyebarannya, sejalan dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk. Penyakit DBD disebabkan oleh virus *dengue* yang dapat ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* maupun *Aedes albopictus*, namun *Aedes aegypti* lebih berperan dalam penularan penyakit ini. (Ridha M.R, 2013)

Demam *dengue* (DF) adalah penyakit febris-virus akut, seringkali ditandai dengan sakit kepala, nyeri tulang atau sendi dan otot, ruam, dan leukopenia sebagai gejalanya. Demam berdarah *dengue* (Dengue Hemorrhagic Fever/DHF) ditandai dengan empat gejala klinis utama:demam tinggi, fenomena hemoragik, sering dengan hepatomegaly dan pada kasus berat disertai tanda–tanda kegagalan sirkulasi. Pasien ini dapat mengalami syok yang diakibatkan oleh kebocoran plasma. Syok ini disebut sindrom syok *dengue* (DSS) dan sering menyebabkan fatal (WHO, 1999).

Epidemi *dengue* dilaporkan sepanjang abad kesembilan belas dan awal abad kedua puluh di Amerika, Eropa selatan, Afrika Utara, Mediterania Timur, Asia dan Australia, dan beberapa pulau di Samudra Hindia, Pasifik Selatan dan tengah serta Karibia. DF dan DHF telah meningkat dengan menetap baik dalam insiden dan distribusi sepanjang 40 tahun, dan pada tahun 1996, 2500–3000 juta orang tinggal di area yang secara potensial beresiko terhadap penularan virus *dengue*. Setiap tahun diperkirakan terdapat 200 juta kasus infeksi *dengue* dan mengakibatkan kira-kira 24 juta kematian (WHO, 1999)

b. Vektor Penyebar Virus *Dengue*

Aedes aegypti adalah spesies nyamuk tropis dan subtropis yang ditemukan di bumi, biasanya antara garis lintang 35° U dan 35° S, kira-kira berpengaruh dengan musim dingin isotherm 10° C. Meski *Aedes aegypti* telah ditemukan sampai sejauh 45° U, invasi ini telah terjadi selama musim hangat, dan nyamuk tidak hidup pada musim dingin. Distribusi *Aedes aegypti* juga dibatasi oleh ketinggian. *Aedes aegypti* adalah salah satu vektor nyamuk yang paling efisien untuk arbovirus, karena nyamuk ini sangat antropofilik dan hidup dekat manusia dan sering hidup di dalam rumah. Wabah *dengue* juga telah disertai *Aedes albopictus*, *Aedes* *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) dan banyak spesies kompleks *Aedes scutellaris*. Setiap spesies ini mempunyai distribusi

geografisnya masing-masing; namun, mereka adalah vektor epidemic yang kurang efisien dibanding *Aedes aegypti*. Sementara penularan vertikal (kemungkinan transovarial) virus *dengue* telah dibuktikan di laboratorium dan di lapangan, signifikansi penularan ini untuk pemeliharaan virus belum dapat ditegakkan. Faktor penyulit pemusnahan vektor adalah bahwa telur *Aedes aegypti* dapat bertahan dalam waktu lama terhadap desikasi (pengawetan dengan pengeringan), kadang selama lebih dari satu tahun (WHO, 1999).

c. Ciri-Ciri Nyamuk *Aedes aegypti*

Berdasarkan data yang bersumber dari Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana tahun 2016. Adapun ciri-ciri nyamuk *Aedes aegypti* adalah :

1) Telur



Gambar 3. Telur Nyamuk *Aedes aegypti*

- a) Telur berbentuk bulat pancung
- b) Setiap kali bertelur, nyamuk betina dapat mengeluarkan telur kurang lebih sebanyak 100–200 butir.
- c) Telur nyamuk *Aedes aegypti* yang masih baru berwarna putih akan tetapi setelah 2 jam kemudian berubah warna menjadi berwarna hitam berbentuk oval dengan ukuran sangat kecil kira-kira 0,8 mm.
- d) Telur ini diletakkan satu persatu pada dinding bejana yang berisi air (menempel di tempat yang kering)
- e) Telur tidak memiliki pelampung,
- f) Dinding luar telur (exochorion) mempunyai bahan yang lengket (glikoprotein) yang akan mengeras bila kering
- g) Christophers (1960) dalam Novelani (2007), Pada suhu antara 23°C - 30°C dan kelembaban 60 - 80% telur akan menetas selama satu sampai tiga hari, sedangkan pada suhu 16°C memerlukan waktu menetas selama 7 hari setelah kontak dengan air, selanjutnya menjadi larva. Telur *Aedes aegypti* pada kondisi optimum dan dalam keadaan kering dapat bertahan selama 6 bulan.

Soedomo (1971) dalam Novelani (2007) menyebutkan bahwa semakin lama telur yang disimpan dalam keadaan kering maka akan menunjukkan kemampuan daya tetas telur

rendah. Telur yang disimpan selama 12 (dua belas) minggu atau tiga bulan, masih menunjukkan kemampuan untuk menetas walaupun sangat rendah. Kemampuan bertahan memberikan keuntungan bagi kelangsungan hidup spesies tersebut selama kondisi iklim yang tidak menguntungkan (WHO, 2004). Berdasarkan pengamatan di laboratorium Institut Pertanian Bogor (IPB) oleh Agustina (2006) dalam Novelani (2007), telur yang disimpan selama dua minggu sudah mulai mengkerut dan kering.

2) Jentik / Larva



Gambar 4. Jentik / Larva Nyamuk Aedes aegypti

Menurut Christophers (1960) dalam Novelani (2007) menyatakan bahwa :

- a) Larva *Aedes aegypti* berbentuk silindris dengan kepala membulat.

- b) Antena pendek dan halus Jentik selalu bergerak aktif dalam air. Gerakannya berulang-ulang dari bawah ke atas permukaan air untuk bernafas (mengambil udara) kemudian turun kembali ke bawah dan seterusnya.
- c) Waktu istirahat, posisinya hampir tegak lurus dengan permukaan air. Biasanya berada di sekitar dinding tempat penampungan air.
- d) Bernafas menggunakan pekten yang berada di ruas ke delapan dari abdomen, sedangkan untuk mengambil makanan menggunakan rambut-rambut yang ada di kepala yang berbentuk seperti sikat.
- e) Tahap larva terdiri dari empat instar dan pergantian kulit terjadi empat kali, lama stadium larva ini enam sampai sembilan hari. Menurut Putri (2008), ada empat tingkat (instar) jentik sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu :
 - (1) Instar I : berukuran paling kecil, yaitu 1 - 2 mm.
 - (2) Instar II : berukuran 2,5 - 3,8 mm.
 - (3) Instar III : lebih besar sedikit dari larva instar II.
 - (4) Instar IV : berukuran paling besar 5 mm.

Menurut Christophers (1960) dalam Novelani (2007) menyatakan bahwa kondisi larva saat berkembang dapat mempengaruhi kondisi nyamuk dewasa yang dihasilkan.

Larva yang dipelihara, makanan yang dibutuhkan biasanya mengandung karbohidrat, protein dan asam amino. Berdasarkan hasil laporan, bila larva kekurangan protein dan asam amino ternyata tidak mencapai instar ke dua.

WHO (1982) dan Bates (1970) dalam Novelani (2007), selain makanan, larva juga dipengaruhi oleh suhu. Suhu air yang optimum 23 - 27°C dari instar ini menjadi dewasa hanya membutuhkan waktu kurang lebih dua minggu, larva *Aedes aegypti* dapat bertahan hidup pada suhu air dibawah -2°C selama 2 – 10 jam dan akan mati bila terpapar lebih dari 11 jam.

3) Pupa



Gambar 5. Pupa Nyamuk *Aedes aegypti*

- a) Gerakannya lamban
- b) Sering berada di permukaan air.

- c) Bentuk pupa merupakan fase tanpa makan dan sangat sensitif terhadap pergerakan air. Stadium ini hanya berlangsung 2-3 hari tetapi dapat diperpanjang sampai 10 hari pada suhu rendah, dibawah suhu 10°C tidak ada perkembangan (Kettle (1984) dalam Kurniada (2001)).
- d) Kepompong (pupa) berbentuk seperti koma. Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibandingkan larva. Pupa *Aedes aegypti* berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lain (Depkes RI, 2003).
- e) Pupa terdiri atas sefalotoraks, abdomen, dan kaki pengayuh. Sefalotoraks mempunyai sepasang corong pernapasan berbentuk segitiga. Bagian distal abdomen ditemukan sepasang kaki pengayuh yang lurus dan runcing. Jika terganggu, pupa akan bergerak cepat untuk menyelam selama beberapa detik kemudian muncul kembali ke permukaan air Sungkar (2005) dalam Putri (2008).
- f) Tahap ini pupa tidak makan dan tergantung pada penyimpanan energi pada saat fase larva, suhu 23 - 27°C, waktu yang diperlukan untuk menjadi nyamuk dewasa adalah selama 45 jam untuk jantan dan 60 jam untuk betina Christophers (1960) dalam Novelani (2007).

4) Nyamuk Dewasa

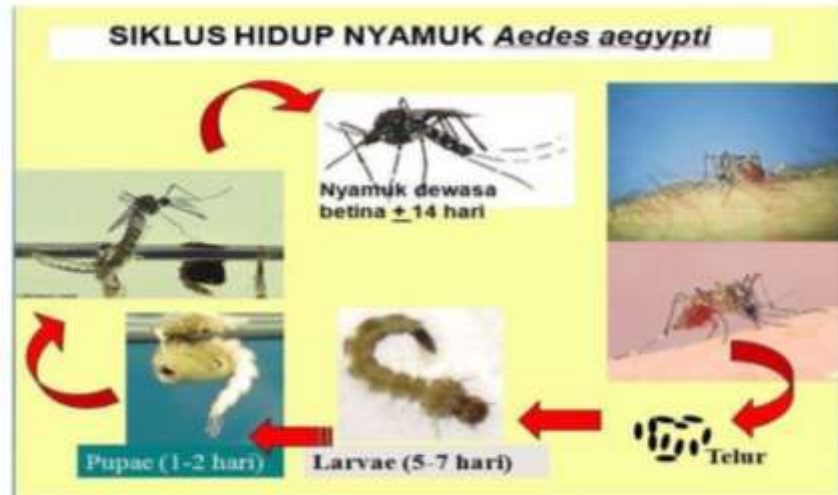


Gambar 6. Nyamuk Aedes Aegypti Dewasa

- a) Berwarna hitam dengan belang-belang putih pada kaki dan tubuhnya
- b) Hidup di dalam dan di luar rumah, serta di tempat-tempat umum (TTU) seperti sekolah, perkantoran, tempat ibadah, pasar dll.
- c) Mampu terbang mandiri sampai kurang lebih 100 meter.
- d) Hanya nyamuk betina yang aktif menggigit (menghisap) darah manusia. Waktu menghisap darah pada pagi hari dan sore hari setiap 2 hari. Protein darah yang dihisap tersebut diperlukan untuk pematangan telur yang dikandungnya. Setelah menghisap darah nyamuk ini akan mencari tempat untuk hinggap (istirahat).
- e) Nyamuk jantan hanya menghisap sari bunga/tumbuhan yang mengandung gula.

- f) Umur nyamuk *Aedes aegypti* rata-rata 2 minggu, tetapi ada yang dapat bertahan hingga 2-3 bulan.

d. Siklus Hidup



Gambar 7. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Siklus hidup nyamuk nyamuk penular DBD (*Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*) adalah dari telur kemudian menetas menjadi jentik (larva) kemudian berkembang menjadi pupa dan selanjutnya menjadi nyamuk dewasa. Perkembangan dari telur menjadi nyamuk tersebut membutuhkan waktu kurang lebih 9-10 hari (Dinkes, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana. 2016).

e. Kebiasaan Hidup

Pengetahuan bionomik nyamuk meliputi stadium pradewasa (telur, jentik, pupa) dan stadium dewasa. Kebiasaan hidup / bionomik dari nyamuk *Aedes aegypti* tersebut, terdiri dari:

1) Kebiasaan Menggigit (Feeding Habit)

Menurut Merrit dan Cummins (1978) dalam Supartha (2008), imago *Aedes aegypti* mempunyai perilaku makan yaitu menghisap nektar dan jus tanaman sebagai sumber energinya. Selain energi, imago betina juga membutuhkan pasokan protein untuk keperluan produksi (anautogenous) dan proses pematangan telurnya. Pasokan protein tersebut diperoleh dari cairan darah inang. Dalam proses memenuhi kebutuhan protein untuk proses pematangan telurnya ditentukan oleh frekuensi kontak antar vektor dengan inang. Frekuensi kontak tersebut dapat dipengaruhi oleh jenis dan kepadatan inang.

Umumnya nyamuk *Aedes* menggigit pada pukul 9.00-10.00 WIB dan 16.00-17.00 WIB. Keadaan ini dapat berubah oleh pengaruh angin, suhu dan kelembaban udara dalam menambah atau mengurangi aktivitas di dalam menggigit (DEPKES, 2003).

2) Kebiasaan/ perilaku Istirahat (Resting Habit)

Nyamuk *Aedes aegypti* betina menghisap darah manusia setiap 2 hari. Protein dari darah tersebut diperlukan untuk pematangan telur yang dikandungnya, setelah menghisap darah, nyamuk ini akan mencari tempat hinggap (beristirahat). Tempat hinggap yang disenangi adalah benda-

benda yang tergantung seperti pakaian, kelambu atau tumbuhan didekat tempat perkembangbiaknya. Biasanya di tempat yang agak gelap dan lembab. Setelah masa istirahat selesai, nyamuk itu akan meletakkan telurnya pada dinding bak mandi/WC, tempayan, ban bekas, dan lain sebagainya. Biasanya sedikit di atas permukaan air, selanjutnya nyamuk akan mencari mangsanya (menghisap darah) lagi dan seterusnya (Suroso, 2007).

3) Kebiasaan Berkembangbiak (Breeding Habit)

Tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* adalah penampungan air bersih di dalam rumah ataupun berdekatan dengan rumah, dan air bersih tersebut tidak bersentuhan langsung dengan tanah. Tempat perkembangbiakan tersebut berupa:

- a) Tempat penampungan air (TPA) yaitu tempat menampung air guna keperluan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, bak WC dan ember.
- b) Bukan tempat penampungan air (non TPA) yaitu tempat-tempat yang biasa digunakan untuk menampung air tetapi bukan untuk keperluan sehari-hari seperti tempat minum hewan piaraan, kaleng bekas, ban bekas, botol, pecahan gelas, vas bunga dan perangkap semut.

c) Tempat penampungan air alami (TPA alami/ natural) seperti lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang dan potongan bambu (Muhtholib dan Abdullah, 2001)

4) Lama hidup

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki rata-rata lama hidup hanya delapan hari. Selama musim hujan, saat masa bertahan hidup lebih panjang, hal ini menyebabkan risiko penyebaran virus semakin besar (Supartha, 2008).

f. Tempat Perkembangbiakan

Nyamuk *Aedes aegypti* berkembang biak di tempat penampungan air untuk keperluan sehari-hari atau barang-barang lain yang memungkinkan air tergenang dan tidak beralaskan tanah, misalnya: Bak mandi/WC, dispenser, tempayan, drum, tempat minum burung, vas bunga, kaleng bekas, ban bekas, botol, tempurung kelapa, sampah plastik dan lain-lain yang dibuang sembarang tempat (Dinkes, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana. 2016).

g. Epidemiologi

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* merupakan salah satu penyakit menular yang berbahaya dapat menimbulkan kematian dalam waktu singkat dan sering menimbulkan wabah. Penyakit ini pertama kali ditemukan di Manila Filipina pada tahun 1953 dan

selanjutnya menyebar ke berbagai negara. Di Indonesia penyakit ini pertama kali dilaporkan pada tahun 1968 di Surabaya dengan jumlah penderita 58 orang dengan kematian 24 orang (41,3%), akan tetapi konfirmasi virologis baru didapat pada tahun 1972. Selanjutnya sejak saat itu penyakit Demam Berdarah *Dengue* cenderung menyebar ke seluruh tanah air Indonesia, sehingga sampai tahun 1980 seluruh provinsi di Indonesia kecuali Timor-Timur telah terjangkit penyakit, dan mencapai puncaknya pada tahun 1988 dengan insidens rate mencapai 13,45 % per 100.000 penduduk. Keadaan ini erat kaitannya dengan meningkatnya mobilitas penduduk dan sejalan dengan semakin lancarnya hubungan transportasi (Sukohar A, 2014).

h. Etiologi Demam Berdarah *Dengue*

Penyebab penyakit adalah virus *Dengue*. Sampai saat ini dikenal ada 4 serotype virus yaitu :

- 1) *Dengue* 1 (DEN 1) diisolasi oleh Sabin pada tahun 1944.
- 2) *Dengue* 2 (DEN 2) diisolasi oleh Sabin pada tahun 1944.
- 3) *Dengue* 3 (DEN 3) diisolasi oleh Sather
- 4) *Dengue* 4 (DEN 4) diisolasi oleh Sather.

Virus tersebut termasuk dalam group B Arthropod borne viruses (arboviruses). Keempat tipe virus tersebut telah ditemukan di berbagai daerah di Indonesia dan yang terbanyak adalah type 2 dan type 3. Penelitian di Indonesia menunjukkan *Dengue* type 3

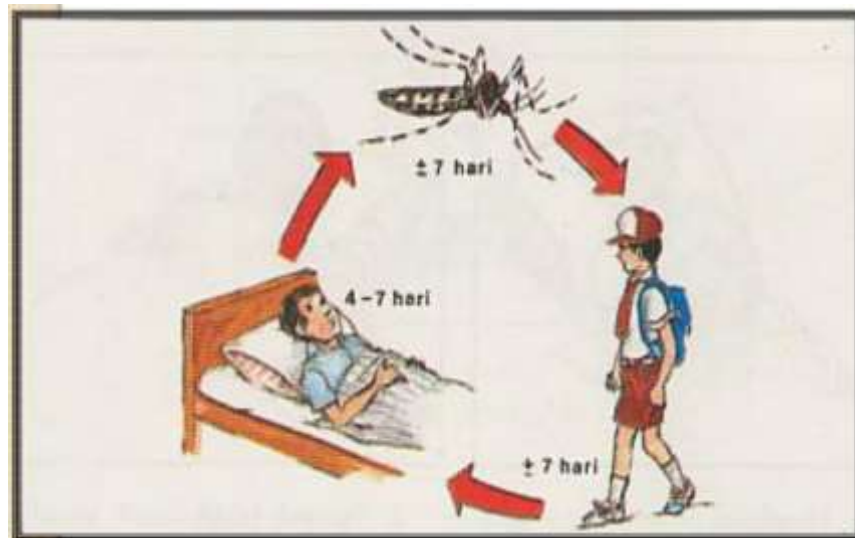
merupakan serotype virus yang dominan menyebabkan kasus yang berat (Sukohar A, 2014).

i. Cara Penularan

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus *dengue*, yaitu manusia, virus dan vektor perantara. Virus *dengue* ditularkan kepada manusia melalui nyamuk *Aedes aegypti*. *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* dan beberapa spesies yang lain dapat juga menularkan virus ini, namun merupakan vektor yang kurang berperan. *Aedes* tersebut mengandung virus *dengue* pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami viremia. Kemudian virus yang berada di kelenjar liur berkembang biak dalam waktu 8 – 10 hari (extrinsic incubation period) sebelum dapat ditularkan kembali pada manusia pada saat gigitan berikutnya. Sekali virus dapat masuk dan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk tersebut akan dapat menularkan virus selama hidupnya (infektif) (Sukohar A, 2014).

Tubuh manusia, virus memerlukan waktu masa tunas 3-14 hari rata-rata 4–6 hari (intrinsic incubation period) sebelum menimbulkan gejala penyakit yang ditandai dengan demam, pusing, myalgia (nyeri otot), hilangnya nafsu makan dan berbagai tanda atau gejala non spesifik seperti nausea (mual-mual), muntah dan rash (ruam pada kulit) (WHO, 2004).

Penularan dari manusia kepada nyamuk dapat terjadi bila nyamuk menggigit manusia yang sedang mengalami viremia, yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul (Sukohar A, 2014).



Gambar 8. Cara Penularan

j. Pencegahan

Pencegahan penyakit DBD sangat tergantung pada pengendalian vektornya, yaitu nyamuk *Aedes aegypti*. Pengendalian nyamuk tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yang tepat, yaitu :

1) Lingkungan

Metode lingkungan untuk mengendalikan nyamuk tersebut antara lain dengan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN), pengelolaan sampah padat, modifikasi tempat perkembangbiakan nyamuk hasil samping kegiatan manusia, dan perbaikan desain rumah. Sebagai contoh:

- a) Menguras bak mandi/penampungan air- sekurang-kurangnya sekali seminggu.
- b) Mengganti/menguras vas bunga dan tempat- minum burung seminggu sekali.
- c) Menutup dengan rapat tempat penampungan- air.
- d) Mengubur kaleng-kaleng bekas, aki bekas dan ban bekas di sekitar rumah- dan lain sebagainya.

2) Biologis

Pengendalian biologis antara lain dengan menggunakan ikan pemakan jentik (ikan adu/ikan cupang), dan bakteri (Bt.H-14).

3) Kimiawi

Cara pengendalian secara kimiawi antara lain dengan:

- a) Pengasapan/fogging (dengan menggunakan malathion dan fenthion), berguna untuk mengurangi kemungkinan penularan sampai batas waktu tertentu.
- b) Memberikan bubuk abate (temephos) pada tempat-tempat penampungan air seperti, gentong air, vas bunga, kolam, dan lain-lain.

Cara yang paling efektif dalam mencegah penyakit DBD adalah dengan mengkombinasikan cara-cara di atas, yang disebut dengan "3M Plus", yaitu menutup, menguras, menimbun. Selain itu juga melakukan beberapa plus seperti

memelihara ikan pemakan jentik, menabur larvasida, menggunakan kelambu pada waktu tidur, memasang kasa, menyemprot dengan insektisida, menggunakan repellent, memasang obat nyamuk, memeriksa jentik berkala dan disesuaikan dengan kondisi setempat.

k. Penatalaksanaan

Pengobatan penderita Demam Berdarah *Dengue* bersifat simptomatik dan suportif yaitu adalah dengan cara:

- 1) Penggantian cairan tubuh.
- 2) Penderita diberi minum sebanyak 1,5 liter - 2 liter dalam 24 jam (air teh dan gula sirup atau susu).
- 3) Gastroenteritis oral solution/kristal diare yaitu garam elektrolit (oralit), kalau perlu 1 sendok makan setiap 3-5 menit.

Apabila cairan oral tidak dapat diberikan oleh karena muntah atau nyeri perut yang berlebihan maka cairan intravena perlu diberikan. Medikamentosa yang bersifat simptomatis :

- 1) Untuk hiperpireksia dapat diberikan kompres es di kepala, ketiak, inguinal.
- 2) Antipiretik sebaiknya dari asetaminofen, eukinin atau dipiron.
- 3) Antibiotik diberikan jika ada infeksi sekunder.

Sampai saat ini obat untuk membasmi virus dan vaksin untuk mencegah penyakit Demam Berdarah belum tersedia.

2. *Geographic Information System (GIS)*

a. Pengertian GIS

Geographic information system (GIS) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer, dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek serta fenomena-fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis, sistem ini meng-*capture*, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi GIS mengintegrasikan operasi-operasi umum *database*, seperti *query* dan analisis statistic, dengan kemampuan visualisasi dan analisa unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan sistem informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna bagi kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi (Setyawan D A, 2014).

Peneliti memanfaatkan GIS sebagai perangkatnya termasuk dalam perangkat manusia (*brainware*) yang terlebih dahulu harus memahami tentang kebisingan secara konseptual, dimana selanjutnya menerapkan konsep tersebut dalam wujud data spasial dan model matematisnya dalam perangkat keras dan perangkat lunaknya untuk dimodelkan dalam satu hasil analisis

yang terpercaya. Sehingga integrasi sangat diperlukan, tidak hanya keilmuan kesehatan saja, tetapi setidaknya juga memahami keilmuan geografi, penginderaan jarak jauh, kartografi, geodesi, ilmu ukur tanah, komputer, matematika, statistika dan beberapa bidang ilmu lainnya terkait aplikasi secara memadai. (Hidayat F.N. et al, 2014)

b. Kelebihan dan kekurangan GIS

Adapun kelebihan dan kekurangan dalam penggunaan GIS adalah:

- 1) Kelebihan GIS dapat membantu meningkatkan integrasi organisasi, membolehkan pengguna untuk melihat, memahami, menafsirkan dan menggambarkan data dalam banyak cara dan mengungkapkannya dengan hubungan, pola, dan tren dalam bentuk peta, globe, laporan, dan carta, menyediakan soal dan jawaban, menyelesaikan masalah dengan melihat data dengan cepat dan mudah dipahami, membantu untuk diintegrasikan ke dalam setiap kerangka sistem maklumat perusahaan, dan menyediakan lebih banyak peluang pekerjaan (hidayat F.N. et al, 2014).
- 2) Kelemahan GIS diantaranya yaitu memerlukan *cost* yang agak mahal, data diperlukan dalam jumlah yang besar untuk diinput sebelum melakukan analisis (hidayat F.N. et al, 2014).

c. Memanfaatkan GIS dalam bidang kesehatan

Menurut WHO, GIS dalam kesehatan masyarakat dapat digunakan antara lain untuk menentukan distribusi geografis, penyakit, analisis *trend spasial* dan temporal, pemetaan populasi berisiko, stratifikasi faktor risiko, penilaian sumberdaya, perencanaan dan penentuan intervensi, serta monitoring penyakit.

Menurut Nugroho, Sidiq Andri (2020) *Geographic information system* (GIS) sangat memberikan manfaat dalam bidang kesehatan diantaranya untuk mempelajari hubungan antara lokasi, lingkungan dan kejadian penyakit oleh karena kemampuannya dalam mengelola dan menganalisis serta menampilkan data spasial.

d. Analisa Spasial dalam GIS

Geographic information system (GIS) mempunyai kemampuan untuk menjawab pertanyaan spasial maupun *non* spasial beserta kombinasinya dalam rangka memberikan solusi-solusi atas permasalahan keruangan. Hal ini berarti bahwa sistem ini memang dirancang untuk mendukung berbagai analisis terhadap sistem informasi geografis, seperti teknik-teknik yang digunakan untuk meneliti dan mengeksplorasi data dari perspektif keruangan, untuk mengembangkan dan menguji model-model, serta menyajikan kembali datanya sedemikian rupa

sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan wawasan. Fungsi atau teknik-teknik analisa seperti inilah yang dalam GIS disebut sebagai analisis spasial. (Hidayat F.N. et al, 2014)

Analisa spasial merupakan sekumpulan teknik untuk menganalisis data spasial, yang hasil-hasilnya sangat bergantung pada lokasi objek yang bersangkutan yang sedang dianalisis, dan memerlukan akses baik terhadap lokasi objek maupun atribut-atributnya. Maka fungsi analisis spasial dapat memberikan informasi yang spesifik tentang peristiwa yang sedang terjadi pada suatu area atau unsur geografis beserta perubahan atau *trend* yang terdapat di dalamnya pada selang waktu tertentu, dalam Aktivitas keseharian, banyak sekali masalah yang dapat diselesaikan melalui pendekatan analisis spasial. Setidaknya hasil analisis spasial pemodelan GIS dapat dijadikan sebagai dasar yang kuat bagi suatu pengambilan keputusan atau pembuatan suatu kebijakan dalam kesehatan.

e. Buffer

Buffer merupakan konsepsi fungsi atau fasilitas yang dapat ditemui pada setiap aplikasi SIG termasuk ArcView. Fasilitas ini sering digunakan dalam pekerjaan analisis yang berkaitan dengan „regulasi“ lingkungan (Prahasta, 2002). *Buffer* merupakan bentuk lain dari teknik analisis yang mengidentifikasi hubungan antara suatu titik dengan area di sekitarnya atau disebut

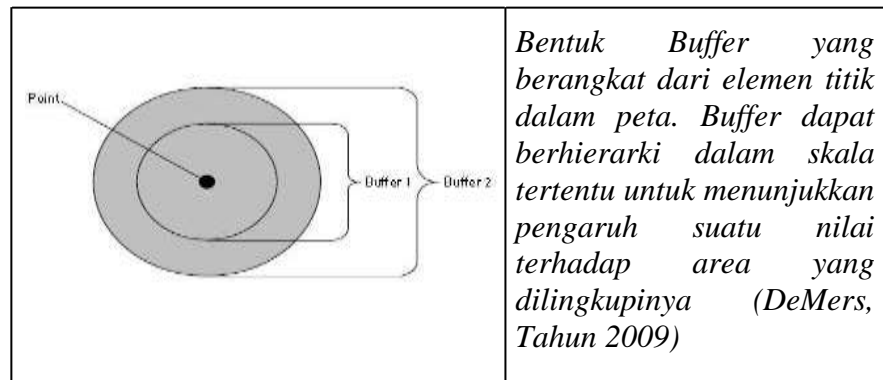
sebagai *Proximity Analysis* (analisis faktor kedekatan). *Proximity Analysis* merupakan proses analisa yang biasa digunakan dalam penentuan *site*/lahan untuk keperluan strategi pemasaran dalam bisnis/perdagangan. Prahasta (2002), secara anatomis *Buffer* merupakan sebarang zona yang mengarah keluar dari sebuah objek pemetaan apakah itu sebuah titik, garis, atau area (poligon). *Buffer* dapat membentuk suatu area yang melingkupi atau melindungi suatu objek spasial dalam peta (*buffered object*) dengan jarak tertentu. Jadi zona-zona yang terbentuk secara grafis ini digunakan untuk mengidentifikasi kedekatan-kedekatan spasial suatu objek peta terhadap obyek-obyek yang berada di sekitarnya. Penelitian sebaran vektor DBD di wilayah kerja Puskesmas Ngemplak II menggunakan elemen-elemen seperti titik (*dot/point*), garis (*line/path*), dan *polygon (area)*. Ketiga elemen tersebut yang juga menjadi elemen peta sebagai representasi kota atau kawasan, *buffer* juga dapat terbentuk dari ketiga unsur tersebut. Bentuk *buffer* akan menyesuaikan dengan bentuk elemen yang ada. Dalam penelitian sebaran vektor DBD di wilayah kerja Puskesmas Ngemplak II menggunakan elemen titik.



Gambar 9. Elemen-elemen dalam buffer
 Buffer yang terbangun dari elemen titik dalam peta (kiri), bentuk Buffer yang terbentuk dari elemen garis / path (tengah), Buffer yang terbentuk dari elemen poligon / area (kanan) (Prahasta, 2002)

Buffer yang terbentuk dari titik biasanya menggambarkan kondisi mengenai cakupan atau jangkauan pelayanan dari sebuah fungsi di titik tersebut, sementara pada buffer yang terbentuk dari unsur garis dan polygon lebih banyak menggambarkan kondisi dampak dari fenomena yang terkandung dalam unsur peta tersebut. Contohnya dalam hal ini adalah cakupan luapan sungai atau dampak kebisingan di ,jalan raya. Khususnya pada bentuk poligon, terdapat dua jenis *buffer* yang terbentuk,berdasarkan arahnya, yaitu keluar dan kedalam.

Buffer yang terbentuk ke dalam disebut sebagai *setbacks* sebagai *representasi* dari kondisi poligon tersebut,pengaruhnya terhadap suatu regulasi, contohnya garis sempadan bangunan atau,rencana perluasan jalan atau lahan yang kemudian berdampak pada lahan yang menjadi poligon tersebut (Aqli Wafirul, Tahun 2010).



Bentuk Buffer yang berangkat dari elemen titik dalam peta. Buffer dapat berhierarki dalam skala tertentu untuk menunjukkan pengaruh suatu nilai terhadap area yang dilingkupinya (DeMers, Tahun 2009)

Gambar 10. Bentuk buffer yang berangkat dari elemen titik dalam peta

f. Data Spasial

Data yang akan ditangani dalam GIS merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan dua bagian penting dan membuatnya berbeda dari data yang lain, yaitu informasi (spasial) dan informasi deskriptif (*attribute*) yang dijelaskan sebagai berikut:

- a) Informasi spasial yang berkaitan dengan satu koordinat baik koordinat = t geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.
- b) Informasi deskriptif (*attribute*) atau informasi spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya. Contohnya: jenis vegetasi, populasi, luasan, kosepos, dan sebagainya.

Data spasial yang dibutuhkan pada GIS dapat diperoleh dengan berbagai cara, salah satunya dengan survey dan pemetaan, yaitu penentuan posisi atau koordinat di lapangan.

Secara format dalam bahasa komputer berarti bentuk dan mode penyimpanan data yang berbeda antara file satu dengan yang lainnya. Dalam GIS, data spasial dapat dipresentasikan dalam dua format :

a. Data raster

Data raster adalah data yang dinyatakan dalam bentuk garis dan kolom. Gambar yang terbentuk terdiri atas sejumlah *cell*, ukuran terkecil *cell* tersebut dikenal dengan istilah pixel (*Picture element*), memasukkan data raster biasanya menggunakan *scanner*.

b) Data vektor

Data vektor merupakan bentuk bumi yang dipresentasikan ke kumpulan garis, area, titik, dan *nides* (titik perpotongan antara dua buah garis). Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketepatan dalam mempresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Hal ini sangat berguna untuk analisa yang membutuhkan ketetapan posisi, misalnya pada basis data batas-batas raster.

c) GPS (*Global Positioning System*)

Global Positioning System adalah sistem navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dikembangkan dan dikelola oleh departemen pertahanan Amerika Serikat. GIS dapat memberikan informasi tentang

posisi, kecepatan, dan waktu dimana saja di muka bumi setiap saat dengan ketelitian penentuan posisi dalam fraksi multimeter hingga meter.

Keakuratan pengukuran GPS semakin tinggi dengan berkembangnya teknologi dari kemampuan jangkauannya mencakup seluruh dunia dan dapat digunakan banyak orang setiap waktu yang sama. Beberapa kegunaan aplikasi GPS diantaranya adalah survey dan pemetaan survey penegasan batas wilayah administrasi dan pertambangan, geodesi, geodinamika dan deformasi, navigasi dan transportasi, telekomunikasi, studi traoporsif dan lonisfir, GIS.



Gambar 11. Global Positioning System (GPS)
(sumber :<http://www.jakindoperkasa.com/gps-71236>)

d) Pengertian Peta

Peta adalah gambaran sebagian atau seluruh muka bumi baik yang terletak diatas maupun dibawah permukaan dan disajikan pada bidang datar pada skala dan proyeksi tertentu (secara matematis). Karena dibatasi oleh skala dan proyeksi maka peta tidak akan pernah selengkap dan sedetail aslinya (bumi), karena itu diperlukan penyederhanaan pemilihan unsur yang akan ditampilkan pada peta. (Hidayat F.N. et al, 2014)

3. Uji Chi-square

a. Pengertian Uji Chi-square

Chi-square disebut juga dengan Kai Kuadrat. Uji Chi-square adalah salah satu jenis uji komparatif non parametris yang dilakukan pada dua variabel, di mana skala data kedua variabel adalah nominal (Sutrisno, 2000). Apabila dari 2 variabel, ada 1 variabel dengan skala nominal maka dilakukan uji Chi-square dengan merujuk bahwa harus digunakan uji pada derajat yang terendah. Uji Chi Square merupakan uji non parametris yang paling banyak digunakan, perlu diketahui syarat-syarat uji ini adalah frekuensi responden atau sampel yang digunakan besar, sebab ada beberapa syarat di mana uji Chi-square dapat digunakan yaitu: 1. tidak ada sel dengan nilai frekuensi kenyataan atau disebut juga Actual Count (F₀) sebesar 0 (Nol); 2. apabila bentuk tabel

kontingensi 2X2, maka tidak boleh ada 1 sel saja yang memiliki frekuensi harapan atau disebut juga expected count (“Fh”) kurang dari 5; 3. apabila bentuk tabel lebih dari 2 x 2, misal 2 x 3, maka jumlah sel dengan frekuensi harapan yang kurang dari 5 tidak boleh lebih dari 20%.

b. Jenis Uji Chi-square

Rumus pada uji Chi-square sebenarnya tidak hanya ada satu. Apabila pada tabel kontingensi 2 X 2 maka rumus yang digunakan adalah Continuity Correction. Apabila tabel kontingensi 2 X 2, tetapi tidak memenuhi syarat dalam uji Chi-square maka rumus yang digunakan adalah Fisher Exact Test. Sedangkan apabila tabel kontingensi lebih dari 2 X 2 misal 2 X 3 maka rumus yang digunakan adalah Pearson Chi-square (Supranto, 2000). Uji Chi-square dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(1)$$

di mana :

χ^2 = Distribusi Chi-square

O_i = Nilai observasi (pengamatan) ke-i

i = Nilai ekspektasi ke-i

Adapun langkah – langkah dalam pengujian Chi-square yaitu :

Merumuskan hipotesis H_0 dan H_1 H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan

1) antara dua variabel H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara dua variabel

2) Mencari nilai frekuensi harapan (E_i)

$$E_i = \frac{(Total\ Baris)(Total\ Kolom)}{Total\ Keseluruhan} \dots\dots\dots(2)$$

3) Menghitung distribusi Chi-square

4) Menentukan taraf signifikansi α

5) Menentukan nilai χ^2 tabel a. Taraf signifikansi (α) = 0,05 b.

d.f = (Jumlah baris – 1) (Jumlah kolom – 1)

6) Menentukan kriteria pengujian

Jika χ^2 hitung χ^2 tabel, maka H_0 Diterima

Jika χ^2 hitung $>$ χ^2 tabel, maka H_0 Ditolak

Jika Sig. \geq 0,05 maka H_0 Diterima

Jika Sig. $<$ 0,05 maka H_0 Ditolak

7) Membandingkan χ^2 hitung dengan χ^2 tabel atau Sig. dengan α Keputusan H_0 ditolak atau diterima

8) Membuat kesimpulan Ada tidaknya pengaruh antar variabel

4. Puskesmas Ngeplak II

Kecamatan/kapanewon Ngeplak memiliki luas wilayah kurang lebih 35,71 km², terdiri dari 464 RT, 201 RW, 82 Padukuhan, serta 5 kelurahan / desa yaitu:

- a. Kelurahan Sindumartani
- b. Kelurahan Bimomartani
- c. Kelurahan Widodomartani

- d. Kelurahan Wedomartani
- e. Kelurahan Umbulmartani

Kecamatan / kapanewon Ngemplak memiliki 2 Instalasi Pusat kesehatan masyarakat atau biasa disebut dengan puskesmas dengan pembagian sebagai berikut:

Wilayah kerja Puskesmas Ngemplak I mencakup 3 kelurahan/desa yaitu:

- a. Kelurahan Sindumartani
- b. Kelurahan Bimomartani
- c. Kelurahan Umbulmartani

Sedangkan wilayah kerja Puskesmas Ngemplak II mencakup 2 kelurahan/desa, dengan rincian sebagai berikut :

- a. Desa Widodomartani, terdiri dari 19 dusun, 39 RW dan 84 RT
- b. Desa Wedomartani, terdiri dari 25 dusun, 103 RW dan 138 RT

Luas wilayah kerja Puskesmas Ngemplak II sebesar 3.431 Ha (51,4% dari total luas wilayah Kecamatan). Batas-batas wilayah kerja menurut 4 penjuru mata angin adalah sebagai berikut:

Batas sebelah utara : Wilayah Kecamatan Pakem dan wilayah kerja
Puskesmas Ngemplak I

Batas sebelah timur : Wilayah kerja Puskesmas Ngemplak I dan
Wilayah Kecamatan Kalasan

Batas sebelah selatan : Wilayah Kecamatan Depok

Batas sebelah barat : Wilayah Kecamatan Ngaglik

Puskesmas Ngemplak II menyediakan pelayanan rawat jalan. Dengan mengemban predikat terakreditasi madya pada tahun 2015, Puskesmas Ngemplak II berkomitmen menjadi penyedia pelayanan kesehatan yang bermutu dalam mewujudkan masyarakat sehat. Puskesmas Ngemplak 2 beroperasi selama 6 hari yaitu dari hari senin s/d hari Sabtu dan waktu operasional sebagai berikut:

Tabel 2. Waktu Operasional Puskesmas Ngemplak II

No	Hari	Waktu
Jam pendaftaran		
1	Senin s/d Kamis	07.30 s/d 12.00 WIB
2	Jum'at	07.30 s/d 10.30 WIB
3	Sabtu	07.30 s/d 11.00 WIB
Jam pelayanan		
1	Senin s/d Kamis	08.00 s/d 14.30 WIB
2	Jum'at	08.00 s/d 11.30 WIB
3	Sabtu	07.30 s/d 13.00 WIB

5. Analisis Deskriptif

Menurut Sugiyono (2017:147) yang dimaksud dengan analisis deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Termasuk dalam statistik deskriptif adalah penyajian data melalui tabel, diagram lingkaran, grafik, perhitungan mean, median, modus, standar deviasi, perhitungan persentase, pemetaan wilayah dan lain sebagainya yang tentunya semakin berkembang sesuai dengan kemajuan. Statistika deskriptif yang bertujuan untuk menyajikan data dalam bentuk visual atau grafik sehingga lebih menarik dan lebih mudah dipahami.

Metode deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan variabel mandiri, baik hanya pada satu variabel atau lebih (variabel yang berdiri sendiri) tanpa membuat perbandingan dan mencari hubungan variabel itu dengan variabel yang lain". Sugiyono (2009:35) Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa metode deskriptif analisis dengan pendekatan kuantitatif merupakan metode yang bertujuan menggambarkan secara sistematis dan faktual tentang fakta-fakta serta hubungan antar variabel yang diselidiki dengan cara mengumpulkan data, mengolah, menganalisis, dan menginterpretasi data dalam pengujian hipotesis statistik.

B. Kerangka Konsep

