

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Etiology Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi virus *dengue*. Vektor nyamuk menularkan virus *dengue* melalui nyamuk betina yang terinfeksi dari spesies *Aedes Aegypti* sebagai vektor primer dan *Aedes Albopictus* sebagai vektor sekunder (Kemenkes RI, 2018b). Gejala DBD umumnya demam mendadak tanpa sebab yang berlangsung sekitar 2-7 hari. Penderita DBD juga mengalami gejala lain seperti tidak ada nafsu makan, mual, muntah, sakit kepala, dan nyeri ulu hati serta tanda-tanda perdarahan seperti bintik merah dikulit atau *petechia* (Kementerian Kesehatan RI, 2019a).

Virus *Dengue* tergolong ke dalam genus *Flavivirus* dan Familia *Flaviviridae* (Kementerian Kesehatan RI, 2019a) Virus *Dengue* mempunyai ukuran kecil sebesar 50 nanometer dan satu untai RNA sebagai genom. Genom virus *dengue* memiliki panjang 11.644 nukleotida dan mencakup 3 gen protein struktural yang mengkodekan protein nukleokapsid (C) antara lain protein terkait membran (M), protein amplop (E), dan tujuh gen protein non-struktural (NS) (WHO, 2011).

B. Teori Kerawanan DBD

Kerawanan terhadap penyakit DBD dipengaruhi oleh beberapa faktor, Dunn & Richardson (2005) menjelaskan kerawanan terhadap penyakit dan kesehatan yang buruk adalah hasil dari beberapa faktor salah satunya faktor sosial-ekonomi yang terdiri dari beberapa komponen penyusun faktor tersebut antara lain kemiskinan

secara ekonomi, *gender*, budaya atau agama, pendidikan, perumahan, tempat bekerja, gaya hidup, dan sistem kesehatan yang mempengaruhi individu, rumah tangga, dan komunitas, serta lingkungan yang lebih luas. Dampak paling buruk yang disebabkan oleh penyakit DBD adalah kematian, DBD telah menyebabkan angka kematian yang tinggi di Indonesia. Kerawanan terhadap suatu penyakit dapat dipetakan dan diidentifikasi serta dianalisis untuk menekan angka korban akibat suatu penyakit. Tingkat kerawanan DBD dapat dipetakan dan dianalisis secara spasial menggunakan aplikasi SIG sehingga hasil keputusan dapat dijadikan dasar mitigasi untuk menekan laju kejadian DBD. (Riduwan, 2023)

Kerawanan menurut UU No. 24 Tahun 2007 adalah kondisi atau karakteristik geologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak bahaya tertentu. Tingkat kerawanan adalah ukuran yang menyatakan tinggi rendahnya atau besar kecilnya kemungkinan suatu kawasan atau zona dapat mengalami bencana. Konsep kerawanan tidak hanya diterapkan pada kejadian bahaya seperti bencana alam, tetapi juga permasalahan kesehatan. Salah satu kejadian bahaya permasalahan kesehatan adalah epidemiologi penyakit seperti Demam Berdarah *Dengue* (DBD) yang merupakan penyakit menular tidak langsung dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Ae. Aegypti*.

C. Faktor – faktor Resiko Yang Mempengaruhi DBD

Peningkatan kasus kejadian suatu penyakit tidak terlepas dari faktor-faktor pendukung penularan. Menurut Zulkoni (2010) meningkatnya jumlah kasus akibat penularan serta bertambahnya wilayah yang terjangkau, ditentukan oleh beberapa

faktor seperti faktor *host*, faktor lingkungan, faktor demografi dan faktor *agent*. Sedangkan menurut Noor (2008) lingkungan fisik yaitu keadaan fisik sekitar manusia yang berpengaruh terhadap manusia baik secara langsung, maupun terhadap lingkungan biologis dan lingkungan sosial manusia. Faktor-faktor yang mempengaruhi DBD yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktor fisik dan faktor sosial, faktor fisik meliputi kepadatan permukiman, kepadatan penduduk, dan Sarana Tempat Penyimpanan Air. Sedangkan faktor perilaku meliputi perilaku 3M yaitu menutup, mengubur, menguras. Dan faktor biologis nya ialah *House Index*.

1. Faktor Fisik

- a. Kepadatan Pemukiman

Menurut (Dinata, Dhewantara, Beberapa, Tenggara, & Timur, 2012) rumah penduduk yang berdekatan mempunyai risiko tinggi tertular penyakit DBD karena jarak terbang nyamuk yang pendek. Parameter yang digunakan dalam menilai Kepadatan Permukiman adalah berdasarkan Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2006. Dasar perhitungann Kepadatan Pemukiman adalah dengan menghitung persentase luas atap terhadap blok permukiman, besarnya nilai diklasifikasikan menggunakan metode skoring (Daud, 2020). Klasifikasi kepadatan pemukiman terbagi menjadi 3 sebagai berikut :

1. Kepadatan jarang dikenali dengan adanya halaman lebih luas bangunan. Keberadaan pohon lebih dominan dan jarak antar bangunan berjauhan.

2. Kepadatan sedang dapat dilihat dari jarak antar rumah yang jarang, di antara bangunan rumah yang satu dengan rumah yang lainnya masih terdapat pohon yang merupakan halaman.
 3. Kepadatan padat dikenali dengan keberadaan bangunan yang saling berdekatan, dimana tiap bangunan relatif tidak memiliki halaman samping dan jika halaman lebih sempit dari pada luas bangunan.
- Klasifikasi dan kategori kepadatan pemukiman dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1
Klasifikasi Kepadatan Pemukiman

No	Kriteria	Klasifikasi	Skor
1	Kepadatan rumah rata-rata pada pemukiman jarang ($\leq 40\%$)	Jarang	1
2	Kepadatan rumah rata-rata pada pemukiman sedang ($> 41\% - 60\%$)	Sedang	2
3	Kepadatan rumah rata-rata pada pemukiman padat ($> 60\%$)	Padat	3

Sumber: Ditjen Cipta Karya Pekerjaan Umum tahun 2006 (Umum, 2006)

b. Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk merupakan jumlah penduduk keseluruhan dengan luas wilayah di suatu wilayah. Faktor kepadatan penduduk memengaruhi proses penularan dan pemindahan penyakit dari orang ke orang lainnya. Semakin padat penduduk di suatu wilayah, maka makin kondusif perkembangbiakan virus sehingga mengakibatkan peningkatan kasus. Klasifikasi kepadatan penduduk dalam penelitian ini diadaptasi dari penelitian (Muhammad Muhsi Sidik, 2020) yaitu kepadatan rendah (< 5000 jiwa/km²), sedang (5.000-10.000 jiwa/km²), dan tinggi (> 10.000

jiwa/km²), menunjukkan bila kepadatan penduduk berhubungan bagi kejadian DBD. Hal ini dikarenakan faktor kepadatan penduduk memengaruhi proses penularan atau memindahkan penyakit dari masing-masing orang tanpa ada usaha mencegah. Makin padatnya penduduk, maka mengakibatkan makin kondusifnya perkembang biakan virus sehingga bisa memicu kasus (Achmadi, 2009; Apriyandika, Yulianto, & Feriandi, 2015; Kusuma & Sukendra, 2016a)

c. Sarana Tempat Penampungan Air

Kemudahan memperoleh kebutuhan air rumah tangga sepanjang tahun meliputi tiga kriteria yaitu mudah, sulit di musim kemarau dan sulit sepanjang tahun. Mudah berarti rumah tangga dengan mudah memperoleh kebutuhan air sepanjang tahun, sulit di musim kemarau berarti rumah tangga mengalami kesulitan memperoleh kebutuhan air pada saat musim kemarau saja, sedang sulit sepanjang tahun berarti rumah tangga mengalami kesulitan memperoleh kebutuhan air baik di musim hujan maupun musim kemarau. Sarana/tempat penampungan air sebelum dimasak meliputi tiga kriteria yaitu tidak ada/langsung dari sumber, wadah/tandon terbuka dan wadah/tandon tertutup. Tidak ada/langsung dari sumber berarti rumah tangga tidak mempunyai sarana penampungan air sebelum dimasak, rumah tangga mendapatkan air sebelum dimasak langsung dari sumber air. Wadah/tandon tertutup berarti rumah tangga menampung air sebelum dimasak dalam wadah/tandon yang tertutup, sedangkan wadah/tandon terbuka berarti rumah tangga menampung air

sebelum dimasak pada wadah/tandon yang terbuka. (Trapsilowati & Susanti, Aryani, 2020)

d. Curah Hujan

Menurut Sihombing, Nugraheni and Sudarsono (2018), curah hujan merupakan determinan penting penularan penyakit DBD karena mempengaruhi suhu udara yang mempengaruhi ketahanan hidup nyamuk dewasa. Selain itu curah hujan mempengaruhi pola makan dan reproduksi nyamuk dan meningkatkan kepadatan populasi nyamuk, namun bila hujan turun sangat lebat dan terus menerus, dapat menyebabkan tempat perindukan nyamuk rusak sehingga telur dan jentik akan ikut terbawa arus.

e. Suhu

Suhu merupakan faktor risiko yang penting terhadap penularan penyakit DBD dan mempengaruhi pola makan dan reproduksi nyamuk serta meningkatkan kepadatan populasi nyamuk. Pada suhu yang berfluktuatif perkembangan larva lebih cepat dibandingkan pada suhu tetap (Sihombing, Marsaulina and Ashar, 2011). Ratarata suhu untuk pertumbuhan nyamuk adalah 23,4 – 34,2 °C (Ariati & Anwar, 2014). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sihombing, Marsaulina and Ashar (2011), didapatkan hasil hubungan antara suhu udara dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD) yang sangat kuat ($r=0,705$) dan berpola positif, artinya semakin tinggi suhu udara maka kejadian DBD akan meningkat. Menurut Susanna dalam penelitian yang sama, nyamuk termasuk berdarah dingin dimana proses metabolisme dan siklus hidupnya tergantung suhu dan lingkungan serta tidak dapat mengatur suhu tubuhnya sendiri terhadap perubahan lingkungan.

f. Kelembaban

Kelembaban adalah banyaknya kadar uap air yang ada di udara atau banyaknya uap air yang terkandung dalam massa udara pada saat dan tempat tertentu yang dinyatakan dalam persen. Kelembaban udara memiliki beberapa istilah diantaranya adalah (Batubara, 2017):

- a. Kelembaban mutlak, merupakan massa uap air yang berada dalam satu satuan udara, yang dinyatakan dalam gr/m³.
- b. Kelembaban spesifik, merupakan perbandingan massa uap air di udara dengan satuan massa udara, yang dinyatakan dalam gr/kg.
- c. Kelembaban relatif, merupakan perbandingan jumlah uap air di udara dengan jumlah maksimum uap air yang dikandung udara pada temperatur tertentu yang dinyatakan dalam persen (%). Data klimatologi untuk kelembaban udara yang biasanya dilaporkan adalah kelembaban relatif. BMKG memperoleh pengukuran udara dengan menggunakan alat psikrometer (Batubara, 2017).

Kelembaban memengaruhi perkembangan jentik nyamuk *Aedes aegypti*, kelembaban udara optimal sehingga nyamuk dapat melakukan proses embiosis adalah berkisar antara 70% - 90% (Novitasari and Sugiyanto, 2013). Sedangkan dalam penelitian Sihombing, Marsaulina and Ashar, (2011) dikatakan bahwa kelembaban optimal vektor untuk berkembang biak adalah 80-90%, kelembaban yang rendah yaitu < 80% akan menyebabkan penguapan air di dalam tubuh vektor nyamuk yang akan mengakibatkan keringnya cairan tubuh nyamuk, sehingga mengurangi umur nyamuk.

g. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan suatu kegiatan memanfaatkan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan. Contohnya pada pemanfaatan lahan untuk membuat wilayah perumahan. Semakin banyak perumahan yang berdekatan maka semakin dekat pula jarak terbang nyamuk dalam proses penyebaran virus dengue. Selain itu, kondisi perumahan yang sering merupakan tempat favorit bagi perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* (Nisaa, 2018).

h. Kecepatan Angin

Penerbangan dan penyebaran nyamuk dipengaruhi oleh kecepatan angin. Bila kecepatan angin 11-14 m/detik atau 39,6 – 50 km/jam akan menghambat penerbangan nyamuk. Kecepatan angin pada saat matahari terbit dan tenggelam merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antar manusia dan nyamuk. Jarak terbang nyamuk dapat diperpendek maupun diperpanjang tergantung arah angin (Sihombing, Nugraheni and Sudarsono, 2018).

2. Faktor Biologis

1) Kepadatan Vektor

Kepadatan vektor merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi peningkatan kejadian penyakit DBD. Indeks kepadatan vektor DBD antara lain House index (HI), Container Index (CI), Breteau Index (BI) dan Angka Bebas Jentik (ABJ), merupakan parameter entomologi yang mempunyai relevansi langsung dengan dinamika penularan penyakit (Kinansi, Widjajanti and Ayuningrum, 2017).

2) Angka Bebas Jentik

Angka Bebas Jentik (ABJ) menurut Lutfiana et al. (2012), merupakan proporsi jumlah rumah negatif jentik dengan jumlah rumah diperiksa. Semakin rendah Angka Bebas Jentik memperlihatkan semakin besarnya kemungkinan penularan DBD dilokasi survei mengingat radius penularan DBD adalah 100 meter dari tempat penderita. Menurut Standar Pelayanan Minimal (SPM), nilai ABJ minimal untuk membatasi penyebaran DBD adalah 95%.

3) *House Index (HI)* dan *Breteau Index (BI)*

House Index (HI) dan Breteau Index (BI) dapat digunakan untuk menentukan daerah prioritas pengendalian, apabila $HI \geq 5\%$ dan $BI \geq 20\%$ maka daerah tersebut dikategorikan rentan terhadap DBD dan penanaman jentik tinggi (Kinansi, Widjajanti, & Ayuningrum, 2017). Menurut (Kinansi et al., 2017), semakin tinggi angka HI, semakin tinggi pula kepadatan jentik dan nyamuk, semakin tinggi pula risiko masyarakat di daerah tersebut untuk kontak dengan nyamuk dan terinfeksi virus. Angka BI merupakan prediktor Kejadian Luar Biasa, jika $BI \geq 50\%$ maka daerah tersebut berpotensi untuk mengalami KLB dan menjadi prioritas pengendalian.

4) *Container Index (CI)*

Container index (CI) merupakan persentase penampungan air yang terjangkit jentik atau pupa. Bila dibiarkan, maka jentik akan berubah hingga menjadi nyamuk dan vektor penyebab penyakit demam berdarah dengue (DBD) sehingga meningkatkan risiko penyebaran penyakit demam berdarah dengue (DBD) (Kinansi et al., 2017).

3. Faktor Pelayanan Kesehatan 1 Rumah 1 Jumantik

Salah satu kebijakan pemerintah pusat untuk meningkatkan pemberantasan penyakit DBD di Indonesia yaitu dengan pembentukan jumantik. Jumantik bertujuan untuk memantau perkembangan jentik dan menggerakkan partisipasi masyarakat dalam melaksanakan PSN (Sali, 2011). Jumantik adalah penduduk atau warga setempat yang dilatih untuk melakukan pemeriksaan, pemantauan dan pemberantasan jentik nyamuk penyebab DBD. Jumantik merupakan salah satu partisipasi aktif atau gerakan masyarakat sebagai upaya dalam mencegah kejadian DBD yang sampai sekarang menjadi masalah kesehatan dan belum dapat diberantas tuntas (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Dukungan biaya operasional diperlukan dalam program jumantik, dengan tujuan agar jumantik dapat bertugas dan berfungsi sesuai dengan harapan. Dukungan dana tersebut dapat berasal dari berbagai sumber seperti anggaran dari dana APBD Kabupaten/Kota, dana dari BOK, dana dari Desa, dan berbagai sumber dana lainnya (Kementerian Kesehatan RI, 2016). Peran jumantik secara umum dinilai cukup berhasil dalam pencegahan DBD, terutama dalam sistem kewaspadaan dini dengan melakukan pemantauan dan pemeriksaan jentik atau vektor penular DBD. Dalam memantau lingkungan, keaktifan kader jumantik merupakan langkah penting dalam mencegah meningkatnya jumlah kejadian DBD (Pratamawati, 2012).

4. Faktor Perilaku

- a. Perilaku Rumah Tangga dalam PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk)
3M (Menguras, Menutup, Meniadakan).

Perilaku Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dengan cara 3M perlu terus dilakukan secara berkelanjutan sepanjang tahun khususnya pada musim penghujan. Perilaku 3M, yaitu (Kementerian Kesehatan RI, 2019b) :

1. Menguras, adalah membersihkan tempat yang sering dijadikan tempat penampungan air seperti bak mandi, ember air, tempat penampungan air minum, penampung air lemari es dan lain-lain;
2. Menutup, yaitu menutup rapat-rapat tempat-tempat penampungan air seperti drum, kendi, toren air, dan lain sebagainya; dan
3. Meniadakan atau mendaur ulang barang bekas yang memiliki potensi untuk jadi tempat perkembangbiakan nyamuk penularan Demam Berdarah.

PSN perlu ditingkatkan terutama pada musim penghujan dan pancaroba, karena meningkatnya curah hujan dapat meningkatkan tempat-tempat perkembangbiakan nyamuk penular DBD, sehingga seringkali menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB) terutama pada saat musim penghujan. (Rasyid, Susanti, & Hasrianto, 2018).

D. Sistem informasi Geografis (GIS)

Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional menjabarkan bahwa sistem informasi geografis merupakan kumpulan terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi, dan personel yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bersifat geografi (Setiawan, 2020). Dalam pengertian lain Sistem Informasi Geografis (SIG) didefinisikan sebagai

sebuah sistem atau teknologi berbasis komputer yang dibangun dengan tujuan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, dan menganalisa, serta menyajikan data dan informasi dari suatu objek atau fenomena yang berkaitan dengan letak atau keberadaannya di permukaan bumi (Noor, 2012).

Dari kedua pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi komputer yang digunakan untuk mengolah data yang memiliki arti geografis dan menampilkan hasil pengolahan data dalam bentuk informasi grafis seperti peta. Selain itu SIG juga mampu mengakomodasi dan mengintegrasikan penyimpanan, pemrosesan, dan menampilkan data spasial digital yang beragam, seperti citra satelit, data statistik, foto udara dan bahkan fenomena persebaran penyakit seperti DBD. Sistem Informasi Geografis (SIG) akan memudahkan dalam melihat fenomena-fenomena baik fisik maupun sosial dengan perspektif keruangan. Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di muka bumi, menggabungkan, menganalisis dan memetakan hasilnya.

Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya (Rosdania & Awang, 2015). Sehingga Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat menjawab beberapa pertanyaan dalam penelitian ini seperti; daerah terdampak kejadian DBD, pola persebaran kasus DBD, trend kasus DBD, daerah rawan kasus DBD, kondisi wilayah terdampak kasus DBD dan pemodelan kasus kejadian DBD. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya.

E. Sub Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dibagi menjadi beberapa subsistem sebagai berikut (Afriani, 2018).

1) *Data Input*

Tugas dari subsistem ini adalah mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial beserta atributnya dari berbagai sumber. Selain itu dapat mengubah format data asli format menjadi format yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan.

2) *Data Output*

Subsistem ini digunakan untuk menampilkan atau membuat keluaran (termasuk mengekspor ke format yang diinginkan) seluruh atau sebagian basis data (spasial), baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti tabel, grafik, laporan, peta, dan lain sebagainya.

3) *Data Management*

Subsistem ini mengatur data spasial dan tabel atribut terkait ke dalam sistem berbasis data, membuat mudah untuk diambil, diperbarui, dan diedit.

4) *Data Manipulation dan Analysis*

Subsistem ini menentukan data yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu dapat melakukan manipulasi (evaluasi, penggunaan fungsi, operator matematis, dan logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan data yang diinginkan.

F. Teori Pola Dalam Geografi

Geografi mempelajari pola-pola bentuk persebaran fenomena di permukaan bumi, serta berupaya untuk memanfaatkannya dan juga memodifikasi pola-pola guna mendapatkan manfaat yang lebih besar. Konsep pola dalam geografi banyak dimanfaatkan untuk melihat fenomena fisik dan sosial budaya untuk ditelaah secara lebih mendalam. Dalam bidang kesehatan, konsep pola dapat digunakan untuk melihat persebaran suatu penyakit menular seperti DBD sehingga dapat diketahui persebaran dari penyakit tersebut dan mengaitkan dengan kondisi lingkungan dan sosial masyarakat untuk kemudian ditelaah dan hasil kajian tersebut dapat dijadikan sebagai dasar dalam melakukan mitigasi di wilayah yang terdampak kasus kejadian DBD.

Pola merupakan suatu model atau susunan bentuk yang dapat digunakan untuk membuat atau menghasilkan suatu bagian dari sesuatu direpresentasikan, dan juga merupakan salah satu unsur yang terdiri dari konsep-konsep geografi. Pola berkaitan dengan susunan bentuk atau persebaran fenomena dalam ruang di muka bumi, baik fenomena yang bersifat alami (aliran sungai, persebaran vegetasi, jenis tanah, curah hujan) ataupun fenomena sosial budaya (permukiman, persebaran penduduk, pendapatan, mata pencaharian, jenis rumah tempat tinggal dan sebagainya) (Maros & Juniar, 2016). Pola spasial dalam geografi adalah suatu sebaran fenomena yang didalamnya mencakup lokasi, ruang, dan waktu terjadinya fenomena di permukaan bumi. Penyebaran gejala-gejala di permukaan bumi tidak merata di seluruh wilayah, sehingga fenomena penyebaran yang terjadi akan membentuk pola sebaran. (Pertiwi, Geografi, Geografi, & Surakarta, 2020)

Menurut Bintarto & Hadisumarno, (1979). Pada dasarnya pola sebaran dibedakan menjadi tiga yaitu seragam (*uniform*), tersebar acak (*random pattern*),

dan mengelompok (*clustered pattern*) (Aini, Putri, Putri, Istanabi, & Istanabi, 2022). Pola memiliki 3 macam variasi, yaitu sebagai berikut:

1. Seragam (*uniform*), pola persebaran seragam dinyatakan jika jarak antara satu lokasi dengan lokasi lainnya relatif sama.
2. Acak (*random pattern*), pola persebaran acak dinyatakan jika jarak antara lokasi satu dengan lokasi lainnya tidak teratur.
3. Mengelompok (*clustered pattern*), pola persebaran mengelompok dinyatakan jika jarak antara satu lokasi dengan lokasi lainnya berdekatan dan cenderung mengelompok pada tempat-tempat tertentu.

G. Overlay

Overlay adalah proses dua peta tematik dengan area yang sama dan menghamparkan satu dengan yang lain untuk membentuk satu layer peta baru. *Overlay* spasial dikerjakan dengan melakukan operasi join dan menampilkan secara bersama sekumpulan data yang dipakai secara bersama atau berada dibagian area yang sama (Dewi Handayani U.N, Soelistijadi, & Sunardi, 2015). Kemampuan untuk mengintegrasikan data dari dua sumber menggunakan peta merupakan kunci dari fungsi-fungsi analisis Sistem Informasi Geografis (Dewi Handayani U.N et al., 2015). Hasil kombinasi merupakan sekumpulan data baru yang mengidentifikasi hubungan spasial antara data yang satu dengan data yang lain. Penggabungan dua tema atau lebih dalam *overlay* memiliki fungsi yaitu melengkapi hubungan antar irisan dan saling melengkapi antara fitur-fitur spasial. *Overlay* peta mengkombinasikan data spasial dan data atribut dari dua tema

masukan. *Overlay* memiliki tiga tipe fitur masukan, melalui *overlay* yang merupakan polygon yaitu :

- a. Titik- dengan – *Polygon*, menghasilkan keluaran dalam bentuk titik-titik.
- b. Garis- dengan – *Polygon*, menghasilkan keluaran dalam bentuk garis.
- c. Polygon- dengan – *Polygon*, menghasilkan keluaran dalam bentuk Polygon.

Overlay dalam penelitian ini digunakan untuk mengkombinasikan data kasus kejadian DBD dalam bentuk titik dengan data kondisi fisik dan sosial dalam bentuk polygon. Selain itu hasil dari kombinasi faktor-faktor yang mempengaruhi DBD juga menghasilkan *layer* baru berupa peta tingkat kerawanan DBD.

Ada beberapa fasilitas yang dapat digunakan pada *Overlay* untuk menggabungkan atau melapiskan dua pemetaan dari satu daerah yang sama namun berbeda atributnya. (Yana & Rahayu, 2017) yaitu :

- a. *Intersect Themes* yaitu suatu operasi yang memotong sebuah tema atau *Layer input* dengan atribut dari tema untuk menghasilkan *output* dengan atribut dari tema untuk menghasilkan *output* dengan atribut yang memiliki data atribut yang memiliki data atribut dari kedua *theme*.
- b. *Dissolve themes* yaitu proses untuk menghilangkan batas antara polygon yang mempunyai data atribut yang identik dalam polygon yang berbeda. Pemetaan input yang telah di digitasi masih dalam keadaan kasar, yaitu polygon-polygon yang berdekatan dan memiliki warna yang sama masih terpisah oleh garis polygon yang berdekatan dan memiliki warna yang sama masih terpisah oleh garis polygon. Kegunaan *dissolve* yaitu menghilangkan garis-garis polygon tersebut dan menggabungkan polygon-polygon yang

terpisah tersebut menjadi sebuah polygon besar dengan warna atau atribur yang sama.

- c. *Union Themes* yaitu menggabungkan fitur dari sebuah tema *input* dengan polygon dari tema *overlay* untuk menghasilkan *output* yang mengandung tingkatan atau kelas atribut.
- d. *Merge Themes* yaitu suatu proses penggabungan 2 atau lebih *layer* menjadi 1 buah *layer* dengan atribut yang berbeda dan atribut-atribut tersebut saling mengisi, dengan *layer* yang saling menempel satu sama lain.
- e. *Clip One Themes* *Clip One Themes* yaitu proses menggabungkan data namun dalam wilayah yang kecil, misalnya berdasarkan wilayah administrasi desa atau kecamatan. Suatu wilayah besar diambil sebagian wilayah dan atributnya berdasarkan batas administrasi yang kecil, sehingga *layer* yang akan dihasilkan yaitu *layer* dengan luas yang kecil beserta atributnya.

H. Kegunaan Analisis Spasial Dalam Penelitian Bidang Kesehatan

Analisis spasial adalah sekumpulan teknik yang dapat digunakan dalam pengolahan data Sistem Informasi Geografis (SIG) (Akhsin, Awaluddin, & Suprayogi, 2017). Kejadian penyakit merupakan sebuah fenomena spasial yang dikaitkan dengan berbagai objek yang memiliki keterkaitan dengan lokasi, topografi, benda-benda, distribusi suatu kejadian pada titik tertentu (Musfanto, Sumampouw, & Pinontoan, 2019). Analisis spasial merupakan salah satu metodologi manajemen penyakit berbasis wilayah. Analisis spasial digunakan untuk menganalisis dan menguraikan tentang data penyakit secara geografi berkenaan

dengan distribusi kependudukan, persebaran faktor risiko lingkungan, ekosistem, sosial ekonomi, serta analisis hubungan antar variabel tersebut. Kontribusi SIG dalam penelitian bidang kesehatan adalah informasi spasial terkait epidemiologi yang dipetakan dalam suatu daerah. Informasi spasial yang dihasilkan SIG membantu para ahli epidemiologi untuk memetakan lokasi penyebaran dan pola penyebaran spasial serta mengetahui hubungan-hubungan antar lingkungan sekitar yang dipetakan sebagai bahan analisis untuk melakukan mitigasi epidemiologi di suatu daerah. SIG juga digunakan sebagai alat bantu pemantauan dan *monitoring* dari penyebaran penyakit serta analisis lain yang lebih kompleks seperti faktor kebijakan, perencanaan kesehatan, serta untuk menyimpulkan dan membuat hipotesis bagi penyelesaian masalah kesehatan (Kusumadewi et al, 2009). Menurut WHO yang dikutip dari Dinas Kesehatan Kota Manado (2015), Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam kesehatan masyarakat dapat digunakan antara lain:

1. Menentukan distribusi geografis penyakit.
2. Analisis *trend* spasial dan temporal.
3. Pemetaan populasi beresiko.
4. Stratifikasi faktor resiko.
5. Penilaian distribusi sumberdaya.
6. Perencanaan dan penentuan intervensi.
7. Monitoring penyakit.

Keterangan WHO tentang kegunaan SIG terhadap kesehatan masyarakat di atas mendasari kegunaan SIG dalam penelitian ini yaitu untuk menentukan distribusi geografis penyakit DBD (daerah terdampak), analisis *trend* DBD berdasarkan faktor yang mempengaruhi dan pemetaan daerah rawan DBD.

I. Penilaian Bobot *Analitycal Hierarchy Process* (AHP)

Penilaian bobot menggunakan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Thomas L. saat tahun 1970 ketika di Warston school. Sistem AHP merupakan salah satu metode yang dapat menyelesaikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Sistem ini, dirancang untuk menghimpun secara rasional persepsi orang yang berhubungan sangat erat dengan permasalahan tertentu melalui suatu prosedur untuk sampai pada suatu 28 skala preferensi. Analisis ini yang ditujukan untuk membuat suatu model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, biasanya ditetapkan untuk memecahkan masalah terukur (kuantitatif) (Oktapiani, Subakti, Sandy, Kartika, & Firdaus, 2020). Dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami, antara lain terdapat tiga prinsip utama dalam pemecahan masalah dalam AHP menurut Saaty, yaitu: Decomposition, Comparative Judgement dan Logical Concistency. Secara garis besar prosedur AHP meliputi tahapan sebagai berikut (Andhini, Villela, & Bruno, 2020) :

- a. Dekomposisi masalah Dekomposisi masalah adalah langkah dimana suatu tujuan (Goal) yang telah ditetapkan selanjutnya diuraikan secara sistematis kedalam struktur yang menyusun rangkaian sistem hingga tujuan dapat dicapai secara rasional. Dengan kata lain, suatu tujuan yang utuh, didekomposisi (dipecahkan) kedalam unsur penyusunnya.
- b. Penilaian/pembobotan untuk membandingkan elemen-elemen Apabila proses dekomposisi telah selesai dan hirarki telah tersusun dengan baik. Selanjutnya dilakukan penilaian perbandingan berpasangan (pembobotan) pada tiap-tiap hirarki berdasarkan tingkat kepentingan relatifnya.

c. Penyusunan matriks dan Uji Konsistensi Apabila proses pembobotan atau pengisian kuisioner telah selesai, langkah selanjutnya adalah penyusunan matriks berpasangan untuk melakukan normalisasi bobot tingkat kepentingan pada tiap-tiap elemen pada hirarkinya masing- masing. Pada tahapan ini analisis dapat dilakukan secara manual ataupun dengan menggunakan program komputer seperti Expert Choice.

d. Penetapan prioritas pada masing-masing hirarki

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (pairwise comparisons). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif. Baik kriteria kualitatif, maupun kriteria kuantitatif, dapat dibandingkan sesuai dengan penilaian yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan proritas. Bobot atau prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematik.

e. Sistesis dari prioritas

Sistesis dari prioritas didapat dari hasil perkalian prioritas lokal dengan prioritas dari kriteria bersangkutan yang ada pada level atasnya dan menambahkannya ke masing-masing elemen dalam level yang dipengaruhi oleh kriteria. Hasilnya berupa gabungan atau lebih dikenal dengan istilah prioritas global yang kemudian dapat digunakan untuk memberikan bobot prioritas lokal dari elemen yang ada pada level terendah dalam hirarki sesuai dengan kriterianya.

f. Pengambilan/penetapan keputusan.

Pengambilan keputusan adalah suatu proses dimana alternatif-alternatif yang dibuat dipilih yang terbaik berdasarkan kriterianya.

1. Kelebihan dan kelemahan AHP

Layaknya sebuah metode analisis, AHP pun memiliki kelebihan dan kelemahan dalam system analisisnya. Kelebihan-kelebihan analisis ini adalah (Andhini et al., 2020) :

a. Kesatuan (Unity)

AHP membuat permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi suatu model yang fleksibel dan mudah dipahami.

b. Kompleksitas (Complexity)

AHP memecahkan permasalahan yang kompleks melalui pendekatan sistem dan pengintegrasian secara deduktif.

c. Saling ketergantungan (Inter Dependence)

AHP dapat digunakan pada elemen-elemen sistem yang saling bebas dan tidak memerlukan hubungan linier.

d. Struktur Hirarki (Hierarchy Structuring)

AHP mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen sistem ke level-level yang berbeda dari masing-masing level berisi elemen yang serupa.

e. Pengukuran (Measurement)

AHP menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas.

f. Konsistensi (Consistency)

AHP mempertimbangkan konsistensi logis dalam penilaian yang digunakan untuk menentukan prioritas.

g. Sintesis (Synthesis)

AHP mengarah pada perkiraan keseluruhan mengenai seberapa diinginkannya masing-masing alternatif.

h. Trade Off

AHP mempertimbangkan prioritas relatif faktor-faktor pada sistem sehingga orang mampu memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan mereka.

i. Penilaian dan Konsensus (Judgement and Consensus)

AHP tidak mengharuskan adanya suatu konsensus, tapi menggabungkan hasil penilaian yang berbeda.

j. Pengulangan Proses (Process Repetition)

AHP mampu membuat orang menyaring definisi dari suatu permasalahan dan mengembangkan penilaian serta pengertian mereka melalui proses pengulangan. Sedangkan kelemahan metode AHP adalah sebagai berikut:

k. Ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.

Metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk.

2. Tahapan AHP

Dalam metode AHP dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan. Dalam tahap ini kita berusaha menentukan masalah yang akan kita pecahkan secara jelas, detail dan mudah dipahami. Dari masalah yang ada kita coba tentukan solusi yang mungkin cocok bagi masalah tersebut. Solusi dari masalah mungkin berjumlah lebih dari satu. Solusi tersebut nantinya kita kembangkan lebih lanjut dalam tahap berikutnya.
- b. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan utama. Setelah menyusun tujuan utama sebagai level teratas akan disusun level hirarki yang berada di bawahnya yaitu kriteria-kriteria yang cocok untuk mempertimbangkan atau menilai alternatif yang kita berikan dan menentukan alternatif tersebut. Tiap kriteria mempunyai intensitas yang berbeda-beda. Hirarki dilanjutkan dengan sub kriteria (jika mungkin diperlukan).
- c. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Matriks yang digunakan bersifat sederhana, memiliki kedudukan kuat untuk kerangka konsistensi, mendapatkan informasi lain yang mungkin dibutuhkan dengan semua perbandingan yang mungkin dan mampu menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk perubahan pertimbangan. Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan judgment dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan

elemen lainnya. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan dipilih sebuah kriteria dari level paling atas hirarki misalnya K dan kemudian dari level di bawahnya diambil elemen yang akan dibandingkan misalnya E1,E2,E3,E4,E5.

- d. Melakukan mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Apabila suatu elemen dalam matriks dibandingkan dengan dirinya sendiri maka hasil perbandingan diberi nilai 1. Skala 9 telah terbukti dapat diterima dan bisa membedakan intensitas antar elemen. Hasil perbandingan tersebut diisikan pada sel yang bersesuaian dengan elemen yang dibandingkan. Skala perbandingan perbandingan berpasangan dan maknanya yang diperkenalkan oleh Saaty bisa dilihat di bawah (Andhini et al., 2020). Intensitas Kepentingan.

1 = Kedua elemen sama pentingnya, Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar.

3 = Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya, pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.

5 = Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya, Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.

7 = Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya, Satu elemen yang kuat disokong dandominan terlihat dalam praktek.

9 = Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya, Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.

2,4,6,8 = Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan, Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan Kebalikan = Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i

- e. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
- f. Mengulangi langkah 3,4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- g. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan. Penghitungan dilakukan lewat cara menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.
- h. Memeriksa konsistensi hirarki.

Tahapan ini diukur dalam AHP adalah rasio konsistensi dengan melihat index konsistensi. Konsistensi yang diharapkan adalah yang mendekati

sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun sulit untuk mencapai yang sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 %.

3. Aplikasi AHP

Beberapa contoh aplikasi AHP adalah sebagai berikut (Andhini et al., 2020):

- a. Membuat suatu set alternatif;
- b. Perencanaan
- c. Menentukan prioritas
- d. Memilih kebijakan terbaik setelah menemukan satu set alternatif;
- e. Alokasi sumber daya
- f. Menentukan kebutuhan/persyaratan;
- g. Memprediksi outcome
- h. Merancang sistem
- i. Mengukur performa
- j. Memastikan stabilitas sistem
- k. Optimasi
- l. Penyelesaian konflik

4. Penyusunan Prioritas

Menentukan susunan prioritas elemen adalah dengan Menyusun perbandingan berpasangan yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh elemen untuk setiap sub hirarki. Perbandingan tersebut ditransformasikan dalam bentuk matriks. Contoh, terdapat n objek yang dinotasikan dengan (A_1, A_2, \dots, A_n) yang akan dinilai berdasarkan pada nilai tingkat kepentingannya antara lain A_i dan A_j dipresentasikan dalam matriks Pairwise Comparison.

Tabel 2.2 Matrik Perbandingan

	A ₁	A ₂	...	A _n
A ₁	a ₁₁	a ₁₂	...	a _{1n}
A ₂	a ₂₁	a ₂₂	...	a _{2n}
⋮	⋮	⋮	...	⋮
A _n	a _{m1}	a _{m2}	...	a _m

Membuat matriks perbandingan berpasangan memerlukan besaran-besaran yang mampu mencerminkan perbedaan antara faktor satu dengan faktor lainnya. Untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya digunakan skala 1 sampai 9. Pendekatan AHP menggunakan skala Saaty mulai dari bobot 1 sampai 9, seperti terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.3 Skala Saaty

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting ketimbang elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu esensial atau sangat penting ketimbang elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting ketimbang elemen yang lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara diantara dua pertimbangan yang berdekatan

J. State Of The Art

Tabel 2.2 Penelitian Relevan

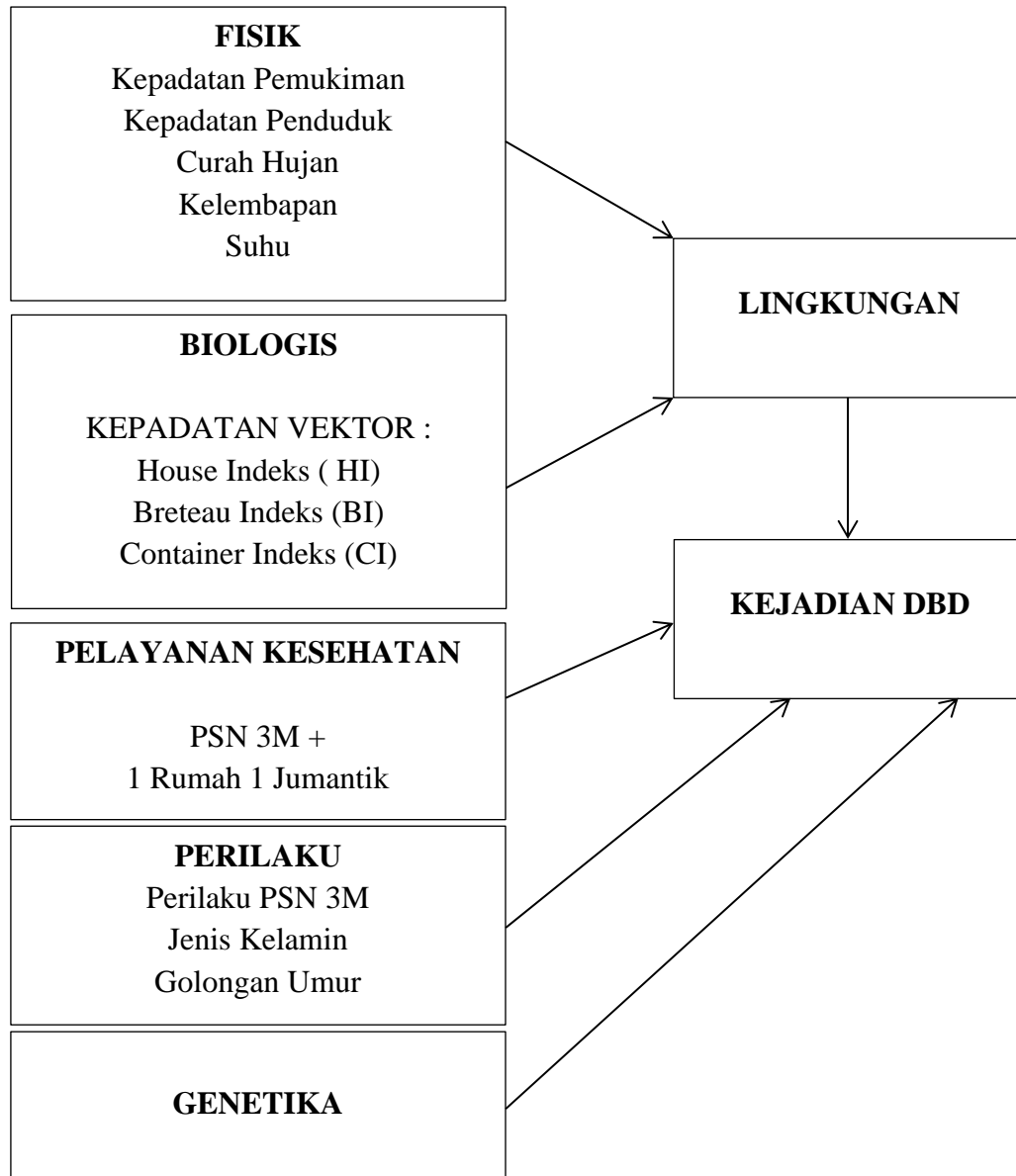
No	Nama	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Herlina Susmaneli Jurnal Kesehatan Komunitas 1 (3):149	2010	Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian DBD di RSUD Kabupaten Rokan Hulu	Di Rokan Hulu terjadi peningkatan kasus DBD selama tiga tahun terakhir (2008-2010).	Mengetahui faktor-faktor (tempat penampung air, ketersediaan tutup penampung air, kepadatan rumah, umur, jenis kelamin, pendidikan dan kebiasaan menggantung pakaian) yang berhubungan dengan DBD.	Kasus Kontrol	Terdapat 6 faktor risiko yang berhubungan dengan DBD dan hubungan tersebut bermakna secara statistik yaitu: tempat penampung air, ketersediaan tutup penampung air, frekuensi pengurusan penampung air, kepadatan rumah, umur, jenis kelamin. Sedangkan variabel Faktor risiko yang paling dominan untuk terjadinya DBD adalah kepadatan rumah.
2.	Muliansyah & Tri Baskoro. Jurnal Of Information Public Health Vol 1 No. 1	2016	Analisis Pola Sebaran Demam Berdarah <i>Dengue</i> Terhadap	Tahun 2011-2013 telah ditemukan 2.092 kasus dengan 29 kasus meninggal	Mendapatkan gambaran pola sebaran kasus DBD	<i>Cross Sectional.</i>	Pola sebaran kasus DBD sangat dipengaruhi oleh pola pergerakan penduduk yang saat ini sulit

No	Nama	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Hasil
			Penggunaan Lahan Dengan Pendekatan Spasial Di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2011-2013	dan IR 79,4/100.000 penduduk CFR 1,4 %.	Dengan penggunaan lahan melalui SIG.		diprediksi dengan daerah pemukiman tidak terencana. Kasus DBD sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim serta kepadatan dan ketinggian tempat.
3	Faiz Nuril, Rita Rahmawati, dan Diah Safitri. Jurnal Gaussian Vol 2 No. 1 Hal 69-78	2013	Analisis Spasial Penyebaran Penyakit Demam Berdarah <i>Dengue</i> Dengan Indeks Moran Dan Geary's C (Studi Kasus Di Kota Semarang Tahun 2011)	Kota Semarang jumlah penderita DBD mengalami kenaikan jumlah kejadian DBD dari tahun 2009 ke 2010, yaitu dari 3.883 penderita menjadi 5.556 dan di tahun 2011 mengalami penurunan menjadi 1.317 dengan 10 penderita meninggal.	Mengetahui ada tidaknya autokorelasi spasial dalam penyebaran penyakit DBD di wilayah Kota Semarang	Metode indeks Moran dan Geary's	Terdapat autokorelasi spasial positif yang mengindikasikan kecamatan yang dengan penderita DBD yang tinggi berdekatan dengan kecamatan yang jumlah penderita DBD-nya tinggi dan cenderung berkelompok.
4	Septina Dwi Astuti, Dwi Sarwani Sri Rejeki, dan Siti Nurhayati	2022	Analisis Autokorelasi Spasial Kejadian Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD) di Kabupaten Klaten Tahun 2020	Kabupaten Klaten masih mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya dan penyakit ini dapat disebabkan	Mengetahui hubungan antara faktor lingkungan dengan kejadian DBD di Kabupaten Klaten dengan	Metode indeks Moran	Analisis autokorelasi spasial dengan Indeks Moran menghasilkan hubungan spasial yang positif antara kepadatan penduduk, curah hujan,

	Jurnal Vector Penyakit Vol 16 No.1			oleh faktor lingkungan yang menyebabkan kasus	sampel sebanyak 26 kecamatan.		proporsi daerah perkotaan, panjang jalan serta tutupan vegetasi dengan kejadian
				ini menyebar luas dalam satu wilayah ke wilayah lainnya.			DBD.

K. Kerangka Teori

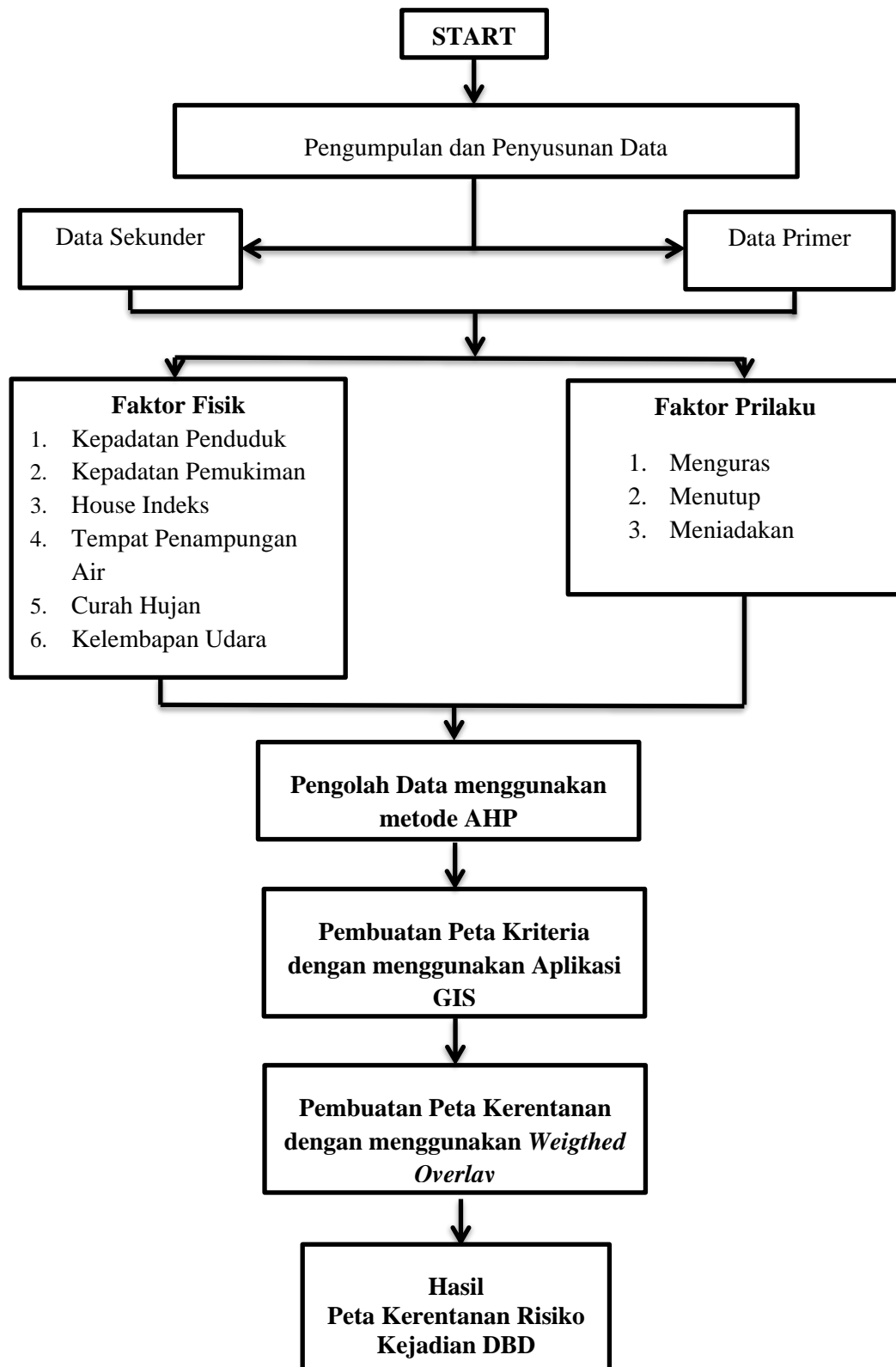
Berdasarkan Teori Hendrik L. Blum bahwa ada empat faktor yang mempengaruhi status kesehatan masyarakat yaitu lingkungan, perilaku, pelayanan kesehatan dan keturunan. kerangka teori dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Bagan 2.1 Kerangka Teori (HL Blum)

Sumber : (Muhammad Muhsi Sidik, 2020)

L. Alur Pikir



Bagan 2.2 Alur Pikir