

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus *Dengue* dan ditularkan oleh nyamuk *Aedes Aegypti*. Penyakit ini biasanya ditandai dengan demam mendadak 2 sampai dengan 7 hari tanpa penyebab yang jelas, lemah/lesu, gelisah, nyeri ulu hati, disertai tanda perdarahan di kulit berupa bintik perdarahan, lebam, berak darah, muntah darah, kesadaran menurun. Nyamuk *Aedes Aegypti* dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain. Nyamuk ini mempunyai dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan, kaki, dan sayapnya. Nyamuk *Aedes Aegypti* jantan mengisap cairan tumbuhan atau sari bunga untuk keperluan hidupnya. Sedangkan yang betina mengisap darah. Nyamuk betina ini lebih menyukai darah manusia dari pada binatang. Biasanya nyamuk betina mencari mangsanya pada siang hari (WHO, 2009).

Aedes Aegypti mempunyai kebiasaan mengisap darah berulang kali untuk memenuhi lambungnya dengan darah. Dengan demikian nyamuk ini sangat infeksiif sebagai penular penyakit. Setelah mengisap darah, nyamuk ini hinggap (beristirahat) di dalam atau diluar rumah. Tempat hinggap yang disenangi adalah benda-benda yang tergantung dan biasanya ditempat yang agak gelap dan lembab. Disini nyamuk menunggu proses pematangan telurnya. Selanjutnya nyamuk betina akan meletakkan telurnya didinding tempat perkembangbiakan, sedikit diatas permukaan air. Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu 2 hari setelah terendam air. Jentik kemudian menjadi kepompong dan akhirnya menjadi nyamuk dewasa (Sukohar, 2014)

2.1.1 Penyebab Demam Berdarah *Dengue*

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) disebabkan virus *Dengue* yang termasuk kelompok B Arthropod Borne Virus (*Arboviroses*) yang sekarang dikenal sebagai genus *Flavivirus* dan famili *Flaviviridae*, dan mempunyai 4 jenis serotipe, yaitu; DEN-1, DEN2, DEN-3, DEN-4. Infeksi salah satu serotipe akan menimbulkan antibodi terhadap serotipe yang bersangkutan, sedangkan antibodi yang terbentuk terhadap serotipe lain

sangat kurang, sehingga tidak dapat memberikan perlindungan yang memadai terhadap serotipe lain tersebut. Seseorang yang tinggal di daerah endemis *Dengue* dapat terinfeksi oleh 3 atau 4 serotipe selama hidupnya. Keempat serotipe virus *Dengue* dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Di Indonesia, pengamatan virus *Dengue* yang dilakukan sejak tahun 1975 di beberapa rumah sakit menunjukkan bahwa keempat serotipe ditemukan dan bersirkulasi sepanjang tahun. Serotipe DEN-3 merupakan serotipe yang dominan dan diasumsikan banyak yang menunjukkan manifestasi klinik yang berat (Ditjen PP&PL KEMENKES, 2011).

Resiko penyakit Demam Berdarah *Dengue* dapat terjadi di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini dikarenakan virus *Dengue* telah tersebar luas, baik di rumah-rumah maupun di tempat umum. Beberapa faktor yang beresiko terjadinya penularan dan semakin berkembangnya penyakit DBD adalah pertumbuhan jumlah penduduk yang tidak memiliki pola tertentu, faktor urbanisasi yang tidak berencana dan terkontrol dengan baik, semakin majunya sistem transportasi sehingga mobilisasi penduduk sangat mudah, sistem pengelolaan limbah dan penyediaan air bersih yang tidak memadai, berkembangnya penyebaran dan kepadatan nyamuk, kurangnya sistem pengendalian nyamuk yang efektif, serta melemahnya struktur kesehatan masyarakat. Selain faktor-faktor lingkungan tersebut usia dan riwayat genetik juga berpengaruh terhadap penularan penyakit. Perubahan iklim global yang menyebabkan kenaikan rata-rata temperatur, perubahan pola musim hujan dan kemarau juga disinyalir menyebabkan resiko terhadap penularan DBD bahkan beresiko terhadap munculnya Kejadian Luar Biasa (KLB) (Ditjen PP&PL KEMENKES, 2011).

2.1.2 Penyebaran Nyamuk *Aedes Aegypti*

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* ditularkan oleh nyamuk *Aedes Aegypti*. Seseorang penderita demam berdarah, dalam darahnya mengandung virus *dengue*. Virus *dengue* berada dalam darah selama 4-7 hari mulai 1-2 hari sebelum demam. Virus dalam darah penderita tersebut akan ikut terhisap masuk ke lambung nyamuk dan akan memperbanyak diri dalam tubuh nyamuk yang tersebar di berbagai jaringan tubuh termasuk dalam kelenjar liur nyamuk. Virus ini akan tetap berada dalam tubuh nyamuk sepanjang hidupnya. Oleh karena itu, nyamuk *Aedes Aegypti* yang telah mengisap virus *dengue* itu menjadi penular (*infektif*) sepanjang hidupnya. Penularan ini terjadi karena setiap kali nyamuk menusuk/mengigit, sebelum mengisap darah akan mengeluarkan air liur melalui alat tusuknya (*proboscis*) agar darah yang dihisap tidak membeku. Bersama

air liur inilah virus dengue dipindahkan dari nyamuk ke orang lain (Ditjen PPM & PLP DEPKES, 1992)

Kemampuan terbang nyamuk betina rata-rata 40 m, maksimal 100 m, tetapi secara pasif nyamuk dapat berpindah lebih jauh, misalnya karena angin atau terbawa kendaraan. Nyamuk *Aedes Aegypti* tersebar luas di daerah tropis dan sub tropis. Ketinggian merupakan faktor penting yang membatasi penyebaran nyamuk *Aedes Aegypti*. Di dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 500 m, populasi nyamuk berada pada tingkat sedang hingga tinggi, sementara di dataran tinggi atau daerah pegunungan dengan ketinggian lebih dari 500 m, populasi nyamuk rendah. Nyamuk tidak dapat berkembangbiak diatas ketinggian 1000 m, karena pada ketinggian tersebut suhu udara terlalu rendah, sehingga tidak memungkinkan bagi kehidupan nyamuk *Aedes aegypty* (Ditjen PPM & PLP DEPKES, 1992)

2.1.3 Ekosistem Nyamuk *Aedes Aegypti*

Menurut (Ditjen PP&PL KEMENKES, 2011) habitat vektor nyamuk dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitarnya. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap penyebaran nyamuk adalah sebagai berikut:

1. Ketinggian

Ketinggian merupakan faktor penting yang membatasi penyebaran nyamuk *Aedes Aegypti*. Di dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 500 m, populasi nyamuk berada pada tingkat sedang hingga tinggi, sementara di dataran tinggi atau daerah pegunungan dengan ketinggian lebih dari 500 m, populasi nyamuk rendah. Nyamuk tidak dapat berkembangbiak diatas ketinggian 1000 m, karena pada ketinggian tersebut suhu udara terlalu rendah, sehingga tidak memungkinkan bagi kehidupan nyamuk *Aedes Aegypty*.

2. Suhu udara

Suhu udara merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan *Aedes Aegypti*. Nyamuk *Aedes Aegypti* akan meletakkan telurnya pada temperatur udara sekitar 20°– 30°C. Telur yang diletakkan dalam air akan menetas pada waktu 1 sampai 3 hari pada suhu 30°C, tetapi pada temperatur 16°C membutuhkan waktu sekitar 7 hari. Nyamuk dapat hidup dalam suhu rendah tetapi proses metabolismenya memburuk atau bahkan terhenti jika suhu turun sampai dibawah suhu kritis.

Pada suhu lebih tinggi dari 35°C, nyamuk juga mengalami perubahan dalam proses-proses fisiologi. Rata-rata suhu optimim untuk pertumbuhan nyamuk

adalah 24°-30°C. Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali pada suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C. Kecepatan perkembangan nyamuk tergantung dari kecepatan metabolismanya yang sebagian diatur oleh suhu. Oleh karena itu, kejadian-kejadian biologis tertentu seperti halnya kecepatan pencernaan darah yang dihisap, pematangan indung telur serta frekuensi mengambil makanan sangat tergantung pada kondisi suhu.

3. Kelembaban udara

Kelembaban udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam udara. Dalam kehidupan nyamuk kelembaban udara mempengaruhi kebiasaan meletakkan telurnya. Hal ini berkaitan dengan kehidupan nyamuk atau serangga pada umumnya bahwa kehidupannya ditentukan oleh faktor kelembaban. Pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk akan menjadi pendek karena tidak bisa menjadi vektor.

4. Kecepatan angin

Kecepatan angin secara tidak langsung berpengaruh pada kelembaban dan suhu udara, disamping itu angin berpengaruh terhadap arah penerbangan nyamuk. Kecepatan angin yang tinggi akan mempengaruhi jarak terbang nyamuk sehingga resiko penyebaran wabah semakin besar.

5. Curah hujan

Curah hujan akan mempengaruhi kelembaban udara dan menambah jumlah tempat perindukan nyamuk alamiah. Curah hujan merupakan faktor penentu tersedianya tempat perindukan bagi nyamuk vektor. Hujan dengan intensitas yang cukup akan menimbulkan genangan air di tempat-tempat penampung air sekitar rumah maupun di cekungan-cekungan yang merupakan tempat telur nyamuk menetas hingga menjadi pupa sebelum menjadi nyamuk dewasa yang dapat terbang.

6. Penampungan air

Aedes Aegypti suka bertelur di air yang jernih tidak berhubungan langsung dengan tanah. Tempat perkembangbiakan utama ialah tempat-tempat penampungan air yang berupa genangan air yang tertampung di suatu tempat atau bejana di dalam atau di sekitar rumah atau tempat-tempat umum, biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Nyamuk ini biasanya tidak dapat berkembangbiak di genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah. Jenis

tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes Aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan sehari-hari, seperti: drum, tangki reservoir, tempayan, bak mandi/wc dan ember.
- b. Tempat penampungan air bukan untuk keperluan sehari-hari seperti: tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut dan barang-barang bekas (ban, kaleng, botol, plastik dan lain-lain).
- c. Tempat penampungan air alamiah seperti: lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang dan potongan bambu.

2.2 Penutup Lahan

Menurut Badan Standardisasi Nasional tentang klasifikasi lahan (SNI 7645:2010), yang dimaksud dengan penutup lahan adalah tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati merupakan suatu hasil pengaturan, aktivitas dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada penutup lahan tersebut (Badan Standardisasi Nasional, 2010). Penutup lahan (*Landcover*) dapat berupa vegetasi dan konstruksi artifisial yang menutup permukaan lahan. Penutup lahan berkaitan dengan jenis kenampakan di permukaan bumi, seperti bangunan, danau, vegetasi (Lillesand & Kiefer, 1990).

Klasifikasi penutup lahan disusun berdasarkan pada sistem klasifikasi penutup lahan UNFAO dan ISO 19144-1 *Geographic Information – Classification Systems – Part 1: Classification System Structure*. ISO 19144-1 merupakan standar internasional yang dikembangkan dari sistem klasifikasi penutup lahan UNFAO. Penggunaan sistem klasifikasi penutup lahan UNFAO memungkinkan terjadinya pemantauan dan pelaporan perubahan penutup lahan pada suatu negara yang memiliki keberterimaan di tingkat internasional. Dalam sistem klasifikasi penutup lahan UNFAO, makin detail kelas yang disusun, makin banyak kelas yang digunakan

Kelas penutup lahan dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu daerah bervegetasi dan daerah tak bervegetasi. Semua kelas penutup lahan dalam kategori daerah bervegetasi diturunkan dari pendekatan konseptual struktur fisiognomi yang konsisten dari bentuk tumbuhan, bentuk tutupan, tinggi tumbuhan, dan distribusi spasialnya. Sedangkan dalam kategori daerah tak bervegetasi, pendetailan kelas mengacu pada aspek permukaan tutupan, distribusi atau kepadatan, dan ketinggian atau kedalaman objek (Badan Standardisasi Nasional, 2010).

Beberapa penelitian menggambarkan ada hubungan yang kuat antara jenis penutup lahan dengan tingkat kejadian DBD. Pernyataan tersebut juga didukung dengan empiris. Penelitian yang telah dilakukan (Vieira, 2009) menunjukkan bahwa luas jenis penutup lahan memiliki pengaruh besar terhadap kasus DBD. Jenis penutup lahan yang dimaksud adalah luas lahan terbangun dan luas lahan terbangun. Semakin besar luas lahan terbangun maka akan semakin tinggi tingkat kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD).

2.3 Kependudukan

Kependudukan adalah hal ikhwal yang berkaitan dengan jumlah, struktur, pertumbuhan, persebaran, mobilitas, penyebaran, kualitas dan kondisi kesejahteraan yang menyangkut politik, ekonomi, sosial budaya, agama serta lingkungan penduduk setempat (UU No. 52 Tahun 2009) tentang Perkembangan Penduduk dan Pembangunan Keluarga. Pada umumnya, studi kependudukan berkaitan dengan aspek tingkat kemakmuran penduduk dipermukaan bumi. Aspek kependudukan yang dipelajari pada studi kependudukan meliputi aspek keruangan (spasial) yang berhubungan dengan studi geografi. Geografi kependudukan menjelaskan bagaimana variasi spasial dalam distribusi, komposisi, migrasi, dan pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan penduduk adalah penambahan jumlah penduduk dalam suatu wilayah dan waktu tertentu. Hal ini dipengaruhi oleh faktor demografi dan non demografi.

Kepadatan penduduk adalah perbandingan antara jumlah penduduk dan luas daerah yang didiami. Kepadatan penduduk sangat erat kaitannya dengan kemampuan wilayah dalam mendukung kehidupan penduduknya. Dampak kenaikan jumlah penduduk yang tidak terkendali suatu saat akan melampaui daya dukung lingkungan yaitu kemampuan suatu daerah untuk mendukung sejumlah manusia tertentu pada tingkat kehidupan yang wajar. Bahaya tersebut secara tidak langsung juga akan berdampak terhadap tingkat kesehatan manusia.

Salah satu bahaya yang berdampak langsung dengan kepadatan penduduk adalah semakin tingginya tingkat kejadian DBD. Pada penelitian (Hasyim, 2009) menunjukkan adanya hubungan yang saling berbanding lurus antara kepadatan penduduk dengan tingkat kejadian DBD. Semakin tinggi kepadatan penduduk maka jumlah penderita DBD juga akan semakin meningkat. Kepadatan penduduk dihitung berdasarkan teknik *housing population density* yang dikemukakan oleh Hadi Sabari Yunus (2005), yaitu jumlah penduduk dibagi dengan luas permukiman. Konsep ini dipergunakan dalam memperbaiki kepadatan penduduk yang didasarkan kenampakan kota, yang mana sebenarnya masih ada daerah yang bukan merupakan daerah permukiman sebagai tempat tinggal penduduk.

Luas lahan permukiman yang digunakan sebagai pembagi kepadatan penduduk merupakan semua luas daerah yang berupa kenampakan kota dikurangi luas lahan yang merupakan areal yang bukan tempat tinggal penduduk seperti tambak, sawah dan lainnya. Berikut rumus kepadatan penduduk menurut (Yunus, 2005).

$$\text{Kepadatan Penduduk} = \frac{\text{Jumlah penduduk}}{\text{luas wilayah permukiman}}$$

2.4 Kepadatan Bangunan

Menurut Sudiarso (Sudiarso, 2003), kepadatan bangunan merupakan salah satu aspek dalam upaya pengendalian perkembangan tata ruang dan tata bangunan serta tata lingkungan yang memperhatikan keserasian, fungsional, estetis, serta ekologis dalam pemanfaatan ruang lahan. Kepadatan bangunan berpengaruh terhadap intensitas daerah terbangun yang merupakan optimalisasi kemampuan lahan berbanding luas lahan.

Parameter kepadatan secara kuantitatif mengacu pada jumlah populasi per hektar. Kepadatan juga di ukur dari jumlah bangunan per luas area (hektar) atau kondisi Koefisien Dasar Bangunan (KDB) per hektar. Kepadatan bangunan juga dapat di ketahui berdasarkan perbandingan luas lahan yang tertutup oleh bangunan dan prasarana. Perhitungan kepadatan bangunan juga dapat dihitung dengan membandingkan antara jumlah luas bangunan suatu daerah dibagi dengan luas wilayah terbangun atau $\frac{\text{jumlah luas bangunan}}{\text{luas wilayah terbangun}}$ (Sudiarso, 2003).

Menurut (Permen. PU No.6, 2007) tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung, kepadatan bangunan meliputi ketentuan tentang Koefisien Dasar Bangunan (KDB), yang dibedakan dalam tingkatan KDB tinggi, sedang dan rendah. Ukuran KDB tinggi yaitu antara 60%–100%, KDB sedang yaitu antara 40%-60%, dan KDB rendah yaitu dibawah 40%.

2.5 Klimatologi

Menurut UU No. 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, yang dimaksud klimatologi adalah gejala alam yang berkaitan dengan iklim dan kualitas udara. Iklim adalah suatu keadaan alam yang terjadi secara tiba-tiba tanpa diketahui oleh manusia, keadaan iklim biasanya terjadi dalam waktu yang cukup lama sedangkan cuaca adalah keadaan alam keadaan alam yang terjadi secara singkat atau tidak memakan waktu yang cukup lama. Perbedaan iklim dan cuaca terletak pada waktu dan tempat. Iklim waktunya cukup lama dan biasa meliputi daerah yang luas. Cuaca biasanya waktunya singkat dan meliputi daerah yang sempit (Lakitan, 1997).

2.5.1 Perubahan Iklim

Menurut UU No. 31 Tahun 2009 tentang tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika yang dimaksud perubahan iklim adalah berubahnya iklim yang diakibatkan, langsung atau tidak langsung, oleh aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan komposisi atmosfer secara global serta perubahan variabilitas iklim alamiah yang teramati pada kurun waktu yang dapat dibandingkan.

Menurut Murdiyarso (Murdiyarso, 2003), mekanisme perubahan iklim bermula dari energi radiasi matahari yang sampai di permukaan bumi berupa cahaya tampak sebagian diserap oleh permukaan bumi dan atmosfer di atasnya. Kemudian energi tersebut berubah dari cahaya menjadi panas. Permukaan bumi akan menyerap sebagian panas dan memantulkan sisanya. Rata-rata jumlah radiasi yang diterima bumi berupa cahaya seimbang dengan jumlah yang dipancarkan kembali ke atmosfer berupa radiasi inframerah yang bersifat panas dan menyebabkan pemanasan atmosfer bumi. Panas yang terperangkap di atmosfer bumi disebabkan menumpuknya jumlah gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), nitrous oksida (N_2O) dan uap air (H_2O). Gas-gas ini kemudian akan menjadi perangkap gelombang radiasi sehingga mengakibatkan radiasi gelombang yang dipancarkan bumi akan memantul dan akibatnya panas tersebut akan tersimpan di permukaan bumi. Keadaan ini terus menerus sehingga mengakibatkan suhu rata-rata bumi terus meningkat. Kondisi iklim yang tidak stabil akan memberikan efek langsung terhadap kehidupan di bumi seperti peningkatan kejadian bencana alam berupa badai, angin puting beliung, kekeringan, dan kebakaran hutan. Selain itu, perubahan iklim juga berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Efek terhadap pola hujan yang meningkatkan bencana banjir dapat menyebabkan peningkatan kejadian penyakit karena efeknya pada sumber air dan penyediaan air bersih, penyakit malaria, demam berdarah *dengue* dan penyakit lainnya (Kusnanto, 2011).

2.5.2 Unsur-unsur Iklim

Ada beberapa unsur yang mempengaruhi iklim, yaitu suhu udara, curah hujan, kelembaban udara dan kecepatan angin (Lakitan, 1997).

a. Suhu Udara

Pada umumnya suhu di bagi menjadi tiga bagian yaitu suhu udara, suhu resultan dan suhu radiatif. Suhu udara merupakan suatu sifat kalor yang di bawa aliran angin dan di tambah kelembaban yang dapat mempengaruhinya. Suhu resultan adalah gabungan dari suhu udara dan suhu radiatif. Sedangkan suhu radiatif merupakan sifat panas yang di akibatkan pertukaran kalor secara radiasi anatar lingkungan dan pengukurannya

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa suhu memiliki pengaruh terhadap kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Hal ini dikaitkan dengan fenomena *Urban Heat Island* (UHI) dimana daerah perkotaan memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan. Peningkatan aktivitas manusia serta pesatnya pembangunan lahan menyebabkan terjadinya peningkatan suhu mikro di kawasan perkotaan. *Urban Heat Island* (UHI) juga dapat diartikan sebagai daerah yang memiliki sedikit tutupan lahan alami sehingga permukaannya cenderung melepas panas lebih besar dibandingkan permukaan yang menyerap sinar matahari (Vieira *et al.*, 2014). Kenaikan suhu di perkotaan ini yang dihubungkan dengan kasus DBD. Hal ini dikarenakan daerah endemis nyamuk *Aedes Aegypti* berada pada rentan suhu yang cukup panas. Rata-rata suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 24°-30°C.

b. Curah Hujan

Curah hujan yaitu jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Curah hujan diukur dalam harian, bulanan, dan tahunan dengan satuan milimeter (mm). Curah hujan yang jatuh di wilayah Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu bentuk medan atau topografi, arah lereng medan, arah angin yang sejajar dengan garis pantai, jarak perjalanan angin di atas medan datar.

Beberapa penelitian menggambarkan hubungan yang kuat antara curah hujan dengan kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Penelitian yang dilakukan (Chen, 2007) menunjukkan bahwa curah hujan yang tinggi merupakan faktor resiko terjadinya DBD di Taiwan. Artinya, curah hujan memiliki hubungan yang berbanding lurus terhadap kasus DBD. Semakin tinggi curah hujan, maka kasus DBD juga akan semakin meningkat.

c. Kelembaban Udara

Kelembaban adalah jumlah kandungan uap air dalam satuan volume udara. Iklim laut ditandai dengan kelembaban tinggi sedangkan iklim kontinental ditandai dengan kelembaban rendah. Angka kelembaban diukur dengan dua pendekatan yakni kelembaban udara mutlak atau rasional dengan satuan kg (uap air) /kg udara-kering atau g (uap air) /g udara kering. Kemudian kelembaban relative dengan satuan persen (%), yakni kandungan uap air dalam udara yang bersuhu dan tekanan tertentu.

d. Kecepatan Angin

Angin merupakan perpindahan udara dari lokasi bertekanan tinggi ke lokasi bertekanan rendah. Parameter utama untuk mengevaluasi angin adalah angka kecepatan dan arahnya (knot). Arah angin yang dimaksud adalah arah datangnya angin. Kecepatan angin dalam data klimatologi adalah kecepatan angin horizontal pada ketinggian dua

meter dari permukaan tanah yang ditanami rumput. Kecepatan angin ditentukan oleh perbedaan tekanan udara antara tempat asal dan tujuan angin serta resistensi medan yang dilalui.

2.6 Kriging

Kriging merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis data geostatistik, yaitu untuk menginterpolasi suatu nilai kandungan berdasarkan sampel. Metode ini ditemukan oleh D.L. Krige untuk memperkirakan nilai dari bahan tambang. Asumsi dari metode ini adalah jarak dan orientasi antara sampel data menunjukkan korelasi spasial yang penting dalam hasil interpolasi (ESRI, 1996). Data sampel pada ilmu kebumihuan biasanya diambil di lokasi-lokasi atau titik-titik yang tidak beraturan. Dengan kata lain, metode ini digunakan untuk mengestimasi besarnya nilai karakteristik pada titik tidak tersampel berdasarkan informasi dari karakteristik titik-titik tersampel yang berada di sekitarnya dengan mempertimbangkan korelasi spasial yang ada dalam data tersebut. Berikut merupakan persamaan dalam metode *kriging*.

$$\hat{Z}(S_o) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(S_i)$$

Keterangan:

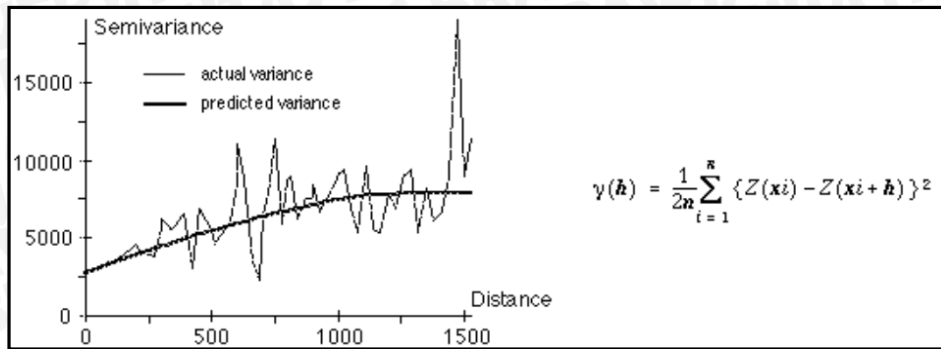
$Z(S_i)$ = Nilai yang diukur pada lokasi- i

λ_i = Berat yang tidak diketahui untuk nilai yang diukur pada lokasi- i

S_o = Lokasi Prediksi

N = Jumlah nilai yang diukur

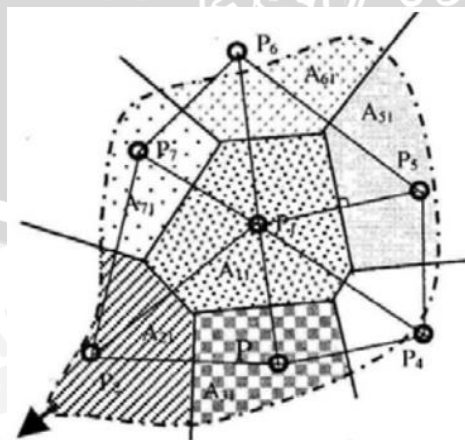
Selain itu, *Kriging* juga memberikan ukuran *error* dan *confidence*. Metode ini menggunakan *semivariogram* yang merepresentasikan perbedaan spasial dan nilai diantara semua pasangan sampel data. *Semivariogram* juga menunjukkan bobot (*weight*) yang digunakan dalam interpolasi. *Semivariogram* dihitung berdasarkan sampel *semivariogram* dengan jarak h , beda nilai z dan jumlah sampel data n diperlihatkan pada persamaan Gambar 2.1. Pada jarak yang dekat (sumbu horisontal), *semivariance* bernilai kecil. Tetapi pada jarak yang lebih besar, *semivariance* bernilai tinggi yang menunjukkan bahwa variasi dari nilai z tidak lagi berhubungan dengan jarak sampel point. Jenis *Kriging* yang bisa dilakukan adalah dengan cara spherical, circular, exponential, gaussian dan linear (ESRI, 1996).



Gambar 2.1 Grafik Semivariogram

Metode *Kriging* dalam penelitian ini digunakan untuk menginterpolasi nilai curah hujan dengan berdasarkan titik sampel yaitu titik stasiun penakar hujan. Alat yang digunakan yaitu software ArcGis. Titik stasiun penakar hujan nantinya digunakan untuk mengetahui estimasi nilai karakteristik pada daerah yang tidak memiliki titik sampel dengan mempertimbangkan korelasi spasial yang ada. Hasil dari analisis *Kriging* kemudian dihitung rata-rata curah hujan tiap desa/kelurahan.

Perhitungan curah hujan rata-rata didasarkan pada teori poligon Thiessen. Poligon Thiessen digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata, pada metode ini stasiun hujan minimal yang digunakan untuk perhitungan adalah tiga stasiun hujan. Hitungan curah hujan rata-rata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun. Pada suatu luasan tertentu dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Perbandingan luas poligon untuk setiap stasiun yang besarnya A_n/A . Curah hujan rata-rata diperoleh dengan cara menjumlahkan curah hujan berimbang ini untuk semua luas yang terletak didalam batas daerah penampungan kemudian dibagi dengan luas total daerah tersebut.



Gambar 2.2 Poligon Thiessen

Berikut rumus perhitungan curah hujan rata-rata perdesa/kelurahan menurut teori poligon Thiessen (Rodhita, 2012).

$$\overline{Ch}_1 = \frac{((A_1 \times Ch_1) + (A_2 \times Ch_2) + \dots (A_n \times Ch_n))}{A_1 + A_2 + \dots A_n}$$

Keterangan:

\overline{Ch}_1 = Curah hujan rata-rata kelurahan

A_1 = Luas curah hujan

Ch_1 = Nilai curah hujan

... A_n = Luas curah hujan ke-n

... Ch_n = Nilai curah hujan ke-n

2.7 Pengindraan Jauh

Pengindraan jauh merupakan teknik yang dikembangkan untuk memperoleh dan menganalisis informasi tentang bumi. Informasi itu berbentuk radiasi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan dari permukaan bumi (Lindgren, 1985). Sedangkan menurut (Lillesand & Kiefer, 1990) pengindraan jauh (remote sensing) adalah seni atau ilmu untuk mendapatkan informasi tentang obyek, area atau fenomena melalui analisa terhadap data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah ataupun fenomena yang dikaji. Alat yang dimaksud adalah alat pengindra atau sensor. Pada umumnya sensor dibawa oleh wahana baik berupa pesawat, balon udara, satelit maupun jenis wahana yang lainnya. Hasil perekaman oleh alat yang dibawa oleh suatu wahana ini selanjutnya disebut sebagai data pengindraan jauh yang disebut citra. Citra dapat diartikan sebagai gambaran yang tampak dari suatu objek yang sedang diamati, sebagai hasil liputan atau rekaman suatu alat pemantau (Sutanto, 1998).

Salah satu satelit yang digunakan untuk pengindraan jauh saat ini adalah Landsat, yang sekarang telah mencapai generasi Landsat-8. Satelit Landsat-8 merupakan Landsat yang diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013 yang memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Di antara kanal-kanal tersebut, 9 kanal (band 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (band 10 dan 11) pada TIRS. Sebagian besar kanal memiliki spesifikasi mirip dengan Landsat-7. Berikut ini spesifikasi kanal yang dimiliki citra Landsat-8 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Band Citra Landsat 8

Band	Panjang Gelombang	Sensor	Resolusi
Band 1	0.43-0.45	Visible	30 m
Band 2	0.45-0.51	Visible	30 m
Band 3	0.53-0.59	Visible	30 m
Band 4	0.64-0.67	Near-Infrared	30 m
Band 5	0.85-0.88	Near-Infrared	30 m
Band 6	1.57-1.65	SWIR 1	30 m
Band 7	2.11-2.29	SWIR 2	30 m
Band 8	0.50-0.68	Pankromatik	15 m
Band 9	1.36-1.38	Cirrus	30 m
Band 10	10.60-11.19	TIRS 1	100 m
Band 11	11.5-12.51	TIRS 2	100 m

Sumber: USGS, 2013

2.7.1 Land Surface Temperature

Land Surface temperature (LST) merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energi permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan dan media bawah permukaan tanah. Dalam pendindraan jauh, suhu permukaan tanah dapat didefinisikan sebagai suhu permukaan rata-rata dari suatu permukaan yang digambarkan dalam cakupan suatu piksel dengan berbagai tipe permukaan yang berbeda. Suhu permukaan suatu wilayah dapat diidentifikasi dari citra satelit Landsat 8 yang diekstrak dari band 10 dan 11. Data citra satelit yang didapatkan tidak dapat langsung diolah digital numbernya, namun harus mengalami beberapa tahapan konversi terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai suhu permukaan yang sebenarnya. Berikut tahapan yang digunakan adalah *Mono-window Brightness Temperature* (USGS, 2016).

1. Konversi *Digital Number* ke dalam Radian Spektral

$$L_{\lambda} = L_{\min(\lambda)} + \left\{ L_{\max(\lambda)} - \frac{L_{\min(\lambda)}}{Q_{\max}} \right\} \times Q_{DN}$$

Keterangan:

L_{λ} : Radian Spektral

$L_{\max(\lambda)}$: *Maximum Spectral Radiance*

$L_{\min(\lambda)}$: *Minimum Spectral Radiance*

Q_{DN} : *Digital Number*

Q_{\max} : Nilai Maksimum *Digital Number*

2. Konversi Radian Spektral menjadi Kelvin

$$T_b = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1\right)}$$

Keterangan:

T_b : *Brightness Temperature* Satelit

K₁ : Konstanta kalibrasi radian spektral

K₂ : Konstanta kalibrasi suhu absolut

L_λ : Radian Spektral

3. Konversi suhu dalam satuan Kelvin menjadi Celcius

$$T_{\text{Celcius}} = T_{\text{Kelvin}} - 273$$

Dari hasil analisis *Land Surface temperature* (LST) kemudian akan dihitung suhu rata-rata. Perhitungan suhu rata-rata mengacu pada teori poligon thiessen dimana suhu yang diukur di tiap daerah memiliki nilai yang berbeda. Untuk memperoleh nilai suhu rata-rata yaitu dengan menjumlahkan hasil perkalian luas suhu dengan nilai suhu pada tiap wilayah yang kemudian dibagi luas wilayah tersebut. Berikut rumus untuk menghitung suhu rata-rata perdesa/kelurahan di Kecamatan Kota Sumenep yang didasarkan pada teori poligon thiessen (Rodhita, 2012).

$$\bar{T}_i = \frac{(A_1 \times T_1) + (A_2 \times T_2) + \dots + (A_n \times T_n)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Keterangan:

\bar{T}_i = Suhu rata-rata kelurahan

A₁ = Luas suhu

T₁ = Nilai suhu

...A_n = Luas suhu ke-n

...T_n = Nilai suhu ke-n

2.7.2 Interpretasi Citra

Interpretasi citra adalah pengkajian citra melalui proses identifikasi dan penilaian mengenai objek yang tampak pada citra (Lillesand & Kiefer, 1990). Pengenalan objek merupakan bagian penting dalam interpretasi citra. Untuk itu, identitas dan jenis objek pada citra sangat diperlukan dalam analisis pemecahan masalah. Karakteristik objek pada citra dapat digunakan untuk mengenali objek yang dimaksud dengan unsur interpretasi. Unsur interpretasi citra antara lain (Lillesand & Kiefer, 1990):

A. Rona dan Warna

Rona adalah tingkat kegelapan atau kecerahan objek pada citra. Rona merupakan tingkatan dari hitam ke putih atau sebaliknya. Sedangkan warna adalah wujud

yang tampak oleh mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak. Permukaan yang menyerap cahaya seperti permukaan air akan berwarna gelap, sedangkan tanah yang kering akan berwarna cerah karena memantulkan cahaya ke satelit penangkap sinyal.

B. Bentuk

Bentuk adalah kerangka suatu objek yang dapat mencirikan suatu kenampakan yang ada pada citra sehingga dapat diidentifikasi dan dapat dibedakan antar objek.

C. Ukuran

Ukuran adalah atribut objek yang berupa jarak, luas, tinggi, lereng dan volume. Ukuran merupakan perbandingan yang nyata dari objek-objek dalam citra maupun foto udara, yang menggambarkan kondisi di lapangan.

D. Tekstur

Tekstur adalah frekuensi perubahan rona pada citra. Tekstur sering dinyatakan dari kasar sampai halus. Tekstur adalah hasil gabungan dari bayangan, ukuran, bentuk, pola, serta rona. Dengan melihat tekstur dapat dikelompokkan penggunaan lahan atau fungsi dari kawasan-kawasan tertentu.

E. Pola

Pola adalah ciri yang menandai bagi banyak objek bentukan manusia dan beberapa objek alamiah lainnya. Pengulangan bentuk tertentu dalam hubungan merupakan karakteristik bagi objek alamiah maupun bangunan yang akan memberikan suatu pola yang dapat membantu dalam interpretasi citra.

F. Bayangan

Bayangan dapat digunakan sebagai kunci pengenalan yang penting bagi beberapa objek yang justru lebih tampak dari bayangannya. Sebagai contoh, gedung yang diambil tepat dari atas akan sulit untuk diidentifikasi secara langsung. Namun dengan terdapatnya bayangan akan lebih mudah dalam mengenali objek tersebut.

G. Situs

Situs adalah letak suatu objek terhadap objek lain disekitarnya. Situs bukan ciri objek secara langsung, tetapi kaitannya dengan faktor lingkungan.

H. Asosiasi

Asosiasi merupakan keterkaitan antara objek satu dengan objek yang lain. Karena adanya keterkaitan ini maka terlihatnya suatu objek pada citra sering merupakan petunjuk adanya objek lain. Sekolah biasanya ditandai dengan adanya lapangan olahraga.

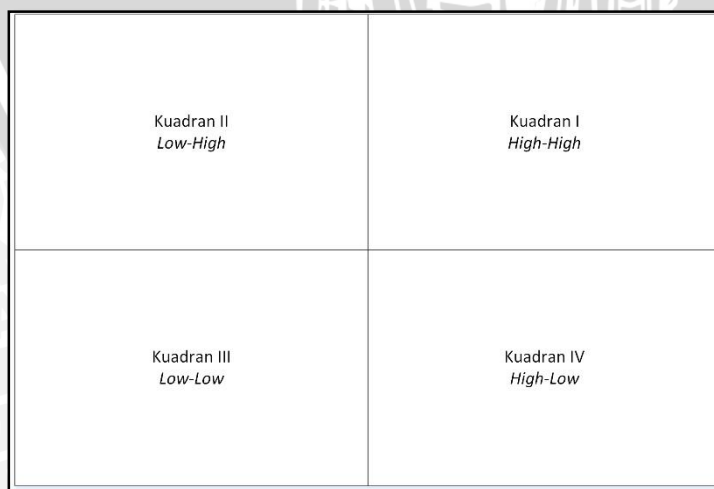
2.8 Analisis Moran's I dan Local Indicator of Spatial Association (LISA)

Uji autokorelasi spasial bertujuan untuk melihat apakah terjadi pengelompokan nilai residual. Uji autokorelasi spasial menggunakan rumus dari Moran's I dan *Local Indicator of Spatial Association* (LISA). Moran's I berfungsi untuk mengetahui hubungan antar nilai variabel di wilayah penelitian satu dengan yang lainnya. Sedangkan, LISA berfungsi untuk menunjukkan bagaimana pengelompokan (*cluster*) spasial dari variabel yang telah dihasilkan (Anselin, 2005). Nilai autokorelasi spasial dibagi menjadi tiga kelompok besar, antara lain:

- A. Nilai semakin mendekati 1 pada Indeks Moran's menunjukkan terjadi autokorelasi spasial dengan pola mengelompok (*Clustered*)
- B. Nilai 0 pada Indeks Moran's menunjukkan tidak terjadi autokorelasi spasial
- C. Nilai semakin mendekati -1 pada Indeks Moran's menunjukkan terjadi autokorelasi spasial dengan pola menyebar (*Dispersed*)

Nilai Moran's I merupakan standar statistik untuk menentukan autokorelasi spasial yang dapat menentukan jumlah pengelompokan berdasarkan variabel. Nilai Moran's I semakin mendekati 1 maka semakin kuat korelasi spasialnya. Nilai autokorelasi spasial dikatakan kuat jika nilai pada pengelompokan *high-high* atau nilai *low-low* dari sebuah variabel yang berkelompok dengan daerah yang bertetangga. Koefisien Moran's I yang digunakan untuk uji dependensi spasial atau autokorelasi antar lokasi, hipotesis yang digunakan yaitu:

- a. $H_0 : \rho = 0$ (tidak ada autokorelasi antar lokasi)
- b. $H_1 : \rho \neq 0$ (ada autokorelasi antar lokasi)



Gambar 2.3 Kuadran Nilai Moran's I

Kuadran I yaitu *High-High* yang menunjukkan nilai observasi tinggi yang dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai observasi yang tinggi juga. Kuadran II yaitu *Low-High* menunjukkan nilai observasi rendah yang dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai observasi tinggi. Kuadran III yaitu *Low-Low* yang menunjukkan nilai observasi rendah dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai observasi rendah dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai observasi rendah. Kuadran IV yaitu *High-Low* menunjukkan nilai observasi tinggi dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai observasi rendah.

Analisis *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) dapat menunjukkan pengelompokan cluster spasial dengan nilai yang signifikan. Pada LISA akan menghasilkan peta dengan 6 kategori, yaitu *not significant*, *high-high*, *high-low*, *low-low*, *low-high*, *neighborless*. Pada kategori *high-high* merupakan desa dengan pengelompokan nilai tinggi dan berdekatan dengan desa yang memiliki nilai tinggi juga dengan adanya pengaruh spasial.

2.9 Analisis Tabulasi Silang (*Crosstab*)

Tabulasi silang merupakan metode yang mentabulasikan beberapa variabel yang berbeda kedalam suatu matriks yang hasilnya disajikan dalam suatu tabel dengan variabel yang tersusun dalam baris dan kolom. Variabel ini merupakan variabel kategori bebas pada satu bagian dan variabel kategori prediktor pada bagian lainnya. Pada prinsipnya analisis tabulasi silang menyajikan data dalam bentuk tabulasi yang meliputi baris dan kolom. Data untuk penyajian *crosstab* adalah data berskala nominal atau kategori. Dalam praktek, pembuatan *crosstab* dapat juga disertai dengan penghitungan tingkat keeratan hubungan (asosiasi) antar isi *crosstab* (Ghozali, 2013).

Beberapa manfaat tabulasi silang antara lain: tabulasi silang membantu menyelesaikan penelitian yang berkaitan dengan penentuan hubungan antar variabel atau faktor yang diperoleh dari data kuantitatif. Selain itu apabila diperoleh hubungan antar variabel/faktor, Kegunaan kedua adalah dapat menentukan variabel *dependent* (terikat) dan variabel *independent* (bebas) dari dua variabel yang dianalisis.

Alat statistik yang sering digunakan untuk mengukur asosiasi pada analisis *crosstab* adalah *chi-square*. Alat tersebut pada praktek statistik bisa diterapkan untuk menguji ada tidaknya hubungan antara baris dan kolom dari sebuah *crosstab*. Selain *chi-square* terdapat beberapa alat uji lain yang populer adalah *Kendall*, *Kappa*, dan lain sebagainya.

A. Uji *Chi-Square*

Qai-kuadrat atau uji *Chi-Square* digunakan untuk mengamati ada tidaknya hubungan antara dua variabel (baris dan kolom). Uji *chi-square* merupakan uji non parametris yang paling banyak digunakan. Berikut merupakan syarat-syarat uji *chi-square* :

1. Tidak ada sel dengan nilai frekuensi kenyataan atau disebut juga *actual count* (F_0) sebesar 0 (Nol).
2. Apabila bentuk tabel kontingensi 2 x 2, maka tidak boleh ada satu sel saja yang memiliki frekuensi harapan atau *expected count* (F_h) 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 2 tidak boleh lebih dari 20%.

Dasar perhitungan *Chi-Square* adalah menggunakan koefisien phi dengan rumus sebagai berikut.

$$\phi = \sqrt{\frac{X^2}{N}}$$

Dimana:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$$f_e = \frac{(\text{total baris})(\text{total kolom})}{N}$$

Keterangan:

f_o : frekuensi sel yang diobservasi dalam tabel bivariat

f_e : frekuensi sel yang diharapkan variabel-variabel independent

Dasar pengambilan keputusan adalah:

1. Berdasarkan perbandingan *Chi-Square* hitung dengan *Chi-Square* tabel.

- Jika *Chi-Square* hitung < *Chi-Square* tabel maka H_0 diterima
- Jika *Chi-Square* hitung > *Chi-Square* tabel maka H_0 ditolak

Chi-Square tabel dapat dihitung dengan masukan:

- Tingkat signifikansi (α)

Tingkat signifikansi memiliki perbedaan pada setiap penelitian dimana penetapan tingkat signifikansi akan mengubah *Chi-square* tabel.

- Derajat kebebasan (df)

Rumus df = (jumlah baris – 1) x (jumlah kolom – 1)

2. Berdasarkan probabilitas (signifikansi):

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima, atau dapat diartikan tidak ada hubungan antar variabel
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak, atau dapat diartikan ada hubungan antar variabel.

Dalam penelitian ini analisis regresi digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas dalam penelitian. Setelah diketahui hubungan antar variabel maka akan dilanjutkan pada analisis regresi untuk mengetahui bagaimana bentuk hubungan yang terjadi.

2.10 Analisis Korelasi

Analisis korelasi merupakan analisis yang digunakan untuk mengukur dan menghitung kuatnya hubungan antara dua variabel atau lebih (Van Zanten, 1994). Hubungan yang dimaksud adalah hubungan statistik antara dua variabel. Untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih dilakukan dengan menghitung korelasi antar variabel yang akan dicari hubungannya. Alat analisis korelasi ditentukan oleh skala pengukuran data/variabel dan jenis hubungan antar variabel.

Tabel 2.2 Alat Analisis Korelasi

Relationship	Numerik	Kategori
Numerik	Korelasi Pearson, Spearman	Tabel Ringkasan
Kategori	Tabel Ringkasan	Spearman (ordinal), chi-square

Sumber: Sugiyono, 2004

Dalam penelitian ini, analisis korelasi digunakan untuk mencari kekuatan hubungan antar variabel. Analisis korelasi ditambahkan dalam substansi analisis *crosstab* untuk mengetahui kekuatan yang terbentuk antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Uji yang digunakan dalam analisis korelasi adalah uji *spearman* yaitu untuk mengetahui kekuatan hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas dalam satu model.

2.11 Analisis Regresi

Analisis regresi adalah proses analisis statistika yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara dua atau lebih variabel. Secara spesifik hubungan dalam analisis regresi adalah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat (Walpole, 1982). Prakiraan hubungan variabel terikat dan variabel bebas dinyatakan dalam fungsi regresi. Secara umum tujuan penggunaan analisis regresi dapat dikelompokkan menjadi dua jenis (Pedhazur, 1997). Pertama, untuk menjelaskan hubungan dalam kejadian atau penyebab

terjadinya suatu fenomena. Kedua, untuk memprediksi fenomena pada masa depan berdasarkan sejumlah variabel bebas.

Teknik regresi yang paling banyak dikenal dan diaplikasikan adalah *Ordinary Least Squares* (OLS). Metode OLS menghasilkan model regresi global dari wilayah pengamatan. Fungsi regresi dalam penelitian ini adalah untuk menemukan variabel karakteristik wilayah yang berpengaruh terhadap jumlah penderita DBD. Sehingga, kasus DBD di Kecamatan Kota Sumenep dapat dijelaskan melalui perspektif karakteristik wilayah.

2.11.1 *Ordinary Least Squares*

Metode OLS atau dikenal sebagai regresi linier, merupakan metode yang populer digunakan untuk mengetahui hubungan di antara variabel bebas dan variabel terikat. Pada penelitian ini analisis regresi lebih ditujukan untuk mencari penyebab tingginya penderita DBD dari segi karakteristik wilayah Kecamatan Kota Sumenep. Metode OLS membantu identifikasi fenomena dan mengukur bagaimana hubungan antara variabel bebas dan terikat. Hasil dari metode OLS menjelaskan hubungan antar variabel secara global. Model persamaan regresi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Keterangan:

- Y : Kejadian demam berdarah *dengue*
- β : Koefisien parameter regresi
- X₁ : Kepadatan penduduk
- X₂ : Kepadatan bangunan
- X₃ : Lahan terbangun
- X₄ : Suhu
- X₅ : Curah hujan
- n : Variabel ke-n
- ε : Vektor error

2.11.2 Uji Asumsi Klasik Model Regresi

Hasil regresi perlu diuji dengan asumsi klasik. Tujuan pengujian asumsi klasik pada regresi adalah untuk membuktikan validitas dari model yang telah didapatkan pada proses regresi. Menurut Osborne & Waters (2002) terdapat empat asumsi regresi linier berganda yang perlu diujikan pada model regresi, yaitu linearitas variabel, reliabilitas pengukuran model, homoskedasitas model, dan normalitas model. Asumsi lain yang

dapat ditambahkan untuk meningkatkan validitas model tidak terjadi multikolinearitas, tidak terjadi autokorelasi, serta kesesuaian hipotesis penelitian (Mitchell, 2005).

A. Uji Normalitas

Regresi linier mengasumsikan atau mensyaratkan bahwa nilai residual terdistribusi secara normal. Normal atau tidaknya distribusi dari nilai residual umumnya dapat dilihat dengan menggambar nilai dari *standard residual* ke dalam Kurva Bell. Gambar dari kurva residual yang baik memperlihatkan nilai residual yang terdistribusi merata pada kurva normal (Mitchell, 2005). Sedangkan nilai residual yang tidak terdistribusi normal adalah jika pada kurva normal ditemukan distribusi nilai dengan *skewness* (kecondongan) berada pada ekstrim kanan maupun ekstrim kiri. Beberapa bisa disebabkan oleh model yang non-linear, terdapat outlier yang masuk ke dalam model, atau tingginya angka heteroskedastisitas (Mitchell, 2005) Jika ditemukan bahwa nilai residual tidak terdistribusi secara normal maka diasumsikan bahwa model yang dihasilkan dapat mengganggu pengujian lainnya.

Selain dengan kurva normal, uji normalitas juga dapat digunakan dengan menggunakan *Jarque-Bera Test*. Rumus untuk menghitung nilai Jarque – Bera adalah sebagai berikut (Jarque & Bera, 1987):

$$JB = \frac{n - k}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4} (C - 3)^2 \right)$$

Keterangan:

JB : Jarque – Bera Test Value

n : Jumlah Observasi

k : Jumlah regresor (variabel bebas dalam model)

S : Nilai skewness

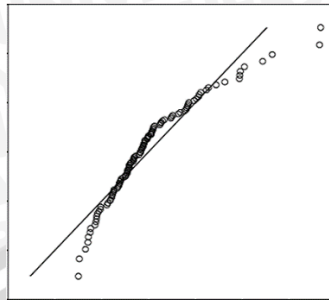
n : Nilai kurtosis

Perhitungan *Jarque-Bera Statistic* akan menghasilkan nilai yang berkisar antara 0 sampai dengan 1 atau 0% - 100%. Jika nilai yang dihasilkan signifikan (<0,05) maka dapat disimpulkan residual model tidak terdistribusi secara normal.

B. Asumsi Linier

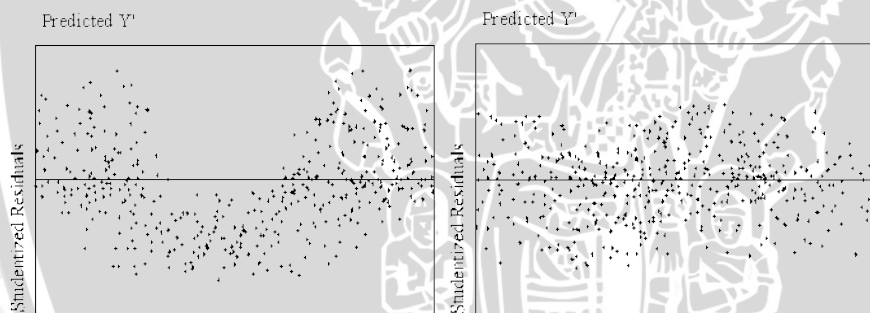
Regresi linier berganda dapat secara akurat mengestimasi hubungan antara dua variabel hanya jika hubungan antara variabel bebas dan variabel terikatnya linier satu sama lain. Hubungan non-linear pada variabel yang diperhitungkan pada model dapat memicu terjadinya eror tipe II dan meningkatkan risiko terjadinya eror tingkat I pada regresi (Osborne & Waters, 2002). Maksud dari eror tipe II adalah dimana variabel bebas

yang seharusnya memiliki pengaruh terhadap variabel terikat, namun ternyata tidak (*under-estimate*). Sedangkan eror tipe I dimana variabel bebas mempengaruhi nilai variabel terikat, namun pada kenyataannya tidak.



Gambar 2.4 Hubungan Berbanding Lurus Antara Variabel Bebas dan Variabel Terikat

Pengujian yang dilakukan untuk menguji asumsi linier dapat dilakukan dengan melihat plot residual dari model regresi. Pada **Gambar 2.2** merupakan contoh dari plot residual regresi yang non-linier dan linier. Hubungan linier pada regresi ditunjukkan dengan plot residual yang tersebar secara merata pada garis tengah nilai *standardized residual*. Sedangkan hubungan non-linier pada regresi ditunjukkan dengan nilai yang tidak tersebar merata pada garis tengah nilai *standardized residual*.



Gambar 2.5 Contoh Hubungan Non-Linier dan Linier Pada Model Regresi

C. Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas adalah kejadian dimana dua atau lebih variabel bebas dalam model regresi memiliki korelasi yang tinggi. Jika hal ini terjadi maka model dikatakan tidak valid. Model regresi yang ideal adalah ketika variabel bebas berkorelasi tinggi dengan variabel terikat, namun antar variabel bebas tidak ada korelasi. Untuk menguji nilai multikolinearitas dalam model regresi digunakan rumus *Variance Inflation Factor* (VIF). Rumus untuk VIF adalah sebagai berikut:

$$VIF = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

Keterangan:

VIF : Nilai VIF

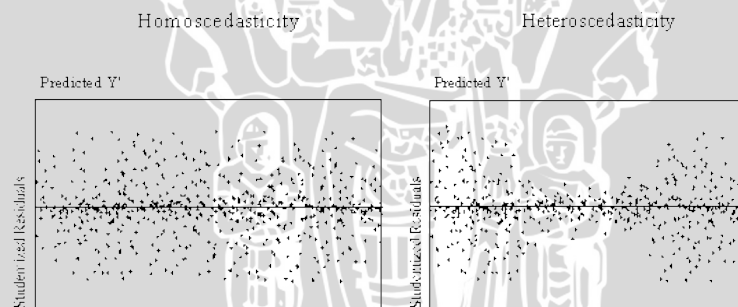
R_i^2 : Nilai R squared dari pengujian variabel bebas

Langkah untuk menguji multikolinearitas pertama-tama dengan memodelkan setiap variabel bebas dengan variabel bebas yang lainnya. Hasil R squared dari pemodelan tersebut kemudian dihitung dengan rumus VIF. Nilai multikolinearitas dianggap tinggi jika $VIF > 10$ (Mitchell, 2005).

D. Uji Heterokedasitas

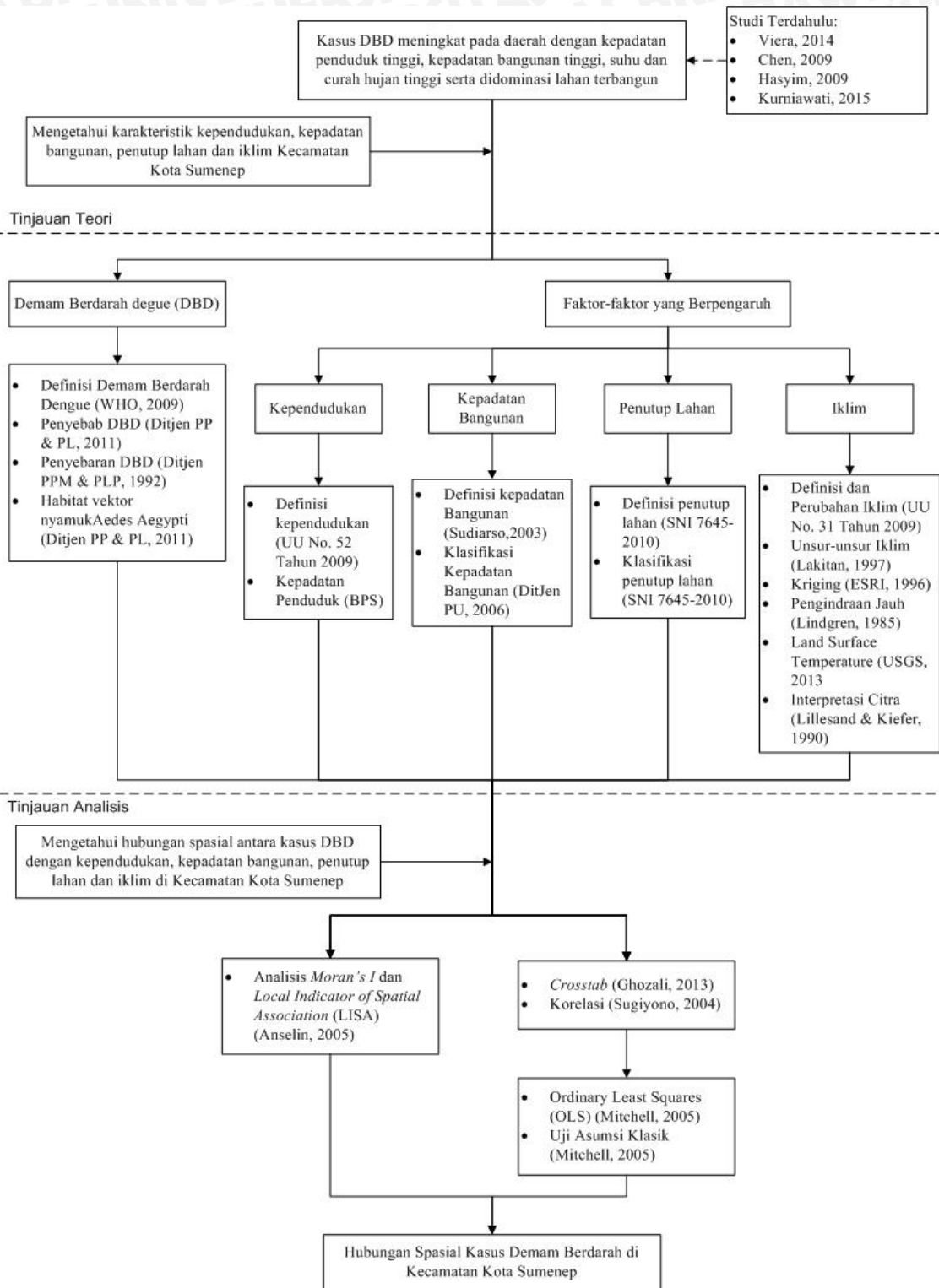
Heterokedasitas merupakan nilai pengaruh dari variabel bebas yang berbeda pada tiap unit observasi pada model. Heteroskedasitas pada model berpotensi memicu error tipe I. Maka dari itu pada uji klasik tidak disarankan terjadi heteroskedasitas pada model (Osborne & Waters, 2002).

Pada kajian kewilayahan, heteroskedasitas dapat memberikan informasi yang lebih banyak dengan menghitung model lokalnya. Perbedaan nilai pengaruh pada wilayah unit observasi memberikan penjabaran mengenai variabel mana yang memiliki kontribusi lebih besar terhadap variabel terikat. Sehingga kondisi wilayah dapat dikaji secara lebih jauh (Fotheringham, Charlton, & Brundson, 1998).



Gambar 2.6 Homoskedasitas dan Heteroskedasitas Pada Model Regresi

2.12 Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

2.13 Studi Terdahulu

Terdapat penelitian terdahulu yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengerjaan penelitian ini, yang diantaranya adalah:

1. ***Sao Paulo Urban Heat Islands Have A Higher Incidence of Dengue Than Other Urban Areas (Viera, R et al. 2014)***

Tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi keterkaitan antara fenomena *Urban Heat Island* (UHI) dengan peningkatan wabah demam berdarah di Sao Paulo. Analisis yang digunakan *Multivariate Cluster Analysis* (MCA) dan analisis *overlay*. Hasil dari penelitian menunjukkan suhu, tutupan vegetasi, kepadatan penduduk, kepadatan bangunan dan status sosial ekonomi berpengaruh terhadap kasus DBD di Kota Sao Paulo.

2. ***Spatial Analysis of Dengue in Taiwan (Chen, J. 2009)***

Tujuan penelitian yaitu menganalisis pengaruh spasial kejadian DBD di Taiwan. Analisis yang digunakan regresi spasial (Morans's I dan LISA). Hasil penelitian meunjukkan suhu dan curah hujan yang tinggi merupakan faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan kasus demam berdarah yang terjadi di Taiwan.

3. ***Analisis Spasial Demam Berdarah Dengue di Provinsi Sumatera Selatan (Hasyim, H. 2009)***

Tujuan penelitian yaitu menganalisis pengaruh spasial terhadap kasus DBD. Analisis data yang digunakan yaitu *Overlay* peta menggunakan software GIS. Hasil dari penelitian ini adalah Kasus DBD cenderung meningkat pada daerah dengan karakteristik wilayah seperti jumlah curah hujan tinggi, suhu udara optimum, kelembaban tinggi, kepadatan penduduk tinggi dan topografi rendah.

4. ***Analisis Spasial Sebaran Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Jember Tahun 2014 (Kurniawati, R. 2015)***

Tujuan penelitian yaitu menganalisis hubungan curah hujan, kepadatan penduduk, dan Angka Bebas Jentik (ABJ) dengan kejadian DBD secara spasial di Kabupaten Jember. Variabel yang digunakan antara lain: curah hujan, kepadatan penduduk dan Angka Bebas Jentik (ABJ). Dari variabel-variabel tersebut kemudian dianalisis menggunakan Moran's I, univariate dan bivariate LISA. Hasil dari penelitian ini adalah Curah hujan dan Angka Bebas Jentik (ABJ) memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian DBD.

Tabel 2.3 Studi Terdahulu

No	Sumber/Judul	Jenis Publikasi	Tujuan	Variabel	Metode	Output	Diadopsi dari Penulis
1.	Viera, R et al. 2014. <i>Sao Paulo Urban Heat Islands Have A Higher Incidence of Dengue Than Other Urban Areas</i>	Jurnal Publikasi	Mengidentifikasi keterkaitan antara karakteristik <i>Urban Heat Island</i> dengan peningkatan wabah demam berdarah di Sao Paulo	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu permukaan • Kepadatan penduduk • Kepadatan bangunan • Status sosial ekonomi • Tutupan vegetasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Multivariate cluster analysis (MCA) • Analisis <i>Overlay</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Fenomena UHI memiliki pengaruh besar terhadap penyebaran demam berdarah. Faktor-faktor penyebab terjadinya UHI berkaitan erat dengan jumlah luas tutupan vegetasi, kepadatan bangunan, serta kenaikan suhu yang terjadi di Sao Paulo 	Mengadopsi beberapa variabel untuk dijadikan variabel penelitian (suhu, kepadatan penduduk, kepadatan bangunan dan tutupan vegetasi)
2.	Chen, J. 2009. <i>Spatial Analysis of Dengue in Taiwan</i>	Jurnal Publikasi	Menganalisis pengaruh spasial kejadian BD di Taiwan	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu permukaan • Curah Hujan 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis regresi spasial (Moran's I dan LISA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu dan curah hujan yang tinggi merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kasus DBD 	Mengadopsi beberapa variabel (suhu, curah hujan) dan metode regresi spasial
3.	Hasyim, H. 2009. <i>Analisis Spasial Demam Berdarah Dengue di Provinsi Sumatera Selatan</i>	Jurnal Publikasi	Menganalisis pengaruh spasial terhadap kasus DBD	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu • Curah hujan • Kelembaban • Kepadatan penduduk • Topografi 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Overlay</i> peta menggunakan GIS 	<ul style="list-style-type: none"> • Kasus DBD cenderung meningkat pada daerah dengan karakteristik wilayah seperti jumlah curah hujan tinggi, suhu udara optimum, kelembaban tinggi, kepadatan penduduk tinggi dan topografi rendah 	Mengadopsi beberapa variabel untuk dijadikan variabel penelitian (suhu, curah hujan, kepadatan penduduk)
4.	Kurniawati, R. 2015. <i>Analisis Spasial Sebaran Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Jember Tahun 2014</i>	Jurnal Publikasi	Menganalisis hubungan curah hujan, kepadatan penduduk, dan Angka Bebas Jentik (ABJ) dengan kejadian DBD secara spasial di Kabupaten Jember	<ul style="list-style-type: none"> • Curah hujan • Kepadatan penduduk • Angka Bebas Jentik (ABJ) 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis regresi spasial (Moran's I, univariate dan bivariate LISA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Curah hujan dan Angka Bebas Jentik (ABJ) memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian DBD 	Mengadopsi beberapa variabel (curah hujan, kepadatan penduduk) dan metode analisis spasial (Moran's I, univariate dan bivariate LISA)