

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian mengenai analisis spasial kasus demam berdarah *dengue* pada dataran tinggi Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing merupakan jenis penelitian kuantitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis unsur-unsur yang berpengaruh terhadap kasus demam berdarah *dengue*.

3.2 Definisi Operasional

Penelitian ini membahas tentang analisis spasial kasus demam berdarah terhadap unsur-unsur yang berpengaruh. Berikut merupakan definisi operasional penelitian:

1. Penyakit demam berdarah adalah penyakit yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes Aegypti*. Pola penyebaran nyamuk tersebut bergantung pada kondisi iklim seperti suhu, curah hujan serta kelembaban serta faktor-faktor lain.
2. Faktor yang diduga berpengaruh terhadap kasus demam berdarah yang selanjutnya disebut variabel bebas adalah suhu, curah hujan, penutup lahan, kepadatan bangunan, kependudukan, dan topografi. Data dari variabel bebas diperoleh dengan melakukan analisis serta data rujukan dari instansi terkait yang kemudian dilakukan perhitungan rata-rata untuk memperoleh data pada setiap kelurahan.
3. Data terkait suhu dihasilkan dengan mengolah citra Landsat 8 *TIRS* menggunakan teknologi penginderaan jauh (*Remote Sensing*).
4. Data curah hujan diperoleh dengan melakukan analisis interpolasi menggunakan metode *Kriging* dengan data acuan jumlah curah hujan pada setiap stasiun penakar hujan di sekitar Kota Malang.
5. Data topografi didapatkan dengan mengolah citra SRTM 30m menggunakan *Digital Elevation Model*.
6. Analisis spasial adalah metode untuk menggambarkan bagaimana pengaruh suhu, curah hujan, penutup lahan, kepadatan bangunan, kependudukan, dan topografi terhadap kasus demam berdarah secara spasial pada Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing.

7. Analisis *Spatial Autocorrelation* digunakan untuk mengetahui keterkaitan antar wilayah pada penyebaran kasus demam berdarah. Analisis *Spatial Autocorrelation* sendiri didalamnya terdapat perhitungan nilai Indeks Moran's untuk mengetahui bentuk keterkaitan antar wilayah serta analisis LISA (*Local Indicator of Spatial Association*) untuk menunjukkan seperti apa pengelompokan spasial yang terjadi.
8. Analisis *crosstab* digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel terikat dan variabel bebas.
9. Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui kekuatan antara variabel terikat dan variabel bebas yang memiliki hubungan hasil analisis *crosstab*.
10. Analisis regresi OLS (*Ordinary Least Square*) digunakan untuk mengidentifikasi fenomena dan mengukur bagaimana hubungan antara variabel bebas dan terikat.
11. Hasil regresi OLS dilakukan pengujian dengan metode klasik untuk membuktikan validitas dari model yang telah didapatkan pada proses regresi. Uji yang dilakukan dalam uji klasik mencakup linearitas variabel, reliabilitas pengukuran model, homoskedasitas model, normalitas model, multikolinearitas, serta kesesuaian hipotesis penelitian.
12. Tingkat error yang ditetapkan dalam penelitian ini yaitu sebesar 10% dengan mempertimbangkan jumlah sampel yang terdapat dalam wilayah studi.

3.3 Variabel Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian dan tinjauan teori, maka variabel yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Sumber
1.	Mengetahui karakteristik suhu, curah hujan, penutup lahan, kepadatan bangunan, kependudukan, dan topografi pada setiap kelurahan di Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing tahun 2015	• Penutup Lahan	• Daerah Tak Bervegetasi	• Hektar	<ul style="list-style-type: none"> Zulhadir, Setaiwan, Bakri dan Warganegara. 2011. Studi Perubahan Ekologis Makro: Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Prevalensi Penyakit Tubercolusis Paru, Demam Berdarah Dengue, Dan Malaria di Kabupaten Tanggamus Muliansyah & Baskoro. 2015. Analisis Pola Sebaran Demam Berdarah <i>Dengue</i> terhadap Penggunaan Lahan dengan Pendekatan Spasial di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah tahun 2011-2013. SNI Klasifikasi Penutup Lahan. 2010
		• Topografi	• Ketinggian	• Meter Diatas Permukaan Laut	<ul style="list-style-type: none"> Hasyim, Hamzah. 2009. Analisis Spasial Demam Berdarah <i>Dengue</i> di Provinsi Sumatera Selatan Ruliansyah, Andri et all. 2011. Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Daerah Rawan Demam Berdarah <i>Dengue</i> di Kecamatan Pangandaran Kabupaten Ciamis
		• Kependudukan	• Kepadatan Penduduk	• Jiwa/Hektar	<ul style="list-style-type: none"> Viera, R et al. 2014. Sao Paulo Urban Heat Islands Have A Higher Incidence of Dengue Than Other Urban Areas Sihombing, Gustina et all. 2012. Hubungan Curah Hujan, Suhu Udara, Kelembaban Udara, Kepadatan Penduduk dan Luas Lahan Permukiman dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Malang Periode Tahun 2002-2011 UU No. 52 Tahun 2009 Tentang

		<ul style="list-style-type: none"> • Iklim 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu Udara 	<ul style="list-style-type: none"> • Celcius 	<ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan Penduduk dan Pembangunan Keluarga
			<ul style="list-style-type: none"> • Curah Hujan 	<ul style="list-style-type: none"> • Milimeter/Tahun 	<ul style="list-style-type: none"> • Viera, R et al. 2014. Sao Paulo Urban Heat Islands Have A Higher Incidence of Dengue Than Other Urban Areas • Ariarti & Musadad. 2012. Kejadian Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD) dan Faktor Iklim di Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau • Lakitan, Benyamin. 1997. Dasar-dasar Klimatologi
		<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan Bangunan 		<ul style="list-style-type: none"> • Persen (%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Andini, Ajeng Dewi. 2013. Pola Keruangan Penderita Demam Berdarah di Kecamatan Turen, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur 2013 • Sudiarso, Budiyo. 2003. Penerapan Pedoman Perencanaan Tata Ruang Kota
2.	Mengetahui hubungan secara spasial kasus demam berdarah pada dataran tinggi Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing tahun 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Kasus Demam Berdarah <i>Dengue</i> • Penutup Lahan • Topografi • Kependudukan • Kepadatan Bangunan • Iklim 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah penderita DBD • Daerah Tak Bervegetasi • Ketinggian • Kepadatan Penduduk • Suhu • Curah Hujan 		<ul style="list-style-type: none"> • Anselin, Luc. 2005. Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook (<i>Local Indicator of Spatial Association</i>) • Sugiyono, 2004. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. (<i>Crosstab</i>) • Van Zanten, Wim. 1994. Statistika Untuk Ilmu-ilmu Sosial. (<i>Correlate</i>) • Mitchell, Andy. 2005. The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2 (<i>Ordinary Least Square</i>) • Osborne & Waters. 2002. Four Assumptions of Multiple Regression That Researchers Should Always Test (Uji Asumsi Klasik)

Dasar dalam penentuan variabel pada penelitian ini adalah bahwa faktor-faktor penutup lahan, topografi, kependudukan, rasio kepadatan bangunan dan iklim dapat mempengaruhi angka kasus demam berdarah. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kasus demam berdarah *dengue* yang dapat diidentifikasi dengan jumlah kasus penyakit DBD berdasarkan data Dinas Kesehatan. Variabel bebas pada penelitian ini adalah penutup lahan, topografi, kependudukan, kepadatan bangunan dan iklim.

A. Penutup Lahan

Luasan penutup lahan disinyalir dapat berpengaruh pada angka kasus demam berdarah. Seperti dijelaskan pada jurnal Studi Perubahan Ekologis Makro: Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Prevalensi Penyakit Tuberculosis Paru, Demam Berdarah Dengue, Dan Malaria di Kabupaten Tanggamus (Zulhadir, Setaiwan, Bakri, & Warganegara, 2011) bahwa terdapat hubungan antara perubahan penggunaan lahan terhadap angka kasus demam berdarah *dengue* di Kabupaten Tanggamus.

B. Topografi

Ketinggian merupakan faktor pembatas perkembangbiakan nyamuk karena pada ketinggian tertentu dengan suhu udara terlalu rendah tidak memungkinkan bagi kehidupan nyamuk *Aedes Aegypti*. Daerah dengan ketinggian diatas 500 meter dari permukaan laut seharusnya kurang sesuai bagi perkembangbiakan nyamuk (Ditjen PP&PL, 2011).

C. Kependudukan

Tingkat kepadatan penduduk diduga berpengaruh terhadap penyebaran penyakit demam berdarah. Dengan semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk maka akan mempermudah nyamuk dalam mengakses permukiman-permukiman warga. Hal ini dikarenakan dengan semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk maka jarak antar permukiman menjadi lebih dekat sehingga nyamuk menjadi lebih dekat mengakses rumah satu ke rumah lainnya.

D. Kepadatan Bangunan

Kepadatan bangunan diduga memiliki keterkaitan dengan penyebaran penyakit demam berdarah. Semakin tinggi jumlah penduduk, maka kebutuhan akan permukiman semakin besar pula. Keberandaan bangunan baru memiliki potensi peningkatan habitat bagi nyamuk *aedes aegypti* dimana nyamuk tersebut cenderung hidup pada sekitar rumah. Sejalan dengan kepadatan penduduk yang semakin tinggi, maka nyamuk akan lebih mudah dalam menjangkau vektornya.

E. Iklim

Iklim berpengaruh pada proses perkembangbiakan nyamuk. Faktor-faktor iklim seperti suhu dan curah hujan menjadi faktor utama dalam perkembangbiakan nyamuk. Kecepatan pertumbuhan nyamuk sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan sekitar. Tingkat curah hujan berpengaruh terhadap ketersediaan tempat perindukan nyamuk.

F. Pada perhitungan data penutup lahan, ketinggian, kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, suhu dan curah hujan nantinya dilakukan pada area terbangun saja. Hal ini dikarenakan sesuai dengan teori ekosistem perkembangbiakan nyamuk yang menyatakan bahwa tempat perkembangbiakan utama nyamuk 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 yang biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Sehingga dari pernyataan teori tersebut dilakukan analisis *buffer* pada tiap bangunan di kelurahan dengan jarak 500 meter sebagai cakupan dari wilayah yang akan diambil data penutup lahan, ketinggian, kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, suhu dan curah hujan untuk mewakili nilai data di setiap kelurahan.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu survei sekunder dengan mengumpulkan data yang diperlukan dari instansi terkait. Survei sekunder dilakukan untuk memperoleh data dari instansi yang berhubungan dengan penyebaran penyakit demam berdarah serta gambaran lingkungan wilayah studi. Beberapa data sekunder yang dibutuhkan dari beberapa instansi pemerintah tersebut antara lain sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Instansi dan Data yang Dibutuhkan

No.	Instansi	Data yang Dibutuhkan
1.	BAPPEDA	<ul style="list-style-type: none"> • RTRW Kota Malang • RDTR Kota Malang
2.	Dinas Kesehatan	<ul style="list-style-type: none"> • Data jumlah dan alamat penderita DBD Kota Malang
3.	BMKG	<ul style="list-style-type: none"> • Curah Hujan tiap stasiun penakar hujan di Kota Malang
4.	BPS	<ul style="list-style-type: none"> • Kota Malang Dalam Angka • Kecamatan Dalam Angka
5.	Kantor Kecamatan	<ul style="list-style-type: none"> • Profil Setiap Kecamatan di Kota Malang
6.	Kantor Kelurahan	<ul style="list-style-type: none"> • Monografi

3.5 Metode Analisis

Metode analisis data merupakan teknik yang digunakan peneliti untuk menganalisis data yang ada sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Metode analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah metode analisis deskriptif dan analisis evaluatif.

3.5.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui penyebaran kasus demam berdarah, suhu, curah hujan, penutup lahan, kepadatan bangunan, kependudukan, dan topografi pada Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing. Analisis deskriptif berisi tentang uraian dan penjelasan dari tiap-tiap variabel terikat dan variabel bebas. Data yang diperoleh melalui survey sekunder akan dipaparkan dalam bentuk narasi, tabel, grafik dan peta agar mudah dipahami.

A. Tabel dan peta pola penyebaran kasus demam berdarah

Tabel dan peta digunakan untuk menggambarkan penyebaran kasus demam berdarah di Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing yang dilihat berdasarkan jumlah penderita DBD pada setiap kelurahan. Tabel dan peta tersebut juga digunakan sebagai input pada analisis spasial.

B. Tabel dan peta faktor yang berpengaruh

Tabel dan peta digunakan untuk menggambarkan suhu, curah hujan, penutup lahan, kepadatan bangunan, kependudukan, dan topografi di Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing.

3.5.2 Pemetaan Suhu Permukaan Menggunakan Citra Landsat 8 TIRS

Simulasi suhu permukaan pada Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing dilakukan dengan menggunakan data dasar berupa citra satelit (Landsat 8 TIRS). Data landsat 8 TIRS dapat diperoleh dengan mengakses web USGS (*United State Geological Survey*) sebagai penyedia data. Setelah menentukan titik lokasi yang diinginkan, data citra landsat dapat diperoleh. Berikut merupakan tahapan pengolahan citra landsat 8 TIRS untuk menghasilkan peta suhu permukaan Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing:

1. *Import Data*

Import data adalah kegiatan menyesuaikan format data yang dimiliki sehingga data yang dimiliki sesuai dengan data yang diminta oleh software yang digunakan. Data citra landsat 8 yang diperoleh kemudian dimasukkan pada

software ENVI 5.1 sebagai aplikasi pengolah data landsat untuk selanjutnya dilakukan proses analisa.

2. *Mosaic Images*

Mosaic images adalah proses rekayasa pembuatan gambar yang tersusun atas gambar-gambar kecil. Proses penggabungan gambar dilakukan untuk mendapatkan citra dari suatu lokasi yang selanjutnya dapat dilakukan analisis. Proses *mosaic images* dapat dilakukan dengan bantuan alat pengolah citra seperti piranti lunak ENVI, ArcGIS, Erdas dan sebagainya.

3. *Digital Number to Spectral Radiance*

Digital number (DN) adalah nilai digital yang menggambarkan suatu tingkat kecerahan obyek dalam data satelit. *Digital number* tersimpan dalam sebuah pixel, sedangkan pixel adalah sebuah titik yang merupakan elemen terkecil dari citra satelit. *Spectral radiance* merupakan jumlah energi yang dipantulkan oleh suatu objek per unit luas dan panjang gelombang tertentu. Konversi dari *digital number* ke *spectral radiance* dilakukan untuk mengubah nilai pantulan yang terdapat pada digital number yang sebelumnya belum memiliki satuan menjadi nilai energi yang sudah memiliki satuan. Berikut merupakan formula yang digunakan dalam mengkonversi nilai *digital number* ke *radiance* menurut buku panduan USGS (USGS, 2016).

$$L_{\lambda} = (M_L * Q_{CAL}) + A_L \dots\dots\dots (3-1)$$

Keterangan:

L_{λ} = Nilai Radiance

M_L = Nilai Gain

Q_{CAL} = Nilai Digital Number

A_L = Nilai Bias

4. *Spectral Radiance to Kelvin*

Setelah mengetahui nilai energi yang terdapat pada pixel, nilai tersebut dikonversi kembali menjadi satuan kelvin agar dapat terdeteksi suhu permukaan yang dihasilkan. Berikut merupakan formula yang digunakan dalam menelakukan konversi *spectral radiance* ke derajat kelvin.

$$T = \frac{K2}{\ln(\frac{K1}{L_{\lambda}}+1)} \dots\dots\dots (3-2)$$

Keterangan:

T = Nilai Suhu (Kelvin)

K1 = Konstanta Kalibrasi

K2 = Konstanta Kalibrasi

L_{λ} = Nilai Radiance

5. Konversi Nilai Kelvin ke Derajat Celcius

Hasil konversi *spectral radiance* ke derajat kelvin selanjutnya di konversi kembali menuju satuan celcius. Konversi nilai suhu dari satuan kelvin menuju satuan celcius dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$T_C = T - 273 \dots \dots \dots (3-3)$$

Keterangan:

T_C = Nilai Suhu (Celcius)

T = Nilai Suhu (Kelvin)

6. Perhitungan Suhu Rata-rata

Untuk memperoleh nilai suhu rata-rata pada tiap kelurahan dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian luas suhu dengan nilai suhu pada tiap desa/kelurahan yang kemudian dibagi luas buffer persil rumah pada masing-masing desa/kelurahan. Metode tersebut mengacu pada perhitungan curah hujan rata-rata karena memiliki konsep yang sama dengan membagi *polygon* dengan luas area. Berikut persamaan dalam menghitung suhu rata-rata kelurahan (Rodhita, 2012).

$$\bar{T}_i = \frac{(A_1 \times T_1) + (A_2 \times T_2) + \dots + (A_n \times T_n)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots \dots \dots (3-4)$$

Keterangan:

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

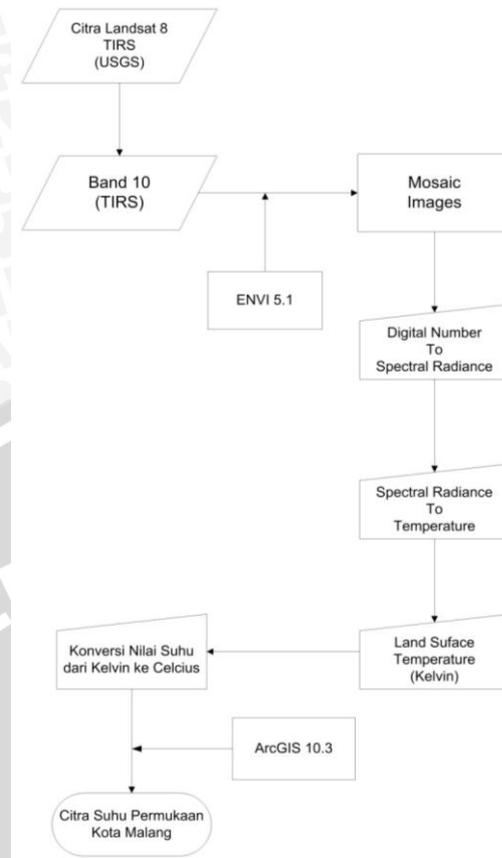
A_1 = Luas suhu

T_1 = Nilai suhu

... A_n = Luas suhu ke-n

... T_n = Nilai suhu ke-n





Gambar 3. 1 Alur Pembuatan Peta Suhu Permukaan

3.5.3 Pemetaan Curah Hujan Menggunakan Metode *Kriging*

Perhitungan nilai curah hujan dilakukan menggunakan metode *Kriging* dengan data acuan jumlah curah hujan pada setiap stasiun penakar hujan di Kota Malang tahun 2015. *Kriging* 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. Pengaplikasian metode *kriging* dalam penelitian ini menggunakan bantuan piranti lunak ArcGIS 10.3. Berikut merupakan langkah-langkah dalam pembuatan peta curah hujan berdasarkan metode *kriging*:

1. Membuat *variograms* dan fungsi kovarian

Fungsi dari membuat variogram dan fungsi kovarian adalah memperkirakan statistik dependen (spasial autokorelasi) nilai-nilai yang bergantung pada model autokorelasi (fitting model). Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menentukan semivariogram menurut panduan ArcGIS dekstop:

$$\text{Semivariogram}(\text{distance}_h) = 0,5 * \text{average}((\text{value}_i - \text{value}_j)^2) \dots (3-5)$$

Keterangan:

Value i = Lokasi titik i

Value j = Lokasi titik j

2. Memprediksi nilai yang tidak diketahui (membuat prediksi)

Prediksi yang dilakukan menggunakan metode *ordinary kriging* dimana 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 yang digunakan dalam menggunakan metode *kriging* menurut panduan ArcGIS dekstop:

$$\hat{Z}(S_o) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(S_i) \dots\dots\dots(3-6)$$

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

3. Perhitungan Curah Hujan Rata-rata

Untuk memperoleh nilai curah hujan rata-rata pada tiap kelurahan yaitu dengan menjumlahkan hasil perkalian luas curah hujan dengan nilai curah hujan pada tiap desa/kelurahan yang kemudian dibagi luas buffer persil rumah pada masing-masing desa/kelurahan. Berikut rumus teori poligon Thiessen dan hasil perhitungan suhu rata-rata pada kedua kecamatan (Rodhita, 2012).

$$\overline{Ch}_1 = \frac{(A_1 \times Ch_1) + (A_2 \times Ch_2) + \dots (A_n \times Ch_n)}{A_1 + A_2 + \dots A_n} \dots\dots\dots(3-7)$$

Keterangan:

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

A_1 = Luas curah hujan

Ch_1 = Nilai curah hujan

$\dots A_n$ = Luas curah hujan ke- n

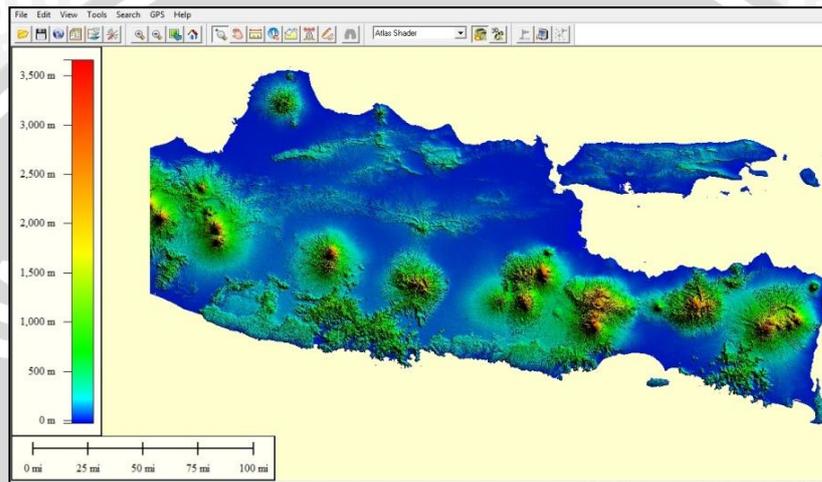
$\dots Ch_n$ = Nilai curah hujan ke- n

3.5.4 Pemetaan Topografi Menggunakan Data SRTM

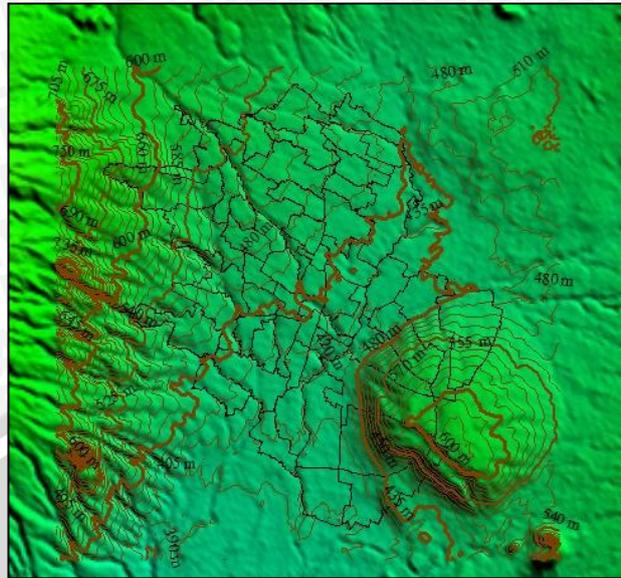
Pembuatan peta topografi dilakukan dengan menggunakan data dasar berupa *Digital Elevation Model* oleh SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Setelah memiliki data SRTM dengan lokasi yang sudah ditentukan, langkah selanjutnya adalah

mengolah data tersebut menjadi peta topografi yang selanjutnya akan digunakan sebagai data dari variabel topografi Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing. Berikut merupakan langkah-langkah dalam pembuatan peta topografi.

1. Setelah data awal berupa SRTM Jawa Timur didapatkan, langkah selanjutnya adalah melakukan *import* data pada *software* pengolah yaitu Global Mapper 12. Data awal yang didapat pada SRTM biasanya memiliki cakupan satu propinsi. Sehingga untuk memilih data yang sesuai dengan lokasi studi dilakukan pemotongan data kontur sesuai dengan lokasi yang ditentukan.

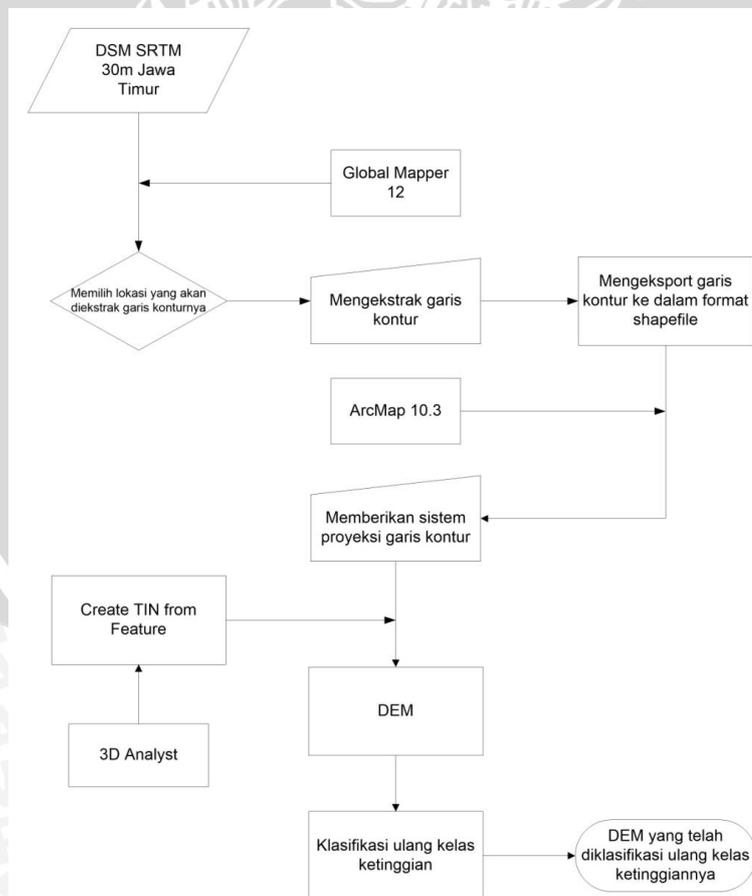


2. Setelah berhasil memasukkan data pada software Global Mapper 12, langkah selanjutnya adalah memilih lokasi yang akan diekstrak garis konturnya. Pada penelitian ini lokasi yang dipilih adalah Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing. Pemotongan dilakukan dengan memasukkan *shapefile* batas administrasi lokasi studi sebagai acuan. Sebelum dilakukan proses pemotongan, terlebih dahulu dilakukan pengaturan pada hasil kontur yang diinginkan seperti interval, *grid*, dan kehalusan kontur yang dihasilkan. Setelah pengaturan selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan pembuatan kontur pada wilayah terpilih.



- Langkah selanjutnya setelah kontur dihasilkan adalah mengekspor file ke dalam format *shapefile* untuk selanjutnya dapat menjadi data dalam pembuatan peta topografi.

Berikut ini merupakan diagram alir pembuatan peta topografi berdasarkan data SRTM pada lokasi wilayah studi:



Gambar 3. 2 Alur Pembuatan Peta Topografi

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

Pada penelitian ini analisis autokorelasi spasial dengan metode *Moran's I* digunakan untuk mengetahui nilai autokorelasi spasial dalam lingkup global (kasus demam berdarah dalam lingkup kecamatan). Sedangkan *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) digunakan untuk mengetahui bagaimana autokorelasi suatu wilayah dengan wilayah lain secara lokal (kasus demam berdarah dalam lingkup kelurahan). Pengujian autokorelasi spasial baik secara global maupun lokal pada penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak GeoDa sebagai pengolah data.

A. Pengujian Global

Pengujian terhadap autokorelasi spasial global akan menggunakan uji statistik *Moran's I* (Anselin, 1995).

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})(x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots \dots \dots (3-8)$$

Keterangan:

I = Indeks Moran

n = Jumlah lokasi

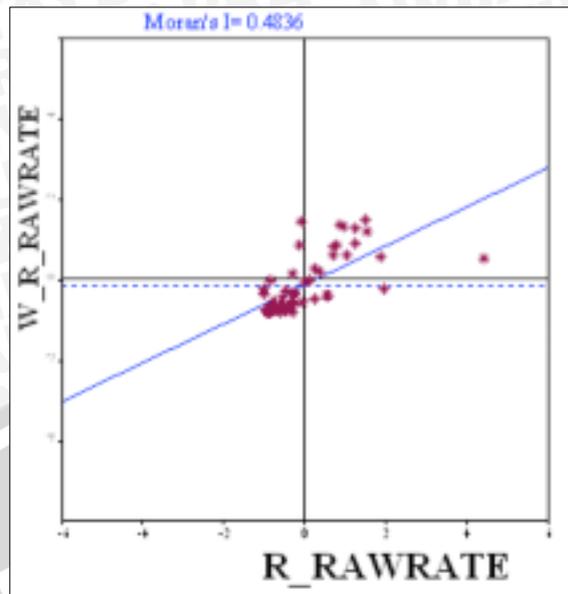
x_i = Nilai pada lokasi i

x_j = Nilai pada lokasi j

\bar{x} = Rata-rata dari jumlah variabel atau nilai

w_{ij} = Elemen pada pembobot terstandarisasi antara daerah i dan j

Pengujian global menghasilkan nilai Indeks Moran dan *Moran Scatterplot* yang dapat digunakan untuk mengetahui autokorelasi spasial dalam satu lingkup kecamatan. Uji statistik *Moran's I* dibatasi pada rentang -1 hingga 1. Jika nilai $I > 0$, maka autokorelasi spasial bernilai positif yang bermakna pola data cenderung berkelompok (*cluster*). Sedangkan untuk nilai $I < 0$, maka autokorelasi spasial bernilai negatif yang bermakna pola data cenderung menyebar. Namun jika uji statistik *Moran's I* menunjukkan nilai 0, hal ini berarti tidak terdapat autokorelasi spasial pada wilayah tersebut. Nilai autokorelasi spasial dikatakan kuat apabila nilai tinggi dengan nilai tinggi atau nilai rendah dengan nilai rendah dari suatu variabel berkelompok dengan daerah di sekitarnya.



Gambar 3. 3 Moran Scatterplot dan Moran's I pada Geoda
 Sumber: GeoDa Workbook (2005)

B. Pengujian Lokal

Dari uji statistik *Moran's I* yang dilakukan, hasil yang didapat masih berupa gambaran struktur wilayah terkait autokorelasi spasial secara global (kecamatan). Untuk mendapatkan gambaran keterkaitan antara wilayah satu dengan wilayah lainnya (antar kelurahan), digunakan metode *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) yang dapat melihat keterkaitan antar wilayah secara spesifik. Berikut merupakan formula yang digunakan dalam pengujian autokorelasi spasial secara lokal (Anselin, 1995):

$$I_i = Z_i \sum_j w_{ij} Z_j \dots\dots\dots(3-9)$$

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{SD_x} \dots\dots\dots(3-10)$$

Keterangan:

- I_i = Local Moran Statistic
- Z_i dan Z_j = Variabel x yang telah di standarisasi
- w_{ij} = Elemen bobot spasial

Hasil dari pengujian lokal adalah *clustermap* dari *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) yang dapat digunakan melihat keterkaitan antar wilayah lebih spesifik. Hasil dari analisis LISA adalah peta dengan 6 kategori yang mengacu pada *Moran Scatterplot* seperti yang telah dibahas pada bab tinjauan pustaka, yaitu, *not significant*, *high-high*, *high-low*, *low-low*, *low-high*, *neighborless*.



Gambar 3. 4 LISA Clustermap pada Geoda
Sumber: GeoDa Workbook (2005)

3.5.1 Analisis Tabulasi Silang (*Crosstab*)

Tabulasi silang digunakan untuk menghitung kombinasi nilai-nilai yang berbeda dari dua variabel atau lebih, dengan menghitung statistik beserta ujinya. Variabel-variabel yang akan diidentifikasi hubungannya disusun dalam baris dan kolom, selanjutnya dilakukan perhitungan koefisien kontigensi (*contingency coefficient*). Dalam hal ini koefisien merupakan koefisien yang digunakan untuk melihat ada atau tidak serta kuat atau lemahnya hubungan diantara dua variabel. Metode tabulasi silang pada dasarnya adalah mentabulasikan beberapa variabel yang berbeda kedalam suatu bentuk matriks dan hasilnya disajikan dalam bentuk tabel dengan variabel-variabel yang tersusun sebagai kolom dan baris tersebut. Untuk mengamati dan menganalisis variabel-variabel tersebut dipakai tabel dua dimensi ($i \times j$).

Sebelum dilakukan analisis tabulasi silang, data dari tiap variabel dikelompokkan dalam beberapa kategori, dimana dari setiap kategori tersebut dilakukan skoring untuk mempermudah perhitungan. Pada penelitian ini dilakukan pengelompokan data menjadi tiga kategori dimana hal dilakukan untuk membagi klasifikasi data agar lebih mudah dipahami dengan tiga tingkatan (tinggi, sedang dan rendah).

Tabel 3. 3 Bentuk Tabel Tabulasi Silang

	1	2	...	j	...	k	Σ
1	C11	C12	...	C1j	...	C1k	n1.
2	C21	C22	...	C2j	...	C2k	n2.
...
i	C31	C32	...	C3j	...	C3k	ni
...
R	Cr1	Cr2	...	Crj	...	Crk	nr.
Σ	n.1	n.2	...	n.j	...	n.k	n...

Sumber: Nasir, 1999

Frekuensi yang diharapkan terjadi atau nilai yang diharapkan (*expected value*) e_{ij} , dapat melalui rumus (Nasir, 1999):

$$e_{ij} = \frac{[(ni).(nj)]}{n} \dots\dots\dots(3-11)$$

Dimana:

e_{ij} = nilai harapan baris ke-i dan kolom ke-j

n_i = jumlah baris ke-i

n_j = jumlah kolom ke-j

Setelah nilai harapan (*expected value*) didapat, selanjutnya dicari nilai statistik *chi-square* dengan menggunakan rumus (Ibid, 1999):

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \dots\dots\dots(3-12)$$

Dimana:

f_o = frekuensi observasi

f_e = frekuensi harapan

Untuk menguji hubungan dan tingkat ketergantungan antar kategori (antara baris dan kolom dalam tabel kontingensi) dapat digunakan koefisien kontingensi (*Contingency Coefficient*) C_c yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Ibid, 1999):

$$C_c = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} \dots\dots\dots(3-13)$$

Semakin besar nilai C_c , maka semakin besar pula tingkat hubungan dan ketergantungan antar kategori (baris dan kolom). Jumlah baris dan kolom dalam tabel kontingensi menentukan nilai maksimum yang dapat dicapai oleh C_c , yang tidak pernah lebih dari satu, sehingga nilai c_c dapat dinyatakan:

$$0 \leq C_c \leq 1 \dots\dots\dots(3-14)$$

Dimana:

Bila $C_c = 0$ berarti tidak ada hubungan

Bila $C_c = 1$ berarti ada hubungan sempurna

3.5.6 Analisis Korelasi

Analisis korelasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas. Besaran kekuatan hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas dihitung menggunakan uji *spearman* yang dinyatakan dalam rentan 0-1. Berikut merupakan aturan pengambilan keputusan pada analisis korelasi.

Tabel 3. 4 Aturan Pengambilan Keputusan pada Analisis Korelasi

No.	Parameter	Nilai	Interpretasi
1.	ρ hitung dan ρ tabel	ρ hitung $\geq \rho$ tabel	Ho ditolak
		ρ hitung $\leq \rho$ tabel	Ho diterima
2.	Kekuatan korelasi ρ hitung	0,000 – 0,199	Sangat lemah
		0,200 – 0,399	Lemah
		0,400 – 0,599	Sedang
		0,600 – 0,799	Kuat
		0,800 – 1,000	Sangat kuat
3.	Arah korelasi ρ hitung	+ (positif)	Searah, semakin besar nilai xi semakin besar pula nilai yi
		- (negatif)	Berlawanan arah, semakin besar nilai xi semakin kecil nilai yi, dan sebaliknya

Sumber: Sugiyono, 2004

3.5.7 Analisis Regresi

Metode yang digunakan dalam analisa regresi adalah *Ordinary Least Squares* (OLS). Metode OLS digunakan untuk mendapatkan model hubungan antara kasus demam berdarah dengan variabel bebas dalam satu lingkup wilayah studi.

A. *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 dari kasus demam berdarah. Hasil dari metode OLS menjelaskan hubungan antar variabel secara global (lingkup wilayah studi). Bentuk persamaan regresi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon \dots \dots \dots (3-15)$$

Keterangan:

Y = Variabel Terikat

X_n = Variabel Bebas

β_0 = Konstanta *intercept*

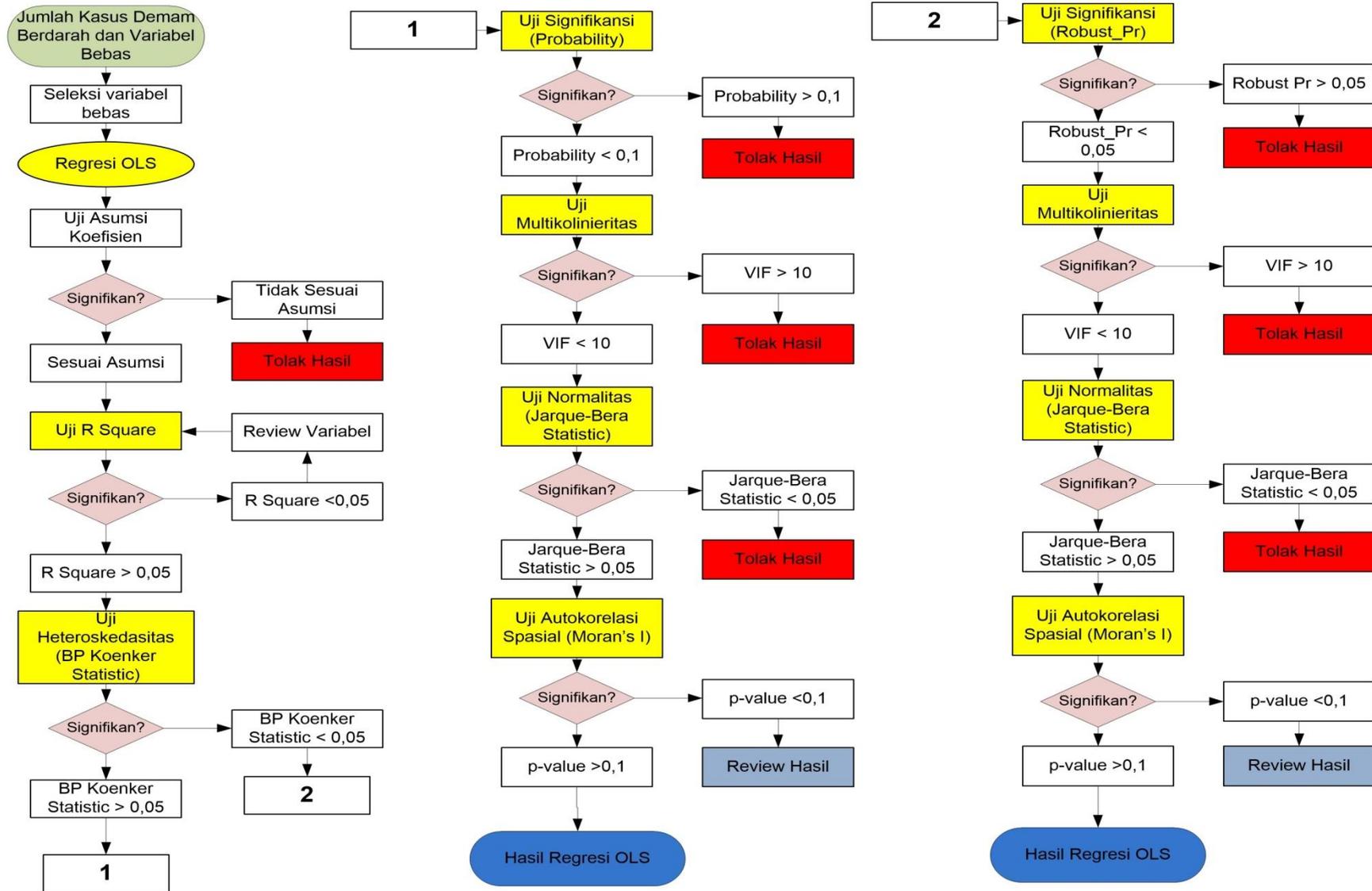
β_n = Konstanta Variabel

ε = Vektor Error

Proses analisis regresi OLS pada penelitian ini menggunakan bantuan ArcGIS 10.3. Parameter-parameter yang ditentukan sesuai dengan uji asumsi klasik dan tahapan regresi OLS. Pengujian regresi digunakan untuk melihat apakah model yang dihasilkan telah sesuai dengan asumsi. Tahapan analisis OLS berurut dari seleksi variabel. Seleksi variabel bertujuan untuk memastikan bahwa variabel bebas berhubungan dengan variabel terikat. Hubungan antara dua variabel dapat berupa positif atau negatif. Pada tahap seleksi variabel asumsi linier regresi harus terpenuhi. *R square* adalah angka yang mengukur seberapa

besar performa dari model yang dihasilkan. *BP Koenker Statistic* adalah uji asumsi homoskedasitas yang digunakan untuk melihat apakah variabel bebas tersebut statis atau non-statis. Jika nilai *BP Koenker* signifikan maka yang digunakan adalah *Robust_Probability*, Sedangkan jika tidak signifikan maka yang digunakan adalah nilai *probability*.





Gambar 3. 5 Kerangka Metode Regresi

Pengujian yang dilakukan pada lanjutan 1 dan lanjutan 2 tidak jauh berbeda. Hal yang membedakan adalah cara pengujian signifikansi dari variabel yang menggunakan nilai *Robust_Probability* atau *Probabillity*. Kemudian untuk memastikan tidak terjadi multikoleniaritas maka dilakukan perhitungan VIF. Apabila angka VIF <10 maka tidak terdapat multikolinieritas pada model. Kemudian dilakukan uji normalitas untuk menguji apakah residual di dalam model terdistribusi secara normal digunakan perhitungan *Jarque-Bera Statistic*. Normalitas residual juga merupakan salah satu asumsi regresi yang harus dipenuhi. Nilai *Jarque-Bera* menjelaskan apakah residual dari model yang dihasilkan sudah membentuk kurva normal atau tidak. Jika nilai *Jarque-Bera Statistic* signifikan maka model dapat dikatakan bias dan tidak membentuk kurva normal. Uji autokorelasi spasial bertujuan untuk melihat apakah terjadi pengelompokan nilai residual. Uji autokorelasi spasial menggunakan rumus dari *Moran's I*. Uji autokorelasi juga sebagai pemenuhan asumsi tidak terjadi autokorelasi nilai residual pada model.

3.5.8 Skala *Semantic Differential*

Skala diferensial semantik merupakan salah satu skala yang populer digunakan dalam riset pemasaran. Skala ini bersifat bipolar (dua kutub) yang berlawanan. Dalam pemakaian skala diferensial semantik perlu diperhatikan jumlah skala yang digunakan. Jumlah skala dibuat ganjil, misalnya tiga, lima, tujuh, sembilan dan seterusnya. Tidak ada ketentuan jumlah skala yang paling tepat. Namun, perlu dipertimbangkan bahwa semakin banyak jumlah skala, maka semakin besar data dapat terwakilkan (Simamora, 2005). Penggunaan skala diferensial semantik dapat dilakukan dengan membuat skala linier numerik yaitu menentukan rentang antar data dalam membagi jumlah skala.

Skala diferensial semantik pada penelitian ini digunakan untuk merumuskan tipologi wilayah berdasarkan faktor yang berpengaruh terhadap kasus demam berdarah. Data dari faktor yang berpengaruh terhadap kasus demam berdarah dibuat klasifikasi kelas berdasarkan perhitungan skala diferensial semantik dengan tiga kelas untuk menjelaskan secara spasial faktor yang berpengaruh tersebut. Berikut merupakan tahapan yang dilalui dalam pembuatan tipologi wilayah berdasarkan teknik skala semantik diferensial.

1. Pemilihan Faktor

Pembuatan tipologi wilayah didasarkan pada hasil temuan analisis regresi terkait faktor yang berpengaruh terhadap kasus demam berdarah dalam kajian. Dari beberapa faktor yang dianalisis, kemudian terpilih beberapa faktor yang berpengaruh signifikan terhadap penyebaran penyakit demam berdarah. Faktor

tersebut kemudian dipilih dan dilakukan pengklasifikasian nilai untuk merumuskan tipologi wilayah pada wilayah studi.

2. Pembuatan Skala

Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan selanjutnya dilakukan pengkelasan menggunakan metode semantik diferensial untuk dasar dalam pengklasifikasian wilayah. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam perhitungan semantik diferensial:

$$RS = \frac{m-n}{b} \dots\dots\dots(3-16)$$

Keterangan:

m = skor tertinggi pada skala

n = skor terendah pada skala

b = jumlah kelas atau kategori yang dibuat

Setelah melakukan klasifikasi nilai pada setiap faktor, selanjutnya nilai dari setiap faktor pada setiap kelurahan kemudian dijumlah dan dirata-rata untuk memperoleh nilai klasifikasi setiap kelurahan jika pada wilayah tersebut terdapat kombinasi faktor yang berpengaruh. Jika hanya terdapat satu faktor yang berpengaruh, nilai semantik dari faktor tersebut dijadikan dasar pada penentuan tipologi wilayah.

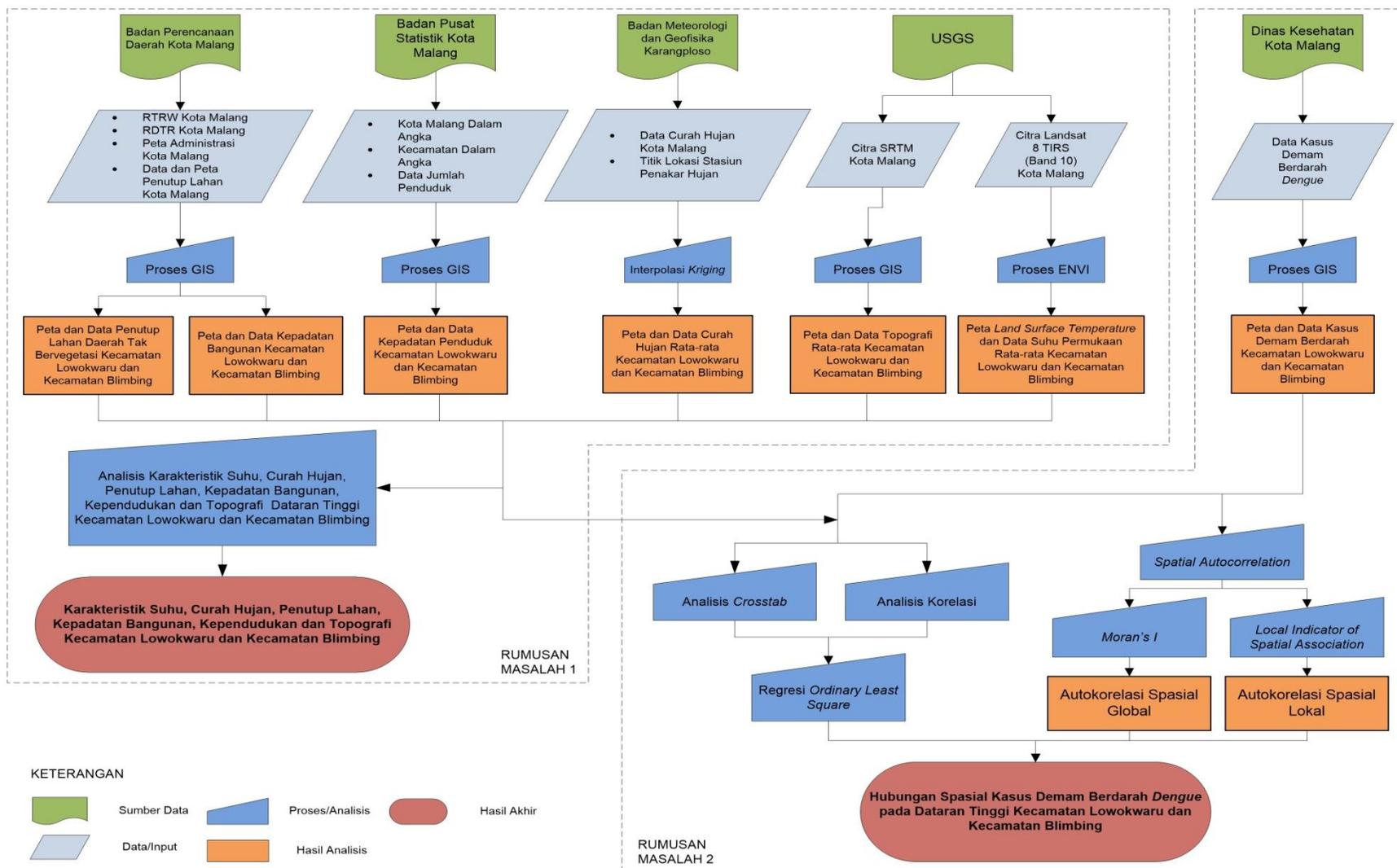
3. Tipologi Wilayah

Setelah diketahui klasifikasi kelurahan berdasarkan skala semantik diferensial, langkah selanjutnya merumuskan tipologi wilayah untuk mengetahui secara spasial bagaimana karakteristik wilayah tersebut berdasarkan faktor yang berpengaruh terhadap penyebaran kasus demam berdarah.

Tabel 3. 5 Bentuk Tabel Tipologi Wilayah

Kacamatan	Kelurahan	X1	Kelas	X2	Kelas	X3	Kelas	Rata-rata Kelas	Tipologi Wilayah
C11	C12	Xn12	n	Xn12	n	Xn	n	\bar{n}	\bar{n}
C21	C21	Xn21	n	Xn22	n	Xn	n	\bar{n}	\bar{n}

3.6 Kerangka Metode



Gambar 3. 6 Kerangka Metode

3.7 Desain Survey

Tabel 3. 6 Desain Survey

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Metode Analisis	Output
1	Mengetahui karakteristik suhu, curah hujan, penutup lahan, kepadatan bangunan, kependudukan, dan topografi pada setiap kelurahan di Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing tahun 2015	Penutup Lahan	• Daerah Tak Bervegetasi	• Bappeda Kota Malang	• Survey Sekunder	• Analisis deskriptif • <i>Spatial GIS</i>	• Data dan peta karakteristik suhu, curah hujan, penutup lahan, kepadatan bangunan, kependudukan, dan topografi pada setiap kelurahan di Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing tahun 2015
		Iklim	• Curah Hujan	• Badan Meteorologi dan Geofisika	• Survey Sekunder	• Analisis deskriptif • <i>Kriging</i>	
			• Suhu	• USGS	• Survey Sekunder	• Analisis deskriptif • <i>Spatial GIS</i> • Pengolahan citra landsat dengan ENVI	
		Topografi	• Ketinggian	• USGS	• Survey Sekunder	• Analisis deskriptif • <i>Spatial GIS</i>	
		Kependudukan	• Kepadatan Penduduk	• BPS Kota Malang	• Survey Sekunder	• Analisis deskriptif • <i>Spatial GIS</i>	
Kepadatan Bangunan		• Bappeda Kota Malang	• Survey Sekunder	• Analisis deskriptif • <i>Spatial GIS</i>			
2	Mengetahui hubungan secara spasial kasus demam berdarah pada dataran tinggi Kecamatan	• Kasus Demam berdarah Dengue • Penutup Lahan • Topografi	• Jumlah penderita DBD • Daerah Tak Bervegetasi	-	-	• <i>Spatial Autocorrelation</i> • <i>Crosstab</i> • <i>Correlate</i>	Hubungan spasial kasus DBD pada dataran tinggi Kecamatan Lowokwaru dan

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Metode Analisis	Output
Lowokwaru Kecamatan tahun 2015	dan Blimbing	<ul style="list-style-type: none"> • Kependudukan • Iklim • Kepadatan Bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketinggian • Kepadatan Penduduk • Suhu • Curah Hujan 			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ordinary Least Square</i> 	Kecamatan Blimbing



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

