BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Tanah arti lahan (*site)* adalah permukaan daratan dengan kekayaan benda padat, cair dan gas, sedangkan tanah (*soil)* yang dimaksud dalam hal ini adalah benda yang berwujud padat, cair dan gas yang tersusun oleh bahan organik dan anorganik yang terdapat dalam tanah. Tanah banyak dijadikan sebagai barang investasi yang menguntung kan dan sekaligus mendorong untuk melakukan spekulasi karena di satu aspek ketersediaan lahan tersebut, sedangkan di aspek lain permintaan akan lahan semakin bertambah terus, sehingga mengakibatkan nilai tanah menjadi mahal terutama bila berdekatan dengan pusat-pusat kota [5].

Tanah mempunyai kekuatan ekonomis di mana nilai atau harga tanah sangat tergantung pada penawaran dan permintaan. Dalam jangka pendek penawaran sangat inelastis, ini berarti harga tanah pada wilayah tertentu akan tergantung pada faktor permintaan, seperti kepadatan penduduk dan tingkat pertumbuhannya, tingkat kesempatan kerja dan tingkat pendapatan masyarakat serta kapasitas sistem transportasi dan tingkat suku bunga [5].

2.2 Prinsip Penilaian Tanah

Penilaian merupakan gabungan antara ilmu pengetahuan dan seni dalam mengestimasi kualitas dari sebuah kepentingan yang terdapat dalam suatu *property* bagi tujuan tertentu dan pada waktu yang telah ditetapkan, serta dengan mempertimbangkan segala karakteristik yang ada pada properti tersebut termasuk jenis-jenis investasi yang ada di pasaran.Penilaian (*valuation/appraisal*) pada dasarnya merupakan estimasi atau opini, walaupun didukung oleh alasan atau analisis yang rasional. Kelayakan suatu penilaian dibatasi oleh ketersediaan data yang cukup, serta kemampuan dan objektifitas penilai. Penilaian tanah merupakan proses untuk memberikan estimasi dan pendapat atas suatu *property* (bumi dan bangunan),

berdasarkan fakta-fakta yang dapat diterima, yang diperolehdari penelitian di lapangan dan melakukan penyelidikan serta pemeriksaan [6].

Penilaian tanah dikenal dalam 2 macam metode, yaitu penilaian tanah secara massal dan metode penilaian tanah secara individu

1. Pada penilaian secara individual menggunakan kontrol kualitas dengan cara membandingkan properti yang dinilai dengan menggunakan properti yang memiliki karakteristik yang mirip,
2. Penilaian secara massal menggunakan penilaian secara sistematis pada waktu tertentu dengan menggunakan metode statistik yang baku, penilaian dilakukan secara massal dilakukan di area yang lebih luas, pada penilaian secara massal dilakukan kontrol kualitas menggunakan metode statistik baku guna memastikan data yang dihasilkan akurat dengan kondisi dilapangan [7].

2.3 Aset Publik

Aset publik adalah seluruh harta kekayaan, baik dikuasai/dimiliki/dikelola oleh negara (pemerintah pusat) maupun pemerintah daerah (provinsi, kota, kabupaten). Sementara itu, barang yang menjadi milik negara (BMN), menurut Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 2006 tentang Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah, adalah semua barang yang dibeli atau diperoleh atas beban APBN atau berasal dari perolehan lainnya yang sah. Selanjutnya, barang milik negara/daerah terdiri atas:

1. Barang yang pengadaannya atau diperoleh dengan beban APBN/D
2. Barang yang berasal dari perolehan lainnya yang sah, seperti:

   a. barang yang diperoleh dari hibah/sumbangan atau yang sejenis.

   b. barang yang diperoleh sebagai pelaksanaan dari perjanjian/kontrak

   c. barang yang diperoleh berdasarkan ketentuan undang-undang atau barang yang diperoleh berdasarkan putusan pengadilan yang telah memperoleh kekuatan hukum tetap [8].

2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Definisi Sistem Informasi Geografis belum terdapat definisi yang baku dalam penjelasannya. Banyak definisi dari beberapa ahli sehingga banyak bermunculan pendapat mengenai definisi Sistem Informasi Geografis. Sistem Informasi Georafis atau *Geographic Information Sistem* (*GIS*) merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Sistem ini *mengcapture*, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum *database*, seperti *query* dan analisa statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan Sistem Informasi lainya yang membuatnya menjadi berguna berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi [9].

Pengertian saat ini lebih sering diterapkan bagi teknologi informasi spasial atau geografi yang berorientasi pada penggunaan teknologi komputer. Dalam hubungannya dengan teknologi komputer. Arronof (1989) dalam Anon (2003) mendifinisikan *GIS* sebagai sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), memanipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (*output*). Sedangkan Burrough (1986) mendefinisikan sistem informasi geografis sebagai sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan. Kombinasi yang benar antara keempat komponen utama ini akan menentukan kesuksesan suatu proyek pengembangan Sistem Informasi Geografis[10].

2.5 Analisis Spasial

Kemampuan utama Sistem Informasi Geospasial adalah menganalisa data statistik serta menyajikan dalam bentuk *overlay* kedalam peta yang disebut analisa spasial. Pada analisa spasial faktor yang berperan biasanya dengan melibatkan kombinasi atribut- atribut seperti umur seseorang,tipe jalan,nama jalan,harga tanah, perseberan penduduk kedalam ruang atau space biasa disebut geografi, Analisa Spasial dilakukan dengan meng*overlay* dua peta yang kemudian menghasilkan peta baru hasil analisis [11].

2.5.1 O*verlay* spasial

Cara dasar untuk menganasila,membuat atau mengenali hubungan spasial adalah dengan melakukan *overlay* spasial. Proses tersebut dilakukan dengan melakukan operasi join dan menampilkan secara bersama kumpulan data yang dipakai di daerah yang sedang diamati, hasil dari kombinasi data dan wilayah merupakan sekumpulan data baru dari minimal dua data spasial tersebut dinamakan *overlay* spasial

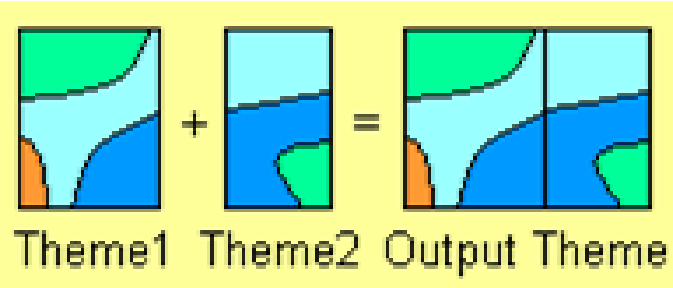
2.5.2 *Overlay* Peta

Overlay peta merupakan salah satu proses penggabungan antara 2 atau lebih peta tematik dai wilayah yang sama untuk membentuk satu layer peta baru. Menggabungkan 2 layer peta atau lebih menjadi kunci dari fungsi-fungsi analisis Sistem Informasi Geografi,berikut ini merupakan konsep *overlay* peta :

- *Overlay* peta mengkombinasikan data spasial dan data atribut dari dua theme masukan
- Alamat *overlay* peta merupakan hubungan interseksi dan saling melengkapi antara fitur-fitur spasial

2.5.3 *Merge*

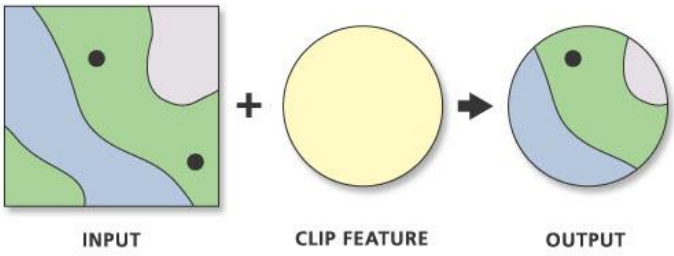
Merge adalah salah satu fitur untuk memproses penggabungan antara dua atau lebih *theme* menjadi satu *theme.*



Gambar 2. 1 *Merge* [11]

2.5.4 *Clip*

clip merupakan salah satu proses untuk membuat sebuah *theme* baru dengan meng-*overlay*-kan *feature* dari dua buah *theme*. Salah satu dari dua *theme* tersebut haruslah merupakan poligon, *theme* yang disebut "*overlay theme*". Proses *clip* menggunakan sebuah *clip theme* yang berfungsi sebagai "*cookie cutter*" ubtuk meng-*clip* sebuah input *theme*, namun dalam prosesnya tidak mengubah *attribute theme* tersebut.



Gambar 2. 2 *Clip*[11]

2.6 Citra Satelit

Citra adalah gambaran kenampakan permukaan bumi hasil penginderaan pada spectrum elektromagnetik tertentu yang ditayangkan pada layar atau disimpan pada media rekam atau cetak. Citra satelit adalah penginderaan jauh, yaitu ilmu atau seni cara merekam suatu objek tanpa kontak fisik dengan menggunakan alat pada pesawat terbang, balon udara, satelit, dan lain-lain. Dalam hal ini yang direkam adalah permukaan bumi untuk berbagai kepentingan manusia. Berdasarkan misinya, satelit penginderaan jauh dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu satelit cuaca dan satelit sumber daya alam. Data Citra satelit sebagai hasil dari perekaman satelit memiliki beberapa karakter yaitu [12]:

1. Karakter spasial atau yang lebih dikenal sebagai resolusi spasial, bahwa data citra penginderaan jauh memiliki luasan terkecil yang dapat direkam oleh sensor.
2. Karakteristik spektral atau lebih sering disebut sebagai resolusi spektral, Data penginderaan jauh direkam pada panjang gelombang tertentu. Masing-masing satelit biasanya membawa lebih dari satu jenis sensor di mana tiap sensor akan memiliki kemampuan untuk merekam sejumlah panjang gelombang tertentu.
3. Karakteristik Temporal, Bahwa citra satelit dapat merekam suatu wilayah secara berulang dalam waktu tertentu.

Sedangkan data penginderaan jauh berdasarkan jenis produk datanya dapat dibagi menjadi dua yaitu:

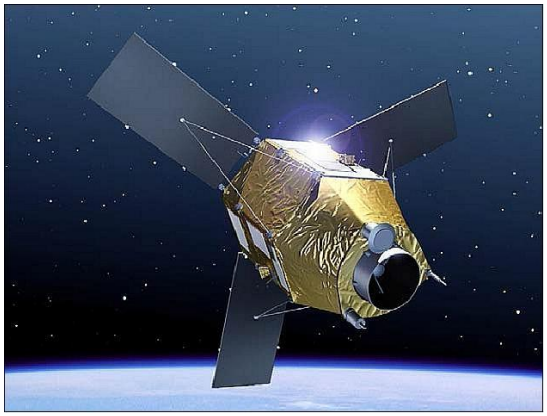
1. Citra foto.

   Citra foto dihasilkan oleh alat perekam kamera dengan detektor berupa film, dengan mekanisme perekaman serentak, biasanya direkam dalam spektrum tampak atau perluasannya, teknologi digital yang dapat menggantikan peran film sebagai media penyimpanan objek.
2. Citra non foto.

   Citra non foto dihasilkan oleh sensor non kamera mendasarkan pada kamera yang detektornya bukan film, proses perekamannya parsial dan direkam secara elektronik.

2.6.1 Satelit Pleiades

Satelit Pleiades *Center National d'Etudes Spatiales* (CNES), badan dari negara Perancis mengembangkan satelit luar angkasa yang dapat menghasilkan citra dengan resolusi tinggi *(Very High Resolution Satellite Imagery)* yaitu pada tahun 2011 yang bernama PLEIADES. Diluncurkan melalui roket Russia Soyuz STA di pusat peluncuran Guiana, Kourou. Bentuk dari satelit Pleiades ini ditunjukkan oleh gambar 2.3:



Gambar 2. 3 Satelit Pleiades [13]

Dalam konstelasi satelit Pleiades ini terdapat 2 buah satelit Pleiades, Pleiades-1A yang diluncurkan pada 16 Desember 2011 dan Pleiades-1B yang diluncurkan setahun kemudian, yaitu pada tahun 2 Desember 2012. Kedua satelit ini berjarak dalam rentang 1800 dalam orbit yang sama, sehingga hal ini memungkinkan satelit dapat revisit setiap hari pada seluruh dunia [14]. Konstelasi ini ditunjukkan pada Gambar 2.4 dan spesifikasi satelit Pleiades secara umum ditunjukan pada tabel 2.5.

Gambar 2. 4 Konstelasi Satelit [15]

Mode Pencitraan	Pankromatik	Multispektral
Resolusi Spasial Pada Nadir	0.5m GSD pada nadir	2m GSD pada nadir
Jangkauan Spektral	480 – 830 nm	Biru (430 – 550nm) Hijau (490 – 610nm) Merah (600 – 720nm) IR dekat (750 – 950nm)
Lebar Sapuan	20 km pada nadir	
Pencitraan *Off-Nadir*	Hingga 47 derajat Tersedia opsi pemilihan sudut ketinggian	
Jangkauan Dinamik	12 bit per piksel	
Masa Aktif Satelit	Perkiraan hingga lebih dari 5 tahun	
Waktu Pengulangan	Setiap 1 hari	
Ketinggian Orbit	694 km	
Waktu Lintasan Equatorial	10:15 A.M	
Orbit	sinkron matahari	
Harga	€. 10 per km2 untuk data arsip €. 17 per km2 untuk perekaman baru	
Luas Pemesanan	Minimum 25 km2 untuk data arsip (jarak lebar min.500m) Minimum 100 km2 untuk perekaman baru (jarak lebar min.5km)	
Level Proses	Primer dan Ortho	
Tingkat Akurasi	3m tanpa GCP (CE90) Hingga kurang dari 1m dengan GCP	

Gambar 2. 5 Spesifikasi satelit Pleiades [16]

Satelit Pleiades ini dilengkapi dengan sensor *Control Moment Gyroscope* (CMG). Dengan adanya sensor ini, satelit Pleiades mampu memaksimalkan cakupan luas area yang di rekamnya dari 20 km - 120 km. Pada band pankromatik, citra satelit Pleiades ini memiliki resolusi spasial 0.5 m dan 2.8 m pada band multispektralnya. Satelit Pleiades tidak hanya mempunyai proses akuisisi data stereo, akan tetapi satelit ini juga mampu untuk merekam data secara *tri*-stereo. Perekaman data *Tri*-Stereo adalah kemampuan satelit untuk merekam suatu wilayah dari 3 sudut pandang yang berbeda pada waktu yang hampir bersamaan. Dalam model 3D, data stereo ini hasilnya lebih akurat dari data citra satelit stereo biasa, dengan data dari titik nadir yang

mengurangi resiko *missing hidden object* [14]. Berdasarkan kecepatan pergerakan dan kemampuannya yang tinggi dalam mengolah algoritma, satelit Pleiades ini mampu menangkap wilayah selama sudutnya tidak lebih dari 47 dari posisi vertikal, dengan selisih waktu *manuver* yang rendah antara citra yang diambil secara berurutan. Manfaat dari kecepatan pergerakan yang tinggi antara lain :

a) Untuk menjamin kereaktifan dari system dalam melayani kepentingan yang dibutuhkan dalam keamanan sipil ataupun militer.
b) Untuk meminimalisir bentrok dalam penggunaan *framework* secara bersamaan sehingga lebih baik dalam penggunaan yang secara bersamaan untuk semua user.
c) Untuk memperoleh citra dari berbagai arah, misalnya garis pantai atau DAS yang dipantau, di mana hal ini dapat sangat berguna untuk mengoptimalkan program dalam sebuah situasi yang kritis (banjir, tsunami, dil).
d) Untuk mendapatkan sepasang stereo atau *tri* stereo yang cocok atau sama meskipun dengan base yang rendah dalam bobot *ratio*, hal ini sangat penting untuk meningkatkan pelayanan sehingga dapat dihindari atau di minimalisir objek-objek yang tidak terindentifikasi.

Dalam pemanfaatannya konstelasi satelit Pleiades ini dirancang untuk berbagai aplikasi penginderaan jauh citra satelit resolusi tinggi, untuk contoh sebagai berikut:

1) Perencaan tata ruang : melakukan pendeteksian dan identifikasi dari hal-hal kecil (contoh : Kendaraan, Jalan, Bus).
2) Pertanian : Pengelolaan lahan dan hasil panen, lokasi dari hama tanaman, menghitung pohon (contoh : pohon palem, kebun anggur).
3) Pertahanan : merencanakan strategi pertahanan berbasis citra yang taktis dan cerdas pada area pemukiman yang padat penduduk.
4) Keamanan Dalam Negeri : mitigasi bencana, penyaluran bantuan, dan penanganan setelah bencana (terutama pada gempa bumi).
5) Hidrologi : topografi dan penelitian mengenai gradien cekungan drainase.

6) Kehutanan : penebangan hutan secara ilegal dan pengelolaan hasil hutan, kualifikasi data REDD *(sampling*).
7) Pengamatan Pesisir dan Kelautan : kapal pengintai dan kontaminasi (tumpahan minyak), pemetaan pelabuhan.
8) Teknik Sipil Monitoring Aset : Perencaan koridor jalan, rel, dan jalur pipa[14].

2.6.2 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik diperlukan untuk mentransformasi citra hasil penginderaan jauh sehingga citra tersebut mempunyai sifat-sifat peta dalam bentuk, skala dan proyeksi. Transformasi geometrik yang paling mendasar adalah penempatan kembali posisi *pixel* sedemikian rupa, sehingga pada citra digital yang tertransformasi dapat dilihat gambaran objek dipermukaan bumi yang terekam sensor. Koreksi geometrik harus dilakukan dengan mengacu ke data geospasial dasar seperti peta RBI atau LPI dengan skala yang sama atau lebih besar dari data yang akan dibuat. Sebagai contoh, untuk menghasilkan peta mangrove skala 1:50.000, maka peta dasar untuk koreksi geometrik yang digunakan adalah peta RBI dengan skala 1:50.000 atau 1:25.000. Koreksi geometrik citra dapat dilakukan dengan dua cara yaitu [12]:

a. *Image to map rectification*: menggunakan *polynomial* (titik kontrol) atau *geocoding linear* untuk merektifikasi sebuah citra ke dalam sebuah datum dan proyeksi peta menggunakan GCP (titik kontrol) dari peta RBI atau titik kontrol geodesi nasional.

b. *Image to image rectification*: menggunakan polynomial (titik kontrol) atau *geocoding linier* untuk merektifikasi satu citra ke citra yang lainnya menggunakan GCP.

Geometrik citra penginderaan jauh mengalami pergeseran dikarenakan orbit satelit sangat tinggi dan medan pandangnya kecil, maka terjadi distorsi geometrik. Kesalahan geometrik citra dapat tejadi karena posisi dan orbit maupun sikap sensor pada saat satelit mengindera bumi, kelengkungan dan putaran bumi yang diindera.

Akibat dari kesalahan geometrik ini maka posisi *pixel* dari data inderaja satelit tersebut tidak sesuai dengan posisi (lintang dan bujur) yang sebenarnya. Kesalahan geometrik menurut sifatnya dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu kesalahan sistematik dan kesalahan acak. Kesalahan sistematik merupakan kesalahan yang dapat diperkirakan sebelumnya, dan besar kesalahannya pada umumnya konstan, oleh karena itu dapat dibuat perangkat lunak koreksi geometrik secara sitematik. Kesalahan geometri yang bersifat *random* (acak) tidak dapat diperkirakan terjadinya, maka koreksinya harus ada data referensi tambahan yang diketahui. Koreksi geometrik yang biasa dilakukan adalah koreksi geometrik sistemik dan koreksi geometrik presisi.

2.6.2 Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik ditujukan untuk memperbaiki nilai *pixel* dengan mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Metode-metode yang sering digunakan untuk menghilangkan efek atmosfer antara lain metode pergeseran histogram (*histogram adjustment*) dan metode regresi. Koreksi radiometrik dilakukan dengan menggunakan salah satu dari dua metode tersebut [12].

1. Pergeseran Histogram

   Metode pergeseran histogram merupakan metode koreksi radiometrik yang paling sederhana. Prinsip dasar dari metode ini adalah melihat nilai *pixel* minimum masing-masing panjang gelombang (*band*) dari histogram yang dianggap sebagai nilai bias minimum. Nilai minimum dari masing-masing kanal digunakan untuk mengurangi nilai *pixel* sehingga akan didapatkan nilai *pixel* minimum adalah 0 (nol).
2. Metode Regresi

   Penyesuaian regresi *(Regression Adjusment*) diterapkan dengan memplot nilai-nilai *pixel* hasil pengamatan dengan beberapa kanal sekaligus. Hal ini diterapkan apabila ada saluran rujukan (yang relatif bebas gangguan) yang menyajikan nilai nol untuk objek tertentu, biasanya air laut dalam atau bayangan. Kemudian tiap saluran dipasangkan dengan saluran rujukan tersebut

untuk membentuk diagram pancar nilai *pixel* yang diamati. Saluran rujukan yang digunakan adalah saluran infra merah dekat. Cara ini efektif mengurangi gangguan atmosfer yang terjadi hampir pada semua saluran tampak bahkan mendekati perhitungan koreksi radiometrik metode absolut. Walaupun metode ini melewati beberapa tahap yang cukup rumit, akan tetapi hasilnya tidak selalu baik. Hal ini disebabkan karena tidak setiap citra mempunyai nilai *pixel* objek yang ideal sebagai rujukan, seperti air dalam atau bayangan awan.

2.7 Analisis Regresi Berganda

Metode Regresi Linier Berganda (*Multiple Linear Regression*) adalah salah satu teknik kuantitatif yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai suatu variabel dengan menggunakan dua atau lebih variabel lain yang nilainya telah diketahui. MLR adalah metode yang umum digunakan untuk melakukan peramalan ketika data hubungan variabel independen (isyarat) tersedia. Tujuan dari metode ini adalah dihasilkannya model yang dijadikan rumus untuk menghasilkan nilai dari variabel dependen. Variabel yang digunakan pada metode ini dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Variabel dependen adalah variabel yang menjadi inti dan nilainya akan dicari atau pengaruh dan hubungannya akan dicari terhadap variabel lain.
b. Variabel independen adalah variabel yang memiliki pengaruh dan hubungan dengan variabel dependen. Variabel ini yang akan menentukan nilai dari variabel dependen [17].

Persamaan umum analisis regresi :

$$Y = \beta X + \varepsilon \quad (1)$$

Dimana:

Y = Variabel dependen

β = Parameter

X = Variabel Independen

ε = Error

Menurut Drapper dan Smith (1992) hubungan antara satu variabel dependen dengan satu atau lebih variabel independen dapat dinyatakan dalam regresi linier berganda. Hubungan tersebut dapat dinyatakan secara umum sebagai berikut :

$$Yi = \beta 0 + \beta i\ Xi1 + \beta 2\ Xi2 + ... + \beta k\ Xik + \varepsilon i \qquad (2)$$

Dimana :

Yi : variabel dependen untuk pengamatan ke i = 1,2,...,n.

$\beta 0$,$\beta 1$, …, βk : parameter

$Xi1$,$Xi2$,…,Xik : variabel independen

εi : sisaan (ε) untuk pengamatan ke i

Pendekatan statistik untuk melakukan analisis regresi dengan menggunakan metode OLS maka terlebih dahulu harus memenuhi uji asumsi atau pengujian persyaratan analisis. Adapun uraian mengenai pengujian asumsi persyaratan analisis regresi adalah sebadai berikut :

1. Normalitas

   Asumsi persyaratan normalitas harus terpenuhi untuk mengetahui apakah residual/error dari data berdistribusi normal atau untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari populasi tang berdistribusi normal. Uji statistik yang yang digunakan adalah *kolmogorov-smirnov*. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

   H0 : data berdistribusi normal

   H1 : data tidak berdistribusi normal

   Tingkat signifikan α = 5%

   Pengambilan keputusan :

   Jika p-value < 0,05 maka H0 ditolak.

2. Autokorelasi

Uji autokorelasi digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik autokorelasi yaitu korelasi yang terjadi antara residual pada satu pengamatan dengan pengamatan lain pada model regresi. Persyaratan yang harus terpenuhi adalah tidak adanya autokorelasi dalam model regresi. Metode pengujian yang sering digunakan adalah dengan uji Durbin-Watson (Uji DW) dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Jika d lebih < dL, berarti hipotesis nol ditolak, yang berarti terdapat autokorelasi.
2. Jika (d > dL), berarti terdapat autokorelasi.
3. Jika d terletak antara du dan (4-dU), maka hipotesis nol diterima, yang berarti tidak ada autokorelasi
4. Jika dL < d < dU atau (4-dU), berarti tidak dapat disimpulkan.

3. Heteroskedastisitas

Uji heterokedastisitas spasial dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat karakteristik atau keunikan sendiri di setiap lokasi pengamatan. Adanya heterogenitas spasial dapat menghasilkan parameter regresi yang berbeda-beda di setiap lokasi pengamatan. Heterogenitas spasial di uji menggunakan statistik uji Breusch-Pagan dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : $\alpha 1\ 2 = \alpha 2\ 2 = \ldots\ \alpha\ 2$ (homoskedastisitas)

H1 : minimal ada satu $\alpha 1\ 2 \neq \alpha\ 2$ (heteroskedastisitas)

Statistik uji :

$$BP = (\ 1\ 2\ )\ f\ TZ(Z\ TZ)\ {-}1Z\ Tf \qquad (3)$$

Dengan elemen vektor f adalah $f1 = (\ et\ 2\ \alpha 2 - 1)$ dimana $ei = yi - \hat{y}i$ adalah least square residual untuk pengematan ke-i dan z merupakan matrik berukuran (n x (p+1)) berisi vektor yang sudah di normal standarkan untuk tiap pengamatan. Daerah penolakan :

Tolak H0, jikan $BP > xp$ 2 atau jika p-value < alpha dengan p adalah banyaknya prediktor.

- Uji t

Uji statistik t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel penjelas/independen secara individual dalam menerangkan variasi variabel dependen. Untuk melihat apakah variabel independen memiliki pengaruh terhadap variabel dependen, pengujian hipotesis nol (H0) dilakukan dengan melihat apakah suatu parameter (bi) sama dengan nol atau :

H0 : b1, … ,b4=0 (4)

Apabila nilainya sama dengan nol, maka suatu variabel independen bukan merupakan penjelas yang signifikan terhadap variabel dependen. Sedangkan hipotesis alternatifnya (Ha) adalah apabila parameter suatu variabel lebih kecil dari nol, atau:

Ha : bi < 0 (5)

Artinya variabel independen merupakan penjelas yang signifikan terhadap variabel dependen. Sementara untuk variabel independen yang bernilai positif,, pengujian hipotesis nol (H0) dilakukan dengan melihat apakah suatu parameter (bi) sama dengan nol atau :

H0 : b5, … ,b7 = 0 (6)

Untuk hipotesis alternatifnya (Ha), diuji apakah parameter variabel lebih besar dari nol, atau

Ha : bi > 0 (7)

Apabila nilainya lebih besar daripada nol, maka variabel independen tersebut merupakan penjelas yang signifikan terhadap variabel dependen. Cara melakukan uji t adalah sebagai berikut :

a. *Quick look* : bila jumlah *degree of freedom* (df) adalah 20 atau lebih, dan derajat kepercayaan sebesar 5 persen, maka H0 yang menyatakan bi = 0

dapat ditolak bila nilai t lebih dari 2 (dalam nilai absolut). Dengan kata lain kita menerima hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa suatu variabel independen secara individual mempengaruhi variabel depanden.

b. Membandingkan nilai statistik t dengan titik kritis menurut tabel. Apabila nilai statistik t hasil perhitungan lebih tinggi dibandingkan t tabel, kita menerima hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa suatu variabel independen secara individual mempengaruhi variabel dependen.

- Uji F

Uji F dilakukan untuk melihat apakah semua variabel-variabel independent yang dimasukkan dalam model mempunyai pengaruh secara simultan terhadap variabel dependen. Hipotesis nol (H0) yang hendak diuji adalah apakah semua parameter dalam model sama dengan nol, atau :

$$H0 : \rho 1 = 0 \quad (8)$$

Artinya tidak ada pengaruh yang signifikan secara bersamasama dari seluruh variabel independen terhadap variabel dependen. Hipotesis alternatif (H1) bila semua parameter secara simultan tidak sama dengan nol, atau

$$H1: \rho 1 \neq 0 \quad (9)$$

Artinya ada pengaruh yang signifikan secara bersama-sama dari seluruh variabel independent terhadap variabel dependen. Untuk menguji hipotesis ini digunakan statistik F dengan kriteria:

a. *Quick look* : bila nilai F lebih besar daripada 4 maka H0 dapat ditolak pada derajat kepercayaan 5 persen. Dengan kata lain kita menerima hipotesa alternatif , yang menyatakan bahwa semua variabel independen secara serentak dan signifikan mempengaruhi variabel dependen.

b. Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan nilai F menurut tabel. Bila nilai F hitung lebih besar daripada nilai F tabel, maka H0 ditolak dan menerima H1.

Teknik regresi tidak menguji apakah data *linear* namun yang diuji adalah hubungan antara Y dan masing-masing dari Xi adalah linear. Diperlukan ketelitian

dalam melihat *scatter* plot dari (Y, Xi), dengan i = 1,2,…,k. Jika plot menunjukkan non linearitas maka perlu dilakukan transformasi yang sesuai untuk mencapai linearitas. Asumsi lain yang juga penting adalah tidak adanya *multicollinearity*, yaitu tidak adanya hubungan antar variabel independen. Pada permasalahan yang sangat sederhana dan dasar pengujian dapat dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi antar variabel independen. Asumsi lainnya adalah Homoscedastisitas dan normalitas. Analisis Regresi Berganda digunakan untuk memprediksi variabel dependen yang bersifat kontinyu dari sejumlah variabel independen. Apabila variabel dependen adalah dikotomis maka digunakan Logistic Regression[18] .