

**PEMETAAN TINGKAT KERAWANAN BENCANA TANAH LONGSOR PADA
KAWASAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN METODE
BERJENJANG TERTIMBANG DI SEBAGIAN KABUPATEN KULON PROGO
(Studi Kasus Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap)**

Disusun oleh:
Martina Jianti
18/432241/SV/16177

ABSTRAK

Bencana tanah longsor merupakan salah satu bencana yang paling sering terjadi di Kabupaten Kulon Progo. Berdasarkan data BPBD, dalam kurun waktu 5 tahun dari tahun 2015 hingga tahun 2020 tercatat lebih dari 1000 kejadian bencana longsor di Kabupaten Kulon Progo. Terdapat tiga kecamatan yang menjadi daerah paling sering mengalami bencana tanah longsor, yaitu Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap. Salah satu dampak negatif dari adanya bencana tanah longsor adalah rusaknya tempat tinggal warga sekitar, bahkan tidak sedikit yang memakan korban jiwa. Tujuan penelitian ini adalah melakukan pemetaan tingkat kerawanan bencana tanah longsor terhadap kawasan lahan terbangun pada ketiga kecamatan dengan jumlah kejadian longsor terbanyak, yaitu Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap.

Parameter yang digunakan dalam menentukan kerawanan tanah longsor adalah curah hujan, tutupan lahan, jenis batuan, kemiringan lereng, dan jenis tanah. Hal tersebut didasarkan pada penggunaan klasifikasi kerawanan tanah longsor dari Puslittanak Bogor (2004) sebagai acuan penentuan kerawanan tanah longsor. Metode yang digunakan untuk menentukan kerawanan berdasarkan parameter tersebut adalah metode berjenjang tertimbang. Kelas kerawanan longsor dibedakan menjadi kelas rendah, sedang, dan tinggi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kelas yang paling mendominasi adalah kelas sedang dengan persentase 78,63% atau seluas 15121,45 Ha, kelas rendah dengan persentase 11,01% atau seluas 2117,84 Ha, dan kelas tinggi sebagai kelas dengan luas area paling sempit memiliki persentase 10,36% atau seluas 1991,91 Ha. Sedangkan untuk kerawanan longsor terhadap kawasan lahan terbangun didominasi oleh kelas sedang dengan persentase 73,58% atau seluas 3415,72 Ha, kemudian diikuti kelas rendah dengan persentase 26,3% atau seluas 1221,04 Ha, dan yang terakhir adalah kelas tinggi dengan persentase 0,11% atau seluas 5,19 Ha.

Kata Kunci: Tanah Longsor, Lahan Terbangun, Sistem Informasi Geografi, Penginderaan Jauh

MAPPING THE LEVELS OF LANDSLIDE DISASTER VULNERABILITY IN A BUILT UP AREA USING THE WEIGHTED TIERED IN SOME OF KULON PROGO DISTRICT (Case Study of Samigaluh, Girimulyo, and Kokap Districts)

Written by:

Martina Jianti

18/432241/SV/16177

ABSTRACT

Landslide is one of the most frequent disasters in Kulon Progo Regency. Based on BPBD data, in a period of 5 years from 2015 to 2020 there were more than 1000 landslide events in Kulon Progo Regency. There are three sub-districts that are the areas most frequently experiencing landslides, namely Samigaluh, Girimulyo, and Kokap sub-districts. One of the negative impacts of the landslide disaster is the destruction of the residences of local residents, not even a few who have claimed lives. The purpose of this study was to map the level of vulnerability to landslides to the built-up area in the three sub-districts with the highest number of landslides, namely Samigaluh, Girimulyo, and Kokap Districts.

Parameters used in determining landslide susceptibility are rainfall, land cover, rock type, slope, and soil type. This is based on the use of landslide hazard classification from the Bogor Research and Development Center (2004) as a reference for determining landslide susceptibility. The method used to determine vulnerability based on these parameters is a weighted tiered method. Landslide susceptibility classes are divided into low, medium, and high classes.

Based on the research that has been done, the most dominating class is the medium class with a percentage of 78.63% or an area of 15121.45 Ha, the low class with a percentage of 11.01% or an area of 2117.84 Ha, and the high class as the class with the largest area narrow has a percentage of 10.36% or an area of 1991.91 ha. Meanwhile, landslide susceptibility to the built-up area is dominated by the medium class with a percentage of 73.58% or an area of 3415.72 Ha, followed by the low class with a percentage of 26.3% or an area of 1221.04 Ha, and the last one is the high class with a percentage of 1221.04 Ha. 0.11% or 5.19 H.

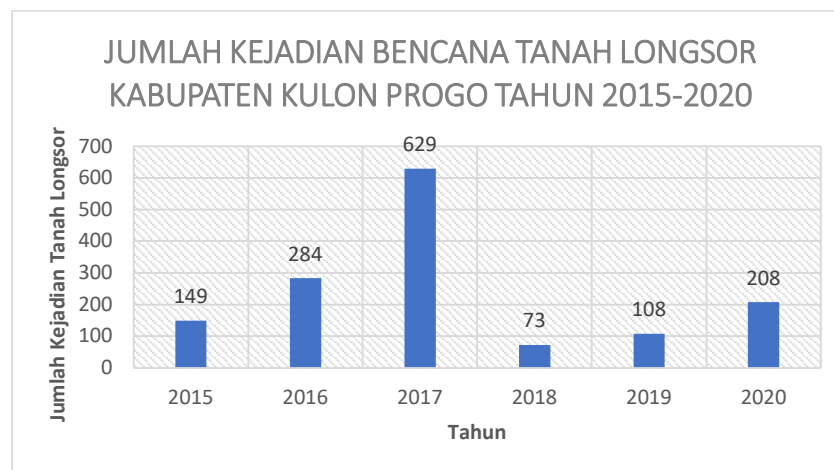
Keywords: Landslide, Built up Area, Geographic Information System, Remote Sensing

BAB I

PENDAHULUAN

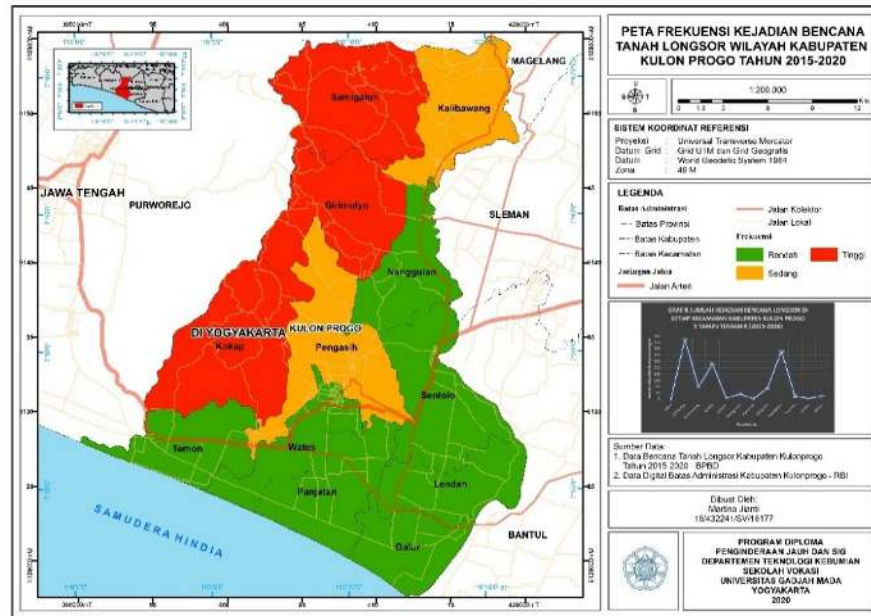
1.1 Latar Belakang

Tanah longsor termasuk bencana alam yang sering terjadi di musim penghujan atau ketika hujan turun dengan intensitas yang tinggi. Bencana tanah longsor merupakan perpindahan dan atau pergerakan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, dan atau material campuran tersebut yang bergerak ke bawah atau keluar dari lereng (Zakaria, 2009). Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa bencana tanah longsor terjadi pada daerah dengan elevasi tinggi dan kemiringan lereng yang curam. Oleh sebab itu, wilayah dengan daerah perbukitan dan atau pegunungan akan lebih rentan dan lebih intensif mengalami bencana tanah longsor. Kabupaten Kulonprogo merupakan salah satu daerah yang sering mengalami bencana alam tanah longsor. Hal tersebut dapat dilihat pada **Grafik 1.1** yang menunjukkan jumlah kejadian bencana tanah longsor di Kabupaten Kulon Progo dalam lima tahun terakhir.



Grafik 1.1 Jumlah Kejadian Bencana Tanah Longsor Kabupaten Kulon Progo Tahun 2015-2020

Sumber: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kulon Progo



Gambar 1.1 Peta Frekuensi Kejadian Bencana Tanah Longsor Setiap Kecamatan di Kabupaten Kulon progo Tahun 2015-2020

Sumber: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kulon Progo

Berdasarkan **Gambar 1.1**, wilayah yang paling sering mengalami bencana tanah longsor dibandingkan dengan wilayah lain adalah Kecamatan Kokap, Girimulyo, dan Samigaluh. Bencana tanah longsor lebih sering terjadi di tiga kecamatan tersebut dibandingkan dengan kecamatan lain. Hal tersebut disebabkan karena berdasarkan data Pemerintah Kabupaten Kulon Progo (2020), ketiga wilayah tersebut memiliki dominasi topografi perbukitan dan pegunungan dengan kemiringan lereng 15° - 40° dan lebih dari 40° , yang mana pada wilayah dengan kemiringan lereng tersebut akan lebih rentan mengalami bencana tanah longsor dibandingkan dengan wilayah dengan kemiringan lereng dibawah 15° .

Seringnya terjadi bencana longsor tentu saja memberikan dampak negatif bagi masyarakat sekitar. Salah satu objek yang memberikan kerugian besar apabila terdampak tanah longsor adalah lahan terbangun. Hal tersebut disebabkan karena lahan terbangun merupakan lahan yang sudah mengalami proses pembangunan atau perkerasan yang terjadi di atas lahan tersebut (Yuliasuti & Fatchurochman, 2012). Salah satu lahan

terbangun yang memiliki peran paling penting untuk kehidupan masyarakat adalah wilayah permukiman, yang mana kawasan permukiman merupakan lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Selain kawasan permukiman, lahan terbangun juga mencakup gedung dan bangunan kantor pemerintahan dan bangunan perdagangan industri sehingga apabila bangunan-bangunan tersebut tertimbun longsor maka akan menyebabkan kerugian yang besar baik bagi pemerintah maupun masyarakat.



(a) Kecamatan Samigaluh



(b) Kecamatan Kokap

Gambar 1.2 Tanah Longsor Kabupaten Kulon Progo

Sumber: (a)<https://samigaluh.kulonprogokab.go.id/> (b)<https://www.merdeka.com/>

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pemetaan daerah rawan tanah longsor agar dapat mengetahui lokasi-lokasi rawan longsor terutama di kawasan lahan terbangun dan dapat memperkirakan dampak kerugian yang ditimbulkan akibat adanya longsor tersebut. Selain itu, dengan adanya pemetaan kerawanan tanah longsor terhadap kawasan lahan terbangun dapat digunakan untuk menentukan upaya dan kebijakan pemerintah dalam melakukan mitigasi bencana tanah longsor maupun penanganan ketika bencana tanah longsor tersebut terjadi. Apabila tidak ada pemetaan kerawanan bencana tanah longsor terhadap kawasan lahan terbangun, pemerintah tidak dapat menyiapkan rencana untuk melakukan penanganan bencana longsor sehingga dampak dan kerugian yang ditimbulkan dapat lebih besar dibandingkan apabila sudah ada pemetaan tersebut.

Pemetaan kerawanan tanah longsor terhadap kawasan lahan terbangun dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografi, yaitu interpretasi visual citra untuk identifikasi kawasan lahan terbangun Sedangkan, untuk pengolahan dan identifikasi kerawanan tanah longsor menggunakan metode berjenjang tertimbang.

Pemetaan kerawanan tanah longsor menggunakan metode berjenjang tertimbang disebabkan karena setiap parameter yang mempengaruhi terjadinya bencana tanah longsor memiliki besar pengaruh yang berbeda sehingga perlu menggunakan transformasi yang mengasumsikan bahwa setiap parameter memiliki bobot atau pengaruh yang berbeda pula. Oleh sebab itu, penggunaan transformasi ini dapat menghasilkan pemetaan yang lebih akurat dibandingkan transformasi lainnya seperti transformasi berjenjang yang memiliki prinsip bahwa semua parameter memiliki bobot yang sama.

Penggunaan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografi dalam pemetaan kerawanan tanah longsor di Sebagian Kabupaten Kulonprogo menyebabkan pemetaan tersebut dapat dilakukan dengan lebih cepat. Hal tersebut disebabkan karena pemetaan kerawanan tanah longsor dilakukan melalui analisis data atau parameter yang dianggap memiliki pengaruh pada terjadinya bencana longsor. Dengan adanya data penginderaan jauh, seperti citra satelit, data ketinggian, data jenis tanah dan batuan, serta data curah hujan, pemetaan kerawanan tanah longsor dapat dilakukan tanpa mengambil data secara langsung di lapangan.

Area kajian penelitian, yaitu Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap juga merupakan wilayah dengan dominasi daerah perbukitan yang mana akses transportasi tentu saja akan lebih sulit dibandingkan dengan daerah datar. Oleh sebab itu, penggunaan data penginderaan jauh dinilai memiliki keunggulan dari segi waktu dan biaya karena dapat melakukan pemetaan tanpa mengambil data secara langsung dan menyeluruh di lapangan. Namun, hanya mengambil beberapa sampel di lapangan untuk

melakukan validasi terhadap data yang digunakan. Selain itu, dengan penggunaan teknologi sistem informasi geografi dalam menganalisis tingkat kerawanan tanah longsor menggunakan analisis spasial tumpangtumpang (*overlay*) juga dapat menghasilkan pemetaan yang lebih akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Intensitas tanah longsor yang cukup intensif di beberapa wilayah Kabupaten Kulonprogo dapat menimbulkan berbagai macam kerugian, salah satunya adalah kerugian material yang dapat dilihat dari rusaknya bangunan dan rumah penduduk. Oleh sebab itu, dilakukan pemetaan kerawanan tanah longsor terhadap kawasan lahan terbangun menggunakan interpretasi visual citra untuk identifikasi objek lahan terbangun dan transformasi berjenjang tertimbang untuk identifikasi tingkat kerawanan tanah longsor. Berdasarkan permasalahan tersebut, dapat diusulkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana sebaran kerawanan bencana tanah longsor di Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap Kabupaten Kulonprogo ditinjau dari parameter kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, geologi dan penggunaan lahan?
- b. Bagaimana tingkat dan sebaran kawasan terbangun rawan tanah longsor di Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap Kabupaten Kulonprogo?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi persebaran kelas kerawanan bencana tanah longsor di Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap Kabupaten Kulonprogo ditinjau dari parameter kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, geologi dan penggunaan lahan

- b. Mengidentifikasi luas kawasan terbangun rawan tanah longsor di setiap tingkatan kerawanan di Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap Kabupaten Kulonprogo

1.4 Manfaat

Hasil yang akan diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk:

- a. Memberikan informasi mengenai peran ilmu penginderaan jauh dan sistem informasi geografi dalam pemetaan kawasan lahan terbangun dan pemetaan bencana.
- b. Memberikan informasi mengenai persebaran kawasan lahan terbangun rawan longsor di Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap Kabupaten Kulon Progo.
- c. Mengetahui luas lahan terbangun rawan longsor di Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap Kabupaten Kulon Progo untuk setiap tingkatan kerawanannya.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan masalah pada penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Daerah yang menjadi objek penelitian adalah Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, dan Kokap Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- b. Tema penelitian adalah tingkat kerawanan bencana tanah longsor terhadap kawasan lahan terbangun.
- c. Interpretasi visual dilakukan untuk menentukan tutupan lahan dan kawasan lahan terbangun
- d. Transformasi yang digunakan untuk pengolahan tingkat kerawanan tanah longsor adalah transformasi berjenjang tertimbang

- e. Data yang digunakan selama penelitian adalah Citra Landsat 8, Garis Kontur, Data Curah Hujan, Data Jenis Tanah, Data Geologi dan Data Tutupan Lahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Kerawanan Tanah Longsor

Kerawanan tanah longsor merupakan keadaan suatu daerah dengan gambaran mudah atau tidaknya suatu daerah tersebut mengalami tanah longsor. Tanah longsor merupakan proses perpindahan atau pergerakan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, dan atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau keluar lereng (Zakaria, 2009). Penentuan kerawanan tersebut didasarkan pada parameter atau faktor yang mempengaruhi terjadinya bencana tanah longsor, antara lain adalah kemiringan lereng, intensitas curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan dan geologi. Setiap parameter memiliki besar pengaruh yang berbeda. Oleh sebab itu, dalam penentuan tingkat kerawanan tanah longsor di Kabupaten Kulonprogo digunakan transformasi berjenjang tertimbang dengan acuan pemberian nilai atau skor dari Puslittanak Bogor (2004). Pembobotan parameter tanah longsor tersebut dapat dilihat pada tampilan gambar berikut:

Tabel 2.1 Pembobotan Parameter Tanah Longsor Berdasarkan Puslittanak Bogor (2004)

No	Parameter	Bobot	Skor
1	Curah hujan (mm/tahun)	30 %	
	a. >3000		5
	b. 2501-3000		4
	c. 2001-2500		3
	d. 1501-2000		2
	e. <1500		1
2	Jenis Batuan (Geologi)	20 %	
	a. Batuan Vulkanik		3
	b. Batuan Sedimen		2
	c. Batuan Aluvial		1

No	Parameter	Bobot	Skor
3	Jenis Tanah	10 %	
	a. Regosol, Latosol, Organosol		5
	b. Andosol, Laterit, Grumusol		4
	c. Brown Forest Soil, Mediteran, Latosol Coklat		3
	d. Latosol Coklat Kekuningan		2
	e. Aluvial, Planosol, Hidromorft		1
4	Kemiringan Lereng	20 %	
	a. > 45%		5
	b. 30-45%		4
	c. 15-30%		3
	d. 8-15%		2
	e. < 8%		1
5	Tutupan Lahan	20 %	
	a. Tegalan, Sawah		5
	b. Semak-Belukar		4
	c. Hutan dan Perkebunan		3
	d. Permukiman, Bandara, Kota		2
	e. Tambak, Waduk, Perairan		1

Sumber: Puslittanak Bogor (2004)

2.1.2 Data Ketinggian Garis Kontur

Garis kontur merupakan salah satu data yang merepresentasikan ketinggian yang mana didefinisikan sebagai garis imajiner yang menghubungkan setiap titik pada ketinggian yang sama (Pertiwi, 2011). Data garis kontur dapat diperoleh dari Peta Rupabumi Indonesia yang disediakan pada *website* Ina-geoportal. Selain itu, garis kontur juga dapat dibentuk dari titik ketinggian dan *Digital Elevation Model* (DEM) yang diolah pada perangkat lunak Sistem Informasi Geografi, seperti ArcMap 10.3 dan Golden Surfer. Pada perangkat lunak ArcMap 10.3, *tool* yang digunakan untuk membuat garis kontur adalah *Contour*,

sedangkan pada perangkat lunak Golden Surfer, *tool* yang digunakan adalah *Contour Map*.

Pada *website* Ina-geoportal, garis kontur disediakan pada Peta Rupabumi Indonesia (RBI). Peta RBI yang disediakan dalam *website* Ina-geoportal hanya ditampilkan dalam tiga skala peta, yaitu skala 1:25.000, 1:50.000, dan skala 1:250.000. Apabila dalam suatu wilayah tersedia Peta RBI skala 1:25.000 maka skala garis kontur pada wilayah tersebut juga hanya tersedia untuk skala 1:25.000, dst. Wilayah dengan garis kontur mencapai skala 1:25.000 adalah wilayah-wilayah yang berada di Pulau Jawa, Bali, NTT, NTB, dan Mentawai. Wilayah dengan garis kontur skala 1:50.000 adalah Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Sedangkan wilayah dengan skala 1:250.000 mencakup seluruh Indonesia.

Garis kontur digunakan untuk ekstraksi data kemiringan lereng yang akan digunakan sebagai salah satu parameter kerawanan tanah longsor. Garis kontur yang digunakan adalah garis kontur dengan skala 1:25.000. Penggunaan garis kontur disebabkan oleh tingkat keakuratan data tersebut sebagai representasi dari ketinggian tanah atau daerah (*terrain*) yang lebih baik dibandingkan dengan data *Digital Elevation Model* (DEM) sebelum *filtering* yang masih berupa *Digital Surface Model* (DSM) dan merepresentasikan ketinggian permukaan penutup lahan (*surface*).

2.1.3 Lahan Terbangun

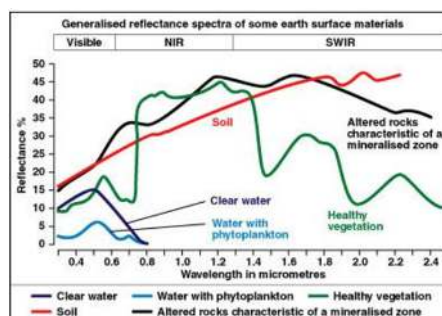
Lahan terbangun merupakan merupakan lahan yang sudah mengalami proses pembangunan atau perkerasan yang terjadi di atas lahan tersebut (Yulianti & Fatchurochman, 2012). Lahan terbangun terdiri dari kawasan permukiman, kawasan non-permukiman, kawasan industri, dan kawasan pemerintahan. Namun, lahan terbangun yang paling mendominasi pada tampilan data penginderaan jauh adalah kawasan permukiman. Kawasan permukiman merupakan bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan, yang berfungsi sebagai lingkungan

tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan (Nofrizal, 2017).

Perbedaan wilayah permukiman kota dan permukiman desa adalah objek yang berada di sekitar wilayah permukiman tersebut. Di wilayah pedesaan, kenampakan permukiman masih berupa permukiman yang didominasi oleh objek vegetasi, sedangkan di wilayah perkotaan, kenampakan permukiman lebih padat dan dapat dijumpai gedung atau bangunan kantor pemerintahan maupun bangunan perdagangan dan industri.

2.1.4 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk memperoleh informasi atau data objek, daerah, fenomena melalui analisis dan interpretasi tanpa menyentuh langsung objek tersebut. Interpretasi citra secara visual merupakan suatu kegiatan untuk mengkaji gambaran muka bumi, menerjemahkan tanda yang tergambar pada citra, dan memperkaya pengertian dari tanda tersebut dengan seluas-luasnya dengan tujuan identifikasi objek dan menilai maknanya (Somantri, 2008). Penyusunan warna objek pada citra ditentukan menggunakan tiga warna dasar, yaitu merah (*Red*), hijau (*Green*), dan biru (*Blue*), yang mana biasanya disebut dengan RGB komposit. Komposit merupakan penggabungan tiga saluran atau *band* untuk menghasilkan citra baru yang mana dapat menampilkan objek tertentu yang ingin ditajamkan. Pembuatan komposit citra perlu memperhatikan kurva pantulan agar penggabungan kanal spektral yang akan dilakukan dapat menghasilkan tampilan citra yang sesuai dengan tujuan interpretasi atau pemetaan.



Gambar 2.1 Kurva Pantulan Spektral

Sumber: (Wikantika & Fajri, 2012) <https://www.researchgate.net/>

Tahapan yang perlu dilalui dalam melakukan interpretasi citra adalah deteksi, identifikasi, klasifikasi, dan yang terakhir adalah analisis. Keempat tahapan tersebut memiliki makna dan tata cara yang berbeda-beda dalam interpretasi. Deteksi dilakukan hanya dengan melihat tampak atau tidaknya suatu objek, identifikasi dilakukan dengan cara mengidentifikasi atau mengartikan jenis objek yang tampak, klasifikasi dilakukan dengan cara mengelompokkan beberapa objek yang memiliki ciri yang sama (Ibrahim, 2014), sedangkan analisis dilakukan untuk menganalisis atau menarik kesimpulan dari ketiga tahap yang telah dilakukan.

Interpretasi citra dilakukan dengan menggunakan acuan sembilan kunci interpretasi. Kunci interpretasi merupakan suatu kunci atau acuan yang digunakan untuk mengidentifikasikan suatu objek. Sembilan kunci interpretasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Rona/warna

Rona merupakan tingkat gelap terang dari suatu objek yang ditampilkan di dalam data citra penginderaan jauh. Sedangkan warna merupakan perbedaan kenampakan visual yang dapat terlihat oleh mata. Rona dan warna merupakan unsur yang paling dasar yang mana ketika melakukan interpretasi hal yang pertama kali dilihat adalah rona dan warna dari objek tersebut.

b. Bentuk

Setelah menentukan rona dan warna suatu objek, kunci interpretasi yang digunakan selanjutnya adalah bentuk. Bentuk merupakan wujud benda atau objek yang dapat dilihat oleh mata. Contoh bentuk yang sering diinterpretasi dari suatu citra adalah bentuk persegi untuk perumahan maupun permukiman.

c. Pola

Pola merupakan bentuk persebaran dari suatu objek, dapat berupa pola menyebar, mengelompok, dan acak.