

PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP POTENSI BAHAYA LONGSOR DENGAN PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KOLONODALE KABUPATEN MOROWALI UTARA

Bayu Kristanto Setiawan Mala¹, Ingerid L. Moniaga², dan Hendriek H. Karongkong³

¹Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota Universitas Sam Ratulangi Manado

² & ³ Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi Manado

Abstrak

Perkembangan wilayah perkotaan Kolonodale sebagai ibukota Kabupaten Morowali Utara, telah menyebabkan perubahan tutupan lahan dari lahan tidak terbangun (lahan hijau) menjadi lahan terbangun. Perubahan tersebut terjadi akibat pertumbuhan penduduk dan pembangunan infrastruktur wilayah. Pembangunan di Kabupaten Morowali Utara belum terarah pada perencanaan ruang yang berkelanjutan sehingga pembangunan cenderung mengarah pada tata ruang yang dapat menyebabkan munculnya potensi bahaya longsor. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi perubahan tutupan lahan dan menentukan tingkat kerawanan longsor di kawasan perkotaan Kolonodale. Perencanaan tata ruang terhadap bahaya longsor dikaji dalam analisis keruangan (spasial). Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan superimpose (*overlay*). Data-data fisik dasar yang berkaitan dengan perubahan tutupan lahan merupakan data series tahun 2006, 2011, 2016 yang di *overlay* untuk mengetahui perubahan tutupan lahan di kawasan perkotaan Kolonodale. Parameter bencana longsor yang dianalisis yakni kelerengan, jenis tanah, curah hujan, dan penggunaan lahan. Hasil analisis, diketahui bahwa kawasan perkotaan Kolonodale mengalami perubahan tutupan lahan dalam kurun waktu 10 tahun seluas 75,81 Ha atau 4,71%. Dengan menggunakan metode *overlay* berdasarkan empat parameter bencana longsor (kelerengan, jenis tanah, curah hujan, dan penggunaan lahan) maka diperoleh tiga klasifikasi tingkat kerawanan longsor yakni tingkat kerawanan rendah, tingkat kerawanan sedang, tingkat kerawanan tinggi. Kerawanan longsor terbesar yakni klasifikasi tingkat kerawanan sedang seluas 1.424.16 Ha atau 88,46 % dari luas total wilayah perkotaan Kolonodale.

Kata Kunci : Tutupan Lahan, Longsor, Sistem Informasi Geografis

PENDAHULUAN

Kawasan perkotaan Kolonodale terletak di Kabupaten Morowali Utara yang terdiri atas tiga kelurahan, yaitu: Kelurahan Bahontula, Kelurahan Bahoue, dan Kelurahan Kolonodale. Kawasan perkotaan Kolonodale memiliki kondisi wilayah berbukit dengan kelerengan bervariasi antara 0-45%. Kondisi eksisting area dataran yang sempit mengakibatkan pembangunan mulai mengarah ke daerah perbukitan. Perubahan tutupan lahan dari ruang terbuka hijau menjadi ruang terbangun, baik permukiman, area komersial, fasilitas pendidikan dan industri berdampak pada perubahan bentang alam di kawasan perkotaan Kolonodale. Pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan manusia terhadap aktivitas lahan semakin bertambah. Selain itu perkembangan wilayah perkotaan Kolonodale sebagai pusat kegiatan ibukota berdampak pada pembangunan infrastruktur wilayah yang semakin menekan lahan-lahan

hijau area perbukitan yang berfungsi sebagai kawasan konservasi. Munculnya permukiman-permukiman baru pada kawasan perbukitan memiliki tendensi hilangnya fungsi ekologis kawasan perkotaan di Kolonodale yang berdampak pada resiko terjadinya bencana longsor jika tata ruang tidak dikelola dengan baik dalam pemanfaatan ruang yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Perubahan tutupan lahan merupakan keadaan suatu lahan yang mengalami perubahan kondisi pada waktu yang berbeda disebabkan oleh manusia (Lillesand dkk, 2003). Deteksi perubahan tutupan lahan mencakup penggunaan fotografi udara berurutan di atas wilayah tertentu, dari fotografi tersebut penggunaan lahan untuk setiap waktu dapat dipetakan dan dibandingkan (Lo, 1995). Perubahan tutupan lahan pada kawasan konservasi menjadi kawasan terbangun dapat menimbulkan bencana banjir, erosi, tanah longsor,

kekeringan, dan berkurangnya kesuburan tanah. Perubahan tutupan lahan di kawasan perkotaan Kolonodale telah mengarah pada ruang-ruang yang berpotensi bahaya longsor. Hal ini teramati pada area-area perbukitan munculnya pembangunan permukiman-permukiman baru.

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang umumnya terjadi di wilayah pegunungan, terutama dimusim hujan. Peristiwa tanah longsor dapat mengakibatkan kerugian harta benda maupun korban jiwa dan menimbulkan kerusakan prasarana dan sarana seperti perumahan, industri, dan lahan pertanian yang berdampak pada kondisi sosial masyarakatnya serta menurunnya perekonomian di suatu daerah.

Penelitian ini menganalisis kondisi tutupan lahan di wilayah perkotaan Kolonodale dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang bertujuan untuk mengetahui kawasan-kawasan berpotensi longsor dengan menggunakan parameter-parameter analisis meliputi topografi, kelerengan, jenis tanah, penggunaan lahan, dan curah hujan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dokumen perencanaan tata ruang berbasis mitigasi bahaya longsor di kawasan perkotaan Kolonodale Kabupaten Morowali Utara.

TINJAUAN PUSTAKA

Lahan dapat didefinisikan sebagai suatu ruang di permukaan bumi yang secara ilmiah dibatasi oleh sifat-sifat fisik serta bentuk lahan tertentu. Lahan merupakan bagian dari lansekap (*Landscape*) yang mencakup lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, tanah, hidrologi, dan vegetasi alami (*natural vegetatiton*) yang semuanya mempengaruhi potensi penggunaannya (FAO, 1976).

Perubahan tutupan lahan merupakan proses dinamis yang kompleks, yang saling berhubungan antara lingkungan alam dengan manusia yang memiliki dampak langsung terhadap tanah, air, atmosfer dan isu kepentingan lingkungan global lainnya.

Sebagian besar perubahan tutupan lahan yang terjadi pada hutan saat ini ialah dikarenakan faktor manusia, meskipun ada yang dikarenakan faktor alam tapi itu sangat jarang ditemukan. Faktor-faktor yang menyebabkan perubahan tutupan lahan diantaranya adalah pertumbuhan penduduk, mata pencaharian, aksesibilitas, dan fasilitas

pendukung kehidupan serta kebijakan pemerintah. Tingginya tingkat kepadatan penduduk disuatu wilayah telah mendorong penduduk untuk membuka lahan baru untuk digunakan sebagai pemukiman ataupun lahan-lahan budidaya. Mata pencaharian penduduk di suatu wilayah berkaitan erat dengan usaha yang dilakukan penduduk di wilayah tersebut. Perubahan penduduk yang bekerja di bidang pertanian memungkinkan terjadinya perubahan tutupan lahan. Semakin banyak penduduk yang bekerja di bidang pertanian, maka kebutuhan lahan semakin meningkat. Hal ini dapat mendorong penduduk untuk melakukan konversi lahan pada berbagai tutupan lahan. Menurut Darmawan (2002), salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan lahan adalah faktor sosial ekonomi masyarakat yang berhubungan dengan kebutuhan hidup manusia.

Hubungan Penggunaan Lahan Terhadap Daerah Rawan Longsor

Pemanfaatan lahan atau tata guna lahan (*land use*) adalah pengaturan penggunaan lahan. Tata guna lahan terdiri dari 2 (dua) unsur, yaitu: tata guna yang berarti penataan atau pengaturan penggunaan, hal ini merupakan sumber daya alam serta memerlukan dukungan berbagai unsur lain seperti air, iklim, tubuh tanah, hewan, vegetasi, mineral, dan sebagainya.

Disadari bahwa ketersediaan ruang itu terbatas. Bila pemanfaatan ruang tidak diatur dengan baik, kemungkinan besar terdapat pemborosan manfaat ruang dan penurunan kualitas ruang. Oleh karena itu, diperlukan penataan ruang untuk mengatur pemanfaatannya berdasarkan besaran kegiatan, jenis kegiatan, fungsi lokasi, kualitas ruang, dan estetika lingkungan.

Pertumbuhan penduduk yang tinggi mengakibatkan permintaan akan kebutuhan lahan meningkat. Hal ini mempengaruhi perkembangan fisik suatu kawasan. Perkembangan fisik kawasan jika tidak segera diarahkan, akan mengakibatkan berbagai masalah, di antaranya kesimpangsiuran aktivitas, perubahan dalam pemanfaatan lahan serta timbulnya berbagai masalah sosial kemasyarakatan yang tidak diinginkan.

Pertumbuhan penduduk yang memicu padatnya pemanfaatan ruang menyebabkan pemborosan dalam pemanfaatan lahan. Pemborosan dalam pemanfaatan lahan

mempengaruhi daya dukung lingkungan. Dengan adanya pemborosan lahan daya dukung lingkungan seluruh wilayah pun telah terancam, dimana sebagian wilayah di Indonesia merupakan dataran tinggi dan diidentifikasi sebagai daerah rawan longsor.

Kegiatan manusia dikenal sebagai salah satu faktor paling penting terhadap terjadinya erosi tanah yang cepat dan intensif. Kegiatan tersebut kebanyakan berkaitan dengan perubahan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap erosi, misalnya perubahan penutup tanah akibat penggundulan/pembabatan hutan untuk permukiman, lahan pertanian dan ladang gembalaan. Perubahan topografi secara mikro akibat penerapan terasering, penggemburan tanah untuk pengolahan serta pemakaian stabiliser dan pupuk yang berpengaruh pada struktur tanah. Kegiatan manusia di muka bumi sering mengganggu keseimbangan antara regenerasi (pembentukan) tanah dan laju erosi tanah.

Longsor tanah atau gerakan tanah adalah proses perpindahan masa/batuan akibat gaya berat (gravitasi). Longsor tanah telah lama menjadi perhatian ahli geologi karena dampaknya banyak menimbulkan korban jiwa maupun kerugian harta benda. Tidak jarang bangunan yang dibangun disekitar perbukitan kurang memperhatikan masalah kestabilan lereng, struktur batuan, dan proses-proses geologi yang terjadi di kawasan tersebut sehingga secara tidak sadar potensi bahaya longsor tanah setiap saat mengancam jiwa.

Bencana tanah longsor terjadi karena beberapa faktor. Menurut Hardiyatmo, H. C (2006) banyak faktor semacam kondisi-kondisi geologi dan hidrologi, topografi, iklim dan perubahan cuaca dapat mempengaruhi stabilitas lereng yang mengakibatkan terjadinya longsor. Berikut ini merupakan beberapa hal yang menyebabkan terjadinya tanah longsor:

- Adanya hujan yang lebat dan dalam
- Struktur tanah yang kurang padat dan
- Struktur batuan yang kurang kuat
- Jenis tata lahan
- Erosi tanah
- Terdapat getaran
- Terdapat beban tambahan
- Air danau dan bendungan yang menyusut
- Terdapat metri timbunan pada tebing

Selain faktor alam, manusia juga menjadi salah satu penyebab terjadinya bencana longsor. Ulah manusia yang tidak bersahabat

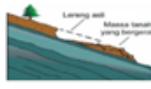
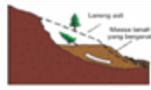
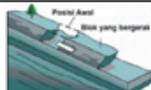
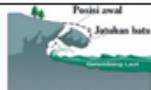
dengan alam merupakan faktor penyebab longsor hal ini antara lain:

- Pemotongan tebing pada penambangan batu dilembar yang terjal.
- Penimbunan tanah urugan di daerah lereng.
- Kegagalan struktur dinding penahan tanah.
- Penggundulan hutan.
- Budidaya kolam ikan diatas lereng.
- Sistem pertanian yang tidak memperhatikan irigasi yang aman.
- Pengembangan wilayah yang tidak diimbangi dengan kesadaran masyarakat, sehingga RUTR tidak ditaati yang akhirnya merugikan sendiri.
- Sistem drainase daerah lereng yang tidak baik.

Jenis Tanah Longsor

Jenis longsor translasi dan rotasi paling banyak terjadi di Indonesia. Sedangkan longsor yang paling banyak memakan korban jiwa manusia adalah aliran bahan rombakan. Untuk lebih jelasnya dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Jenis Longsor

| No. | Jenis Longsor | Sketsa | Keterangan |
|-----|-----------------------|--|---|
| 1. | Longsor translasi |  | Longsor translasi adalah bergesernya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai. |
| 2. | Longsor rotasi |  | Longsor rotasi adalah bergesernya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung. |
| 3. | Pergeseran blok |  | Pergeseran blok adalah bergesernya batuan pada bidang gelincir berbentuk rata. Longsor ini disebut longsor translasi blok batu. |
| 4. | Runtuhan Batu |  | Runtuhan batu adalah runtuhnya sejumlah besar batuan atau material lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga menggantung. |
| 5. | Rayapan Tanah |  | Rayapan tanah adalah jenis gerakan tanah yang bergerak lambat. Jenis gerakan tanah ini hampir tidak dapat dikenali. Rayapan tanah ini bisa menyebabkan tiang telepon, pohon, dan rumah miring. |
| 6. | Aliran Bahan Rombakan |  | Gerakan tanah ini terjadi karena massa tanah bergerak didorong oleh air. Kecepatan aliran dipengaruhi kemiringan lereng, volume dan tekanan air, serta jenis materialnya. Gerakannya terjadi di sepanjang lembah dan mampu mencapai ribuan meter. |

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no.22/Prt/M/2007 dengan modifikasi penulis

Parameter-parameter Bencana Longsor

1. Jenis Tanah

Untuk parameter jenis tanah atau erodibilitas (tingkat kepekaan tanah terhadap erosi) dikelompokkan menjadi empat yaitu tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Erodibilitas tanah diklasifikasikan menjadi empat yaitu erodibilitas tinggi mencakup jenis tanah podsolik, andosol, erodibilitas sedang seperti grumosol, mediteran, dan brown forest, erodibilitas rendah mencakup jenis tanah latosol, erodibilitas sangat rendah jenis tanah alluvial. Klasifikasi pembobotan jenis tanah dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi Pembobotan Parameter Jenis Tanah

| No. | Jenis Tanah | Kategori | Skor |
|-----|-----------------------------------|---|------|
| 1. | Podsolik, Andosol | Tinggi / Sangat Peka Terhadap Erosi | 12 |
| 2. | Grumosol, Brown Forest, Mediteran | Sedang / Cukup Peka Terhadap Erosi | 9 |
| 3. | Latosol | Rendah / Tidak Peka Terhadap Erosi | 6 |
| 4. | Aluvial | Sangat Rendah / Tidak Peka Terhadap Erosi | 3 |

Sumber: Permen PU No. 22 Tahun 2007 dengan modifikasi penulis

2. Penggunaan Lahan

Klasifikasi jenis penggunaan lahan dalam kaitannya dengan ancaman tanah longsor dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Klasifikasi Pembobotan Parameter Penggunaan Lahan

| No. | Penggunaan Lahan | Skor |
|-----|-----------------------------------|------|
| 1. | Tanah Terbuka / Permukiman | 30 |
| 2. | Perkebunan Lahan Kering | 25 |
| 3. | Perkebunan Lahan Kering dan Semak | 20 |
| 4. | Semak Belukar | 15 |
| 5. | Hutan Sekunder | 10 |
| 6. | Hutan Rapat | 5 |
| 7. | Tubuh Air | 0 |

Sumber: Permen PU No. 22 Tahun 2007 dengan modifikasi penulis

3. Curah Hujan

Curah hujan akan meningkatkan presepitasi dan kejenuhan tanah serta naiknya muka air tanah. Jika hal ini terjadi pada lereng dengan

material penyusun (tanah dan atau batuan) yang lemah maka akan menyebabkan berkurangnya kuat geser tanah/batuan dan menambah berat massa tanah. Hujan juga dapat menyebabkan terjadinya aliran permukaan yang dapat menyebabkan terjadinya erosi pada kaki lereng dan berpotensi menambah besaran sudut kelerengan yang akan berpotensi menyebabkan longsor. Adapun klasifikasi pembobotan curah hujan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Klasifikasi Pembobotan Parameter Curah Hujan

| No. | Curah Hujan (mm/Tahun) | Kategori | Skor |
|-----|---------------------------------|---------------|------|
| 1. | Curah Hujan Tahunan 3000 – 3500 | Sangat Tinggi | 16 |
| 2. | Curah Hujan Tahunan 2500 – 3000 | Tinggi | 12 |
| 3. | Curah Hujan Tahunan 2000 – 2500 | Sedang | 8 |
| 4. | Curah Hujan Tahunan 1000 – 2000 | Rendah | 4 |

Sumber: Permen PU No. 22 Tahun 2007 dengan modifikasi penulis

4. Kelerengan

Kemiringan lereng mempunyai pengaruh besar terhadap kejadian longsor lahan. Semakin miring lereng suatu tempat maka daerah tersebut semakin berpotensi terhadap terjadinya longsor lahan. Lereng diukur kemiringannya dengan menggunakan Abney Level. Kemiringan lereng umumnya dinyatakan dalam (%) yang merupakan tangen dan derajat kemiringan tersebut. Lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong terhadap gerakan tanah. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air, air laut, dan angin. Pada dasarnya daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring merupakan daerah rawan terjadi gerakan tanah. Kelerengan dengan kemiringan lebih dari 25-40% (atau lebih dari 40%) memiliki potensi untuk bergerak atau longsor, namun tidak selalu lereng atau lahan yang miring punya potensi untuk longsor tergantung dari kondisi geologi yang bekerja pada lereng tersebut. Pembobotan kelerengan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Klasifikasi Pembobotan Parameter Kelerengan

| No. | Kemiringan Lereng (%) | Kategori | Skor |
|-----|---------------------------|--------------|------|
| 1. | Kemiringan lereng 41 - 60 | Sangat Curam | 30 |
| 2. | Kemiringan lereng 26 - 40 | Curam | 25 |
| 3. | Kemiringan lereng 16 - 25 | Agak Curam | 20 |
| 4. | Kemiringan lereng 9 - 15 | Landai | 15 |
| 5. | Kemiringan lereng 2 - 8 | Datar | 10 |
| 6. | Kemiringan lereng < 2 | | 5 |

Sumber: Permen PU No. 22 Tahun 2007 dengan modifikasi penulis

Pembuatan nilai *interval* kelas kerawanan longsor bertujuan untuk membedakan kelas kerawanan longsor antara yang satu dengan yang lain. Rumus yang digunakan untuk membuat kelas *interval* adalah:

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

Keterangan:

K_i : Kelas *interval*

X_t : Data tertinggi

X_r : Data terendah

k :Jumlah kelas yang diinginkan

Nilai *interval* ditentukan dengan pendekatan relatif dengan cara melihat nilai maksimum dan nilai minimum tiap satuan pemetaan, kelas *interval* didapatkan dengan cara mencari selisih antara data tertinggi dengan data terendah dan dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan. Untuk itu dihasilkan Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Pembagian Kelas Tingkat Kerawanan Longsor

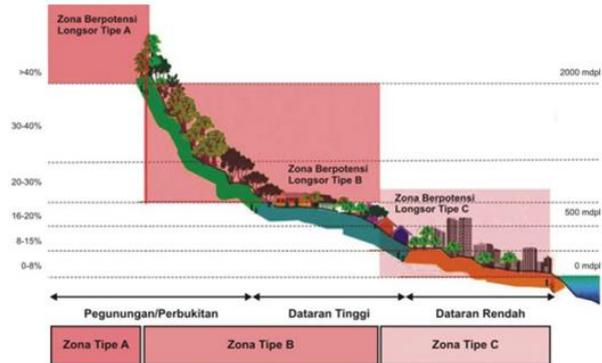
| No. | Tingkat Kerawanan | Skor |
|-----|-------------------|-------|
| 1. | Tinggi | ≥64 |
| 2. | Sedang | 38-63 |
| 3. | Rendah | 12-37 |

Sumber Hasil perhitungan dari Variabel

Tipologi Kawasan Rawan Bencana Longsor

Kawasan rawan bencana longsor dibedakan atas zona-zona berdasarkan karakter dan kondisi fisik alaminya sehingga pada setiap zona akan berbeda dalam penentuan struktur ruang dan pola ruangnya serta jenis dan intensitas kegiatan yang dibolehkan,

dibolehkan dengan persyaratan, atau yang dilarangnya. Zona berpotensi longsor adalah daerah/kawasan yang rawan terhadap bencana longsor dengan kondisi terrain dan kondisi geologi yang sangat peka terhadap gangguan luar, baik yang bersifat alami maupun aktifitas manusia sebagai faktor pemicu gerakan tanah, sehingga berpotensi terjadinya longsor. Berdasarkan hidrogeomorfologinya dibedakan menjadi tiga tipe zona (sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1) sebagai berikut:



Gambar 1 Tipologi Kawasan Rawan Bencana Longsor
Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.22/Prt/M/2007

a. Zona Tipe A

Zona berpotensi longsor pada daerah lereng gunung, lereng pegunungan, lereng bukit, lereng perbukitan, dan tebing sungai dengan kemiringan lereng lebih dari 40%, dengan ketinggian di atas 2000 meter di atas permukaan laut.

b. Zona Tipe B

Zona berpotensi longsor pada daerah kaki gunung, kaki pegunungan, kaki bukit, kaki perbukitan, dan tebing sungai dengan kemiringan lereng berkisar antara 21% sampai dengan 40%, dengan ketinggian 500 meter sampai dengan 2000 meter di atas permukaan laut.

c. Zona Tipe C

Zona berpotensi longsor pada daerah dataran tinggi, dataran rendah, dataran, tebing sungai, atau lembah sungai dengan kemiringan lereng berkisar antara 0% sampai dengan 20%, dengan ketinggian 0 sampai dengan 500 meter di atas permukaan laut.

Karakteristik Daerah Rawan Bencana Longsor

Pada umumnya kawasan rawan longsor merupakan kawasan :

- a. Dengan tingkat curah hujan rata-rata yang tinggi, atau
- b. Kawasan rawan gempa, serta dicirikan dengan kondisi kemiringan lereng lebih curam dari 20°.

Dalam kawasan ini sering dijumpai alur-alur dan mata air, yang pada umumnya berada di lembah-lembah dekat sungai. Kawasan dengan kondisi seperti di atas, pada umumnya merupakan kawasan yang subur, sehingga banyak dimanfaatkan untuk kawasan budidaya, terutama pertanian dan permukiman. Kurangnya pemahaman dan kesadaran masyarakat terkait dengan tingkat kerentanan kawasan terhadap longsor, mengakibatkan masyarakat kurang siap dalam mengantisipasi bencana, sehingga dampak yang ditimbulkan apabila terjadi bencana longsor, akan menjadi lebih besar. Disamping kawasan dengan karakteristik tersebut di atas, beberapa kawasan yang dikategorikan sebagai kawasan rawan longsor, meliputi:

- a. Lereng-lereng pada kelokan sungai,
- b. Daerah tekuk lereng,
- c. Daerah yang dilalui struktur patahan (Sesar).

Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis atau Geographic Information System adalah suatu alat (system) berdasarkan komputer yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan atau mengelola, mengolah atau menganalisis dan menyajikan informasi. Sistem Informasi Geografis mencakup penanganan data yang bereferensi geografi yang mencakup pemasukan, manajemen data (penyimpanan data dan pemanggilan), manipulasi dan analisis, dan pengembangan produk dan pencetakan yang didukung oleh pemakai dan organisasinya serta data yang digunakan. Sistem Informasi Geografis mulai berkembang sejak akhir tahun 1980-an. Untuk penggunaan dan aplikasi Sistem Informasi Geografis pada saat ini dan di masa depan, tiga komponen diatas secara umum masih tetap mendominasi kegiatan utama Sistem Informasi Geografis.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif.

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis superimpose

(*overlay*). *Overlay* adalah prosedur penting dalam analisis SIG (Sistem Informasi Geografis). *Overlay* yaitu kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta diatas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer atau pada plot. Secara singkatnya, *overlay* menampilkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut.

1. Untuk menjawab tujuan pertama yaitu menghitung luas perubahan tutupan lahan di kawasan perkotaan Kolonodale, maka tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:
 - a. Mendapatkan peta *time series* tutupan lahan perkotaan Kolonodale selang waktu 10 tahun yakni peta penggunaan lahan 2006, peta penggunaan lahan tahun 2011, dan peta penggunaan lahan tahun 2016.
 - b. Menghitung luas masing-masing peta tutupan lahan.
 - c. Tahap selanjutnya dilakukan *overlay* peta tutupan lahan 2006, 2011, dan 2016 menggunakan aplikasi SIG untuk menggabungkan ketiga peta tersebut dalam bentuk digital beserta *attribute table* masing-masing peta dan akan menghasilkan peta perubahan tutupan lahan.
 - d. Setelah didapatkan peta perubahan lahan langkah selanjutnya adalah menghitung perubahan tutupan lahan yang terjadi di wilayah perkotaan Kolonodale dari lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.
2. Untuk menjawab tujuan kedua yaitu menentukan tingkat kerawanan longsor berdasarkan perubahan tutupan lahan dan bentang alam di kawasan perkotaan Kolonodale, maka tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:
 - a. Mencari parameter bencana longsor untuk menentukan tingkat kerawanan longsor.
 - b. Mengumpulkan data / peta kawasan Kolonodale sesuai kebutuhan parameter bencana longsor (peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, peta curah hujan dan peta kemiringan lereng).
 - c. Sebelum dilakukan proses *overlay* peta menggunakan aplikasi SIG terlebih dahulu dilakukan proses *scoring* sesuai parameter yang sudah ada, dan kemudian

di*overlay* untuk menghasilkan peta rawan longsor.

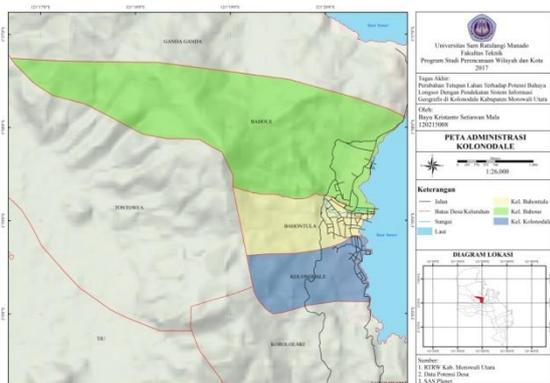
- d. Setelah didapatkan peta rawan longsor yang terbagi dalam tiga tingkat kerawanan rendah, sedang, dan tinggi, tahap selanjutnya dilakukan lagi *overlay* peta rawan longsor tersebut dengan peta perubahan tutupan lahan yang sudah didapat untuk menjawab tujuan pertama sebelumnya.
- e. Hasil *overlay* peta rawan longsor dan peta perubahan tutupan diatas akan menghasilkan enam klasifikasi daerah rawan longsor berdasarkan perubahan tutupan lahan yaitu terbangun / rendah, terbangun / sedang, terbangun / tinggi, tidak terbangun / rendah, tidak terbangun / sedang, dan tidak terbangun / tinggi.

GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di wilayah perkotaan Kolonodale, Ibukota Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah. Kolonodale berada di Kecamatan Petasia dan terdiri dari 3 kelurahan yaitu: Kelurahan Bahontula, Kelurahan Bahoue, dan Kelurahan Kolonodale.

Dengan batas administrasi sebagai berikut:

- ❖ Sebelah utara berbatasan dengan Desa/Kelurahan Ganda - ganda (perbukitan).
- ❖ Sebelah selatan berbatasan dengan Desa/Kelurahan Korolama (perbukitan).
- ❖ Sebelah timur berbatasan dengan Berbatasan langsung dengan laut (Teluk Tolo).
- ❖ Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Petasia Barat (perbukitan).



Gambar 2 Peta Administrasi Kolonodale

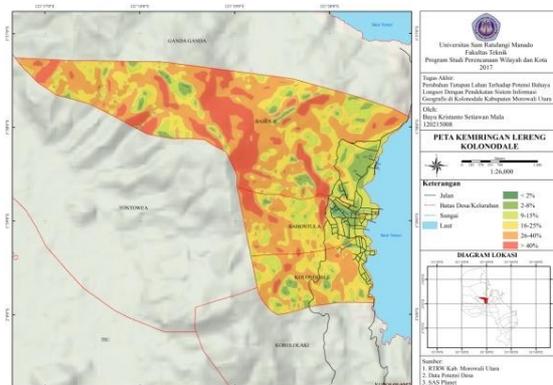
Kondisi Fisik

1. Kemiringan Lereng

Tabel 7 Kelas Lereng di Kolonodale

| No | Kelas Lereng (%) | Luas (Ha) | Persentase (%) |
|--------------|------------------|-----------------|----------------|
| 1. | <2 | 6,45 | 0,4 |
| 2. | 3-8 | 139,1 | 8,64 |
| 3. | 9-15 | 195,76 | 12,16 |
| 4. | 16-25 | 463,52 | 28,79 |
| 5. | 26-40 | 566,21 | 35,17 |
| 6. | >40 | 238,91 | 14,84 |
| Total | | 1.609,95 | 100 |

Sumber: Olah data dari Peta Kemiringan Lereng RTRW Kabupaten Morowali Utara



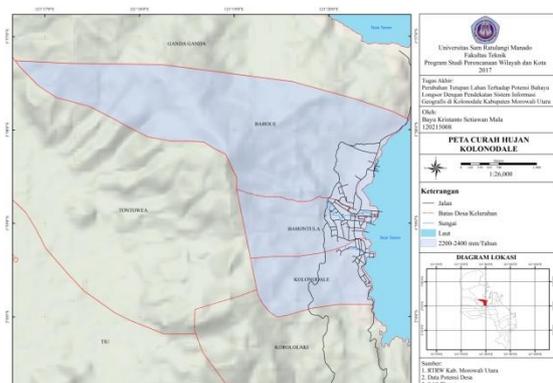
Gambar 3 Peta Kemiringan Lereng di Kolonodale

2. Curah Hujan

Tabel 8 Curah Hujan di Kolonodale

| No. | Intensitas Curah Hujan (mm/Tahun) | Luas (Ha) | Persentase (%) |
|--------------|-----------------------------------|-----------------|----------------|
| 1. | 2200-2400 | 1.609,95 | 100 |
| Total | | 1.609,95 | 100 |

Sumber: Olah data dari Peta Curah Hujan RTRW Kabupaten Morowali Utara



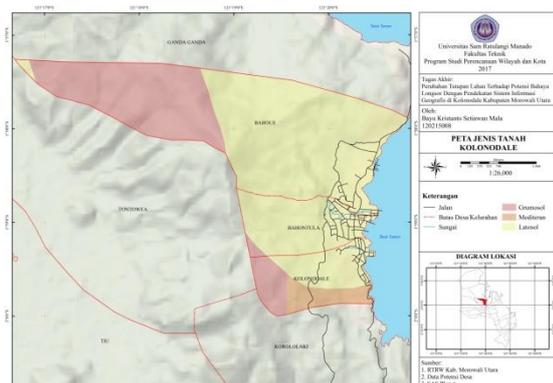
Gambar 4 Peta Curah Hujan di Kolonodale

3. Jenis Tanah

Tabel 9 Jenis Tanah Kolonodale

| No. | Jenis Tanah | Luas (Ha) | Persentase (%) |
|--------------|-------------|-----------------|----------------|
| 1. | Grumosol | 461,3 | 28,65 |
| 2. | Mediteran | 67,76 | 4,21 |
| 3. | Latosol | 1.080,89 | 67,14 |
| Total | | 1.609,95 | 100 |

Sumber: Olah data dari Peta Jenis Tanah RTRW Kabupaten Morowali Utara



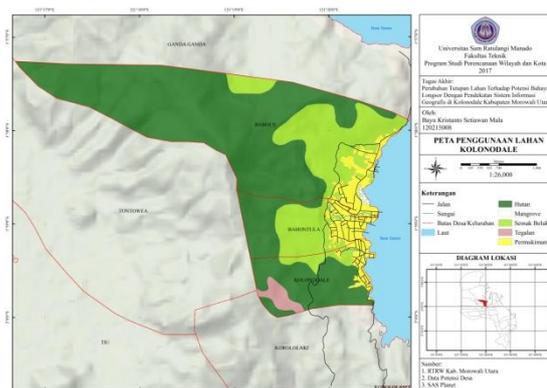
Gambar 5 Peta Jenis Tanah di Kolonodale

4. Penggunaan Lahan

Tabel 10 Penggunaan Lahan di Kolonodale

| No | Jenis Penggunaan Lahan | Luas (Ha) | Persentase (%) |
|--------------|--------------------------------|-----------------|----------------|
| 1. | Permukiman dan Tempat Kegiatan | 148,82 | 9,24 |
| 2. | Hutan Rimba/Hutan Rapat | 1.056,42 | 65,62 |
| 3. | Mangrove | 4,59 | 0,29 |
| 4. | Tegalan / Ladang | 27,12 | 1,68 |
| 5. | Semak Belukar / Alang Alang | 373 | 23,17 |
| Total | | 1.609,95 | 100 |

Sumber: Olah data dari Peta Penggunaan Lahan RTRW Kabupaten Morowali Utara



Gambar 6 Peta Penggunaan Lahan

HASIL DAN ANALISIS Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan

Tutupan lahan di wilayah perkotaan Kolonodale terbagi menjadi 2 klasifikasi penutup lahan yakni, Lahan Terbangun dan Lahan Tidak Terbangun. Untuk mengetahui perubahan tutupan lahan di kolonodale dibutuhkan data tutupan lahan dari tahun 2006, 2011 dan 2016.

a. Tutupan Lahan Tahun 2006

Tutupan lahan pada tahun 2006 didominasi oleh lahan tidak terbangun dengan luas 1.533,61 Ha atau 95,26% dari luas total wilayah perkotaan Kolonodale. Lahan terbangun dengan luas 76,34 Ha atau 4,74% dari luas total wilayah perkotaan Kolonodale.

b. Tutupan Lahan Tahun 2011

Tutupan lahan pada tahun 2011 lahan tidak terbangun berkurang menjadi 1.487,9 Ha atau 92,42% dari luas total wilayah perkotaan Kolonodale. Lahan terbangun bertambah menjadi 122,05 Ha atau 7,58% dari luas total wilayah perkotaan Kolonodale.

c. Tutupan Lahan Tahun 2016

Tutupan lahan pada tahun 2016 lahan tidak terbangun makin berkurang seluas 75,81 Ha dari luas lahan awal 1.533,61 Ha (2006) menjadi 1.457,8 Ha atau 90,55% dari luas total wilayah perkotaan Kolonodale. Dan sebaliknya lahan terbangun meningkat menjadi 152,15 Ha atau 9,45% dari luas total wilayah perkotaan Kolonodale.

Data tutupan lahan Kolonodale tahun 2006, 2011, dan 2016 kemudian di *overlay* atau ditumpang susun dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis sehingga akan diperoleh peta perubahan tutupan lahan.

| No. | Perubahan Tutupan Lahan | Luas (Ha) | Persentase (%) |
|--------------|-------------------------|-----------------|----------------|
| 1. | Lahan Tidak Terbangun | 1.457,8 | 90,55 |
| 2. | Lahan Terbangun | 76,34 | 4,74 |
| 3. | Perubahan Tutupan Lahan | 75,81 | 4,71 |
| Total | | 1.609,95 | 100 |



Gambar 7 Ilustrasi *Overlay* Perubahan Tutupan Lahan

Berdasarkan hasil identifikasi (*overlay*) perubahan tutupan lahan, maka diperoleh data wilayah perkotaan Kolonodale dengan perubahan tutupan lahan yang terbagi menjadi tiga klasifikasi yaitu:

a. Lahan Tidak Terbangun

Lahan Tidak Terbangun adalah daerah yang tidak mengalami pembangunan. Pada umumnya wilayah ini didominasi oleh vegetasi dan lahan kering. Dari hasil *overlay* peta tutupan lahan wilayah perkotaan Kolonodale yang menggunakan data tahun 2006-2016, Lahan Tidak Terbangun mengalami perubahan menjadi lahan terbangun seluas 75,81 Ha dengan luas akhir yakni 1.457,8 Ha atau 90,55% dari luas total wilayah perkotaan Kolonodale.

b. Lahan Terbangun

Lahan Terbangun adalah daerah yang mengalami pembangunan dan sebagian besar digunakan untuk permukiman. Dari hasil *overlay* peta tutupan lahan wilayah perkotaan Kolonodale yang menggunakan data tahun 2006-2016, terdapat 76,34 Ha Lahan Terbangun.

c. Perubahan Tutupan Lahan

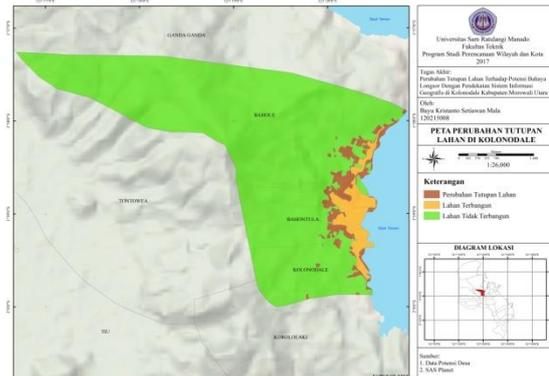
Perubahan Tutupan Lahan adalah daerah yang mengalami perubahan tutupan lahan, dari Lahan Tidak Terbangun menjadi Lahan Terbangun. Hasil *overlay* peta tutupan lahan tahun 2006-2016, terdapat 75,81 Ha perubahan tutupan lahan atau

4,71% dari luas wilayah perkotaan Kolonodale.

Untuk lebih jelas melihat perubahan tutupan lahan wilayah perkotaan Kolonodale maka dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 8 berikut ini.

Tabel 11 Perubahan Tutupan Lahan

Sumber: Hasil *Overlay* Peta Tutupan Lahan Tahun 2006,2011, dan 2016 menggunakan SIG

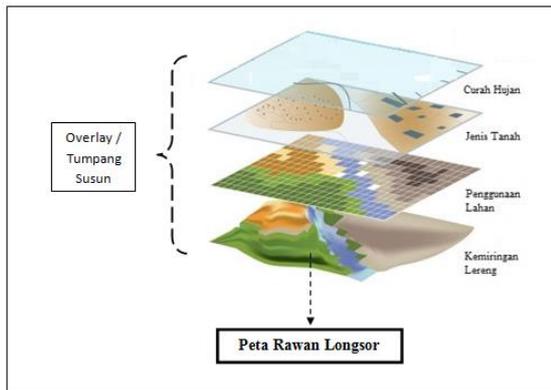


Gambar 8 Peta Perubahan Tutupan Lahan di Kolonodale

Analisis Daerah Rawan Longsor

Untuk mengetahui tingkat kerawanan longsor di wilayah perkotaan Kolonodale dilakukan proses *overlay* peta. Hasilnya diperoleh tiga tingkat kerawanan yaitu tingkat kerawanan tinggi, tingkat kerawanan sedang dan tingkat kerawanan rendah. Dalam proses *overlay* dilakukan proses *skoring*, dilakukan dengan proses perhitungan perkalian antara nilai bobot dan skor pada setiap variabel yang digunakan dalam penentuan kelas kerawanan longsor. Adapun variabel yang diberi *scoring* yakni variabel kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah dan penggunaan lahan.

Setelah proses *scoring* selesai, dilakukan tahap *overlay* (tumpang susun) empat peta parameter longsor yang bertujuan untuk mendapatkan peta tingkat kerawanan longsor Kolonodale berdasarkan klasifikasi tingkat kerawanan longsor. Ilustrasi proses *overlay* peta dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini:



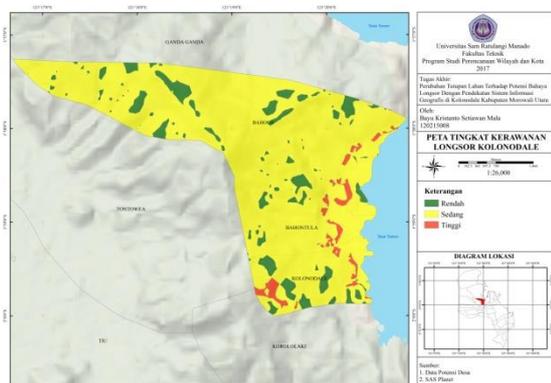
Gambar 9 Ilustrasi *Overlay* Rawan Longsor

Berdasarkan hasil analisis diatas dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis, maka diperoleh data wilayah perkotaan Kolonodale dengan tingkat kerawanan longsor yang dibagi kedalam tiga tingkat kerawanan yang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 12 Luasan Tingkat Kerawanan Longsor Dirinci Per Kelurahan di Kolonodale

| Kelurahan | Tingkat Kerawanan(Ha) | | | Total |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------|----------------|
| | Tinggi | Sedang | Rendah | |
| Bahontula | 9,56 | 225,81 | 9,17 | 244,54 |
| Bahoue | 13,69 | 1.002,87 | 97,22 | 1.113,78 |
| Kolonodale | 18,6 | 195,48 | 37,55 | 251,63 |
| Total (Ha) | 41,85 | 1.424,16 | 143,94 | 1609,95 |
| Persentase (%) | 2,6 | 88,46 | 8,94 | 100 |

Sumber: Hasil Analisis (2017)



Gambar 10 Peta Rawan Bencana Longsor di Kolonodale

Analisis Potensi Longsor Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan

Untuk mengetahui potensi bencana longsor berdasarkan perubahan tutupan lahan di Kolonodale dilakukan proses *overlay* atau tumpang susun peta dari peta-peta yang sudah dihasilkan atau dibahas sebelumnya, yaitu Peta Perubahan Tutupan Lahan (bisa dilihat pada Gambar 8) dan Peta Rawan Bencana Longsor di Kolonodale (bisa dilihat pada Gambar 10) yang akan menghasilkan Peta Rawan Bencana Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan.



Gambar 11 Ilustrasi *Overlay* Rawan Longsor berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan

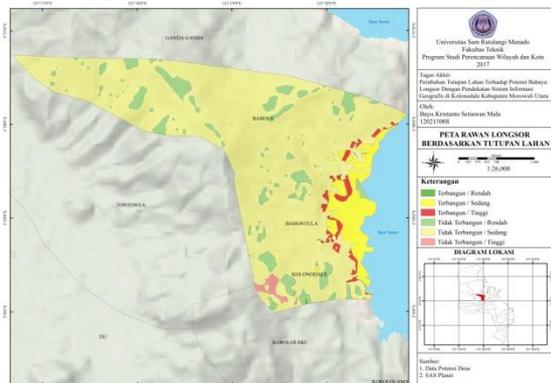
Dari hasil analisis (*overlay*) Peta Rawan Longsor dengan Peta Perubahan Tutupan Lahan menghasilkan 6 klasifikasi rawan longsor berdasarkan tutupan lahan yaitu:

1. Terbangun / Rendah
Terbangun / Rendah adalah daerah dengan kondisi Lahan Terbangun dengan Tingkat Kerawanan Longsor Rendah.
2. Terbangun / Sedang
Terbangun / Sedang adalah daerah dengan kondisi Lahan Terbangun dengan Tingkat Kerawanan Longsor Sedang.
3. Terbangun / Tinggi
Terbangun / Tinggi adalah daerah dengan kondisi Lahan Terbangun dengan Tingkat Kerawanan Longsor Tinggi.
4. Tidak Terbangun / Rendah
Tidak Terbangun / Rendah adalah daerah dengan kondisi Lahan Tidak Terbangun dengan Tingkat Kerawanan Rendah.
5. Tidak Terbangun / Sedang
Tidak Terbangun / Sedang adalah daerah dengan kondisi Lahan Tidak Terbangun dengan Tingkat Kerawanan Tinggi.
6. Tidak Terbangun / Tinggi
Tidak Terbangun / Tinggi adalah daerah dengan kondisi Lahan Tidak Terbangun dengan Tingkat Kerawanan Tinggi.

Untuk lebih jelas dalam mengetahui klasifikasi daerah rawan longsor berdasarkan tutupan lahan Kolonodale, maka lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 13 dan Gambar 12.

Tabel 13 Rawan Longsor Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan Kolonodale

Sumber: Overlay Peta Perubahan Tutupan Lahan dengan Peta Rawan Bencana menggunakan SIG



Gambar 12 Peta Rawan Longsor Berdasarkan Tutupan Lahan di Kolonodale

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, maka disimpulkan:

1. Hasil identifikasi perubahan tutupan lahan secara spasial di kawasan perkotaan Kolonodale dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis yaitu telah terjadi perubahan luasan tutupan lahan selang waktu 10 tahun sebesar 75,81 Ha atau 4,71 % dari luas total wilayah.
2. Hasil analisis *overlay* potensi bahaya longsor dengan 4 parameter longsor (penggunaan lahan, jenis tanah, kelerengan, dan curah hujan) berdasarkan perubahan tutupan lahan dan bentang alam di Kolonodale yaitu, daerah rawan longsor menghasilkan 3 klasifikasi tingkat kerawanan yakni tingkat kerawanan longsor tinggi seluas 41,85 Ha atau 2,6 %, tingkat kerawanan longsor sedang seluas 1.424,16 Ha atau 88,46 %, dan tingkat kerawanan longsor rendah seluas 143,94 Ha atau 8,94 % dari luas total wilayah perkotaan Kolonodale.

Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemerintah perlu mengatur perencanaan tata ruang berbasis potensi longsor guna pengendalian dan pemanfaatan ruang di wilayah perkotaan Kolonodale.
2. Penggunaan lahan terbangun pada daerah rawan longsor harus dibatasi agar tidak

terjadi perluasan atau penambahan lahan terbangun.

| No. | Klasifikasi | Luas (Ha) | Persentase (%) |
|--------------|--------------------------|-----------------|----------------|
| 1. | Terbangun / Rendah | 0,55 | 0,03 |
| 2. | Terbangun / Sedang | 121,08 | 7,52 |
| 3. | Terbangun / Tinggi | 29,56 | 1,84 |
| 4. | Tidak Terbangun / Rendah | 143,65 | 8,92 |
| 5. | Tidak Terbangun / Sedang | 1.302,52 | 80,91 |
| 6. | Tidak Terbangun / Tinggi | 12,59 | 0,78 |
| Total | | 1.609,95 | 100 |

3. Wilayah Kolonodale sebagai ibukota Kabupaten Morowali Utara merupakan wilayah yang rentan terhadap bencana longsor. Pemerintah perlu mempertimbangkan lokasi ibukota baru dengan pertimbangan wilayah yang bebas longsor dan memiliki topografi yang relatif datar untuk pengembangan infrastruktur wilayah perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor Permen PU No.22/Prt/M/2007.

Anonymous. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang “Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana”.

Anonymous. RTRW Kabupaten Morowali Utara Tahun 2014-2034.

Darmawan, A. 2002. “Perubahan Penutup Lahan Di Cagar Alam Rawa Danau”. Institut Pertanian Bogor.

FAO. 1976. *A framework for Land Evaluation. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division*, FAO Soil Buletin No. 32, Rome: FAO-UNO.

Fina Faizana, Arief Laila Nugraha, Bambang Darmo Yuwono. 2015. “Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Kota Semarang”. Universitas Diponegoro.

Hardiyatmo, H.C. 2006. *Tanah Longsor Dan Erosi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Jayadinata, J. T. 1999. Tata Guna Tanah dalam Perencanaan Pedesaan, Perkotaan dan Wilayah. Bandung: ITB.
- Lilik Kurniawan. 2008. "Kajian Penilaian Bahaya Tanah Longsor Provinsi Sumatera Utara". Jurnal Sciene dan Teknologi Vol 10, No 2.
- Lillesand, T.M., R.W Kiefer. and J.W. Chipman. 2003. *Remote Sensing and Image Interpretation Fifth Edition. United States of America. John Wiley & Son.*
- Mahi, A.K. 2015. Survei Tanah ; Evaluasi dan Perencanaan Penggunaan Lahan Edisi 2 : Graha Ilmu.
- Muhammad Noorwantoro, Runi Asmaranto, Donny Harisuseno "Analisa Kawasan Rawan Bencana Tanah Longsor Di Das Upper Brantas Menggunakan Sistem Informasi Geografi". Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Noor, Dj.2006. Geologi Lingkungan. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Noor, Dj.2012. Geologi Untuk Perencanaan. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Rudiyanto. 2010. "Analisis Potensi Bahaya Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali". Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Syafii, Aan. 2012. "Studi Daerah Rawan Longsor Berbasis Mitigasi di Kabupaten Kolaka Utara". Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Suhendar, Yusuf. 1994. Teori Terjemahan Pengantar Kearah Pendekatan Linguistik dan Sociolinguistik. Bandung: Mandar Jaya.
- Subowo, E. 2003. Pengenalan Gerakkan Tanah. Bandung : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.