

KETERKAITAN BENCANA LONGSOR DAN EROSI TANAH MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (STUDI KASUS: PULAU BATAM, KEPULAUAN RIAU)

Chandra Zakaria Pandiangan

Jurusan Teknik Geodesi S-1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang,
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Lowokwaru, Kecamatan Sumbersari, Kota Malang - itn@itn.ac.id

KATA KUNCI: Longsor, Erosi Tanah, Scoring, USLE, Korelasi Pearson

ABSTRAK:

Pulau Batam merupakan salah satu pulau di Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau yang mengalami kejadian bencana longsor. Berdasarkan informasi yang ada, Pulau Batam dilanda peristiwa tanah longsor pada tahun 2016 sampai dengan 2018. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daerah sebaran longsor berdasarkan data spasial dan non-spasial tahun 2017 dengan menggunakan metode scoring, dan untuk mengetahui tingkat bahaya erosi tanah berdasarkan data spasial dan non-spasial tahun 2017 dengan menggunakan metode USLE. Serta dilakukan uji korelasi pearson antara variabel longsor dan erosi tanah. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu informasi luas daerah terjadinya longsor dengan kategori sangat ringan (2.260,22 Ha), ringan (2.591,54 Ha), sedang (23.329,63 Ha), berat (11.568,59 Ha), dan sangat berat (662,13 Ha). Sedangkan luas daerah terjadinya erosi tanah dengan kategori sangat ringan (38.126,71 Ha), ringan (1.482,79 Ha), sedang (784,76 Ha), dan berat (5,27 Ha). Serta nilai uji korelasi pearson antara variabel longsor dan erosi tanah sebesar -0,553. Disimpulkan bahwa tidak terjadi hubungan antara longsor dan erosi tanah. Ini dikarenakan adanya perbedaan metode perhitungan antara variabel longsor dan erosi, serta dipengaruhi faktor data spasial yang berbeda dalam pengolahannya.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Longsor merupakan suatu peristiwa alam yang pada saat ini frekuensi kejadiannya semakin meningkat. Fenomena alam ini berubah menjadi bencana alam. Longsor tersebut dapat menimbulkan korban, baik berupa korban jiwa maupun kerugian harta benda dan hasil budaya manusia. Penyebab longsor terutama disebabkan oleh ketahanan batuan yang menurun tajam melebihi tekanan geser dan yang terjadi seiring dengan meningkatnya tekanan air akibat pembasahan atau peningkatan kadar air, disamping juga karena adanya peningkatan muka air tanah (Sulistiarto dan Cahyono, 2007).

Berdasarkan Indeks Risiko Bencana Indonesia yang dikemukakan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2013), longsor merupakan salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, maupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng. Dalam tabel Indeks Risiko Bencana Tanah Longsor Kabupaten/Kota tahun 2013, Pulau Batam yang terletak di Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau menempati kelas risiko tinggi dalam terjadinya longsor.

Disamping terjadinya longsor, adapun bencana yang beriringan dengan kejadian longsor yaitu erosi tanah yang disebabkan oleh hancurnya lapisan tanah yang kemudian mengakibatkan bencana erosi diikuti longsor. Penyebab erosi tanah sangat tergantung pada curah hujan, kondisi tanah, dan faktor tutupan lahan serta ada atau tidaknya tindakan konservasi pada wilayah tersebut. Erosi tanah merupakan kejadian dimana terkikisnya tanah oleh air, baik air hujan maupun air limpasan. Erosi tanah ini dapat menimbulkan beberapa dampak dalam kehidupan manusia maupun lingkungan. Besarnya erosi tanah dapat

diketahui atau diprediksi dengan pendekatan USLE atau *Universal Soil Loss Equation* (Handayani, 2013).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memetakan daerah sebaran longsor di Pulau Batam?
2. Bagaimana memetakan daerah sebaran erosi tanah di Pulau Batam?
3. Bagaimana hubungan antara longsor dan erosi tanah di Pulau Batam?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memetakan daerah sebaran longsor di Pulau Batam
2. Memetakan daerah sebaran erosi tanah di Pulau Batam
3. Menganalisis hubungan antara longsor dan erosi tanah di Pulau Batam

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi pemerintah, sebagai tambahan informasi pemerintah Kota Batam dalam pencegahan dan penanggulangan bencana erosi tanah dan longsor di Pulau Batam
2. Bagi pihak lain, sebagai pedoman bagi peneliti lainnya untuk mendapatkan data-data tambahan dan referensi dalam penelitian selanjutnya
3. Bagi peneliti, sebagai penambah wawasan dan pengetahuan peneliti dalam mengetahui perkembangan Pulau Batam.

1.4 Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan di Pulau Batam, Provinsi Kepulauan Riau
2. Peta dasar yang digunakan dalam penelitian adalah Peta Batas Administrasi Pulau Batam yang diperoleh dari Badan Pengusahaan (BP) Batam
3. Parameter yang diamati dalam mengetahui sebaran longsor adalah kemiringan lereng, jenis tanah, geologi atau jenis batuan, tutupan lahan bersumber dari BP Batam tahun 2017, dan data curah hujan bersumber dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Batam tahun 2017
4. Parameter yang diamati dalam mengetahui sebaran erosi tanah adalah kemiringan lereng, jenis tanah, tutupan lahan bersumber dari BP Batam tahun 2017, dan data curah hujan bersumber dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Batam tahun 2017
5. Analisis hubungan antara longsor dan erosi tanah menggunakan korelasi pearson dan diolah pada aplikasi SPSS Statistics 17.0 untuk pengambilan keputusan statistik berupa tabel *correlation*

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I pendahuluan, dalam hal ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, maksud tujuan dan manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.
2. BAB II dasar teori, yaitu bab yang menguraikan kajian pustaka baik dari sumber ilmiah, maupun dari hasil-hasil penelitian yang telah diuji kebenarannya.
3. BAB III metodologi penelitian, yaitu bab yang menjelaskan tentang bagaimana kajian ini dilakukan, terdiri dari bahan dan alat utama yang digunakan lokasi dan waktu penelitian, diagram alir penelitian, dan metode pengumpulan data.
4. BAB IV hasil dan pembahasan, pada bagian ini dituliskan secara rinci pelaksanaan kegiatan dalam mencapai hasil berikut hasil-hasil kajiannya.
5. BAB V kesimpulan dan saran, yaitu bab yang menguraikan secara singkat tentang kesimpulan hasil pembahasan yang mencakup isi dari penelitian, serta saran-saran untuk perbaikan ilmiah berikutnya.

2. DASAR TEORI

2.1 Longsor

Secara geologi, longsor adalah suatu peristiwa geologi dimana terjadi pergerakan tanah seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Proses terjadinya longsor dapat diterangkan sebagai berikut air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah. Jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan diatasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng (Nandi, 2007)

2.2 Erosi Tanah

Erosi tanah merupakan keadaan dimana lapisan tanah bagian atas menjadi menipis akibat terjadinya pengikisan tanah oleh beberapa elemen seperti angin, air, atau es. Erosi tanah juga disebabkan berdasarkan letak astronomis yang berpengaruh terjadinya erosi. Pengikisan tersebut juga bisa disebabkan oleh adanya kegiatan makhluk hidup seperti hewan yang membuat sarang atau liang di tanah, atau bisa juga karena pengaruh gravitasi. Pada saat terjadi erosi maka tanah akan mengalami pengikisan atau longsor sehingga hanyut oleh air maupun angin.

2.3 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem berbasis komputer untuk menangkap, menyimpan, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, dan menyajikan data dengan peta digital (Turban, 2009).

SIG yang lengkap mencakup metodologi dan teknologi yang diperlukan yaitu data spasial, perangkat keras, perangkat lunak, dan struktur organisasi. Objek ini mengarah pada spesifikasi dalam suatu *space*. GIS merupakan sistem komputer yang berbasis pada sistem informasi yang digunakan untuk memberikan bentuk digital dan analisis terhadap permukaan geografi bumi. SIG adalah bentuk sistem informasi yang menyajikan informasi dalam bentuk grafis dengan menggunakan peta sebagai antar muka. SIG tersusun atas konsep beberapa lapisan (*layer*) dan relasi (Prahasta, 2002).

2.4 Overlay atau Tumpang Susun

Dalam pengolahan data dalam ArcGIS yaitu menggunakan teknik *overlay* (tumpang susun), dimana dalam penelitian ini menggunakan parameter curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, geologi atau jenis batuan, dan tutupan lahan. Dimana dalam pengolahannya membutuhkan poligon yang telah jadi yang kemudian dilakukan *overlay*.

Menurut Anisah (2007), konsep *overlay* yaitu menyatukan data dari beberapa lapisan *layer* yang berbeda sehingga menghasilkan informasi baru dalam peta. Secara sederhana teknik *overlay* ini menggunakan pengoperasian *visual* yang membutuhkan lebih dari satu *layer* untuk digabungkan secara fisik. Tujuan dari *overlay* pada peta parameter dengan Batas Administrasi Pulau Batam yaitu untuk mengetahui luas setiap kelas masing-masing parameter tiap kecamatan. Tujuan *overlay* pada seluruh parameter yaitu untuk menggabungkan seluruh peta parameter serta mendapatkan total bobot akhir yang kemudian dimasukkan ke dalam kelas-kelas sebaran longsor.

2.5 Metode Scoring

Metode *scoring* adalah suatu metode pemberian skor atau nilai terhadap masing-masing *value* parameter untuk menentukan tingkat kemampuannya. Penilaian ini berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Sedangkan metode pembobotan adalah suatu metode yang digunakan apabila setiap karakter memiliki peranan berbeda atau jika memiliki beberapa parameter untuk menentukan kemampuan lahan atau sejenisnya (Sholahuddin, 2009).

Menurut Sulistiarto (2007), tahap *scoring* merupakan tahap untuk menghitung Total Bobot Akhir (TBA) dari setiap area yang saling bertampalan/tumpang susun (*overlay*) parameternya. Tahap inilah yang dapat digunakan untuk

mengetahui tingkat sebaran atau potensi longsor. Jumlah parameter dan pembobotan yang dilakukan dibagi menjadi lima kelas interval, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Berikut perhitungan *scoring* dari lima parameter yang mempengaruhi longsor (Sulistiarto, 2007):

$$\text{Range} = \frac{\sum \text{Nilai tertinggi} - \sum \text{Nilai terendah}}{\text{Jumlah Kelas}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Tabel 2.1 Klasifikasi Longsor Pulau Batam

Range	Klasifikasi
1 s.d 4	Sangat Rendah
5 s.d 8	Rendah
9 s.d 12	Sedang
13 s.d 16	Tinggi
17 s.d 20	Sangat Tinggi

2.6 Metode USLE (Universal Soil Loss Equation)

Dalam As-syakur (2008), Arsyad (1989) menyatakan bahwa USLE merupakan suatu model parametrik untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah. USLE memungkinkan perencana menduga laju rata-rata erosi suatu tanah tertentu pada suatu kecuraman lereng dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam pertanaman dan tindakan pengelolaan (tindakan konservasi tanah) yang mungkin dilakukan atau yang sedang dipergunakan. Dengan adanya USLE, maka besar atau banyaknya tanah tererosi dapat diketahui. Berikut adalah persamaan-persamaan yang dipakai untuk mencari tanah yang tererosi:

Tanah Tererosi (A)
 $A = R \times K \times LS \times CP \dots\dots\dots (2.2)$

Tabel 2.2 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi (Permen No. 32 Tahun 2009 Tata Cara Penyusunan RTk RHL-DAS)

Besar Erosi (A) (ton/ha/tahun)	Tingkat Bahaya Erosi	
	Kelas	Kategori
< 15	I	Sangat Ringan
15 - 60	II	Ringan
60 - 180	III	Sedang
180 - 400	IV	Berat
> 400	V	Sangat Berat

2.7 Korelasi Pearson

Menurut Ary (2014), Korelasi merupakan teknik statistik yang digunakan untuk menguji ada atau tidaknya hubungan serta arah hubungan dari dua variabel atau lebih. Dua variabel yang hendak diselidiki hubungannya tersebut biasanya diberi simbol variabel X dan variabel Y. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan korelasi pearson karena penelitian ini hanya memiliki dua variabel yang akan diamati yaitu erosi tanah dan longsor. Bentuk korelasi pearson digunakan untuk data interval dan rasio, memiliki distribusi normal, dan terdiri dari dua variabel yaitu:

- a. 1 variabel X (independen), dan
- b. 1 variabel Y (dependen)

Berikut merupakan klasifikasi nilai koefisien korelasi r peason untuk menyatakan hubungan antar variabel longsor dan erosi tanah (Hidayat, 2012):

Tabel 2.3 Klasifikasi Nilai Koefisien Korelasi r Pearson

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Cukup Kuat
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

Ada dua acara untuk pengambilan keputusan dalam analisis korelasi yaitu dengan melihat nilai signifikansi dan tanda bintang yang diberikan pada output program SPSS (Raharjo, 2014):

- 1. Berdasarkan nilai signifikansi
 Jika nilai signifikansi < 0,05 maka terdapat korelasi, sebaliknya jika nilai signifikansi > 0,05 maka tidak terdapat korelasi
- 2. Berdasarkan tanda bintang (*) yang diberikan SPSS
 Jika terdapat tanda bintang pada *pearson correlation* maka antara variabel yang dianalisis terjadi korelasi, sebaliknya jika tidak terdapat tanda bintang pada *pearson correlation* maka antara variabel yang dianalisis tidak terjadi korelasi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian terletak di Pulau Batam, Provinsi Kepulauan Riau yang merupakan bagian dari Kota Batam. Pulau Batam secara geografis mempunyai letak yang sangat strategis, yaitu di jalur pelayaran dunia internasional yang terletak antara 0°25'29" LU s.d 1°15'00" LU dan 103°34'35" BT s.d 104°26'04" BT. Pulau Batam memiliki luas wilayah yaitu sebesar 403,88 km² atau setara dengan 40.388 hektar.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian: Pulau Batam

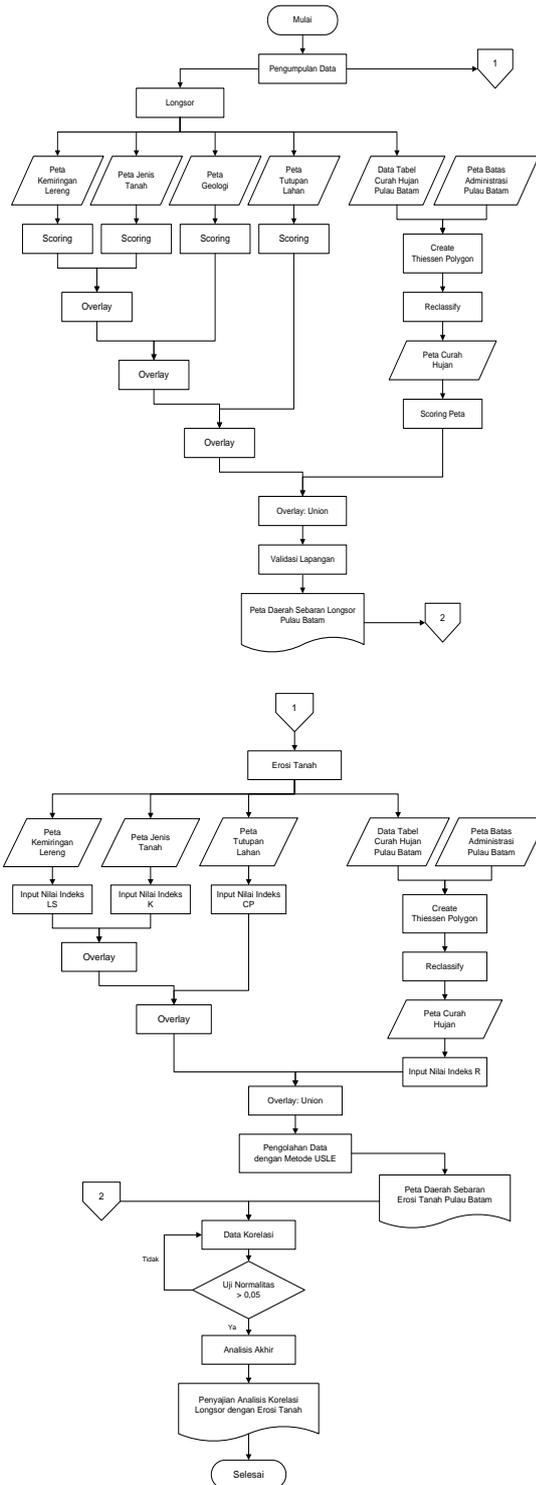
Pulau Batam memiliki sembilan kecamatan yaitu Kecamatan Nongsa, Batam Kota, Bengkong, Lubuk Baja, Batu Ampar, Sekupang, Sei Beduk, Batu Aji, dan Sagulung. Secara administratif Pulau Batam dikelilingi oleh:

- 1. Sebelah Utara : Singapura dan Malaysia
- 2. Sebelah Timur : Kabupaten Lingga

3. Sebelah Selatan : Kabupaten Karimun dan Laut Internasional
4. Sebelah Barat : Kabupaten Bintan dan Kota Tanjung Pinang

3.2 Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar tahapan dari penelitian yang direncanakan adalah seperti pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Adapun penjelasan diagram alir di atas adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
Pengumpulan data merupakan proses pengambilan data dari instansi terkait yang digunakan untuk penelitian longsor dan erosi tanah.
2. Pengolahan Data dengan Metode *Overlay*
Pengolahan Data dengan Metode *Overlay* merupakan tahap tumpang susun peta parameter yang telah diolah sebelumnya.
3. Pengolahan Data dengan Metode USLE
Pengolahan Data dengan Metode USLE merupakan tahap perhitungan untuk memprediksi kehilangan tanah yang dihasilkan oleh erosi tanah.
4. *Scoring* Peta
Scoring Peta merupakan proses klasifikasi atau pemberian skor pada setiap parameter yang diamati.
5. *Input* Nilai Indeks (LS, K, CP)
Memasukkan nilai indeks LS (kemiringan lereng), K (jenis tanah), CP (tutupan lahan) ke dalam *attribute table* berdasarkan tabel indeks yang digunakan.
6. *Input* Nilai Indeks R
Memasukkan nilai indeks R (curah hujan) ke dalam *attribute table* berdasarkan perhitungan yang dilakukan menggunakan rumus erosivitas hujan.
7. Peta Daerah Sebaran Longsor Pulau Batam
Peta Daerah Sebaran Longsor Pulau Batam merupakan hasil akhir dari pengolahan data dengan metode *scoring* dan proses *overlay* peta parameter.
8. Peta Daerah Sebaran Erosi Tanah Pulau Batam
Peta Daerah Sebaran Erosi Tanah Pulau Batam merupakan hasil akhir dari pengolahan data dengan metode USLE dan proses *overlay* peta parameter.
9. Analisis Korelasi
Analisis Korelasi merupakan proses analisis hubungan antara longsor dan erosi tanah dengan menggunakan uji korelasi pearson pada aplikasi SPSS Statistics 17.0, yang digunakan untuk menyatakan ada atau tidaknya hubungan antara variabel longsor dan erosi tanah. Angka yang dimasukkan ke dalam tabel aplikasi SPSS yaitu angka hasil *overlay* parameter yang digunakan berupa data angka luasan longsor, dan data angka luasan erosi.
10. Uji Normalitas Dua Variabel
Uji Normalitas Dua Variabel merupakan proses pengujian untuk mengetahui apakah data yang akan diolah selanjutnya merupakan data normal atau tidak.
11. Hasil Korelasi Pearson
Hasil Korelasi Pearson berupa tabel *correlations* pada aplikasi SPSS Statistics 17.0.
12. Validasi Lapangan
Tahap observasi lapangan pada penelitian ini menggunakan parameter kemiringan lereng, dimana parameter ini merupakan salah satu faktor penentu terjadinya erosi dan longsor di Pulau Batam berdasarkan tingkat kemiringan lereng dalam persentase kemiringan.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Perangkat Keras
Perangkat keras yang digunakan yaitu:
 - a. Laptop merk HP Notebook (intel® Core™ i5-6200U CPU 2.30 GHz, RAM 8.00 GB)
 - b. Buku dan Alat tulis
 - c. GPSMap Garmin 78s
2. Perangkat Lunak
Perangkat lunak yang digunakan yaitu:
 - a. ArcGIS 10.2
 - b. SPSS Statistics 17.0
 - c. Microsoft Office 2016
 - d. Microsoft Visio 2007

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data Spasial
Berikut merupakan data spasial yang digunakan:
 - a. Peta Batas Administrasi Pulau Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
 - b. Peta Kemiringan Lereng Kota Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
 - c. Peta Jenis Tanah Kota Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
 - d. Peta Geologi atau Jenis Batuan Kota Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
 - e. Peta Penggunaan Lahan Kota Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
2. Data Non-Spasial
Berikut merupakan data spasial yang digunakan:
 - a. Data Digital Batas Administrasi Pulau Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
 - b. Data Digital Kemiringan Lereng Kota Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
 - c. Data Digital Jenis Tanah Kota Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
 - d. Data Digital Geologi atau Jenis Batuan Kota Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
 - e. Data Digital Penggunaan Lahan Kota Batam tahun 2017 yang bersumber dari Badan Pengusahaan Batam
 - f. Data Tabel Curah Hujan Bulanan Pulau Batam tahun 2017 yang bersumber dari BMKG Batam

3.4 Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data pada penelitian ini yaitu menggunakan teknik *overlay*. Lalu akan dibagi beberapa kelas atau biasa disebut klasifikasi, dimana parameter dibagi tiap kelas. Adapun parameter yang menyebabkan longsor yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, tutupan lahan, geologi, dan curah hujan.

3.4.1 Pengolahan Data Kemiringan Lereng

Dilakukan dengan cara memotong atau *clip* dengan administrasi Pulau Batam untuk kemudian dilakukan pencocokan dengan tabel skor kemiringan lereng yang telah ada.

3.4.2 Pengolahan Data Jenis Tanah

Dilakukan dengan cara memotong atau *clip* dengan administrasi Pulau Batam untuk kemudian dilakukan pencocokan dengan tabel skor jenis tanah yang telah ada.

3.4.3 Pengolahan Data Tutupan Lahan

Dilakukan dengan cara memotong atau *clip* dengan administrasi Pulau Batam untuk kemudian dilakukan proses pengelompokkan dari penggunaan lahan menjadi tutupan lahan dan dilakukan pencocokan dengan tabel skor tutupan lahan yang telah ada.

3.4.4 Pengolahan Data Geologi

Dilakukan dengan cara memotong atau *clip* dengan administrasi Pulau Batam untuk kemudian dilakukan pencocokan dengan tabel skor geologi yang telah ada.

3.4.5 Pembuatan Peta Curah Hujan

Dilakukan dengan cara memasukkan koordinat (x, y) setiap stasiun curah hujan di Pulau Batam yang telah memiliki rata-rata curah hujan bulanan kemudian dilakukan interpolasi dengan cara *create thiessen polygon* pada aplikasi Arcgis, kemudian dilakukan proses *scoring*.

3.4.6 Pembuatan Peta Daerah Sebaran Longsor

Dilakukan dengan cara melakukan overlay union peta parameter yang telah dilakukan *scoring* untuk mendapatkan total *scoring*. Setelah mendapatkan total *scoring*, dilakukan pencocokan kedalam kelas klasifikasi longsor.

3.4.7 Pembuatan Peta Daerah Sebaran Erosi Tanah

Dilakukan dengan cara melakukan overlay union peta parameter yang telah memiliki nilai indeks yang kemudian dilakukan perkalian menggunakan rumus tanah tererosi (A). Setelah mendapatkan hasilnya, dilakukan pencocokan kedalam kelas klasifikasi tingkat bahaya erosi.

3.5 Teknik Pengolahan Statistika

Dilakukan dengan cara mengumpulkan data hasil overlay berupa luasan daerah terjadinya longsor dan erosi tanah kemudian dilakukan uji normalitas data yang akan dikorelasikan untuk pengambilan keputusan mengenai ada tidaknya hubungan antara bencana longsor dan erosi tanah yang terjadi di Pulau Batam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisah, A., 2007. *Sistem Informasi Geografis Pengertian Dan Aplikasinya*. Yogyakarta: STMIK AMIKO
- Arsyad, S., 2010. *Konservasi Tanah dan Air, Edisi 2*. Bogor: IPB Press
- BNPB, 2013. *Indeks Risiko Bencana Indonesia Tahun 2013, ISBN: 978-602-70256-0-8*. Jakarta

- Handayani, R., 2013. *Pemetaan Erosi Tanah Menggunakan Model USLE dan Sistem Informasi Geografis di Pulau Batam*. Prov. Kepulauan Riau, Batam: Politeknik Negeri Batam
- Hidayat, A., 2012. *Uji Pearson Product Moment dan Asumsi Klasik*. URL: <https://www.statistikian.com/2012/07/pearson-dan-asumsi-klasik.html>
- Nandi, 2007. *Buku Longsor: Longsor, 45, Drs. Jupri*. Bandung: FPIPS-UPI, Jurusan Pendidikan Geografi
- Prahasta, E., 2002. *Konsep-konsep Dasar SIG*. Bandung: Informatika
- Permen, 2009. *P.32/MENHUT-II/2009. Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS)*
- Raharjo, 2014. *Cara Melakukan Analisis Korelasi dengan SPSS*. URL: <https://www.spssindonesia.com/2014/02/analisis-korelasi-dengan-spss.html>
- Sholahuddin, M., 2009. *SIG Untuk Memetakan Daerah Banjir Dengan Metode Skoring dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara)*. Skripsi. Udinus: Fakultas Ilmu Komputer
- Sulistiarto, B., dan Cahyono, A.B., 2007. *Studi Tentang Identifikasi Longsor Dengan Menggunakan Citra Landsat dan Aster (Kabupaten Jember)*. Laporan Penelitian Identifikasi Longsor, Jember
- Turban, 2009. *Decision Support System and Intelligent System*. Yogyakarta: Penerbit Andi