

POTENSI LONGSOR DENGAN METODE PENILAIAN DAN PEMBOBOTAN DI DESA LUBUK NAGO DAN SEKITARNYA, KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, SUMATERA BARAT

F. N. Harsi¹ dan Harnani¹

¹ Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: fauzannurrachmanharsi@gmail.com

ABSTRAK: Banyak daerah di Indonesia yang memiliki tingkat potensi longsor yang tinggi. Longsor merupakan bencana yang dapat disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia. Longsor itu sendiri termasuk ke bencana yang tidak dapat diprediksi kapan terjadinya, akan tetapi longsor dapat dicegah dan ditanggulangi dengan cara menganalisa tingkat potensinya sehingga kita dapat menghindari daerah-daerah yang termasuk ke daerah rawan longsor. Pada daerah penelitian sendiri merupakan daerah yang tergolong memiliki tingkat potensi longsor yang cukup tinggi. Daerah penelitian terletak di Desa Lubuk Nago dan sekitarnya, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Metode penelitian yang digunakan yaitu studi literatur, pemetaan geologi, dan analisa laboratorium dengan menggunakan perangkat lunak penginderaan jauh dan menggunakan metode penilaian atau pembobotan terhadap beberapa parameter. Dari hasil studi literatur diketahui bahwa daerah penelitian cukup sering terjadi bencana tanah longsor, hasil pemetaan geologi dan analisa laboratorium menunjukkan ada beberapa zona yang memiliki tingkat potensi longsor yang tinggi. Zona tersebut didapat dari hasil penilaian terhadap lima parameter yaitu litologi, curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan yang terakhir elevasi.

Kata Kunci: Potensi longsor, Parameter penyebab longsor

ABSTRACT: Many regions in Indonesia have high levels of landslide potential. Landslides are disasters that can be caused by natural or human factors. Landslides themselves belong to disasters that cannot be predicted when they occur, but landslides can be prevented and overcome by analyzing their potential levels so that we can avoid areas that are prone to landslide prone areas. In the study area itself is an area that is classified as having a high level of potential landslides. The research area is located in Lubuk Nago Village and its surroundings, Lima Puluh Kota District, West Sumatra. The research method used is the study of literature, geological mapping, and laboratory analysis using remote sensing software and using the method of assessment or weighting of several parameters. From the results of the literature study it is known that the area of research is quite frequent landslides, geological mapping and laboratory analysis shows that there are several zones that have a high level of potential landslides. The zone is obtained from the assessment of five parameters, namely lithology, rainfall, slope, land use and finally elevation.

Keywords: Potential landslides, Parameters causing landslides

PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan pergerakan massa batuan, tanah atau material puing yang membentuk suatu bentukan kelerengan baik secara alami maupun buatan terhadap bagian bawah ataupun luar lereng dari sepanjang permukaan yang bergerak dan telah ditentukan (Agliardi, 2012). Bencana tanah longsor selain dapat terjadi karena proses alam dapat pula terjadi karena ulah manusia yang dalam hal proses pemanfaatan lahan tidak mengikuti kaidah-kaidah dari kelestarian

lingkungan seperti mengubah hutan menjadi lahan pertanian secara berlebihan dan membuat pemukiman di daerah dengan kelerengan yang terjal (Zhou, 2016). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui lokasi-lokasi yang memiliki potensi longsor yang tinggi dengan menggunakan beberapa parameter.

Penentuan parameter-parameter penyebab longsor pada daerah penelitian didapatkan berdasarkan Basofi dkk (2017) yang menyatakan terdapat 5 faktor yang menjadi penyebab longsor yaitu litologi, curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan yang terakhir

elevasi, Basofi dkk (2017) berpendapat bahwa pemilihan kelima faktor penyebab longsor ini dikarenakan kelima faktor tersebut merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam terjadinya longsor pada suatu titik di daerah penelitian mereka.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu studi literatur, pemetaan geologi, dan analisa laboratorium. Dalam analisa laboratorium potensi longsor pada daerah penelitian dilakukan dengan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang telah diperkenalkan oleh Saaty (1990), pemilihan metode AHP ini dilakukan atas keuntungan serta kemudahan yang diberikan oleh metode AHP untuk menganalisis data berbasis multivariate yang cukup rumit dengan simpel dan sederhana serta mudah dipahami, salah satu hal yang diketahui adalah penentuan nilai intensitas, penentuan nilai intensitas ini sangat penting untuk dijadikan acuan dalam penilaian tiap-tiap parameter yang menjadi penyebab longsor, Saaty (1990) berhasil menyimplifikasi nilai intensitas tersebut ke dalam tabel skala pembobotan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Analisis potensi bahaya longsor dengan menggunakan metode AHP dilakukan pertama kali dengan menentukan nilai intensitas dari tiap-tiap parameter yang menjadi penyebab longsor yang telah ditentukan sebelumnya, terdapat 5 parameter yang digunakan dengan berdasarkan Basofi, dkk (2017). Kelima parameter tersebut adalah litologi, curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan elevasi. Kelima parameter tersebut kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan tabel skala pembobotan oleh Saaty (1990), tabel tersebut mengandung nilai intensitas yang berguna menjadi acuan dalam memberikan penilaian dari tiap parameter yang digunakan. Parameter dengan nilai intensitas tertinggi diberikan kepada parameter kemiringan lereng dengan nilai 5, hal ini dikarenakan berdasarkan hasil temuan spot longsor pada daerah penelitian diketahui bahwa longsor terjadi pada lereng yang relatif curam hingga sangat curam sehingga berdasarkan hal tersebut membuat parameter kemiringan lereng memiliki nilai intensitas tertinggi, kemudian parameter litologi atau jenis batuan memiliki nilai intensitas 4, kemudian penggunaan lahan diberi nilai

intensitas sebesar 3, parameter elevasi yang memiliki pengaruh tidak terlalu besar diberikan nilai intensitas 2 dan yang terakhir parameter curah hujan diberi nilai intensitas terendah yaitu 1.

Dalam penentuan nilai intensitas ini diinterpretasikan berdasarkan Ouma & Tateishi (2014) yang menyebutkan bahwa penentuan nilai intensitas sebaiknya dilakukan dengan bantuan ahli dalam bidang-bidang dari parameter yang digunakan sehingga akan didapatkan hasil yang lebih akurat dan lebih terpercaya. Penentuan nilai intensitas ini selain mengacu dari Ouma & Tateishi (2014) juga diinterpretasi secara ilmiah dengan mempertimbangkan hasil yang didapatkan di lapangan sehingga menghasilkan interpretasi seperti yang telah dijelaskan diatas, serta nilai intensitas dari Saaty (1990) yang digunakan adalah variabel 1-5. Kemudian penentuan jumlah kelas atau variabel yang digunakan berdasarkan Ouma & Tateishi (2014) adalah sebanyak 5 kelas juga namun terdapat salah satu pertimbangan berupa pada parameter litologi yang hanya memiliki maksimal 3 kelas dan tidak dapat ditambahkan lagi menjadi 5 kelas seperti seharusnya, hal ini dikarenakan perbedaan karakteristik dari batuanannya. Sehingga mempertimbangkan hal tersebut maka saya memutuskan untuk membuat kelasnya menjadi 3 semua pada setiap parameter.

Setelah memberikan nilai intensitas dari tiap parameter, langkah berikutnya adalah membangun matriks perbandingan dimana tiap parameter memiliki kepentingan yang berbeda dengan parameter lainnya. Tabel perbandingan nilai intensitas dari tiap parameter dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah, pada tabel tersebut menunjukkan perbandingan antar parameter misalnya pada salah satu baris dan kolomnya merupakan tempat pertemuan dari parameter kemiringan lereng dengan parameter curah hujan, dengan menggunakan persamaan (1) dibawah ini berikut dengan contohnya:

$$\text{Perbandingan Nilai Intensitas} = \frac{\text{Nilai Intensitas Parameter Vertikal}}{\text{Nilai Intensitas Parameter Horizontal}} \dots \dots \dots (1)$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Perbandingan Nilai Kemiringan Lereng \& Curah Hujan} = 5/2$$

Tabel 1. Perbandingan nilai intensitas tiap parameter.

| Parameter | Perbandingan Nilai Intensitas | | | | |
|-------------------|-------------------------------|-------------|-------------------|------------------|---------|
| | Litologi | Curah Hujan | Kemiringan Lereng | Penggunaan Lahan | Elevasi |
| Litologi | 4/4 | 4/1 | 4/5 | 4/3 | 4/2 |
| Curah Hujan | 1/4 | 1/1 | 1/5 | 1/3 | 1/2 |
| Kemiringan Lereng | 5/4 | 5/1 | 5/5 | 5/3 | 5/2 |
| Penggunaan Lahan | 3/4 | 3/1 | 3/5 | 3/3 | 3/2 |
| Elevasi | 2/4 | 2/1 | 2/5 | 2/3 | 2/2 |
| Σ | 3,75 | 15 | 3 | 5 | 7,5 |

Setelah membuat matriks perbandingan tiap parameter, langkah berikutnya adalah melakukan normalisasi tiap parameter yang digunakan, kegiatan ini dilakukan dengan cara mendesimalkan nilai dari tahap perbandingan nilai intensitas diatas. Tabel normalisasi perbandingan tiap parameter dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah. Nilai normalisasi didapatkan dengan menggunakan persamaan (2) dibawah berikut dengan contoh perhitungannya:

$$\text{Nilai Normalisasi} = \frac{\text{Hasil Nilai Perbandingan}}{\text{Jumlah Nilai } (\Sigma)} \dots \dots \dots (2)$$

Contoh Perhitungan:
 Nilai Normalisasi = $1/3,75 = 0,27$

Tabel 2. Normalisasi perbandingan tiap parameter.

| Parameter | Normalisasi | | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------------|------------------|---------|
| | Litologi | Curah Hujan | Kemiringan Lereng | Penggunaan Lahan | Elevasi |
| Litologi | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 |
| Curah Hujan | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Kemiringan Lereng | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| Penggunaan Lahan | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Elevasi | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| Σ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Setelah melakukan perbandingan nilai intensitas dan kemudian melakukan normalisasi dari perbandingan yang didapat pada tiap parameter maka langkah selanjutnya yang digunakan adalah melakukan perhitungan bobot dari tiap parameter, perhitungan bobot ini dapat dilakukan dengan menjumlah hasil pada tabel normalisasi dari tiap parameter secara horizontal kemudian dibagi lima, hal ini sesuai dengan jumlah parameternya, hasil perhitungan dari pembobotan tiap parameter dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah.

Tabel 3. Pembobotan tiap parameter.

| Parameter | Bobot |
|-------------------|---------------------------------------|
| Litologi | $(0,27+0,27+0,27+0,27+0,27)/5 = 0,27$ |
| Curah Hujan | 0,07 |
| Kemiringan Lereng | 0,33 |
| Penggunaan Lahan | 0,20 |
| Elevasi | 0,13 |

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan nilai bobot dalam bentuk persentase dari keseluruhan parameter yang dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah

Tabel 4. Bobot parameter bahaya longsor

| No | Parameter | Bobot (%) |
|----|-------------------|-----------|
| 1 | Litologi | 27 |
| 2 | Curah Hujan | 7 |
| 3 | Kemiringan Lereng | 33 |
| 4 | Penggunaan Lahan | 20 |
| 5 | Elevasi | 13 |

Parameter Penyebab Kelongsoran

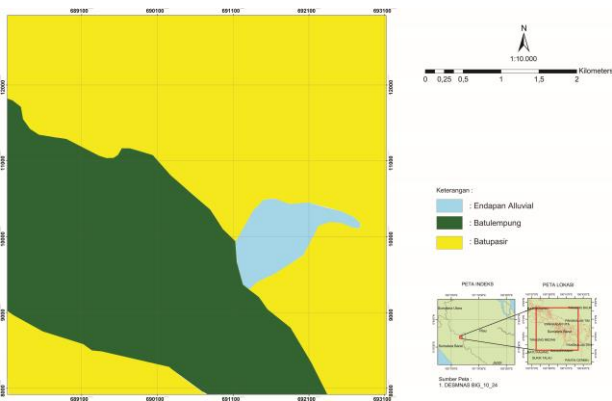
Parameter-parameter yang menjadi penyebab bencana longsor dikemukakan oleh Basofi, dkk (2017) terbagi menjadi kemiringan lereng, elevasi, curah hujan, litologi dan penggunaan lahan, kelima parameter tersebut menjadi acuan saya dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan Metode AHP. Tiap-tiap parameter kelongsoran dibagi menjadi 3 variabel supaya memiliki keseragaman satu sama lain, serta diberikan warna hijau untuk variabel dengan tingkat bahaya rendah, warna kuning untuk variabel sedang, dan warna merah untuk tingkat bahaya tinggi.

Litologi

Berdasarkan pemetaan geologi pada daerah penelitian didapatkan 3 jenis litologi yang berbeda, hal ini tentunya menyebabkan adanya perbedaan dari tiap sifat batuan terhadap bahaya longsor dalam hal ini saya membagi batuan-batuan tersebut berdasarkan tingkat resistensinya, endapan alluvial diinterpretasikan menjadi yang paling rawan longsor karena memiliki tingkat resistensi yang paling rendah apabila dibandingkan dengan jenis batuan lainnya, kemudian batulempung, dan terakhir batupasir. Interpretasi tingkat resistensi dari batuan yang terdapat pada daerah penelitian dilakukan berdasarkan hasil temuan secara nyata berdasarkan kegiatan pemetaan lapangan. Untuk masing-masing variabel tersebut kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan skornya seperti pada Tabel 5, untuk mendapatkannya dilakukan perhitungan dari tiap variabelnya dengan cara nilai dikalikan bobot sehingga didapatkan nilai skornya.

Tabel 5. Bobot dan skor untuk parameter litologi.

| No. | Jenis Litologi | Nilai | Bobot (%) | Skor |
|-----|------------------|-------|-----------|------|
| 1 | Batupasir | 1 | 27 | 0,27 |
| 2 | Batulempung | 2 | 27 | 0,54 |
| 3 | Endapan Alluvial | 3 | 27 | 0,81 |



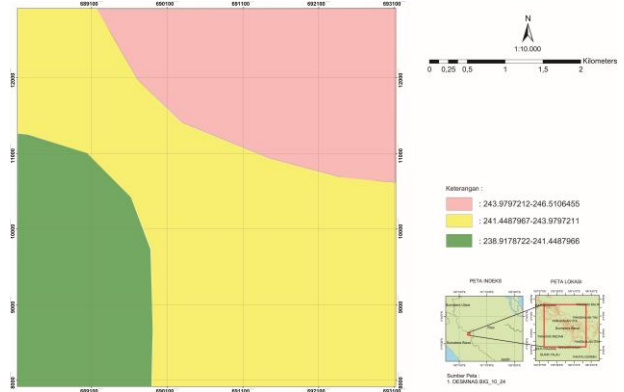
Gambar 1. Peta parameter litologi Daerah Lubuk Nago dan sekitarnya.

Curah Hujan

Curah hujan memiliki nilai kepentingan yang paling rendah, hal ini didasarkan atas interpretasi berupa tingkat curah hujan yang tinggi tidak dapat meningkatkan titik jenuh ataupun saturasi batuan, yang berefek semakin besar pula kemungkinan untuk terjadi longsor, semakin besar rata-rata curah hujannya maka probabilitas longornya juga akan semakin meningkat. Untuk parameter curah hujan ini dibagi menjadi data rata-rata curah hujan pertahun. pengelompokkannya dapat dilihat pada Tabel 6 untuk bobot dan skornya.

Tabel 6. Bobot dan skor untuk parameter curah hujan.

| No. | Rata-Rata Curah Hujan (mm/thn) | Nilai | Bobot (%) | Skor |
|-----|--------------------------------|-------|-----------|------|
| 1 | 238.9178722-241.4487966 | 1 | 7 | 0,07 |
| 2 | 241.4487967-243.9797211 | 2 | 7 | 0,14 |
| 3 | 243.9797212-246.5106455 | 3 | 7 | 0,21 |



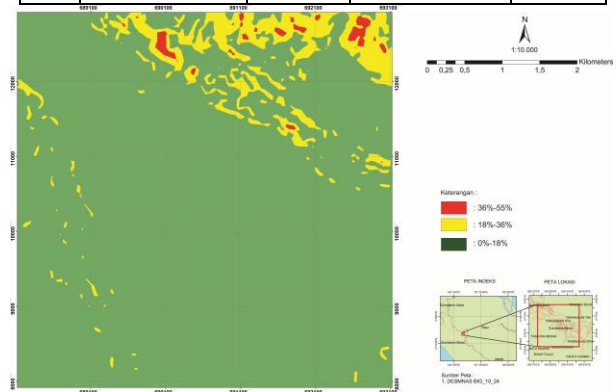
Gambar 2. Peta parameter curah hujan Daerah Lubuk Nago dan Sekitarnya.

Kemiringan Lereng

Nilai intensitas tertinggi jatuh pada parameter ini hal ini seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa parameter kemiringan lereng memiliki pengaruh yang sangat besar dalam terjadinya bencana longsor, hal ini dibuktikan dari hasil pemetaan spot-spot longsor pada daerah penelitian yang mayoritas terjadi pada daerah dengan keterlerangan yang curam, pembagian variabel kemiringan lereng berdasarkan Widyatmanti, 2016 namun dengan modifikasi untuk menyesuaikan dengan Metode AHP. Bobot dan skor parameter kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Bobot dan skor berdasarkan parameter kemiringan lereng.

| No. | Slope (%) | Nilai | Bobot (%) | Skor |
|-----|-----------|-------|-----------|------|
| 1 | 0-18 | 1 | 33 | 0,33 |
| 2 | 18-36 | 2 | 33 | 0,66 |
| 3 | 36-55 | 3 | 33 | 0,99 |



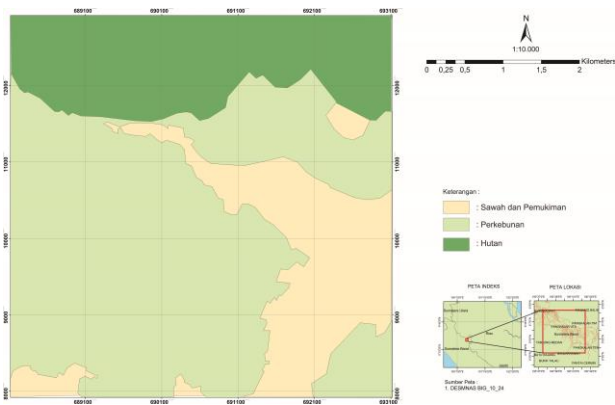
Gambar 3. Peta parameter kemiringan lereng Daerah Lubuk Nago dan Sekitarnya.

Penggunaan Lahan

Penentuan penggunaan lahan sebagai salah satu variabel penyebab bencana longsor didasari tingkatan seberapa besar suatu lahan tersebut dapat terpengaruh apabila terjadi longsor pada daerah tersebut. Pada Daerah penelitian dibagi 3 jenis lahan, yaitu hutan, perkebunan, serta sawah dan pemukiman, untuk lebih jelas mengenai pembagiannya dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah. Digunakannya parameter penggunaan lahan ini juga berdasarkan Basofi, dkk (2017).

Tabel 8. Bobot dan skor berdasarkan parameter penggunaan lahan.

| No. | Penggunaan Lahan | Nilai | Bobot (%) | Skor |
|-----|-------------------|-------|-----------|------|
| 1 | Hutan | 1 | 20 | 0,20 |
| 2 | Perkebunan | 2 | 20 | 0,40 |
| 3 | Sawah & Pemukiman | 3 | 20 | 0,60 |



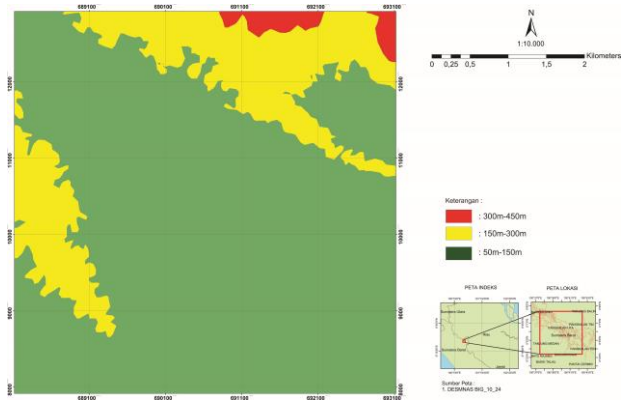
Gambar 4. Peta parameter penggunaan lahan Daerah Lubuk Nago dan Sekitarnya.

Elevasi

Pada daerah penelitian, parameter elevasi dipilih karena semakin tinggi elevasi maka tingkat kelembapan suatu daerah akan semakin meningkat yang pada akhirnya menyebabkan proses denudasi oleh media air berlangsung lebih intens dibandingkan dengan daerah yang memiliki elevasi yang lebih rendah, daerah penelitian memiliki range ketinggian antara 50-450 mdpl hal tersebut menjadi acuan dalam membagi nilainya, pembagiannya dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah. Daerah dengan elevasi 50-150m diberi nilai 1, 150-300m diberi nilai 2, dan 300-450m diberi nilai 3.

Tabel 9. Bobot dan skor berdasarkan parameter elevasi.

| No. | Elevasi (m) | Nilai | Bobot (%) | Skor |
|-----|-------------|-------|-----------|------|
| 1 | 50-150 | 1 | 13 | 0,13 |
| 2 | 150-300 | 2 | 13 | 0,26 |
| 3 | 300-450 | 3 | 13 | 0,39 |



Gambar 5. Peta parameter elevasi Daerah Lubuk Nago dan Sekitarnya.

Analisis Bahaya Longsor

Pada subbab ini kita telah memasuki fase terakhir dalam menganalisis bahaya longsor pada daerah penelitian, langkah selanjutnya adalah membuat tingkatan kategori bahaya longsor untuk daerah penelitian. Untuk itu digunakanlah cara berikutnya yaitu dengan memanfaatkan nilai skor tertinggi, skor terendah serta jumlah kategorinya yaitu dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Ss = (S_{max} - S_{min}) / n$$

Dimana Ss : Selang Skor

Smax : Skor tertinggi

Smin : Skor terendah

n : Jumlah kategori

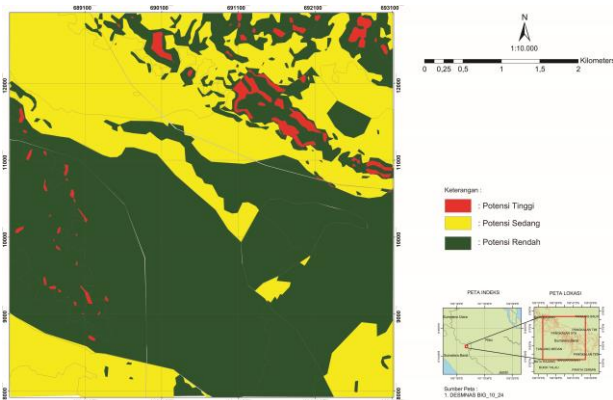
$$Ss = (2,13 - 1,07) / 3 = 0,35$$

Skor tertinggi dan skor terendah didapatkan dari software ArcGIS setelah dilakukan proses tumpang tindih atau overlay dari setiap parameter, hasil dari proses tumpang tindih tersebut dapat dilihat pada gambar 6 yang menggambarkan hasil proses overlay secara keseluruhan. Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan diatas, maka didapatkan nilai selang skor sebesar 0,35. Nilai 0,35 tersebut menjadi acuan untuk membagi kategori – kategori bahaya longsor pada daerah penelitian sebagai contoh untuk kategori rendah memiliki nilai terendah sebesar 1,07 kemudian ditambah nilai selang skor sebesar 0,35 sehingga untuk kategori rendah memiliki selang skor 1,07-1,42, kemudian untuk kategori berikutnya juga seperti itu, cukup dengan menambahkan nilai selang skor sebesar 0,35 sehingga didapatkan rangenya. Tingkat kategori untuk bahaya longsor pada daerah penelitian dibagi menjadi 3 kategori yang dapat dilihat pembagiannya pada Tabel 10.

Tabel 10. Tingkat kategori bahaya longsor.

| No | Kategori | Selang Skor |
|----|----------|-------------|
| 1 | Rendah | 1,07-1,42 |
| 2 | Sedang | 1,43-1,77 |
| 3 | Tinggi | 1,78-2,13 |

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan pembobotan dan penilaian parameter dengan Metode AHP serta penentuan analisis bahaya longsor pada daerah penelitian dibantu dengan software ArcGIS, didapatkan 3 kategori bahaya longsor seperti yang bisa dilihat pada Tabel 10, tiap-tiap kategori tersebut tersebar diseluruh daerah penelitian, untuk kategori tinggi menyebar pada timur laut daerah penelitian letaknya pada daerah perbukitan, untuk kategori ini merupakan daerah yang paling tinggi tingkat potensinya, untuk kategori sedang tersebar dibagian timur laut dan barat daya, dan untuk kategori rendah menjadi area dengan tingkat bahaya longsor yang paling rendah didominasi oleh litologi batupasir dengan kelerengan yang relatif datar, area pada kategori ini juga direkomendasikan untuk menjadi area pemukiman penduduk karena memiliki tingkat bahaya longsor yang paling rendah.



Gambar 6. Peta potensi longsor Daerah Lubuk Nago dan Sekitarnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis bahaya longsor daerah penelitian diketahui bahwa terdapat tiga kategori bahaya longsor yang termasuk pada daerah penelitian, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Tiga kategori tersebut didapat setelah melakukan penilaian dan pembobotan terhadap lima parameter yang ada yaitu litologi, curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan elevasi.

Area yang ada pada kategori rendah dapat dijadikan area pemukiman penduduk ataupun fasilitas lainnya karena memiliki tingkat bahaya longsor yang paling

rendah, sedangkan area yang ada pada kategori tinggi merupakan area yang harus diwaspadai dikarenakan besar kemungkinan akan terjadi longsor apabila terdapat banyak aktifitas penduduk disana.

DAFTAR PUSTAKA

Agliardi, F. (2012) Landslides: definitions, classification, causes. In 2012 Educational Project Geological Fieldtrip and Workshop, Koefels – Suedtirol – Matri.

Basofi dkk. (2017). Landslide Susceptibility Mapping using Ensemble Fuzzy Clustering: A Case study in Ponorogo, East Java, Indonesia. 2nd International Conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE), p.412-416.

Ouma, Y.O. dan Tateishi, R. (2014). Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS : Methodological Overview and Case Study Assesment. 6, 1.515-1.545.

Saaty, T.L. (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. Eur. J. Oper. Res, 48, 9–26.

Widyatmanti dkk. (2016). Identification of Topographic Elements Composition Based on Landform Boundaries From Radar Interferometry Segmentation (Preliminary Study on Digital Landform Mapping), IOP Conference Series Earth and Environmental Science 37(1):012008.

Zhou dkk. (2016). GIS-Based Integration of Subjective and Objective Weighting Methods for Regional Landslides Susceptibility Mapping. Open Access Article by MDPI, Basel, Switzerland.