

Studi Zona Gerakan Tanah dengan Metode Ahp (*Analytical Hierarchy Process*) Pada Daerah Curugsewu dan Sekitarnya, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah

Muhammad Andry¹, Ev. Budiadi², Rizqi Muhammad Mahbub³

¹ Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Koresponding : budiadi@itny.ac.id

ABSTRAK

Gerakan tanah merupakan perpindahan masa tanah secara alami, longsor terjadi dalam waktu singkat dan dengan volume besar (Djauhari Noor, 2006). Pengangkutan masa tanah terjadi sekaligus, sehingga tingkat kerusakan yang ditimbulkan besar. Dalam geologi ada beberapa faktor yang mempengaruhi gerakan tanah, yaitu : kelerengan, litologi, air, vegetasi dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk zonasi kerentanan gerakan tanah dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dari penelitian yang dilakukan, zona kerentanan gerakan tanah di lokasi penelitian terbagi menjadi 5, yaitu : zona kerentanan sangat tinggi, zona kerentanan tinggi, zona kerentanan sedang, zona kerentanan aman dan zona kerentanan sangat aman. Semakin tinggi zona kerentanan maka semakin berbahaya untuk dijadikan sebagai tempat tinggal atau perkebunan untuk masyarakat.

Kata kunci: Gerakan tanah, Metode AHP, Zona Kerentanan.

ABSTRACT

Mass movement is a natural movement of soil mass, landslides occur in a short time and with large volumes (Djauhari Noor, 2006). Land mass transportation occurs all at once, so the level of damage caused is large. In geology, there are several factors that affect the movement of the ground, namely: slope, lithology, water, vegetation and others. This study aims to zoning the susceptibility of ground motion by using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. From the research conducted, the ground movement vulnerability zone in the research location is divided into 5, namely: very high vulnerability zone, high vulnerability zone, medium vulnerability zone, safe vulnerability zone and very safe vulnerability zone. The higher the vulnerability zone, the more dangerous it is to serve as a residence or plantation for the community.

Keyword: Ground movement, AHP Method, Vulnerability Zone

PENDAHULUAN

Gerakan tanah merupakan perpindahan masa tanah secara alami, longsor terjadi dalam waktu singkat dan dengan volume besar (Djauhari Noor, 2006). Pengangkutan masa tanah terjadi sekaligus, sehingga tingkat kerusakan yang ditimbulkan besar. Pergerakan yang terjadinya disebabkan karena adanya faktor-faktor pengontrol dan pemicu yang bersifat alami maupun nonalami. Hal tersebut pada kondisi tertentu dapat menimbulkan terjadinya bencana gerakan tanah. Bencana gerakan tanah atau longsor tanah sering terjadi dimana bencana tersebut yang terjadi sangat merugikan, karena dapat merusak berbagai sarana infrastruktur. Sarana infrastruktur berguna dalam menunjang kebutuhan manusia.

Desa Curugsewu dan sekitarnya, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah mempunyai potensi terjadinya gerakan tanah/ longsor. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai gerakan tanah/ longsor di daerah tersebut. Penelitian di daerah ini dilakukan dengan melaksanakan pemetaan geologi untuk menentukan zona gerakan tanah dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan untuk memetakan zona gerakan tanah yang ada di daerah penelitian. Pengamatan langsung di lapangan berupa indikasi gejala gerakan tanah yang pada dasarnya merupakan tanda awal akan terjadinya gerakan tanah di daerah tersebut. Gejala yang diamati di lapangan yaitu, dijumpai banyak gerakan tanah/ longsor di lokasi penelitian, pelapukan batuan yang intens. Dan didukung dengan data laboratorium

berupa kelerengan, tataguna lahan dan curah hujan. Dari semua data dilakukan pembobotan dan skoring dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty dimulai pada tahun 1970. AHP merupakan suatu metode pendukung pengambilan keputusan dengan cara mengurai masalah multi faktor yang kompleks menjadi suatu hirarki, dimana kriteria yang ada disesuaikan dengan kebutuhan dalam pengambilan keputusan.

HASIL DAN ANALISIS

Berikut dibawah ini adalah informasi geologi yang telah didapatkan dari hasil pemetaan geologi di daerah Curugsewu dan sekitarnya, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah, yaitu :

Jenis Litologi

a. Satuan Batulempung Karbonatan Kerek

Penyebaran satuan ini menempati $\pm 30\%$ dari seluruh daerah penelitian, menurut kesamaan jenis dan dibandingkan dengan geologi regional menurut Thanden, dkk, 1996, satuan ini termasuk kedalam formasi Kerek. Litologi penyusun berupa batulempung karbonatan dengan ciri megaskopis berwarna segar putih keabuan, warna lapuk abu kecoklatan, tekstur ukuran butir lempung, struktur berlapis, kemas terbuka, sortasi baik, komposisi mineral lempung karbonat.

b. Satuan Breksi Andesit Kaligetas

Penyebaran satuan ini menempati $\pm 60\%$ dari luas daerah penelitian, menurut kesamaan jenis dan dibandingkan dengan geologi regional menurut Thanden, dkk, 1996, satuan ini termasuk kedalam formasi Kaligetas. Litologi penyusun satuan ini berupa breksi andesit yang secara megaskopis berwarna segar abu kecoklatan, warna lapuk abu kehitaman, tekstur ukuran butir pasir-bongkah, struktur masif, kemas terbuka, sortasi buruk, komposisi fragmen andesit dan matriks tuff.

c. Satuan Batupasir Kaligetas

Penyebaran satuan ini menempati $\pm 2\%$ dari luas daerah penelitian, menurut kesamaan jenis dan dibandingkan dengan geologi regional menurut Thanden, dkk, 1996, satuan ini termasuk kedalam formasi Kaligetas. Litologi penyusun satuan ini berupa batupasir yang secara megaskopis berwarna segar putih kekuningan, warna lapuk putih kecoklatan, tekstur ukuran butir pasir halus-kasar, sortasi buruk, kemas tertutup, struktur masif, komposisi mineral kuarsa dan feldspar.

d. Satuan Konglomerat Damar

Penyebaran satuan ini menempati $\pm 4\%$ dari luas daerah penelitian, menurut kesamaan jenis dan dibandingkan dengan geologi regional menurut Thanden, dkk, 1996, satuan ini termasuk kedalam formasi Damar. Litologi penyusun satuan ini berupa konglomerat yang secara megaskopis berwarna segar putih kecoklatan, warna lapuk coklat kehitaman, tekstur ukuran butir pasir sedang – krikil, sortasi baik, struktur masif, komposisi fragmen andesit dan matrik tuff.

e. Satuan Endapan Lempung-Krikil

Penyebaran satuan ini menempati $\pm 4\%$ dari luas daerah penelitian, menurut kesamaan jenis dan dibandingkan dengan geologi regional menurut Thanden dkk, 1996, satuan ini termasuk kedalam formasi Endapan Aluvial. Litologi penyusun satuan ini berupa endapan lempung, endapan pasir, endapan krikil.

Struktur Geology

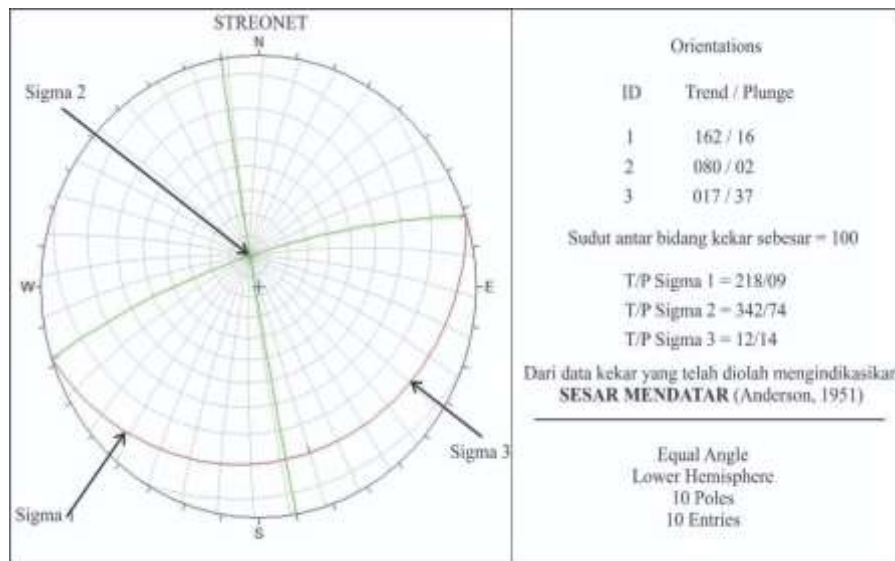
Struktur yang didapatkan di daerah penelitian berupa kekar dan antiklin. Dari arah-arah kekar yang didapatkan dilapangan kemudian dengan menggunakan software Dips memperlihatkan pola-pola yang cukup intensif dan dimasukkan kedalam diagram stereonet, sehingga didapatkan arah tegasan dan sudut penunjaman (Plunge) yang mana nilai Plunge pada $\sigma_2 = 74$ merupakan tegasan utama dari kekar tersebut, sudut antar bidang kekar sebesar 100, sehingga dalam klasifikasi Anderson, 1951, kekar tersebut mengindikasikan adanya sebuah sesar mendatar (Strike Slip Fault).



Gambar 1. SEQ Gambar * ARABIC 1. Struktur Kekar

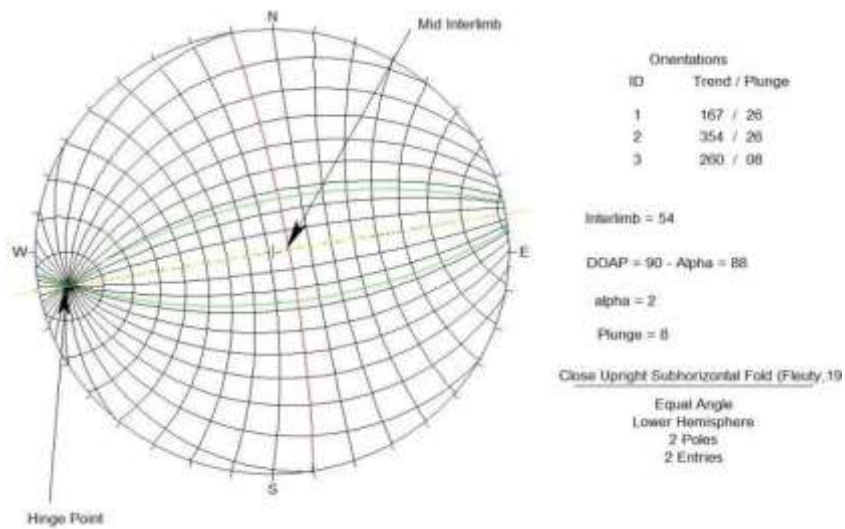
Tabel 1. Data Arah Bidang Kekar
Data Arah Bidang Kekar (*Gash Fracture*)

| | |
|---------------|---------------|
| N 170° E/90° | N 253° E/71 ° |
| N 172° E/87° | N 254° E/75 ° |
| N 173° E/88° | N 252° E/77 ° |
| N 168° E/89 ° | N 251° E/73 ° |
| N 169° E/87 ° | N 253° E/74° |



Gambar 2. SEQ Gambar * ARABIC 2. Analisis Streonet

Antiklin, berdasarkan hasil analisis dua bidang pelapisan yang terdapat pada daerah penelitian dengan strike dan dip N 275oE/64o dan N 84oE/64o kemudian menggunakan software dips didapatkan nilai Plunge/Hinge surface sebesar 88o , sudut antar sayap (Interlimb angle) 54o dan nilai Hinge – Line 8 o , maka antiklin yang ditemukan di daerah penelitian adalah (Close Upright Subhorizontal Fold (Fluety,1964)).



Gambar 3. SEQ Gambar * ARABIC 3. Analisis Antiklin

Lokasi Gerakan Tanah/ Longsor

Dari hasil pengamatan dilapangan maka diketahui lokasi-lokasi yang ditemukan adanya gerakan tanah yang memiliki morfometri 41% (Curam) dan 48% (Sangat Curam). Kondisi daerah penelitian merupakan soil hasil dari pelapukan breksi andesit dan lempung karbonatan yang tidak resisten sehingga mempercepat adanya gerakan tanah. Ketebalan soil di lokasi penelitian $\pm 4m$.



Gambar 4. A. Gerakan Tanah di daerah Sojomerto, B. Gerakan Tanah di daerah Kalibareng.

| | | | | | |
|--------|-------------|-------|-------------|-------|----|
| K3 | 0,2 | 0,6 | 1 | 1 | 1 |
| K4 | 0,166666667 | 0,5 | 0,833333333 | 1 | 1 |
| K5 | 0,125 | 0,375 | 0,625 | 0,75 | 1 |
| JUMLAH | 1,825 | 5,475 | 12,45833333 | 14,75 | 19 |

Tabel 3. SEQ Tabel * ARABIC 3. Perhitungan nilai eigen normalisasi kelerengan daerah penelitian

| Kelerengan | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | TOTAL |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| K1 | 0,547945205 | 0,547945205 | 0,401337793 | 0,406779661 | 0,421053 | 2,325060496 |
| K2 | 0,182648402 | 0,182648402 | 0,401337793 | 0,406779661 | 0,421053 | 1,594466889 |
| K3 | 0,109589041 | 0,109589041 | 0,080267559 | 0,06779661 | 0,052632 | 0,41987383 |
| K4 | 0,091324201 | 0,091324201 | 0,066889632 | 0,06779661 | 0,052632 | 0,369966223 |
| K5 | 0,068493151 | 0,068493151 | 0,050167224 | 0,050847458 | 0,052632 | 0,290632562 |
| JUMLAH | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |

Tabel 4. Perhitungan bobot dan prioritas kelerengan lokasi penelitian

| Kelerengan | Skor | Persen |
|------------|-------------|-------------|
| 45% | 0,465012099 | 46,50120992 |
| 25% - 45% | 0,318893378 | 31,88933778 |
| 15% - 25% | 0,083974766 | 8,397476597 |
| 8% - 15% | 0,073993245 | 7,399324461 |
| 0% - 8% | 0,058126512 | 5,81265124 |
| Jumlah | 1 | 100 |

Perhitungan matrik pengaruh parameter diatas matrik yang bisa digunakan atau konsisten (<0,1) dengan CR = 0,084821263.

Litologi Daerah Penelitian

Litologi atau jenis batuan pada lokasi penelitian terdiri dari 5 jenis batuan atau litologi berupa batulempung karbonatan, breksi andesit, batupasir, konglomerat dan endapan lempung-krikil. Pembagian faktor litologi berdasarkan satuan batuan dilapangan yang diamati langsung serta mengacu pada parameter litologi (M. Rusli A, 2013) antara lain :

- L1 : Batulempung Karbonatan
- L2 : Breksi Andesit
- L3 : Batupasir
- L4 : Konglomerat
- L5 : Endapan Lempung-Krikil

Perhitungan pengaruh parameter menggunakan metode AHP, dimana membandingkan dari tiap kriteria dalam bentuk matrik yang bersifat hierarki, adapun perhitungan kriteria parameter untuk litologi sebagai berikut :

Tabel 5. SEQ Tabel * ARABIC 5. Matriks Perbandingan pasangan litologi daerah penelitian

| Perbandingan | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
|--------------|-------------|-------------|------|-------------|------|
| L1 | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| L2 | 0,25 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| L3 | 0,333333333 | 1,333333333 | 1 | 1,333333333 | 1 |
| L4 | 0,25 | 1 | 0,75 | 1 | 0,75 |
| L5 | 0,333333333 | 1,333333333 | 1 | 0,75 | 1 |
| Jumlah | 2,166666667 | 8,666666667 | 8,75 | 11,08333333 | 8,75 |

Tabel 6. SEQ Tabel * ARABIC 6. Perhitungan bobot dan prioritas litologi lokasi penelitian

| Litologi | Skor | Persen |
|--------------------|-------------|-------------|
| Lempung Karbonatan | 0,393938693 | 39,39386929 |
| Breksi Andesit | 0,255477154 | 25,54771544 |
| Batupasir | 0,131312898 | 13,13128976 |
| Konglomerat | 0,098484673 | 9,848467322 |
| Endapan | 0,120786582 | 12,07865818 |
| Jumlah | 1 | 100 |

Tabel 7. SEQ Tabel * ARABIC 7. Perhitungan nilai eigen normalisasi litologi daerah penelitian

| Litologi | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | Total |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| L1 | 0,461538462 | 0,461538462 | 0,342857143 | 0,360902256 | 0,342857143 | 1,969693464 |
| L2 | 0,115384615 | 0,115384615 | 0,342857143 | 0,360902256 | 0,342857143 | 1,277385772 |
| L3 | 0,153846154 | 0,153846154 | 0,114285714 | 0,120300752 | 0,114285714 | 0,656564488 |
| L4 | 0,115384615 | 0,115384615 | 0,085714286 | 0,090225564 | 0,085714286 | 0,492423366 |
| L5 | 0,153846154 | 0,153846154 | 0,114285714 | 0,067669173 | 0,114285714 | 0,603932909 |
| Jumlah | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |

Perhitungan matrik pengaruh parameter diatas matrik yang bisa digunakan atau konsisten ($<0,1$) dengan nilai CR = 0,0848214286.

Kerapatan Sungai Daerah Penelitian

Kerapatan sungai pada lokasi penelitian terdiri dari 4 jenis yaitu jarang, sedang, rapat dan sangat rapat. Pembagian kerapatan sungai ini berdasarkan pembagian percabangan sungai yang dilakukan di Arcgis dan mengacu pada parameter kerapatan sungai (Soewarno, 1991) antara lain :

KS 1 : Jarang

KS 2 : Sedang

KS 3 : Rapat

KS 4 : Sangat Rapat

Perhitungan pengaruh parameter menggunakan metode AHP, dimana membandingkan dari tiap kriteria dalam bentuk matrik yang bersifat hierarki, adapun perhitungan kriteria parameter untuk kerapatan sungai sebagai berikut :

Tabel 8. SEQ Tabel * ARABIC 8. Matriks perbandingan pasangan kerapatan sungai

| Perbandingan | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|
| KS1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| KS2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| KS3 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| KS4 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Jumlah | 3,5 | 3,5 | 7 | 3,5 |

Tabel 9. SEQ Tabel * ARABIC 9. Perhitungan nilai eigen normalisasi kerapatan sungai

| Normalisasi | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | Total |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| KS1 | 0,285714286 | 0,285714286 | 0,285714286 | 0,285714286 | 1,142857143 |
| KS2 | 0,285714286 | 0,285714286 | 0,285714286 | 0,285714286 | 1,142857143 |
| KS3 | 0,142857143 | 0,142857143 | 0,142857143 | 0,142857143 | 0,571428571 |
| KS4 | 0,285714286 | 0,285714286 | 0,285714286 | 0,285714286 | 1,142857143 |
| Jumlah | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |

Tabel 10. SEQ Tabel * ARABIC 10. Perhitungan bobot dan prioritas kerapatan sungai lokasi Penelitian

| Kerapatan Sungai | Skor | Persen |
|------------------|-------------|-------------|
| Jarang | 0,285714286 | 28,57142857 |
| Sedang | 0,285714286 | 28,57142857 |
| Rapat | 0,142857143 | 14,28571429 |
| Sangat Rapat | 0,285714286 | 28,57142857 |
| Jumlah | 1 | 100 |

Perhitungan matrik pengaruh parameter di atas matrik yang bisa digunakan atau konsisten ($<0,1$) dengan nilai CR = 0,076389.

Tataguna Lahan

Klasifikasi penggunaan lahan adalah pengelompokan beberapa jenis penggunaan lahan dalam kelas-kelas tertentu dan dapat dilakukan dengan pendekatan induksi untuk menentukan hirarki pengelompokan menggunakan suatu sistem

Anderson et al (1972) dalam Purwadhi (2001), pada daerah penelitian terdapat beberapa pengkelasan sesuai tataguna lahan, sehingga perhitungan AHP yang dilakukan adalah membandingkan kriteria dari parameter bentuk lahan yang mengacu pada klasifikasi pemanfaatan lahan (Karnawai, 2003). Adapun bentuk lahan pada daerah penelitian sebagai berikut :

- TGL 1 : Hutan Tanaman
- TGL 2 : Pemukiman
- TGL 3 : Perkebunan
- TGL 4 : Pertanian Lahan Kering
- TGL 5 : Pertanian Lahan Kering Campur
- TGL 6 : Sawah
- TGL 7 : Tanah Terbuka

Perhitungan pengaruh parameter menggunakan metode AHP, dimana membandingkan dari tiap kriteria dalam bentuk matrik yang bersifat hierarki, adapun perhitungan kriteria parameter untuk tataguna lahan sebagai berikut :

Tabel 11. SEQ Tabel * ARABIC 11. Matriks perbandingan pasangan tataguna lahan terbuka

| Perbandingan | TGL 1 | TGL 2 | TGL 3 | TGL 4 | TGL 5 | TGL 6 | TGL 7 |
|--------------|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| TGL 1 | 1 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| TGL 2 | 0,25 | 1 | 0,75 | 1,25 | 1,25 | 1 | 1,25 |
| TGL 3 | 0,333333333 | 1,333333333 | 1 | 1,666666667 | 1,666666667 | 1,333333333 | 1,666666667 |
| TGL 4 | 0,2 | 0,8 | 0,6 | 1 | 1 | 0,8 | 1 |
| TGL 5 | 0,2 | 0,8 | 0,6 | 1 | 1 | 0,8 | 1 |
| TGL 6 | 0,25 | 1 | 0,75 | 1,25 | 1,25 | 1 | 1,25 |
| TGL 7 | 0,2 | 0,8 | 0,6 | 1 | 1 | 0,8 | 1 |
| JUMLAH | 2,433333333 | 9,733333333 | 7,3 | 12,16666667 | 12,16666667 | 9,733333333 | 12,16666667 |

Tabel 12. SEQ Tabel * ARABIC 12. Perhitungan nilai eigen normalisasi tataguna lahan

| Tataguna Lahan | Skor | Persen |
|-------------------------------|-------------|-------------|
| Hutan Tanaman | 0,410958904 | 41,09589041 |
| Permukiman | 0,102739726 | 10,2739726 |
| Perkebunan | 0,136986301 | 13,69863014 |
| Pertanian Lahan Kering | 0,082191781 | 8,219178082 |
| Pertanian Lahan Kering Campur | 0,082191781 | 8,219178082 |
| Sawah | 0,102739726 | 10,2739726 |
| Tanah Terbuka | 0,082191781 | 8,219178082 |
| Jumlah | 1 | 100 |

Tabel 13. SEQ Tabel * ARABIC 13. Perhitungan bobot dan prioritas tataguna lahan

| Tataguna Lahan | TGL 1 | TGL 2 | TGL 3 | TGL 4 | TGL 5 | TGL 6 | TGL 7 | Jumlah |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| TGL 1 | 0,410958904 | 0,410958904 | 0,410958904 | 0,410958904 | 0,410958904 | 0,410958904 | 0,4109589 | 2,876712329 |
| TGL 2 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,10273973 | 0,719178082 |
| TGL 3 | 0,136986301 | 0,136986301 | 0,136986301 | 0,136986301 | 0,136986301 | 0,136986301 | 0,1369863 | 0,95890411 |
| TGL 4 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,08219178 | 0,575342466 |
| TGL 5 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,08219178 | 0,575342466 |
| TGL 6 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,102739726 | 0,10273973 | 0,719178082 |
| TGL 7 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,082191781 | 0,08219178 | 0,575342466 |
| Jumlah | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |

Perhitungan matrik pengaruh parameter diatas matrik yang bisa digunakan atau konsisten ($<0,1$) dengan CR = 0,0108465.

Curah Hujan

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah selama periode tertentu. Curah hujan dapat berpengaruh terhadap terjadinya gerakan tanah. Keberadaan air dapat mempengaruhi stabilitas lereng terutama pada lapisan yang kedap air, maka curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan potensi gerakan tanah. Pada daerah penelitian didapatkan intensitas curah hujan bertipikal basah pada tahun 2020-2021. Yang dimana pada klasifikasi curah hujan menurut (Puslit Tanah, 2004).

Tabel 14. SEQ Tabel * ARABIC 14. Curah hujan daerah penelitian

| CURAH HUJAN | CURAH HUJAN PER TAHUN | TIPIKAL |
|--|-----------------------|---------|
| KECAMATAN SUKOREJO, PATEAN, GEMUH, WALERI | 2287 | BASAH |

Sehingga perhitungan pengaruh parameter menggunakan metode AHP, dimana membandingkan dari tiap kriteria dalam bentuk matrik yang bersifat hierarki, adapun perhitungan kriteria parameter untuk tataguna lahan sebagai berikut:

Tabel 15. Matriks perbandingan pasangan curah hujan

| Perbandingan | Basah |
|--------------|-------|
| Basah | 1 |
| Jumlah | 1 |

Tabel 16. perhitungan nilai eigen normalisasi curah hujan

| Normalisasi | Basah | Total |
|-------------|-------|-------|
| Basah | 1 | 1 |
| Jumlah | 1 | 1 |

Tabel 17. Perhitungan bobot dan prioritas curah hujan

| Curah Hujan | Bobot | Persen |
|-------------|-------|--------|
| Basah | 1 | 100% |
| Jumlah | 1 | 100 |

Perhitungan matriks pengaruh parameter diatas matrik yang bisa digunakan atau konsisten ($<0,1$) dengan nilai CR = 0.

Penentuan Bobot Parameter Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah

Bobot tiap parameter ditentukan dengan menggunakan metode AHP. Masing-masing parameter dibandingkan guna mendapatkan skala prioritas parameter dibandingkan dengan parameter yang lain. Parameter dengan skala prioritas tinggi akan memiliki bobot paling tinggi. Parameter-parameter tersebut antaralain :

P1 : Parameter Kelerengan

P2 : Parameter Litologi

P3 : Parameter Kerapatan Sungai

P4 : Parameter Tataguna Lahan

P5 : Parameter Curah Hujan

Tabel 18. SEQ Tabel * ARABIC 18. Per hitungan bobot dan prioritas kerentanan gerakan tanah setiap parameter

| Perbandingan | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|
| P1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 7 |
| P2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 |
| P3 | 0,2 | 0,2 | 1 | 1 | 2 |
| P4 | 0,2 | 0,2 | 1 | 1 | 2 |
| P5 | 0,142857143 | 0,142857143 | 0,714285714 | 0,714285714 | 1 |
| Jumlah | 2,542857143 | 2,542857143 | 10,71428571 | 10,71428571 | 21 |

Tabel 19. SEQ Tabel * ARABIC 19. Perhitungan nilai eigen normalisasi seluruh parameter

| Normalisasi | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P1 | 0,393258427 | 0,393258427 | 0,466666667 | 0,466666667 | 0,333333333 |
| P2 | 0,393258427 | 0,393258427 | 0,28 | 0,28 | 0,428571429 |
| P3 | 0,078651685 | 0,078651685 | 0,093333333 | 0,093333333 | 0,095238095 |
| P4 | 0,078651685 | 0,078651685 | 0,093333333 | 0,093333333 | 0,095238095 |
| P5 | 0,056179775 | 0,056179775 | 0,066666667 | 0,066666667 | 0,047619048 |
| Jumlah | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tabel 20. SEQ Tabel * ARABIC 20. Perbandingan pasangan seluruh parameter

| Parameter | Total | Skor | Persen |
|------------------|-------------|-------------|-------------|
| Kelerengan | 2,053183521 | 0,410636704 | 41,06367041 |
| Litologi | 1,775088283 | 0,355017657 | 35,50176565 |
| Kerapatan Sungai | 0,439208133 | 0,087841627 | 8,784162654 |
| Tataguna Lahan | 0,439208133 | 0,087841627 | 8,784162654 |
| Curah Hujan | 0,293311932 | 0,058662386 | 5,86623863 |
| Jumlah | 5 | 1 | 100 |

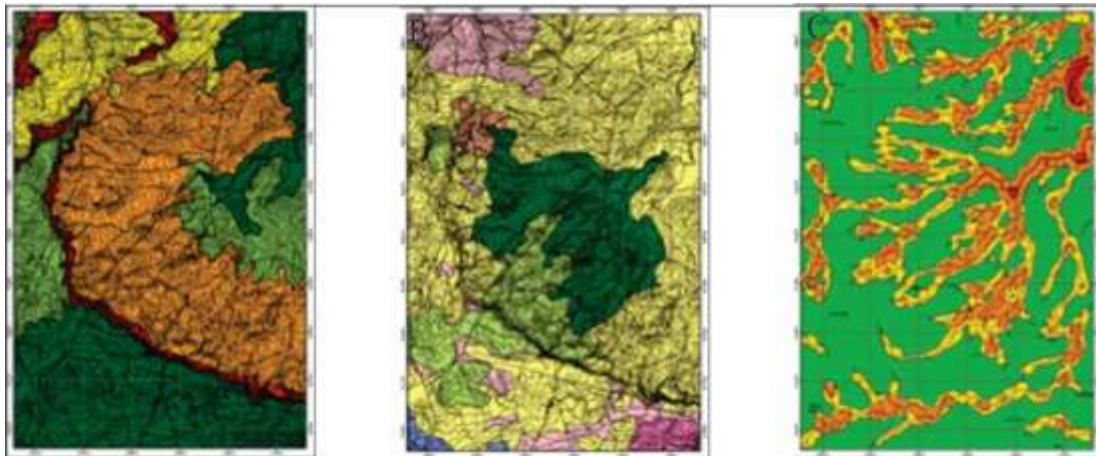
Hasil kriteria parameter analisis, selanjutnya dilakukan penyusunan zonasi menggunakan sistem informasi geografis tumpang tindih atau overlay pada *software* ArcMap 10.5, sehingga didapat zonasi tingkat kerentanan. Kerentanan Gerakan Tanah daerah Curugsewu dan Sekitarnya, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah.

Tabel 21. Perhitungan nilai eigen normalisasi perbandingan parameter

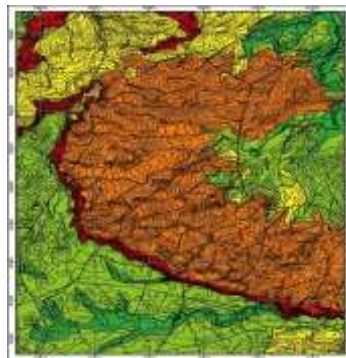
| No | Bobot | Kelas | Skor | Bobot | Persen |
|--------|------------------|-------------------------------|-------------|-------|--------|
| 1 | Kelerengan | >45% | 0,465012099 | 0,41 | 41 |
| | | 25-45% | 0,318893378 | | |
| | | 15-25% | 0,083974766 | | |
| | | 8-15% | 0,073993245 | | |
| | | 0-8% | 0,058126512 | | |
| 2 | Litologi | Lempung Karbonat | 0,393938693 | 0,35 | 35 |
| | | Breksi Andesit | 0,255477154 | | |
| | | Batupasir | 0,131312898 | | |
| | | Konglomerat | 0,098484673 | | |
| | | Endapan Lempung-Krikil | 0,120786582 | | |
| 3 | Kerapatan Sungai | Jarang | 0,285714286 | 0,09 | 9 |
| | | Sedang | 0,285714286 | | |
| | | Rapat | 0,142857143 | | |
| | | Sangat Rapat | 0,285714286 | | |
| 4 | Tataguna Lahan | Jang, Tegalan dan Hutan Tanar | 0,491803279 | 0,09 | 9 |
| | | Sawah dan Pemukiman | 0,245901639 | | |
| | | Belukar | 0,098360656 | | |
| | | Tanah Terbuka | 0,163934426 | | |
| 5 | Curah Hujan | Basah | 1 | 0,06 | 6 |
| Jumlah | | | 5 | 1 | 100 |

Tabel 22. SEQ Tabel * ARABIC 22. Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Curugsewu dan Sekitarnya

| Kelerengan | Litologi | Kerapatan Sungai | Tataguna Lahan | Curah Hujan | Tingkat Kerentanan |
|---------------------------|--|--|---|-------------|--------------------|
| Datar 0-8% | Batulempung Karbonat, Breksi Andesit dan Endapat Lempung-Krikil | Jarang 45% Sedikit Rapat 20% Rapat 20% Sangat Rapat 15% | Pemukiman Sawah Perkebunan | Basah | Sangat Aman |
| Datar-Agak Curam 0-25% | Batulempung Karbonat, Breksi Andesit dan Endapat Lempung-Krikil | Jarang 25% Sedikit Rapat 30% Rapat 20% Sangat Rapat 25% | Pemukiman Sawah Perkebunan Pertanian Lahan Kering | Basah | Aman |
| Landai - Agak Curam 8-25% | Breksi Andesit Konglomerat Batulempung Karbonat Batupasir | Jarang 40% Sedikit Rapat 30% Rapat 15% Sangat Rapat 15% | Pemukiman Perkebunan Sawah Hutan | Basah | Sedang |
| Landai - Curam 8-45% | Breksi Andesit Batulempung Karbonat | Jarang 20% Sedikit Rapat 20% Rapat 30% Sangat Rapat 30% | Perkebunan Pertanian Lahan Kering Tanah Terbuka | Basah | Tinggi |
| Sangat Curam 45% | Breksi Andesit | Jarang 25% Sedikit Rapat 30% Rapat 25% Sangat Rapat 20% | Perkebunan Pertanian Lahan Kering Campur | Basah | Sangat Tinggi |



Gambar 6. A. Peta Kelerengan. B. Peta Tata Guna Lahan. C. Peta Kerapatan Sungai



Gambar 7. Peta Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah

Zona Kerentanan Gerakan Tanah Sangat Aman

Daerah yang mempunyai tingkat kerentanan gerakan tanah sangat rendah mempunyai zonasi sebesar $\pm 5\%$ yang secara administrasi termasuk kedalam beberapa desa yaitu Desa Ngerjo, Desa Kedungsari, Desa Sojomerto, Desa Curugsewu bagian Selatan, Desa Gendong, Desa Sukorejo dan Desa Sukontoro Wetan. Pada zona ini digunakan sebagai pemukiman, perkebunan dan persawahan. Zona kerentanan gerakan tanah rendah ini merupakan bagian dari dataran yang terusun atas batulempung karbonatan, breksi andesit dan endapan lempung-krikil pada lokasi penelitian. Zona ini mempunyai kelerengan yang didominasi oleh morfologi datar dan landai (0-8% & 8-15%). Daerah ini juga mempunyai tingkat kerapatan sungai yang bervariasi dari jarang – rapat dan intensitas hujan bertipe basah.

Zona Kerentanan Gerakan Tanah Aman

Daerah yang mempunyai tingkat kerentanan gerakan tanah rendah mempunyai luasan zonasi sebesar $\pm 35\%$ yang secara administrasi termasuk kedalam beberapa desa yaitu Desa Kedungsari, Desa Ngerjo, Desa Sojomerto, Desa Curugsewu, Desa Gedong, Desa Sukorejo, Desa Sukomangli, Desa Kalibagor, Desa Tambahrejo. Pada zona ini digunakan sebagai pemukiman, perkebunan, persawahan dan objek wisata. Zona ini disusun atas litologi berupa batulempung karbonat, breksi andesit, endapan lempung-krikil. Zona ini mempunyai kemiringan lereng yang didominasi oleh morfologi datar (0-8%), landai (8-15%) dan agak curam (15-25%). Zona ini juga mempunyai tingkat kerapatan sungai yang bervariasi dari jarang-rapat dan intensitas hujan bertipe basah.

Zona Kerentanan Gerakan Tanah Sedang

Daerah yang mempunyai tingkat kerentanan gerakan tanah sedang mempunyai luasan zonasi sebesar $\pm 20\%$ yang secara administrasi termasuk kedalam beberapa desa yaitu Desa Pegerruyung, Desa Gebangan, Desa Sidomukti, Desa Ngerjo, dan Desa Selo. Zona ini digunakan masyarakat sebagai perumahan, perkebunan dan persawahan. Zona ini disusun atas litologi berupa breksi andesit, batupasir, konglomerat, dan batulempung karbonat. Zona ini mempunyai kemiringan lereng yang didominasi morfologi landai (8-15%) dan agak curam (15-25%). Zona ini juga mempunyai kerapatan sungai yang bervariasi dari jarang-rapat dengan intensitas hujan bertipe basah.

Zona Kerentanan Gerakan Tanah Tinggi

Daerah yang mempunyai tingkat kerentanan gerakan tanah tinggi mempunyai luasan zonasi sebesar 30% yang secara administrasi berada pada Desa Kalices, Desa Sidokumpul, Desa Kalilumpang, Desa Kalibareng, dan Desa Gemuh. Zona ini digunakan oleh masyarakat sekitar sebagai daerah pertanian dan pemukiman. Zona ini disusun atas litologi berupa breksi andesit dan batulempung karbonat. Zona ini memiliki kemiringan lereng yang didominasi morfologi landai (8-15%), agak curam (15-25%) dan curam (25-45%). Zona ini memiliki tingkat kerapatan sungai yang bervariasi dari jarang- rapat dan intensitas hujan bertipe basah.

Zona Kerentanan Gerakan Tanah Sangat Tinggi

Daerah yang mempunyai tingkat kerentanan gerakan tanah sangat tinggi mempunyai luasan zonasi sebesar $\pm 8\%$ yang secara administrasi berada pada Desa Curugsewu, Desa Sidokumpul, Desa Kalilumpang, Desa Tambahrejo, Desa Pegerruyung, Desa Sukontoro Wetan, dan Desa Sidomukti. Zona ini digunakan oleh masyarakat sekitar sebagai daerah perkebunan dan objek wisata. Zona ini disusun atas litologi breksi andesit. Zona ini mempunyai kemiringan lereng yang didominasi morfologi curam (25-45%) dan sangat curam ($>45\%$). Zona ini juga mempunyai kerapatan sungai yang bervariasi dari jarang- rapat dan intensitas hujan bertipe basah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai pemetaan geologi dan zonasi gerakan tanah, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 5 satuan yaitu Satuan Batulempung Karbonatan Kerek, Satuan Breksi Andesit Kaliget, Satuan Batupasir Kaliget, Satuan Konglomerat Damar dan Satuan Endapan Lempung-Krikil. Untuk struktur geologi yang berada pada daerah penelitian berupa kekar yang mengindikasikan adanya sesar mendatar (*Normal Fault*)
2. Pemetaan zonasi kerentanan gerakan tanah dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*).
3. Parameter yang digunakan yaitu kelerengan, litologi, kerapatan sungai, tataguna lahan dan curah hujan, berdasarkan hasil analisis zona kerentanan gerakan tanah di daerah penelitian didapatkan faktor tertinggi sampai terkecil yaitu kelerengan, litologi, kerapatan sungai, tataguna lahan, serta curah hujan. Sehingga dibagi menjadi 5 tingkat kerentanan zona gerakan tanah yaitu ; zona kerentanan sangat tinggi, zona kerentanan tinggi, zona kerentanan sedang, zona kerentanan aman dan zona kerentanan sangat aman. Dimana dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa ada beberapa daerah yang tidak patut untuk digunakan sebagai lahan pemukiman maupun perkebunan termasuk wilayah Desa Kalices, Desa Sidokumpul, Desa Kalilumpang, Desa Kalibareng, Desa Gemuh, Desa Curugsewu dan Desa Tambahrejo. Yang disebabkan oleh tingkat kerentanan tanah yang tinggi dan kerentanan tanah sangat tinggi sehingga dapat menyebabkan terjadinya bencana alam berupa tanah longsor yang bisa saja menimbulkan kerugian material maupun nyawa, terutama pada lokasi-lokasi yang dizonasikan sebagai daerah rawan bencana (Tanah Longsor).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Ev. Budiadi, MS dan Bapak Rizqi Muhammad Mahbub, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bachri, Moch. 2006. Geologi Lingkungan. Malang : CV. Aksara.
- [2]. Karnawati, D., 2005, Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [3]. Lobeck, A.K, 1939, Geomorphology an Introduction to the Study of Landscapes, Mc. Graw-Hill Book Company, Inc., New York.
- [4]. Wikipedia. 2011. Tanah Longsor. http://id.wikipedia.org/wiki/tanah_longsor. diakses desember 2011