

Pemetaan pada Ruas Jalan Sebagai Identifikasi untuk Multi Rawan Bencana Berbasis GIS dan Metode PCI Sebagai Identifikasi Kerusakan (Studi Kasus: Jalan Srandakan)

Road Mapping as Multi-Hazard Identification Based on GIS and PCI Method as Damage Identification (case study : Jalan Srandakan)

Gilang Yasyifa Mukti, Emil Adly

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Indonesia merupakan negara dengan kerawanan tinggi terhadap bencana berdasarkan kondisi geografisnya. Bencana yang terjadi pada ruas jalan dapat mengganggu kenyamanan dan keselamatan dalam berkendara. Penelitian ini bertujuan untuk peningkatan kewaspadaan pengguna jalan pada ruas Jalan Srandakan, Kabupaten Bantul dengan membuat peta tentatif multi-rawan bencana berbasis GIS, yang mencakup bencana banjir, tanah longsor, gempa bumi, dan amblesan dengan menggunakan *software* ArcGIS, serta identifikasi kerusakan jalan secara visual. Dalam pembuatan peta tentatif metode yang digunakan adalah pendekatan bentang lahan, metode skoring, pembobotan dan *overlay*, sedangkan dalam penilaian kerusakan jalan metode yang digunakan adalah metode PCI. PCI dilakukan berdasarkan bencana banjir yang dinilai dapat berpengaruh pada fungsional ruas jalan, PCI dilakukan pada sta. 2+680 sampai sta. 6+680. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pada ruas Jalan Srandakan memiliki bencana longsor yang berpotensi rendah, bencana banjir dan bencana gempa bumi yang berpotensi sedang, dan bencana amblesan yang berpotensi tinggi dengan rata-rata nilai PCI sebesar 84,87 pada tinjauan potensi bencana banjir yang menunjukkan kondisi jalan sangat baik (*very good*).

kata kunci: Bencana, GIS, PCI, Pemetaan.

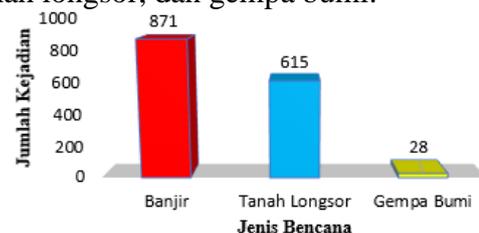
Abstract. Indonesia is a country that has high level of disaster vulnerability based on its geographical conditions. The disasters that occur on road can make inconvenient and unsafe driving. This study aims to increase awareness of road users on Srandakan Street, Bantul through making a multi disaster-prone tentative map based on GIS, which include floods, landslides, earthquakes, and subsidence, using ArcGIS software, and identify damage of roads visually. In making the tentative map the method used is landscape approach, scoring method, weighting and overlaying, meanwhile in assessment the damage of road used is the PCI method. PCI is carried out based on a flood that have effect on the road function, PCI is carried out at the sta. 2+680 until sta. 6+680. The result of this study indicates that Jalan Srandakan has low potential landslide disaster, medium potential flood and earthquake disaster, high potential for subsidace disaster with an average PCI value of 84.87 on a review of potential floods which indicates very good road conditions.

key words: Disaster, GIS, Mapping, PCI.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang rawan terjadi bencana alam menurut kondisi geografisnya. Tercatat lebih dari 19.000 kejadian bencana pada 10 tahun terakhir, data historis kebencanaan (BNPB, 2018) pada tahun 2018 kejadian bencana di Indonesia terjadi sebanyak 3.397 ribu bencana dengan total korban meninggal dan hilang sebanyak 3.874 jiwa serta lebih dari 4,000 unit fasilitas umum yang rusak. Bencana yang sering

terjadi di Indonesia adalah bencana banjir, tanah longsor, dan gempa bumi.



Gambar 1 Kejadian Bencana Tahun 2018 (DIBI, BNPB, 2018)

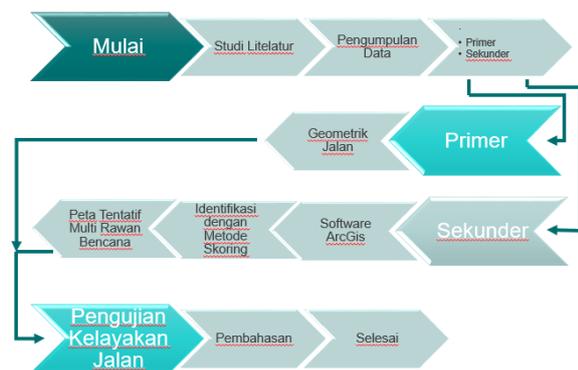
Jalan juga tidak lepas dari potensi terjadinya bencana alam yang akan menyebabkan kerusakan pada jalan dan mengganggu kenyamanan dan keamanan pengguna jalan.

Jalan Srandakan adalah jalan yang menghubungkan antara Kabupaten Bantul dengan Kabupaten Kulonprogo, yang memiliki arus lalu lintas cukup tinggi. Maka peningkatan kewaspadaan bencana pada jalan srandakan juga diperlukan guna meminimalisir kerusakan dan korban jiwa.

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan dan menentukan tingkat kerawanan, dan mengidentifikasi bencana pada ruas Jalan Srandakan guna meningkatkan kewaspadaan terhadap bencana alam.

2. Metode Penelitian

Gambar 2 menjelaskan bagan alir penelitian untuk pemetaan dan pengujian PCI.

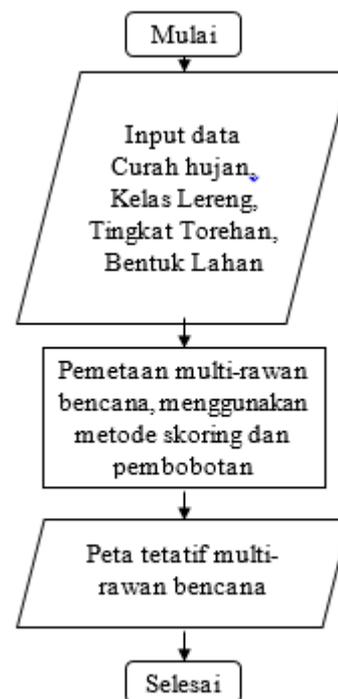


Gambar 2 Bagan Alir Penelitian

a. Pemetaan

Pemetaan dilakukan dengan menggunakan metode skoring dan pembobotan, serta dilakukan pendekatan dengan analisis bentang lahan (*landscape analysis*). Skoring dilakukan untuk pengimplementasian berbagai indeks kedalam bentuk angka yang berskala terhadap setiap parameter yang digunakan pada masing-masing bencana. Sedangkan pembobotan dilakukan untuk menentukan kelas kerawanan pada masing masing bencana. Pendekatan bentang lahan dengan faktor – faktor geomorfologi dan karakteristik fisik, sehingga memperoleh beberapa wilayah yang memiliki karakteristik serupa. Analisis ini mampu mempermudah dalam interpretasi dari data

peta, citra maupun foto udara. Bagan alir pemetaan ditunjukkan pada gambar 3 berikut.



Gambar 3 Bagan Alir Pemetaan

Skoring Bencana

Berdasarkan Peraturan Kepada Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana, analisis kerawanan bencana dilakukan menggunakan indeks ancaman bencana, sebagai berikut:

1) Banjir

Banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana suatu daerah atau daratan terendam karena volume air meningkat.

Tabel 1 Indeks Ancaman Bencana Banjir (BNPB, 2012)

Kedalaman (m)	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
< 0.76	Rendah	1	100	0.33
0.76-1.5	Sedang	2	100	0.67
> 1.5	Tinggi	3	100	1.00

2) Tanah Longsor

Longsor atau gerakan massa tanah kerap berkaitan dengan proses yang terjadi secara ilmiah pada bentang alam. Bentang alam adalah bentuk alam yang ada pada permukaan bumi seperti gunung, perbukitan,

bukit, dataran dan lereng. (Karnawati, 2005 dalam Pratiwi, dkk, 2016).

Tabel 2 Indeks Ancaman Bencana Tanah Longsor (BNPB, 2012)

Zona Ancaman	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
Gerakan Tanah Sangat Rendah, Rendah	Rendah	1	100	0.33
Gerakan Tanah Menengah	Sedang	2	100	0.67
Gerakan Tanah Tinggi	Tinggi	3	100	1.00

3) Gempa Bumi

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyebutkan gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi pada permukaan bumi disebabkan oleh patahan aktif, lempeng bumi yang saling bertubukan, aktivitas gunung api, dan runtuhnya batuan.

Tabel 3 Indeks Ancaman Bencana Gempa Bumi (BNPB, 2012)

PGA Value	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
< 0.26	Rendah	1	100	0.33
0.26-0.70	Sedang	2	100	0.67
>0.70	Tinggi	3	100	1.00

Skoring Parameter Bencana

Untuk memudahkan skoring dan pembobotan, setiap bencana alam menggunakan parameternya masing-masing, parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

1) Bencana Banjir

Pada proses identifikasi kerawanan bencana banjir parameter yang digunakan adalah kelas lereng, bentuk lahan, dan curah hujan.

a) Kelas Lereng

Data kelas lereng didapatkan dari data DEMNAS Badan Informasi Geospasial.

Tabel 4 Parameter Kelas Lereng

Kelas Lereng	Kelas Lereng (%)	Klasifikasi	Skor
I	0-8	Datar	0

II	8-15	Landai	1
III	15-25	Agak Curam	2
IV	25-45	Curam	3
V	>45	Sangat Curam	4

b) Bentuk Lahan

Data bentuk lahan diklasifikasikan berdasarkan data peta kontur pada peta dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI).

Tabel 5 Parameter Bentuk Lahan (Bintari, 2018)

Bentuk Lahan	Skoring
Perbukitan struktural, Pegunungan	1
Dataran alluvial, Lembah sungai	3

c) Curah Hujan

Data curah hujan didapatkan dari data statistik Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul, yang diolah menjadi peta dengan *software ArcGIS* dan didapatkan pembagian wilayah berdasarkan curah hujan.

Tabel 6 Parameter Curah Hujan

Kelas	Intensitas (mm/bulan)	Klasifikasi	Skor
I	0-1500	Sangat Rendah	0
II	1500-2000	Rendah	1
III	2000-2500	Sedang	2
IV	2500-3000	Tinggi	3
V	>3000	Sangat Tinggi	4

2) Bencana Tanah Longsor

Pada proses identifikasi kerawanan bencana tanah longsor parameter yang digunakan adalah kelas lereng, dan tingkat torehan.

a) Tingkat Torehan

Data tingkat torehan didapatkan dari data DEMNAS Badan Informasi Geospasial.

Tabel 7 Parameter Tingkat Torehan (Bintari, 2018)

Kelas	Tingkat Torehan	Skoring Tingkat Torehan
I	Datar	0
II	Berombak	1
III	Bergelombang	2
IV	Perbukitan	3

3) Bencana Gempa Bumi

Pada proses identifikasi kerawanan bencana gempa bumi menggunakan hasil digitasi ulang peta gempa bumi yang diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bantul dengan menggunakan *software ArcGIS* dan diperoleh kawasan rawan bencana gempa bumi.

Tabel 8 Kelas Kerawanan Gempa Bumi

Kawasan Rawan Bencana	Kelas Kerawanan Gempa Bumi	Skoring Kerawanan Gempa Bumi
Rawan Sangat Rendah	Sangat Rendah	0
Rawan Rendah	Rendah	1
Rawan Sedang	Sedang	2
Rawan Tinggi	Tinggi	3
Rawan Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	4

4) Bencana Amblesan

Pada proses identifikasi kerawanan bencana amblesan parameter yang digunakan adalah penggunaan lahan dan bentuk lahan.

a) Penggunaan lahan

Data penggunaan lahan didapatkan dari data peta administrasi Kabupaten Bantul Badan Informasi Geospasial.

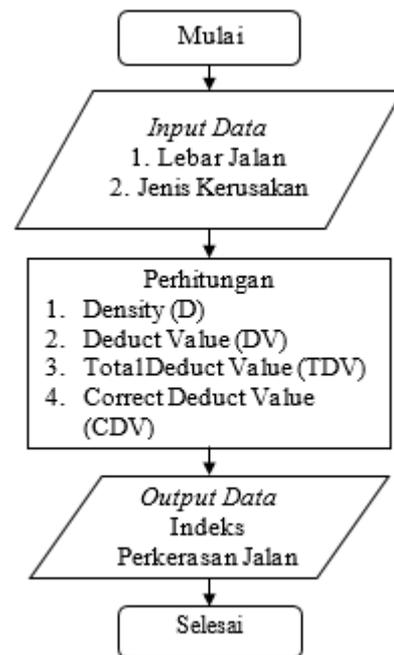
Tabel 9 Parameter Penggunaan Lahan

No.	Penggunaan Lahan	Skoring Penggunaan Lahan
1.	Gedung	3
2.	Pemukiman	3
3.	Sawah	3
4.	Sungai	3
5.	Ladang	2

6.	Padang Rumput	2
7.	Perkebunan	2

b. Pavement Condition Index (PCI)

Pavement condition index adalah cara sederhana, mudah, dan murah untuk memantau kondisi permukaan jalan, mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan, dan rehabilitasi serta memastikan bahwa anggaran pemeliharaan jalan dihabiskan dengan bijak (Karim, dkk, 2016). PCI dengan kata lain adalah penilaian kerusakan jalan dengan indeks numerik antara 0-100 dengan pengambilan data secara visual. Bagan alir pengujian PCI dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Bagan Alir Pengujian PCI

Perhitungan PCI

1) Kerapatan (*Density*)

Kerapatan adalah presentase luas kerusakan dengan luas bagian jalan yang diukur dalam meter atau *feet*.

$$\text{Density} = \frac{ad}{as} \times 100\%$$

Dimana:

Ad = Luas total jenis kerusakan

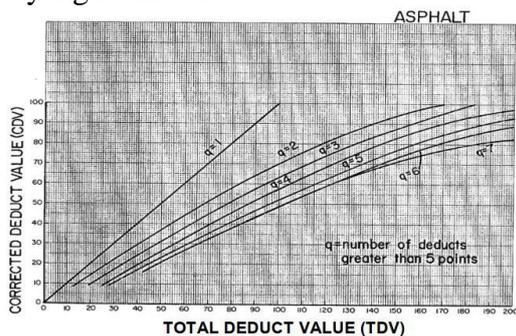
As = Luas total unit segmen

2) *Deduct Value* (DV)

Nilai DV didapatkan dari grafik tiap jenis kerusakan dengan cara mengplot nilai kerapatan (*density*) hingga menyentuh nilai tingkat kerusakan dan didapatkan nilai DV.

3) *Total Deduct Value (TDV)*
Total deduct value (TDV) adalah nilai hasil dari penjumlahan nilai *deduct value (DV)*.

4) *Corrected Deduct Value (CDV)*
 Nilai CDV didapatkan dari grafik hubungan antara TDV dan CDV. Nilai CDV didapat dengan mengplotkan nilai TDV hingga menyentuh nilai q lalu ditarik garis horizontal hingga mendapatkan nilai CDV. Nilai q diperoleh dari banyaknya jumlah nilai DV yang lebih dari 5.



Gambar 5 *Corrected Deduct Value (CDV)* (ASTM, 2007)

5) Nilai PCI
 Nilai kondisi kerusakan jalan yang digunakan untuk menentukan kelas jalan. Nilai PCI diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$PCIs = 100 - CDV$$

$$PCI = \frac{\sum PCIs}{N}$$

Dimana :

PCIs = PCI tiap segmen

CDV = CDV tiap segmen

N = Jumlah unit segmen

Klasifikasi kondisi

Setelah nilai PCI didapatkan selanjutnya dilakukan penentuan kondisi kelas jalan.

Tabel 10 Nilai PCI dan Kondisi Jalan (Hardiyatmo, 2007)

Nilai PCI	Kondisi Jalan
85-100	Sempurna (<i>Excelent</i>)
70-85	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
55-70	Baik (<i>Good</i>)
40-55	Cukup (<i>Fair</i>)
25-40	Jelek (<i>Poor</i>)

10-25	Sangat Jelek (<i>Very Poor</i>)
0-10	Gagal (<i>Failed</i>)

3. Hasil dan Pembahasan

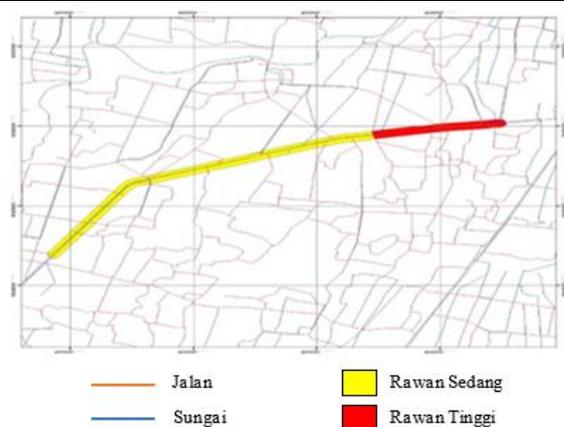
a. Pemetaan

Bencana Banjir

Hasil skoring kerawanan bencana banjir ditunjukkan pada tabel berikut.

Table 11 Hasil Skoring Kerawanan Bencana Banjir

No.	Total Skoring	Kelas Kerawanan	Skoring Kerawanan Banjir
2.	5	Rawan Rendah	1
3.	5	Rawan Rendah	1
4.	6	Rawan Sedang	2
5.	6	Rawan Sedang	2
6.	6	Rawan Sedang	2
7.	6	Rawan Sedang	2
8.	7	Rawan Sedang	2
9.	7	Rawan Sedang	2
10.	7	Rawan Sedang	2
11.	7	Rawan Sedang	2
12.	7	Rawan Sedang	2
13.	8	Rawan Tinggi	3
14.	8	Rawan Tinggi	3
15.	8	Rawan Tinggi	3
16.	8	Rawan Tinggi	3
17.	8	Rawan Tinggi	3
18.	9	Rawan Tinggi	3
19.	9	Rawan Tinggi	3
20.	9	Rawan Tinggi	3
21.	9	Rawan Tinggi	3
22.	9	Rawan Tinggi	3
23.	9	Rawan Tinggi	3
24.	9	Rawan Tinggi	3
25.	10	Rawan Tinggi	3



Gambar 6 Peta Tentatif Rawan Bencana Banjir Jalan Srandakan

Dari Gambar 6 di atas, Jalan Srandakan berada pada daerah dengan tingkat kerawanan bencana banjir tinggi yang memiliki kelas lereng 0-8, tingkat torehan datar, dan bentuk lahan berupa dataran alluvial. Kerawanan tinggi ini selanjutnya dilakukan penyesuaian data di lapangan pada parameter penggunaan lahan, dimana menghasilkan dua kondisi yaitu kondisi pada area di sekitar Jalan Srandakan terdapat pemukiman atau bangunan serta kondisi area di sekitar Jalan Srandakan terdapat sawah atau lahan kosong. Pada penggunaan lahan dengan kondisi yang semakin padat seperti pemukiman atau bangunan akan menambah tingkat kerawanan banjir sehingga pada Sta. 2+680-4+180 dari hasil pemetaan ditunjukkan dengan warna merah yang menandakan tingkat kerawanan tinggi terhadap bencana banjir. Sedangkan sisanya pada penggunaan lahan yang masih terdapat persawahan atau lahan kosong pada area pengujian dianggap memiliki aliran drainase terbuka, sehingga masuk kedalam daerah rawan sedang.

Hamdani, dkk (2014) mengatakan bahwa wilayah dataran rendah dengan tingkat keterlerangan 0-8, berada pada daerah yang rawan banjir. Selain itu faktor lain yang dapat memberikan kontribusi terhadap bencana banjir adalah penggunaan lahan (*landuse*).

Gigovic, dkk (2014) mengatakan bahwa aktivitas manusia, seperti pertumbuhan pemukiman dan aset ekonomi di suatu daerah serta pengurangan area untuk penyimpanan air alami sebagai akibat dari penggunaan lahan dan perubahan iklim, berkontribusi untuk meningkatkan kemungkinan terjadi banjir.

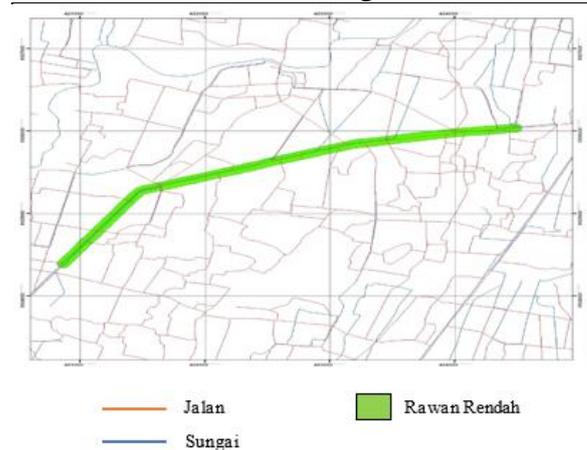
Bencana Tanah Longsor

Hasil Skoring kerawanan bencana tanah longsor ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 12 Hasil Skoring Kerawanan Bencana Tanah Longsor

No.	Jumlah Skor	Kelas Kerawanan Tanah Longsor	Skor Kerawanan Tanah Longsor
1.	7	Rawan Tinggi	3

2.	3	Rawan Rendah	1
3.	2	Rawan Rendah	1
4.	2	Rawan Rendah	1
5.	3	Rawan Rendah	1
6.	3	Rawan Rendah	1
7.	5	Rawan Sedang	2



Gambar 7 Peta Tentatif Rawan Bencana Tanah Longsor Jalan Srandakan

Hasil pemetaan kerawanan tanah longsor pada Gambar 7 di atas memperlihatkan bahwa Jalan Srandakan termasuk dalam kelas kerawanan rendah untuk kerawanan bencana tanah longsor yang ditunjukkan dengan warna hijau pada seluruh ruas Jalan. Longsor biasa terjadi pada tingkat keterlerangan tinggi 15-25, dan 25-40 dengan torehan bergelombang dan perbukitan sedangkan kondisi pada Jalan Srandakan berada pada tingkat keterlerangan 0-8 dan tingkat torehan datar sehingga memiliki tingkat kerawanan rendah yang artinya potensi terhadap bencana tanah longsor rendah.

Korup, dkk (2007) mengatakan bahwa tanah longsor besar yang diteliti hampir dua pertiganya terjadi di 5% permukaan bumi yang paling curam. Tanah longsor ini rata-rata terjadi di lembah yang dalam, di sepanjang pinggang gunung yang aktif.

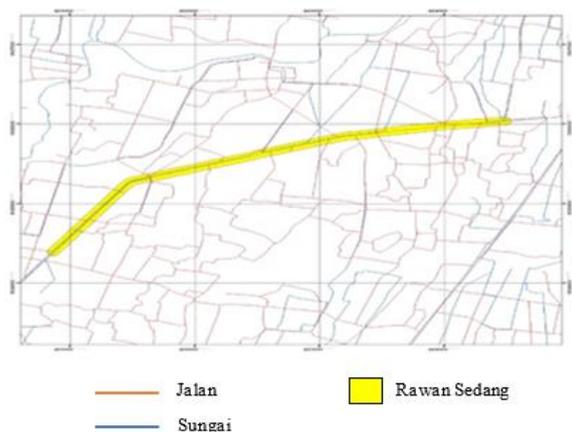
Rahmad, dkk (2018) mengatakan bahwa jumlah bencana longsor tertinggi di Indonesia terjadi pada wilayah dengan topografi yang curam. Daerah dataran tinggi

yang memiliki topografi kasar dengan relief perbukitan bergelombang memiliki potensi terjadi bencana longsor yang besar. Namun pada ruas jalan Srandakan ini secara visual topografi cenderung landai sehingga potensial bencana tanah longsor kecil.

Bencana Gempa Bumi

Hasil Skoring kerawanan bencana gempa bumi ditunjukkan pada tabel berikut:
Table 13 Hasil Skoring Kerawanan Gempa Bumi

No.	Bentuk Lahan	Kerawanan Gempa Bumi	Skoring Kerawanan Gempa Bumi
1.	Dataran Aluvial	Kerawanan Sedang	3
2.	Perbukitan Struktural	Kerawanan Sedang	1
3.	Perbukitan Struktural	Kerawanan Sedang	1



Gambar 8 Peta Tentatif Rawan Bencana Gempa Bumi Jalan Srandakan

Hasil pemetaan kerawanan gempa bumi menunjukkan bahwa Jalan Srandakan memiliki kelas kerawanan sedang untuk bencana gempa bumi dimana pada seluruh ruas jalan ditandai dengan warna kuning. Hasil ini didapatkan dari peta kerawanan bahaya gempa bumi Kabupaten Bantul, yang kemudian dikelaskan kembali menjadi 3 yaitu rawan tinggi, rawan sedang, dan rawan rendah.

Sulaeman, dkk (2008) mengatakan bahwa pola perpindahan dan pola arah anomaly *strain* geser maksimum menunjukkan adanya sesar berarah barat daya – timur laut dengan jenis sesar mendatar

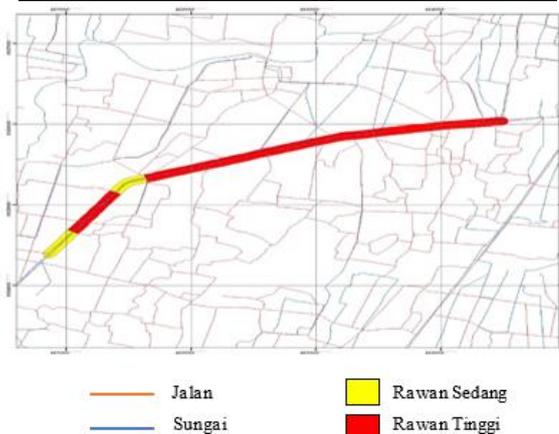
mengiri, yang dikenal sebagai Sesar Opak. Posisi sumber gempa bumi pada 27 mei 2006 diperkirakan berlokasi pada jarak 10 km sebelah timur Bantul.

Bencana Amblesan

Hasil Skoring kerawanan bencana gempa bumi ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 14 Hasil Skoring Kerawanan Amblesan

No.	Kelas Kerawanan Amblesan	Skoring Kerawanan Amblesan
1.	Rawan Tinggi	3
2.	Rawan Sedang	2
3.	Rawan Tinggi	3
4.	Rawan Tinggi	3
5.	Rawan Tinggi	3
6.	Rawan Tinggi	3
7.	Rawan Tinggi	3
8.	Rawan Tinggi	3
9.	Rawan Tinggi	3
10.	Rawan Tinggi	3
11.	Rawan Sedang	2
12.	Rawan Tinggi	3
13.	Rawan Tinggi	3
14.	Rawan Tinggi	3
15.	Rawan Tinggi	3
16.	Rawan Tinggi	3
17.	Rawan Tinggi	3
18.	Rawan Tinggi	3
19.	Rawan Tinggi	3
20.	Rawan Tinggi	3
21.	Rawan Tinggi	3
22.	Rawan Tinggi	3



Gambar 9 Peta Tentatif Rawan Bencana Amblesan

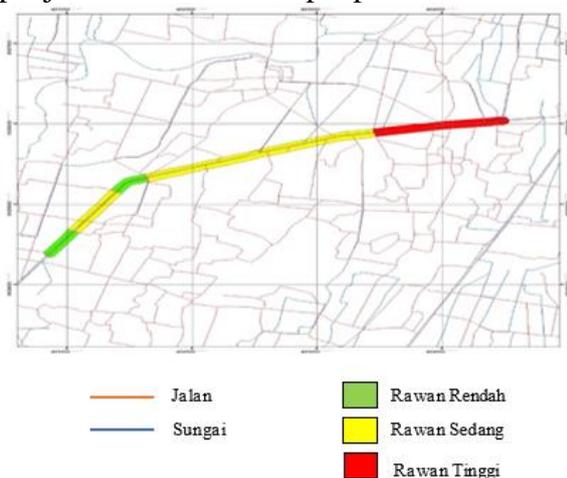
Pada Gambar 9 diatas menunjukkan hasil pemetaan kerawanan amblesan yang

memiliki 2 kelas kerawanan yaitu rawan tinggi dan rawan sedang. Rawan tinggi ditandai dengan warna merah pada sta. 2+680 sampai sta. 5+180 kemudian sta. 5+680 sampai sta. 6+280, sedangkan rawan sedang ditandai dengan warna kuning pada stasiun 5+280 sampai sta. 5+580 kemudian sta. 6+280-6+680. Jalan Srandakan memiliki bentuk lahan berupa dataran alluvial dimana pada dataran alluvial memiliki potensi penggunaan lahan yang padat. Terbukti pada Jalan Srandakan banyak didapati pemukiman, dan area persawahan, sedangkan untuk lahan kosong, perkebunan, dan padang rumput sedikit. Sehingga pada tingkat kerawanan amblesan berada pada kelas rawan sedang.

Sarah Dwi, dkk. (2013) mengatakan bahwa Pertumbuhan yang pesat khususnya di dataran alluvial telah mengakibatkan dampak lingkungan berupa amblesan tanah.

Multirawan Bencana

Peta multi rawan bencana merupakan peta yang digabungkan antara peta kerawanan banjir, tanah longsor, gempa bumi, dan amblesan, yang sudah dianalisis sebelumnya. Tingkat kelas kerawanan multi rawan bencana didapatkan dari hasil penjumlahan skor keempat peta tersebut.



Gambar 10 Peta Tentatif Multi-rawan Bencana Jalan Srandakan

Hasil pemetaan multi rawan bencana menunjukkan Jalan Srandakan memiliki 3 kelas kerawanan yaitu rawan tinggi, rawan sedang dan rawan rendah. Untuk kelas kerawanan tinggi ditandai dengan warna

merah, untuk kelas kerawanan sedang ditandai dengan warna kuning, sedangkan untuk kelas kerawanan rendah ditandai dengan warna hijau. Pemetaan multirawan bencana ini menggunakan metode bentang lahan yang dinilai mudah dalam penggunaannya, karena tidak memerlukan banyak parameter dan memiliki tingkat keakurasian yang baik.

Maulana, dan Wulan (2015) mengatakan bahwa metode bentang lahan mempunyai hasil yang cukup akurat dan logis dalam melakukan pemetaan multirawan bencana, selain itu hampir semua data yang dibutuhkan untuk melakukan analisis dapat diperoleh dari peta DEM (*Digital Elevation Model*) atau peta topografi.

b. Pavement Condition Index (PCI)

1) Menghitung Luas Total Tiap Kerusakan Berikut adalah contoh perhitungan luas total pada sta 2+680 – 2+780:

- a) *Aligator Crack* (M) = 32.08 m²
- b) Tambalan (H) = 17.20 m²
- c) Pelepasan Butir (M) = 5.06 m²

2) Menghitung Kerapatan (*Density*)

Berikut adalah contoh perhitungan kerapatan (*density*) pada sta 2+680 – 2+780:

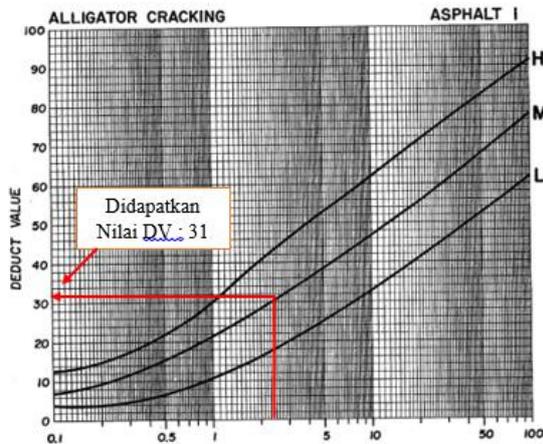
- a) $Aligator\ Cracking = \frac{32.08}{13 \times 100} \times 100\%$
= 2.47%
- b) $Tambalan = \frac{17.20}{13 \times 100} \times 100\%$
= 1.32%
- c) $Pelepasan\ Butir = \frac{5.06}{13 \times 100} \times 100\%$
= 0.39%

3) Mencari *Deduct Value* (DV)

Nilai *deduct value* diperoleh dari grafik tiap kerusakan jalan dengan cara menginput nilai kerapatan (*density*) lalu menarik garis vertikal hingga menyentuh batas tingkat kerusakan (L,M,H), kemudian Tarik garis horizontal hingga mendapatkan nilai *deduct value*. Berikut adalah contoh mencari nilai *deduct value* pada sta 2+680 – 2+780:

- a. Retak Kulit Buaya (M)

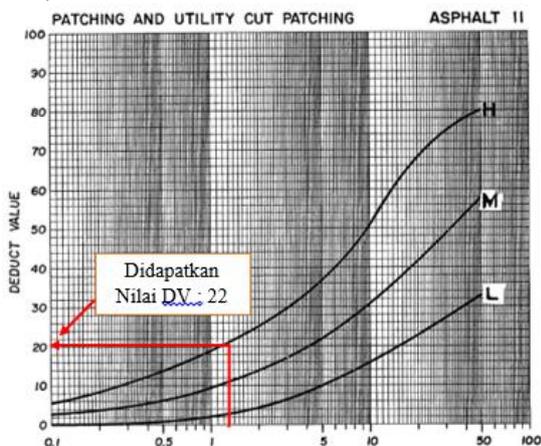
Dari hasil grafik retak kulit buaya dengan nilai *density* sebesar 2.47% dan tingkat kerusakan *medium* (M) didapatkan nilai *deduct value* (DV) sebesar 30.



Gambar 11 Deduct Value Retak Kulit Buaya (Aligator Cracking) (ASTM,2007)

b. Tambalan (H)

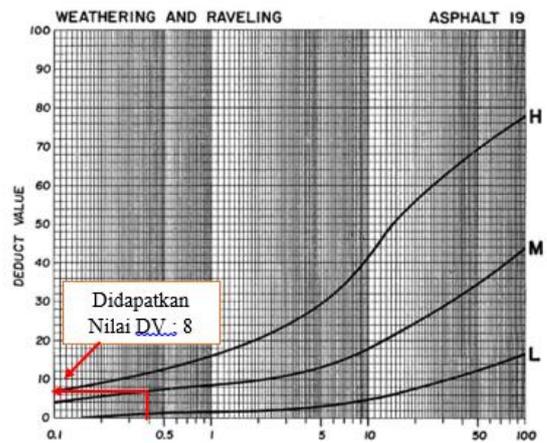
Dari hasil grafik tambalan dengan nilai *density* sebesar 1.32% dan tingkat kerusakan *high* (H) didapatkan nilai *deduct value* (DV) sebesar 22.



Gambar 12 Deduct Value Tambalan (Patching and Utility Cut Patching) (ASTM,2007)

c. Pelepasan Butir (M)

Dari hasil grafik pelepasan butir dengan nilai *density* sebesar 0.39% dan tingkat kerusakan *medium* (M) didapatkan nilai *deduct value* (DV) sebesar 8.



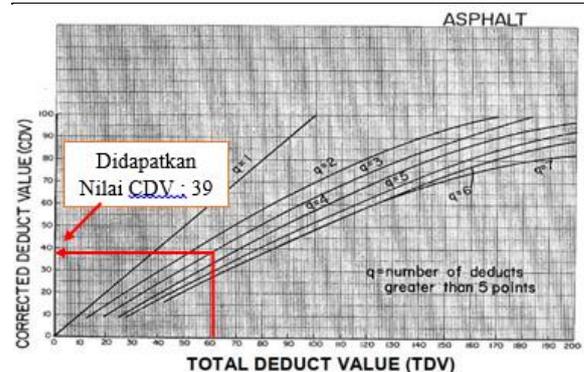
Gambar 13 Deduct Value Pelepasan Butir (Weathering and Raveling) (ASTM,2007)

4) Mencari *Corrected Deduct Value* (CDV)

Nilai CDV didapatkan dari grafik dengan cara menarik nilai *deduct value* secara vertikal hingga menyentuh nilai *q* kemudian ditarik garis secara horisontal hingga memperoleh nilai CDV. Nilai *q* diperoleh dari banyaknya jumlah nilai DV yang lebih dari 5. Berikut adalah contoh mencari nilai CDV pada sta 2+680 – 2+780:

Tabel 15 Perhitungan CDV

STA	DV	TDV	q	CDV	PCI
2+680					
-	30	22	8	60	3
2+780					



Gambar 14 Corrected Deduct Value pada sta 2+680 – 2+780 (ASTM, 2007)

5) Menghitung Nilai Kondisi Perkerasan
 Nilai kondisi perkerasan dapat diketahui dengan menggunakan rumus 100 dikurangi dengan nilai CDV. Sesuai rumus (2.2) maka didapatkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{PCIs} &= 100 - \text{CDV} \\
 &= 100 - 39 \\
 &= 61
 \end{aligned}$$

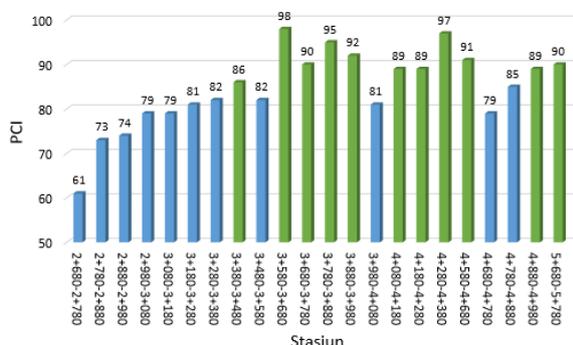
Sesuai dengan rumus (2.3) nilai PCI pada sta. 2+680 – 2+780 sebesar 61 termasuk kedalam kelas baik (*good*)

$$\begin{aligned}
 \text{PCI} &= \frac{\sum \text{PCIs}}{N} \\
 &= \frac{1952}{23} \\
 &= 84.87
 \end{aligned}$$

Nilai PCI rata-rata sebesar 84.87 termasuk kedalam kelas sangat baik (*very good*)

Kondisi Perkerasan

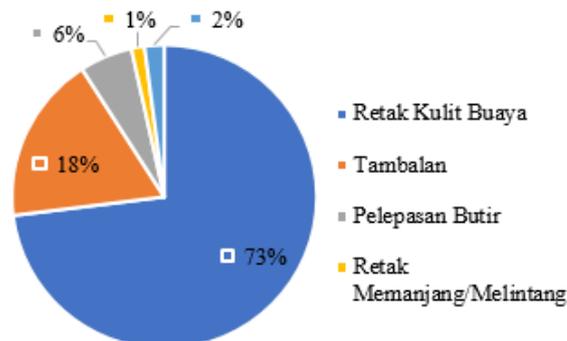
Berdasarkan hasil analisis, telah didapatkan data CDV, PCI dan kondisi jalan tiap segmen. Hasil dari PCI rata-rata sebesar 84.87 yang menunjukkan bahwa Jalan Srandakan termasuk dalam kondisi jalan sangat baik. Untuk menentukan sta awal dengan cara menarik garis mengikuti jalan utama dari km 0 yang berada di alun-alun Kabupaten Bantul sampai ke titik awal penelitian, sehingga pada penelitian ini stasiun awal dimulai pada sta 2+680 dan berakhir pada 6+680. Sta 2+680 berarti titik awal penelitian Jalan Srandakan memiliki stasioning sebesar 2 km lebih 680 meter yang diukur dari titik nol Kabupaten Bantul.



Gambar 15 Nilai PCI tiap Segmen

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa Jalan Srandakan memiliki kondisi jalan sangat baik (*very good*) terdapat 11 segmen pada sta. 2+680 sampai dengan sta. 3+280 kemudian pada sta. 3+480, 3+980, 4+680 sampai sta. 4+880, sedangkan untuk kondisi jalan sempurna (*excellent*) terdapat 11 segmen yang terdapat pada sta 3+380, sta. 3+580 sampai dengan sta. 3+380, kemudian sta. 4+080 sampai sta. 4+680, dan sta. 4+880 sampai sta. 5+780. Dengan rata-rata 84.87 yang menunjukkan kondisi jalan sangat baik (*very good*). Kondisi jalan yang sangat baik

(*very good*) menunjukkan kualitas jalan yang masih baik namun bukan berarti tidak ada kerusakan di jalan tersebut.



Gambar 16 Jenis Kerusakan Jalan Srandakan

Pada grafik diatas menunjukkan jenis-jenis kerusakan yang terjadi di Jalan Srandakan yang menjadi area kajian sepanjang 4 km. dari grafik diatas diketahui bahwa kerusakan yang banyak terjadi pada Jalan Srandakan adalah retak kulit buaya atau *alligator cracking* dengan presentase sebanyak 73% dari area kajian dimana kerusakan ini didapati pada sta. 2+680 sampai 5+680. Sedangkan 27% lainnya berupa kerusakan tambalan, pelepasan butir, retak memanjang/melintang, dan kerusakan pinggir jalan turun vertikal.



Gambar 17 Kondisi Ruas Jalan Srandakan

Gambar 17 menunjukkan kondisi kerusakan ruas Jalan Srandakan sesuai dengan warna yang ditunjukkan. Warna hijau menunjukkan kondisi jalan sempurna (*excellent*) sedangkan warna biru menunjukkan kondisi jalan sangat baik (*very good*). Parameter warna ini ditentukan berdasarkan PCI Scale yang bersumber pada ASTM.



Gambar 18 *Pavement Condition Index Scale*

Kondisi ruas Jalan Srandakan memiliki nilai PCI rata-rata sebesar 84.87 yang menandakan kondisi pada ruas jalan tersebut sangat baik (*very good*) dan ditunjukkan dengan warna biru pada *pavement condition index scale*.

Hasil PCI pada Jalan Srandakan ini yang menunjukkan kondisi jalan sangat baik hanya berlaku ketika survey dilakukan, karena kerusakan ini jika tidak ditangani dengan benar lambat laun akan bertambah parah dan bertambah banyak. Namun kondisi ini juga tidak dapat digunakan untuk memprediksi kerusakan di masa depan.

Hardiyatmo dalam Ramli, dkk (2018) mengatakan metode PCI memberikan informasi kondisi perkerasan hanya ketika survey dilakukan, dan tidak bisa memberikan gambaran prediksi untuk masa mendatang. Namun dengan melakukan survei kondisi periodik, informasi yang didapatkan dapat berguna untuk prediksi kinerja di masa datang, dan dapat digunakan sebagai masukan pengukuran yang lebih detail.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis dan identifikasi yang dilakukan dapat disimpulkan:

a. *Pemetaan Kerawanan Bencana*

Analisis dan identifikasi terdiri dari dua jenis yaitu hasil pemetaan kerawanan bencana dan hasil pengujian PCI. Berdasarkan hasil dari pemetaan kerawanan bencana pada ruas Jalan Srandakan yang

terdiri dari empat jenis bencana menunjukkan bahwa pada bencana tanah longsor termasuk dalam kelas kerawanan rendah terhadap terjadinya bencana tanah longsor. Sedangkan untuk bencana gempa bumi dan bencana banjir termasuk dalam kelas kerawanan sedang. Tetapi pada sta. 2+680 sampai dengan sta. 4+180 memiliki kemungkinan tinggi terhadap terjadinya bencana banjir. Pada bencana amblesan termasuk dalam kelas kerawanan sedang dan tinggi, namun lebih didominasi oleh kelas kerawanan tinggi terhadap kemungkinan terjadinya bencana amblesan.

Sementara itu untuk hasil pengujian dan perhitungan PCI yang dilakukan sepanjang 4km pada ruas jalan Srandakan yang terdiri dari 5 jenis kerusakan, yaitu retak kulit buaya (*alligator cracking*), retak memanjang (*longitudinal/transverse cracking*), tambalan (*patching and utility cut patching*), pinggir jalan turun vertikal (*lane/shoulder dropp off*), dan pelepasan butir (*weathering and raveling*) menunjukkan bahwa area penelitian pada ruas jalan tersebut memiliki kondisi jalan sangat baik (*very good*).

5. Daftar Pustaka

- ASTM, 2007, ASTM D6433-07. *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*, ASTM International. USA.
- Bintari, L.N., 2018, *Pemetaan Multi-rawan Bencana Jalur Kereta Api Lintas Cirebon-Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- BNPB. (2012). Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Lampiran Peraturan.
- Gigović, L., Pamučar D., Bajić Z., dan Drobnjak S. (2017). Application of GIS-interval rough AHP methodology for flood hazard mapping in urban areas. *Water*, 9(6), 360.
- Hamdani, H., Permana S., dan Susetyaningsih A. (2014). Analisa

- Daerah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*, 12(1).
- Hardiyatmo, H.C., (2007). Pemeliharaan Jalan Raya, *Gajah Mada University Press*, Yogyakarta
- Karim, F.M., Rubasi K.A.H., dan Saleh A.A. (2016). The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen. *Organization, Technology and Management in Construction: an International Journal*, 8(1), 1446-1455.
- Korup, O., Clague J.J., Hermans R.L., Hewitt K., Storm A.L., dan Weidinger J.T. (2007). Giant Landslide, Topography, and Erosion. *Earth and Planetary Science Letters*, 261(3-4), 578-589.
- Maulana E., Wulan T.R. (2015). Pemetaan Multi-Rawan Kabupaten Malang Bagian Selatan dengan Menggunakan Pendekatan Bentangalam. *Simposium Nasional Sains Geoinformasi*. [http://doi.org/10.13140/RG.2\(33969.79208\)](http://doi.org/10.13140/RG.2(33969.79208)).
- Pratiwi, R.D., dan Nugraha A.L. (2016). Pemetaan Multi Bencana Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 122-131.
- Rahmad, R., Suib S., dan Nurman A. (2018). Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 1-13.
- Ramli, Y., Isya M., dan Saleh S.M. (2018). Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI). *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 1(3), 761-768
- Sarah, D., Soebowo E., Mulyono A., dan Satriyo N.A. (2013). Model Geologi Teknik Daerah Amblesan Tanah Kota Semarang Bagian Baraat. *Pusat Penelitian Geoteknik LIPI*, 11-18
- Sulaeman, C., Dewi L.C., dan Triyoso W. (2008). Karakterisasi sumber gempa Yogyakarta 2006 Berdasarkan Data GPS. *Indonesian Journal on Geoscience*, 3(1), 49-56.