

Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 sd KM.12)

*Multi-hazard Mapping based on GIS and Identification of Road Damage Using PCI Method
(Case Study: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)*

Hanna Laksmi Iwandari Purbasari, Emil Adly

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Ruas jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12 DI Yogyakarta memiliki potensi bencana yang cukup besar seperti banjir, gempa bumi, tanah longsor, dan amblesan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat peta tentatif multi-rawan bencana, menentukan tingkat kelas kerawanan bencana dengan menggunakan *software* ArcGIS, dan mengidentifikasi kerusakan secara visual. Metode yang digunakan dalam pembuatan peta tentatif yaitu metode penilaian (skoring) dan pembobotan, selanjutnya dilakukan identifikasi kerusakan jalan menggunakan metode PCI yang dilakukan berdasarkan peta rawan bencana yang mengalami banjir, karena bencana banjir merupakan bencana yang paling berpengaruh terhadap fungsional ruas jalan dan keselamatan pengguna jalan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa bencana banjir dan bencana amblesan adalah bencana yang berpotensi tinggi pada wilayah penelitian. Berdasarkan hasil peta bencana tersebut yang berpotensi banjir sepanjang 1,5 km, sehingga diperoleh hasil dari pengujian kerusakan jalan yang berpotensi banjir didapatkan rata-rata nilai PCI sebesar 41,53 (sedang). Pengujian PCI dimulai dari sta.12+600 s.d sta.13+600 dan 15+800 s.d sta.16+300.

Kata kunci: ArcGIS, bencana, PCI, pemetaan

Abstract. The Parangtritis road KM.8 s.d KM.12 DI Yogyakarta has considerable potential for disasters such as floods, earthquakes, landslides and subsidence. This study aims to create a multi-disaster preliminary map, determine the level of disaster hazard class using ArcGIS software, and identify damage in visual on the street. The method used in making tentative maps is the method of scoring (scoring) and weighting, furthermore identification of road damage using the PCI method was carried out based on the disaster-prone map that was flooded, because the flood disaster was the most influential disaster on the functional road and road user safety. The results of the study show that floods and subsidence disasters are high potential disasters in the research area. Based on the results of the disaster map which has the potential of flooding along the 1.5 km, so that the results obtained from testing the damage to the road that has the potential for flooding, the average PCI value is 41.53 (fair). PCI testing starts from sta. 12 + 600 d. Sta. 13 + 600 and 15 + 800 d. Sta. 16 + 300.

Key words: ArcGIS, disaster, mapping, PCI

1. Pendahuluan

Jalan Parangtritis merupakan jalan menuju pusat pariwisata, sehingga harus diperhatikan segala aspek keselamatan dan nyaman untuk menjaga pengguna jalan agar terhindar dari segala kemungkinan yang akan terjadi seperti kecelakaan dan kerusakan yang disebabkan oleh bencana alam. Hal tersebut dikarenakan Jalan Parangtritis tidak lepas dari potensi bencana alam yang bisa terjadi kapan saja yang dapat membahayakan bagi pengguna jalan. Bencana yang dapat terjadi di ruas jalan yaitu, bencana gempa bumi, bencana banjir,

bencana tanah longsor, dan bencana amblesan. Jika terjadi bencana pada jalan tersebut bukan hanya kerusakan sarana dan prasarana, namun juga dapat memakan korban jiwa. Oleh sebab itu, untuk meminimalisir jumlah kerusakan dan korban jiwa, maka dilakukannya pemetaan multi-rawan bencana berbasis *Geographic Information System* (GIS) agar pengguna jalan dapat mengetahui jalan mana saja yang rawan terhadap bencana dan mengidentifikasi kerusakan ruas jalan dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

Sebagai antisipasi keselamatan pengguna ruas jalan pada saat bencana terjadi.

Menurut UU RI No.24 Th.2007 tentang penanggulangan bencana, bencana merupakan serangkaian peristiwa yang dapat mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam atau faktor nonalam sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam merupakan serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh faktor alam, yang berupa tsunami, gempa bumi, gunung meletus, kekeringan, banjir, tanah longsor, dan angin topan. Bencana non alam merupakan serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh faktor non alam, seperti wabah penyakit, gagal teknologi, gagal modernisasi, dan epidemi.

Pratiwi dan Nugraha (2016) melakukan penelitian tentang pemetaan multi-rawan bencana dan tingkat kerawanan bencana, bencana yang dijadikan kajian dalam penelitian ini adalah bencana banjir, bencana tanah longsor, bencana banjir rob, dan bencana kekeringan di Kota Semarang dengan menggunakan metode skoring dan pembobotan. Hasil dari penelitian yang dilakukan sebesar 52,841% Kota Semarang memiliki ancaman bencana banjir, 85,227% Kota Semarang memiliki ancaman bencana banjir rob, 86,92% Kota Semarang memiliki ancaman bencana tanah longsor, dan 41,143% Kota Semarang memiliki ancaman bencana kekeringan.

Novitasari dkk. (2015) melakukan penelitian tentang pemetaan multi-rawan bencana berbasis SIG di Kabupaten Demak Jawa Tengah, dengan menggunakan metode skoring dan pembobotan. Menurut penelitian yang dilakukan 70,961% wilayah Kabupaten Demak memiliki tingkat bahaya tinggi terhadap bahaya banjir dan bahaya kekeringan, 24,637% wilayah Kabupaten Demak memiliki tingkat bahaya sedang terhadap bahaya banjir dan bahaya kekeringan, dan 4,4% wilayah Kabupaten Demak memiliki tingkat bahaya rendah terhadap bahaya banjir dan bahaya kekeringan.

Menurut Gunandi dkk. (2015) GIS merupakan sistem yang berfungsi untuk

memasukkan dan verifikasi data, kompilasi data, menyimpan data, memanggil kembali, mengolah data, menganalisis data, dan menghasilkan data berbasis geografis yang berguna untuk memetakan suatu wilayah dengan multi risiko rendah, sedang, dan tinggi dengan menggabungkan beberapa informasi dari beberapa komponen yang dapat dijadikan acuan untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kelas kerawanan bencana dengan cara membuat peta tentatif multi-rawan bencana dan mengidentifikasi kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Parangtritis km.8 s.d km.12. dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan wawasan pada masyarakat umum untuk mengetahui daerah mana saja yang berpotensi terhadap bencana dan dapat meminimalisir kerusakan korban jiwa bila terjadi bencana.

Menurut Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana No.2 Th.2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana, untuk melakukan pengelasan *hazard* bencana, gunakan nilai sebagai berikut:

1. Bencana banjir

Tabel 1 Kelas Zona Ancaman Bencana Banjir (BNPB, 2012)

Kedalaman (m)	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
<0,76	Rendah	1	100%	0,333
0,76 – 1,5	Sedang	2	100%	0,667
>1,5	Tinggi	3	100%	1,000

2. Tanah longsor

Tabel 2 Kelas Zona Ancaman Bencana Tanah Longsor (BNPB, 2012)

Zona Ancaman	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
Gerakan Tanah Sangat Rendah	Rendah	1	100%	0,333
Gerakan Tanah Menengah	Sedang	2	100%	0,667
Gerakan Tanah Tinggi	Tinggi	3	100%	1,000

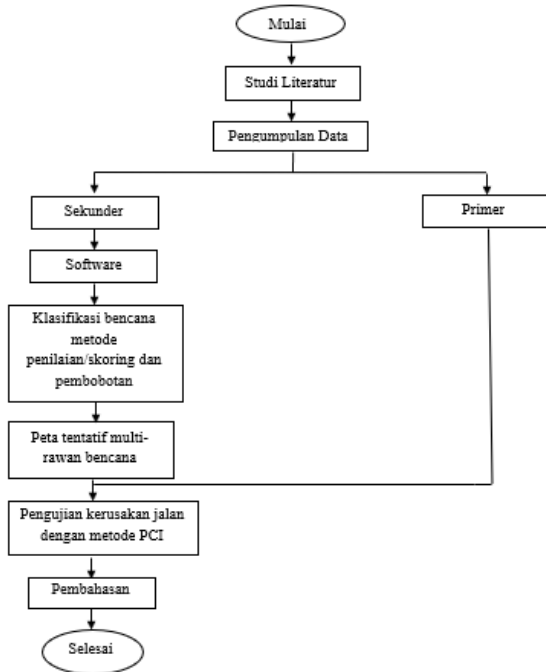
3. Gempa Bumi

Tabel 3 *Field Value* (BNPB, 2012)

PGA Value	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
<0,26	Rendah	1	100%	0,3333
0,26-0,70	Sedang	2	100%	0,6667
>0,70	Tinggi	3	100%	1,0000

2. Metode Penelitian

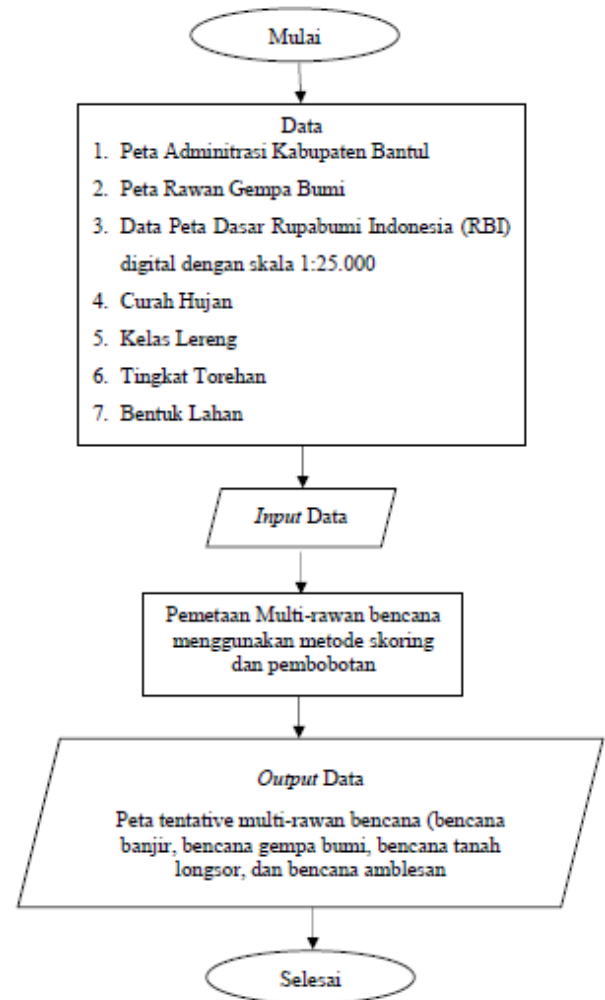
Berikut bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Bagan alir penelitian

Pemetaan

Pemetaan menggunakan *software ArcGIS 10.1*. Pendekatan yang digunakan dalam melakukan pemetaan adalah pendekatan bentang lahan. Dalam menentukan pembobotan kelas rawan digunakan metode penilaian/skoring yaitu untuk menentukan tingkatan kerawanan pada masing-masing bencana alam. Penilaian/ sekoring merupakan penjumlahan antara beberapa parameter pendukung dalam melakukan identifikasi setiap kerawanan bencana alam.



Gambar 2 Bagan alir pemetaan

Pada penelitian ini parameter yang digunakan untuk melakukan analisis tingkat kerawanan bencana alam, sebagai berikut:

a. Kerawanan Bencana Banjir

Mengidentifikasi kerawanan banjir menggunakan parameter kelas lereng, bentuk lahan, dan curah hujan.

1) Kelas Lereng

Data kelas lereng diperoleh dari data peta dasar rupabumi Indonesia (RBI) digital dengan skala 1:25.000 yang bersumber pada Badan Informasi Geospasial-Ina Geoportal SDI BIG, dengan menggunakan *software ArcGIS* data tersebut diubah menjadi data *slope*.

Tabel 2 Tabel Klasifikasi kelas lereng (Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konversi Tanah, 1986)

Kelas	Kemiringan (%)	Klasifikasi
I	0-8	Datar
II	8-15	Landai
III	15-25	Agak Curam
IV	25-45	Curam
V	>45	Sangat Curam

2) Bentuk Lahan

Data bentuk lahan diperoleh dari data kelas lereng, yaitu menggunakan peta kontur yang didapat pada data peta dasar rupabumi Indonesia (RBI) digital dengan skala 1:25.000.

Tabel 3 Penilaian parameter bentuk lahan (Bintari, 2018)

No.	Nama Bentuk Lahan	Penilaian
1.	Perbukitan, pegunungan, dinding terjal (<i>scarp</i>)	0
2.	Kipas fluvio gunung api, kerucut kolumial, lereng kaki gunungapi, lereng kaki rombakan, kaki gunungapi	1
3.	Dataran kaki, dataran alluvial, dataran fluviomarin, dataran antar gunungapi, lembah antar perbukitan	2
4.	Lembah sungai, dataran banjir	3

3) Curah Hujan

Data curah hujan didapatkan dari Badan Pusat Statistik dengan berupa curah hujan tahunan (mm/tahun). Data tersebut diolah dengan menggunakan *software ArcGIS* dan mendapatkan curah hujan masing-masing daerah berdasarkan data stasiun curah hujan tahunan yang didapat.

Tabel 4 Tabel Klasifikasi curah hujan (Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konversi Tanah, 1986)

Kelas	Intensitas (mm/bulan)	Klasifikasi
I	0 – 1500	Sangat Rendah
II	1500 – 2000	Redah
III	2000 – 2500	Sedang
IV	2500 – 3000	Tinggi
V	>3000	Sangat Tinggi

b. Kawasan Bencana Gempa Bumi

Data yang digunakan untuk mengidentifikasi kerawanan bencana gempa bumi adalah hasil digitasi ulang peta gempa bumi yang diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bantul dengan menggunakan *software ArcGIS* sehingga mendapatkan kawasan rawan bencana gempa bumi.

Tabel 5 Kelas kerawanan bencana gempa bumi (BPBD Bantul, 2017)

No.	Kawasan Kerawanan Bencana	Kelas Kerawanan Bencana	Penilaian Kerawaanan Bencana
1.	Kawasan Kerawanan Sangat Rendah	Rawan Rendah	1
2.	Kawasan Kerawanan Rendah	Rawan Rendah	1
3.	Kawasan Kerawanan Sedang	Rawan Sedang	2
4.	Kawasan Kerawanan Tinggi	Rawan Tinggi	3
5.	Kawasan Kerawanan Sangat Tinggi	Rawan Tinggi	3

c. Kawasan Bencana Tanah Longsor

Mengidentifikasi kerawanan banjir menggunakan parameter kelas lereng, tingkat torehan, dan curah hujan.

1) Kelas Lereng

Data kelas lereng diperoleh dari data peta dasar rupabumi Indonesia (RBI) digital dengan skala 1:25.000 yang bersumber pada Badan Informasi Geospasial-Ina Geoportal SDI BIG.

Tabel 6 Tabel Klasifikasi kelas lereng

Kelas	Kemiringan (%)	Klasifikasi
I	0-8	Datar
II	8-15	Landai
III	15-25	Agak Curam
IV	25-45	Curam
V	>45	Sangat Curam

Tabel 7 Parameter kelas lereng

No	Kelas Lereng (%)	Penilaian Kelas Lereng
1.	0 – 18	1
2.	8 – 15	2
3.	15 – 25	3

2) Tingkat Torehan

Data tingkat torehan diperoleh dengan menggunakan peta DEM yang di dapat dari data peta dasar rupabumi Indonesia (RBI) digital dengan skala 1:25.000 yang bersumber pada Badan Informasi Geospasial-Ina Geoportal SDI BIG.

Tabel 8 Parameter tingkat torehan (Bintari, 2018)

No	Tingkat Torehan	Penilaian
1.	Datar	1
2.	Bergelombang	2
3.	Perbukitan	3

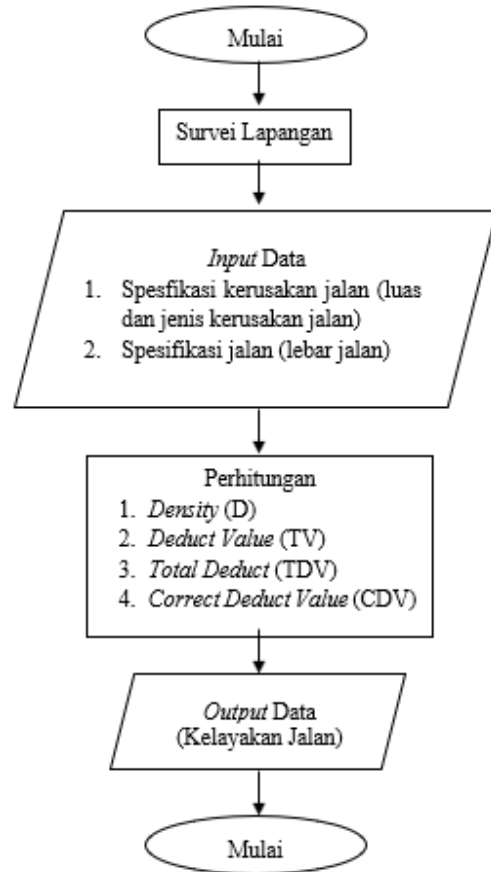
d. Kawasan Bencana Amblesan

Mengidentifikasi kerawanan banjir menggunakan parameter penggunaan lahan yang diperoleh dari peta administrasi Kabupaten Bantul yang bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG) dan parameter bentuk lahan yang diperoleh dari data kelas lereng, yaitu menggunakan peta kontur yang terdapat pada data peta dasar rupabumi Indonesia (RBI) digital dengan skala 1:25.000.

Tabel 9 Parameter nilai wilayah penurunan tanah (Bintari, 2018)

Parameter	Tingkat Kerawanan (Skoring kerawanan bencana amblasan)		
	Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
Penggunaan Lahan	Hutan Lindung, Hutan Alam	Kebun, Campuran, Semak Belukar	Rawa, Tambak, Permukiman
Bentuk Lahan	Dataran Bergelombang, Miring	Dataran Aluvial	Dataran Banjir, Teras, Lembah

Pavement Condition Index (PCI)



Gambar 3 Bagan alir pengujian PCI

PCI merupakan penilaian kondisi perkerasan jalan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan jalan, penilaian jalan berdasarkan pada tingkat dan luas kerusakan yang terjadi (Yusuf, 2018). Metode PCI berdasarkan kepada hasil survey kondisi visual.

a. Istilah yang digunakan dalam melakukan perhitungan PCI

1) Nilai Pengurang (*Deduct Value, DV*)

Nilai pengurangan (*deduct value*) adalah nilai pengurangan yang digunakan pada setiap jenis kerusakan yang didapatkan dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan kerusakan (*severity level*) (Yusuf, 2018).

2) Kerapatan (*Density*)

Kerapatan (*density*) adalah persentase luas atau panjang total dari suatu jenis kerokan terhadap luad atau Panjang total bagian jalan yang diukur (Yusuf, 2018).

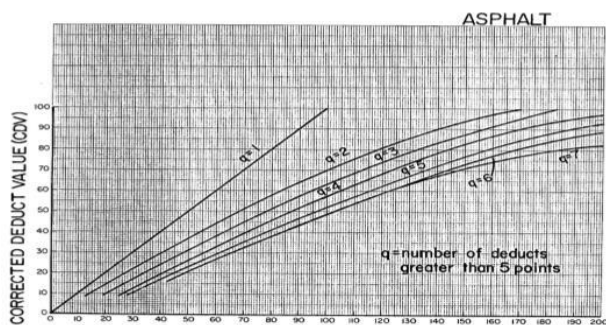
$$\text{Density (\%)} = \frac{\text{Luas atau panjang kerusakan}}{\text{Luas perkerasan}} \times 100\% \quad (1)$$

3) Nilai Pengurangan Total (*Total Deduct Value*, TDV)

Nilai pengurangan total adalah nilai dari individual deduct value pada masing-masing jenis kerusakan.

4) Nilai Pengurangan Terkoreksi (*Corrected Deduct Value*, CDV)

Nilai pengurang terkoreksi adalah hubungan antara pengurangan total dengan nilai pengurang. Nilai CDV ditentukan dari grafik sebagai berikut:



Gambar 4 *Corrected Deduct Value* (CDV) (ASTM, 2007).

b. Nilai PCI

Setelah diketahui nilai CDV maka langkah selanjutnya mencari nilai PCI untuk mengetahui kelar kerusakan jalan.

Rumus:

$$\text{PCIs} = 100 - \text{CDV} \quad (2)$$

$$\text{PCI} = \frac{\sum \text{PCIs}}{N} \quad (3)$$

Keterangan:

PCIs = PCI setiap segmen

CDV = CDV setiap segmen

N = jumlah unit segmen

c. Klasifikasi kualitas perkerasan

Setelah diketahui nilai PCI maka dapat ditentukan kualitas lapis perkerasan pada masing-masing segmen, kondisi perkerasan terdapat tujuh kelas yaitu: sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), buruk (*poor*), sangat buruk (*very poor*), dan gagal (*failed*). Tabel besaran nilai PCI dan klasifikasi kelas kerusakan perkerasan jalan, sebagai berikut:

Tabel 10 Nilai PCI dan kondisi jalan (Hardiyatmo, 2007)

Nilai PCI	Kondisi jalan
85 – 100	Sempurna (<i>excellent</i>)
70 – 8	Sangat Baik (<i>very good</i>)
55 – 69	Baik (<i>good</i>)
0 – 5	Sedang (<i>fair</i>)
25 – 9	Buruk (<i>poor</i>)
10 – 2	Sangat Buruk (<i>very poor</i>)
0 – 10	Gagal (<i>failed</i>)

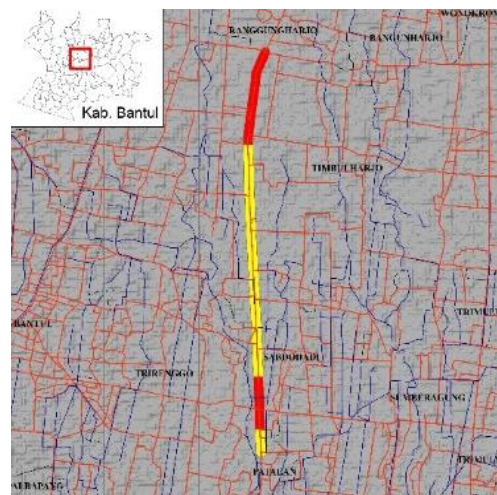
3. Hasil dan Pembahasan

Pemetaan

a. Peta Bencana Banjir

Tabel 11 Tabel hasil skoring kerawanan bencana banjir

No.	Jumlah Penilaian	Kelas Kerawanan	Penilaian
1.	3	Rawan Rendah	1
2.	3	Rawan Rendah	1
3.	4	Rawan Rendah	1
4.	4	Rawan Rendah	1
5.	5	Rawan Sedang	2
6.	5	Rawan Sedang	2
7.	6	Rawan Sedang	2
8.	6	Rawan Sedang	2
9.	6	Rawan Sedang	2
10.	7	Rawan Tinggi	3
11.	7	Rawan Tinggi	3
12.	7	Rawan Tinggi	3
13.	8	Rawan Tinggi	3
14.	8	Rawan Tinggi	3
15.	8	Rawan Tinggi	3



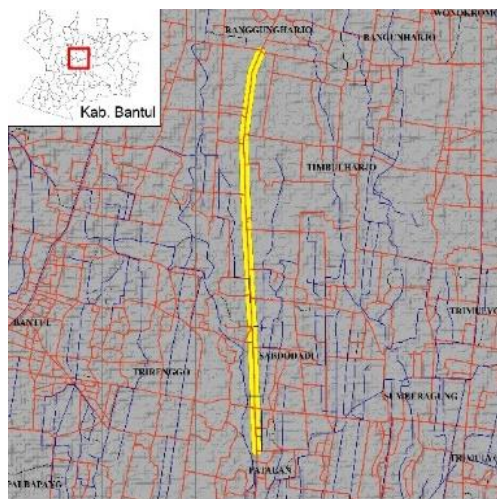
Gambar 5 Peta Tentatif Kerawanan Bencana Banjir pada Ruas Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12.

Gambar 5 menjelaskan pada km 8 s.d km 9 dan pada km 11,2 s.d km 11,7, pada daerah tersebut yang kemungkinan paling rawan terkena bencana banjir.

b. Peta Bencana Gempa Bumi

Tabel 12 Hasil skoring kerawanan bencana gempa bumi

No.	Nama Bentuk Lahan	Kawasan Kerawanan Gempa Bumi	Penilaian Kerawanan Bencana
1.	Dataran Aluvial	Kawasan gempa bumi sedang	2
2.	Perbukitan Struktural	Kawasan gempa bumi sedang	2



Gambar 6 Peta Tentatif Kerawanan Bencana gempa bumi pada Ruas Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12.

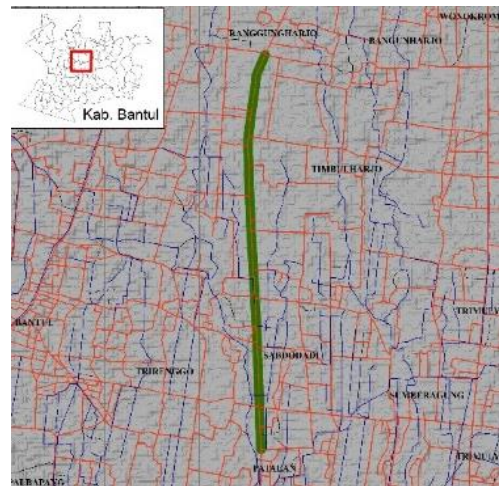
Gambar 6 menjelaskan ruas jalan termasuk dalam kelas kerawanan sedang yang ditunjukkan dengan parameter berwarna kuning

c. Peta Bencana Tanah Longsor

Tabel 13 Hasil skoring kerawanan bencana tanah longsor

No.	Jumlah Penilaian	Kelas Kerawanan Tanah Longsor	Penilaian Kerawanan
1.	2	Rawan Rendah	1
2.	3	Rawan Sedang	2
3.	4	Rawan Sedang	2
4.	5	Rawan Tinggi	3
5.	3	Rawan Sedang	2
6.	4	Rawan Sedang	2

Gambar 7 menjelaskan ruas jalan termasuk dalam kelas kerawanan rendah yang ditunjukkan dengan parameter berwarna hijau.

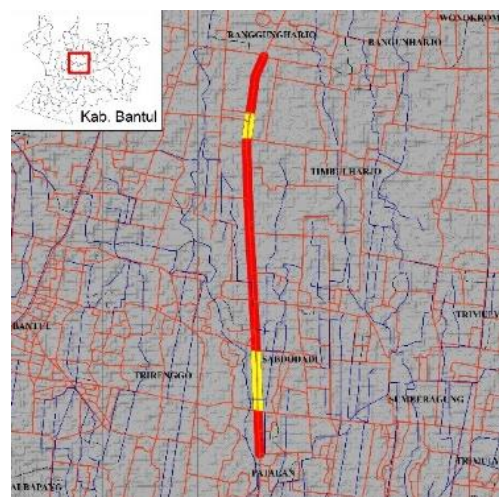


Gambar 7 Peta Tentatif Kerawanan Bencana tanah longsor

d. Peta Bencana Amblesan

Tabel 14 Hasil skoring kerawanan bencana amblesan

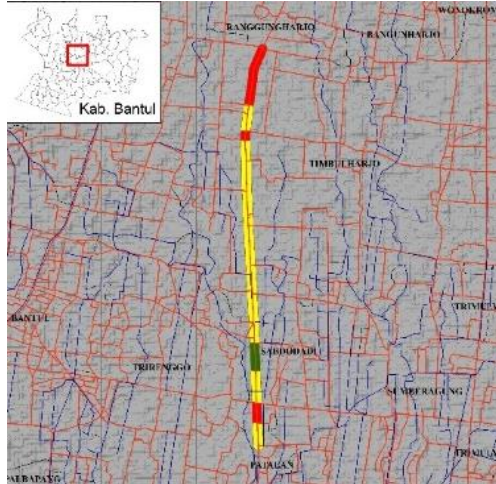
No.	Jumlah Penilaian	Kelas Kerawanan Amblesan	Penilaian Kerawanan
1.	6	Rawan Tinggi	3
2.	6	Rawan Tinggi	3
3.	6	Rawan Tinggi	3
4.	6	Rawan Tinggi	3
5.	5	Rawan Sedang	2
6.	5	Rawan Sedang	2
7.	5	Rawan Sedang	2
8.	4	Rawan Sedang	2
9.	4	Rawan Sedang	2
10.	4	Rawan Sedang	2
11.	4	Rawan Sedang	2
12.	3	Rawan Rendah	1
13.	3	Rawan Rendah	1
14.	3	Rawan Rendah	1



Gambar 8 Peta Tentatif Kerawanan Bencana amblesan

Gambar 8 menjelaskan rawan sedang hanya terjadi pada sekitar km 9 s.d km 9,2 dan pada km 10,2 s.d km 11,3. Total daerah yang terkena rawan tinggi pada ruas Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12 sebesar 1,3 kilometer dan sebesar 2,7 km termasuk kedalam kelas rawan tinggi.

e. Peta Tentatif Multi-rawan Bencana



Gambar 9 Peta Tentatif Multi-rawan Bencana

Gambar 9 menjelaskan pada ruas jalan km.8 s.d km.8,6 termasuk kedalam kelas rawan bencana tinggi, pada km.8,6 s.d km.8,9 termasuk kedalam kelas rawan bencana sedang, pada km.8,9 s.d km.9 termasuk kedalam rawan bencana tinggi, pada km.9 s.d 11 termasuk kedalam rawan bencana sedang, pada km.11 s.d 11,3 termasuk kedalam rawan bencana rendah, pada km.11,3 s.d 11,6 termasuk kedalam rawan bencana sedang, pada km.11,6 s.d 11,8 termasuk kedalam rawan bencana tinggi, pada km.11,8 s.d 12 termasuk kedalam rawan bencana sedang.

Pavement Condition Index (PCI)

a. Formulir survei PCI

Berikut contoh formulir survei PCI pada sta.12+600 s.d 12+700 dapat dilihat pada Tabel 1 Formulir survey PCI.

b. Menghitung luas total kerusakan masing-masing kerusakan. Contoh cara menghitung luas total pada sta.12+600 s.d 12+700, sebagai berikut:

- 1) Retak Kulit Buaya (M) = 29,45 m²
- 2) Tambalan (L) = 156,5 m²
- 3) Tambalan (M) = 19,8 m²
- 4) Lubang (H) = 0,2 m²

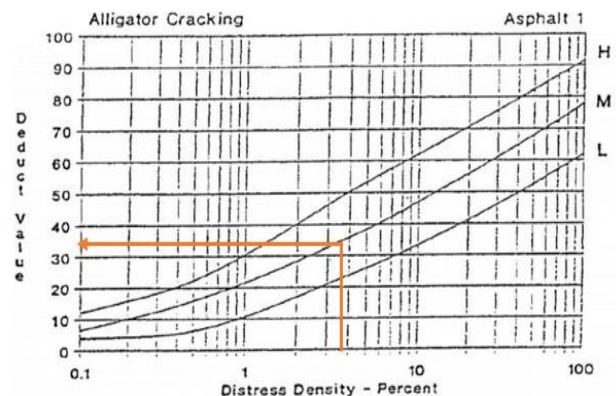
c. Menghitung kerapatan (*density*). Contoh cara menghitung kerapatan pada sta.12+600 s.d 12+700, sebagai berikut: Rumus mencari *density* dapat dilihat pada Rumus (2.1)

- 1) Retak Kulit Buaya (M) = $\frac{29,5}{8 \times 100} \times 100\%$
= 3,69 %
- 2) Tambalan (L) = $\frac{156,5}{8 \times 100} \times 100\%$
= 19,56 %
- 3) Tambalan (M) = $\frac{19,8}{8 \times 100} \times 100\%$
= 2,48 %
- 4) Lubang (H) = $\frac{0,2}{8 \times 100} \times 100\%$
= 0,025 %

d. Mencari *deduct value* (DV), nilai DV diperoleh dari grafik masing-masing kerusakan jalan dengan cara memasukkan nilai kerapatan lalu menarik garis secara vertikal sampai menyentuh pada tingkat kerusakan perkerasan (L,M,H), kemudian ditarik garis horizontal hingga mendapatkan nilai DV. Contoh mencari nilai DV pada sta.12+600 s.d 12+700, sebagai berikut:

1) Retak Kulit Buaya (M)

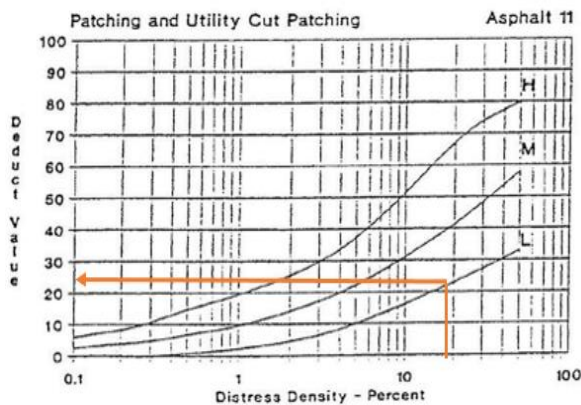
Nilai DV dengan nilai *density* sebesar 3,69 % dan mendapat nilai DV sebesar 35



Gambar 10 *Deduct value* retak kulit buaya

2) Tambalan (L)

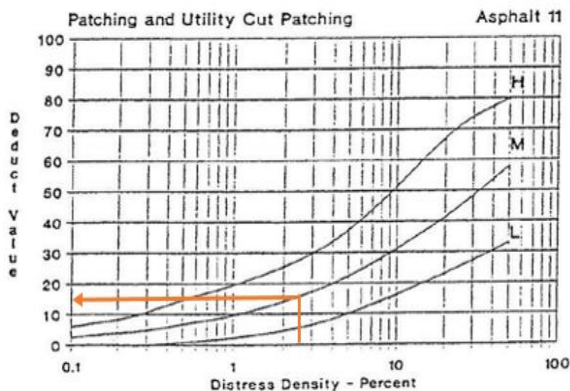
Nilai DV dengan nilai *density* sebesar 19,56 % dan mendapat nilai DV sebesar 24.



Gambar 11 Deduct value tambalan

3) Tambalan (M)

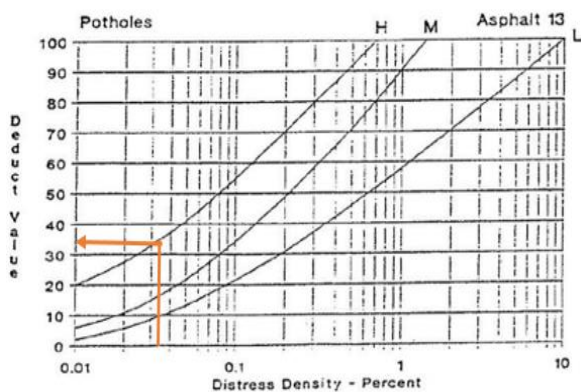
Nilai DV dengan nilai *density* sebesar 2,48 % dan mendapat nilai DV sebesar 16



Gambar 12 Deduct value tambalan

4) Lubang (H)

Nilai DV dengan nilai *density* sebesar 0,025% dan mendapat nilai DV sebesar 35.



Gambar 13 Deduct value lubang

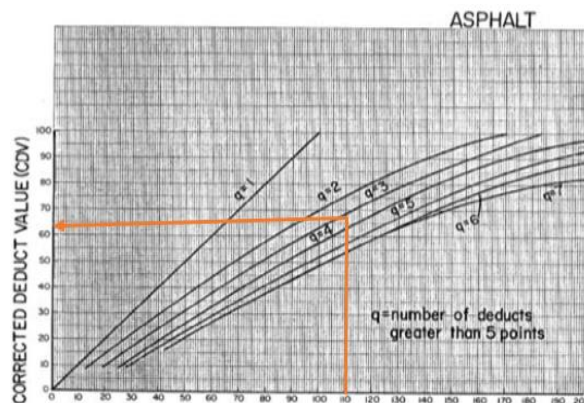
e. Mencari *corrected deduct value* (CDV), nilai CDV diperoleh dari grafik dengan cara menarik nilai DV lalu menarik garis secara

vertikal hingga menyentuh nilai q kemudian di tarik garis secara horizontal. Nilai q didapat dari jumlah banyaknya nilai DV yang lebih dari 5. Contoh mencari nilai CDV pada sta.12+600 s.d 12+700, sebagai berikut:

Tabel 15 Perhitungan CDV

STA	DV	TDV	Q	CDV	PCI
12+600	-	-	-	-	-
-	35	24	16	35	110
12+700	-	-	-	-	-
			4	63	37

Dari tabel diatas dapat diketahui nilai TDV = 110 dan nilai q = 4, maka diperoleh nilai CDV sebesar 63. Nilai CDV dapat dilihat pada Gambar 5 *Corrected deduct value* pada sta. 12+600 s.d 12+700.



Gambar 14 *Corrected deduct value* pada sta. 12+600 s.d 12+700.

f. Menghitung nilai kondisi perkerasan, nilai kondisi perkerasan dapat diketahui dengan cara 100 dikurangi dengan nilai CDV. Sesuai Rumus (2) diatas maka dapat di ketahui nilai,sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{PCIs} &= 100 - \text{CDV} \\
 &= 100 - 63 \\
 &= 37
 \end{aligned}$$

Sesuai dengan Rumus (3) nilai PCI pada sta. 12+600 - 12+700 sebesar 37 termasuk kedalam kelas buruk (*poor*).

$$\begin{aligned}
 \text{PCI} &= \frac{\sum \text{PCIs}}{N} \\
 &= \frac{623}{15} \\
 &= 41,53
 \end{aligned}$$

Nilai PCI rata-rata sebesar 41,53 termasuk kedalam kelas sedang (*fair*).

Tabel 16 Formulir survei PCI

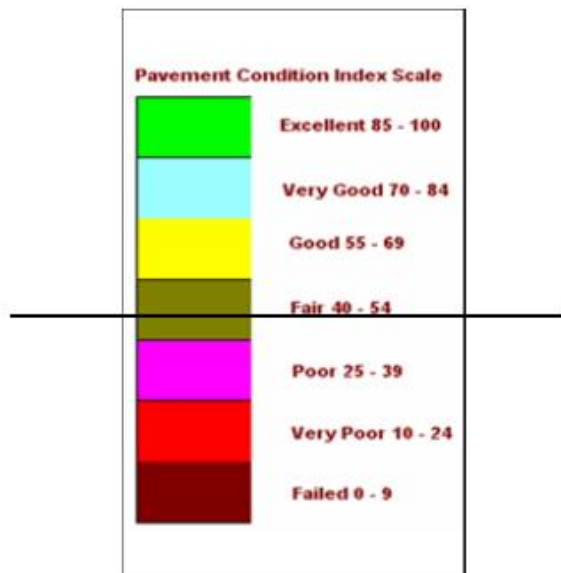
AIRFIELD ASPHALT PAVEMENT SKETCH: CONDITION		Sketch: 100 m	
SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT			
1. Retak Kulit Buaya (m2)	8. Retak Sambungan	15. Alur (m)	
2. Kegemukan (m2)	9. Pinggir Jalan Turun Vertikal (m2)	16. Sungkur (m)	
3. Retak Kotak-kotak (m2)	10. Retak Memanjang/Melintang (m2)	17. Patah Slip (m2)	
4. Cekungan (m)	11. Tambalan (m2)	18. Mengembang Jambul (m2)	
5. Keriting (m2)	12. Pengausan Agregat (m)	19. Pelepasan Butir (m2)	
6. Amblas (m2)	13. Lubang (m2)		
7. Retak Pinggir (m)	14. Rusak Perpotongan Rel		
STA	DISTRESS SEVERITY	QUANTITY	TOTAL DENSITY (%) DEDUCT VALUE
12+600 - 12+700	1M	45 10 19.8 81.4 0.25	156.45 19.56 24
	11M	19.8	19.80 2.48 16
	11L	0.2	0.20 0.03 35
	13H	29.5	29.50 3.69 35

Tabel 17 Perhitungan nilai PCI tiap segmen

No.	Stasiun	CDV maks	PCI (100-CDV)	Kondisi Jalan
1	12+600 - 12+700	63	37	Buruk (<i>Poor</i>)
2	12+700 - 12+800	70	30	Buruk (<i>Poor</i>)
3	12+800 - 12+900	38	62	Baik (<i>Good</i>)
4	12+900 - 13+000	18	82	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
5	13+000 - 13+100	36	64	Baik (<i>Good</i>)
6	13+100 - 13+200	67	33	Buruk (<i>Poor</i>)
7	13+200 - 13+300	55	45	Sedang (<i>Fair</i>)
8	13+300 - 13+400	70	30	Buruk (<i>Poor</i>)
9	13+400 - 13+500	85	15	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
10	13+500 - 13+600	45	55	Sedang (<i>Fair</i>)
11	15+800 - 15+900	46	54	Sedang (<i>Fair</i>)
12	15+900 - 16+000	70	30	Buruk (<i>Poor</i>)
13	16+000 - 16+100	64	36	Buruk (<i>Poor</i>)
14	16+100 - 16+200	70	30	Buruk (<i>Poor</i>)
15	16+200 - 16+300	80	20	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
			623	
	Total		41,53	Sedang (<i>Fair</i>)



Gambar 15 Kondisi kerusakan jalan (Google Earth, 2019).



Gambar 16 Parameter warna kerusakan jalan

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan:

- a. Pada penelitian ini dilakukan analisis kerawanan bencana alam dengan empat macam bencana, yaitu banjir, gempa bumi, tanah longsor, dan amblesan. Berikut hasil analisis pada masing-masing bencana alam:

- 1) Kerawanan bencana banjir

Menurut hasil analisis, pada ruas jalan Parangtitis KM.8 s.d KM.12 termasuk dalam kelas rawan bencana sedang dan rawan bencana tinggi terhadap kemungkinan terjadinya bencana alam banjir. Namun, pada ruas jalan ini kelas rawan yang mendominasi adalah kelas rawan sedang.

- 2) Kerawanan bencana gempa bumi

Menurut hasil analisis, pada ruas jalan Parangtitis KM.8 s.d KM.12 termasuk dalam kelas rawan bencana sedang terhadap kemungkinan terjadinya bencana alam gempa bumi.

- 3) Kerawanan bencana tanah longsor

Menurut hasil analisis, pada ruas jalan Parangtitis KM.8 s.d KM.12 termasuk dalam kelas rawan bencana rendah terhadap kemungkinan terjadinya bencana alam tanah longsor.

- 4) Kerawanan bencana amblesan

Menurut hasil analisis, pada ruas jalan Parangtitis KM.8 s.d KM.12 termasuk dalam kelas rawan bencana sedang dan rawan bencana tinggi terhadap kemungkinan terjadinya bencana alam gempa bumi. Namun, pada ruas jalan ini kelas rawan yang mendominasi adalah kelas rawan tinggi.

- b. Pengujian PCI dilakukan sepanjang 1500 m pada ruas jalan parangtitis km.8 s.d km.9 dan km.11,2 s.d km.11,7. Terdapat 9 jenis kerusakan pada area pengujian PCI, yaitu: retak kulit buaya, retak kotak-kotak, cekungan, ambles, retak pinggir, retak

memanjang/ melintang, tambalan, lubang, dan sungkur. Setelah dilakukan pengujian PCI rata-rata maka dapat diketahui kondisi ruas jalan parangtritis termasuk dalam kondisi jalan sedang (*fair*).

Saran

- a. Perlu dilakukannya validasi data yaitu dengan cara membandingkan data yang telah didapat dengan *history* kejadian bencana pada lokasi tersebut.
- b. Perlu dilakukannya perbaikan pada ruas jalan yang mengalami kerusakan agar kenyamanan berkendara tidak terganggu dan perlu dilakukannya survei kondisi ruas jalan secara berkala

5. Daftar Pustaka

- 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.
- BNBP. (2012). Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tentang Daftar Isi Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko 2 . Lampiran Peraturan.
- Dyah Pratiwi, R., dan Nugraha, A.L. (2016). *Pemetaan Multi Bencana Kota Semarang. Jurnal Geodesi Undip Oktober*, 5(4), 2337–2845.
- Gunandi, B.J.A., Nugraha, A.L., Suprayogi, A. (2015). Aplikasi Pemetaan Multi Risiko Bencana di Kabupaten Banyumas Menggunakan Open Source Software GIS. *Jurnal Geodesi Undip*, 4, 287–296.
- Novitasari, Nyoman Winda, Arie Laila Nugraha, A. S. (2015). Pemetaan Multi Hazard Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Jurnal Geodesi Undip*, 4, 181–190.
- Peraturan Badan Informasi Geospasial, 2016, *Norma, Standar, Prosedur, Kriteria Penanggulangan Bencana*.