

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Database Kebencanaan

Database kebencanaan Jalan Parangtritis Km 16.5 – Km 20,5 adalah sekumpulan data yang telah dikelompokkan dan disusun menurut ketentuan-ketentuan dan aturan yang saling berhubungan sehingga mempermudah dalam penggunaannya untuk memperoleh suatu informasi.

Identifikasi daerah rawan bencana pada ruas Jalan Parangtrisi Km 16,5 – Km 20,5 dihasilkan dalam wujud database informasi tentang kebencanaan, database tersebut berisi tentang kondisi wilayah penelitian dan potensi bencana yang mungkin terjadi pada ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Informasi utama yang ada pada database didapatkan melalui analisis yang dilakukan sehingga didapatkan data-data yang diperlukan untuk indentifikasi ruas jalan tersebut. Tabel 4.1 berikut menyajikan tentang hasil databasenya.

Tabel 4. 1 Informasi utama indentifikasi database Jalan

No	Informasi Utama	Database
1	Lokasi Penelitian	Koordinat, stasiun, status jalan
2	Karakteristik lokasi penelitian	Bentuk lahan, kelerengan, tata guna lahan, geometri jalan
3	Kompilasi data bencana	a. kerawanan 4 jenis bencana (longsor, gempa bumi, amblesan dan banjir) b. kerawanan multi rawan bencana

Database yang sudah dibuat kemudian ditampilkan dengan bentuk spasial yang berisi hasil identifikasi terhadap kerawanan suatu bencana, dan kerawanan multi-rawan bencana adalah hasil studi kualitatif dengan menggunakan pendekatan *landscape analysis* yang dilakukan menyusun database supaya memudahkan dalam indentifikasi dan analisis data sekunder yang telah didapatkan.

4.2 Mengidentifikasi dan Menghitung Tingkat Kerawanan Bencana

Disini akan dijelaskan tentang hasil dari penelitian, indentifikasi dan penentuan kelas tingkatan tiap kerawanan bencana yang merupakan hasil dari analisis kualitatif. Metode skoring dan pembobotan digunakan sebagai dasar dalam analisis tingkatan kerawanan suatu wilayah dari masing-masing jenis bencana dan multi-rawan bencana.

Metode skoring digunakan untuk melakukan penilaian terhadap tiap-tiap parameter potensi bencana yang mungkin dapat timbul dan terjadi. Sedangkan pembobotan dilakukan untuk menilai parameter manakah yang lebih berpengaruh dibanding parameter lainnya, selain pembobotan digunakan untuk mengelompokan jenis bencana utama yang berpotensi mengakibatkan gangguan terhadap aktivitas lalu lintas, pada penelitian ini bencana yang dititik beratkan adalah bencana banjir dan amblasan. Hal tersebut dilakukan karena banyaknya jumlah dan rasio histori kejadian bencana banjir dan amblasan. Banjir dan amblesan mengganggu aktivitas lalu lintas khususnya pada ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5. Identifikasi terhadap bentuk lahan dilakukan sebagai salah satu parameter dari masing-masing kerawanan bencana. Hasil identifikasi terhadap bentuk lahan dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Hasil identifikasi terhadap bentuk lahan dengan *Software ArcGIS*

Bentuk Lahan
Dataran Aluvial
Dataran Aluvial
Perbukitan Struktural

Setelah identifikasi terhadap bentuk lahan didapatkan, kemudian dilakukan identifikasi terhadap rupa bumi dari daerah dan lokasi penelitian tersebut. Hasil identifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4. 3 Identifikasi terhadap rupa bumi pada ruas Jalan

Morfologi (rupa bumi)
Datar
Datar
Bergelombang

Morfologi yang terdapat pada penelitian ini hanya dua jenis seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.3 diatas, yaitu dataran dan bergelombang. Kemudian setelah semua parameter dasar didapatkan selanjutnya digunakan parameter pendukung terhadap masing-masing bencana.

1. Kerawanan Bencana Banjir

Banjir adalah suatu kejadian dimana aliran air meluap sehingga merendam daratan, pemukiman warga, jalan raya, infrastruktur, dan yang lainnya karena volume air yang meningkat. Terjadinya banjir dapat disebabkan oleh tersumbatnya saluran, sehingga aliran air terganggu dan akhirnya air melipas. Selain itu banjir lebih sering terjadi pada dataran rendah, karena dataran rendah menjadi tempat tampungan air yang mengalir dari dataran yang tinggi atau dari lokasi yang tinggi menuju lokasi yang lebih rendah. Oleh sebab itu, penilaian kerawanan terhadap bencana banjir menggunakan parameter bentuk lahan, kelas lereng, curah hujan bulanan, dan juga tingkat torehan pada lokasi penelitian. Diambilnya parameter-parameter diatas karena parameter tersebut merupakan faktor yang berpengaruh terhadap bencana banjir. Hasil skoring terhadap kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4. 4 Hasil skoring terhadap kemiringan lereng dengan *Software ArcGIS*

Kemiringan lereng (%)	Morfologi	Skoring Kemiringan Lereng
15 – 25	Agak Curam	1
15 – 25	Agak Curam	1
0 – 8	Datar	3
15 – 25	Agak curam	1
8 – 15	Landai	2
8 – 15	Landai	2

Hasil analisis terhadap kemiringan lereng, kelas lereng didominasi oleh kelas 15 – 25 % hal itu menandakan daerah tersebut secara morfologi mempunyai daerah agak curam. Kemudian yang selanjutnya adalah hasil skoring dari parameter bentuk lahan, yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini.

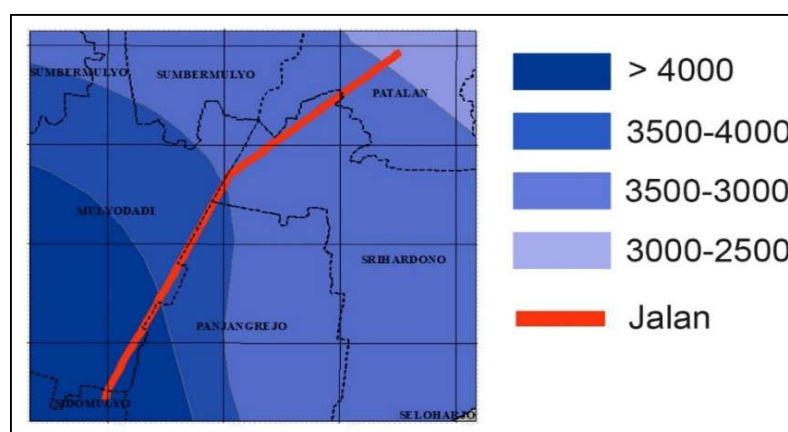
Tabel 4. 5 Hasil skoring terhadap bentuk lahan

Bentuk Lahan	Skoring
Dataran Aluvial	3
Dataran Aluvial	3
Perbukitan Struktural	1

Dari Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa bentuk lahan pada lokasi penelitian terdapat dua jenis yaitu dataran aluvial dan perbukitan struktural. Skor 1 pada perbukitan struktural dikarena bentuk lahan tersebut sangat jarang dilanda bencana banjir, sedangkan skor 3 pada dataran alluvial dikarena bencana banjir lebih sering terjadi pada jenis lahan ini. Selain dua parameter diatas, penilaian terhadap kerawanan bencana banjir juga menggunakan parameter curah hujan, data curah hujan yang digunakan merupakan data curah hujan yang didapatkan dari BPS Kabupaten Bantul. Persebaran curah hujan dapat dilihat pada Gambar 4.1 sedangkan hasil klasifikasi data curah hujan disajikan pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4. 6 Klasifikasi curah hujan

No	Curah Hujan (mm/tahun)	Penilaian curah hujan
1	0 – 2500	1
2	2500 – 3000	2
3	3000 – 3500	3
4	3500 – 4000	4
5	> 4000	5



Gambar 4. 1 Curah hujan pada lokasi penelitian dalam satuan (mm/tahun)

Hasil analisis terhadap parameter menunjukkan bahwa pada ruas jalan parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 termasuk dalam kelas lereng 15 – 25 atau agak

curam, parameter curah hujan menunjukkan pada ruas jalan tersebut terdapat empat jenis curah hujan 2500 – 3000, 3000 – 3500, 3500 – 4000 dan > 4000 mm/tahun. Sedangkan pada parameter bentuk lahan terdapat dua jenis bentuk lahan yaitu dataran aluvial dan perbukitan struktural. Namun, karena pada ruas jalan penelitian merupakan daerah dengan kerawanan bencana yang cukup tinggi, sehingga dilakukan penambahan parameter, yaitu penggunaan lahan, apabila pada kiri dan kanan jalan terdapat rumah warga dengan tingkat resapan air yang rendah maka ruas jalan tersebut termasuk dalam daerah rawan tinggi dan nilainya adalah 3 dan apabila pada sekitar ruas jalan tersebut terdapat sawah dengan saluran irigasi, maka ruas jalan tersebut termasuk daerah dengan rawan banjir sedang dan nilainya 2.

Nilai dari penjumlahan setiap parameter-parameter untuk dapat menentukan kelas kerawanan bencana banjir dan untuk dapat mengetahui nilai dari masing-masing kerawanan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini.

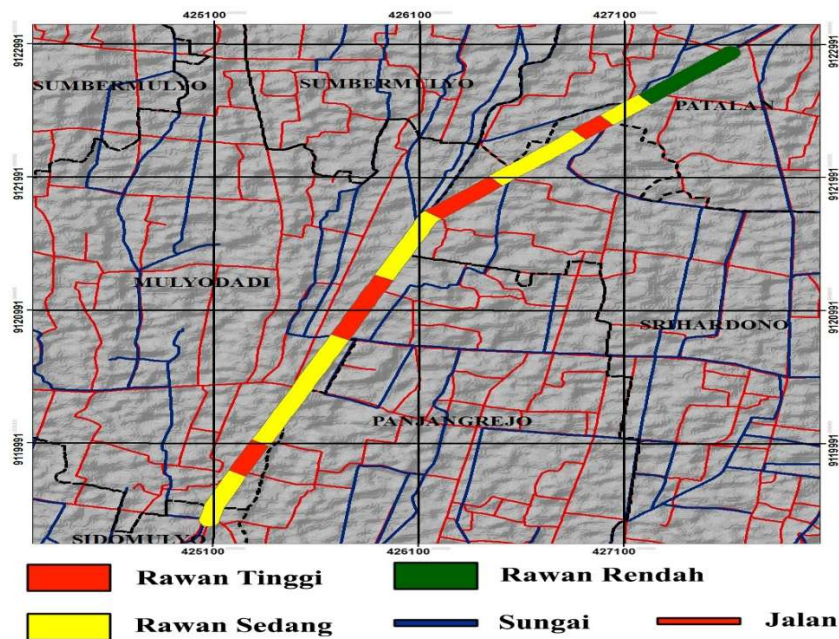
Tabel 4. 7 Hasil penilaian terhadap kerawanan bencana banjir

No	Jumlah Penilaian	Kelas Kerawanan Banjir	Penilaian Kerawanan Banjir
1	6	Rawan Rendah	1
2	6	Rawan Rendah	1
3	6	Rawan Rendah	1
4	7	Rawan Sedang	2
5	7	Rawan Sedang	2
6	7	Rawan Sedang	2
7	7	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 Sedang	2
14	8	Rawan Sedang	2
15	8	Rawan Sedang	2
16	8	Rawan Sedang	2
17	8	Rawan Sedang	2
18	8	Rawan Sedang	2
19	9	Rawan Tinggi	3
20	9	Rawan Tinggi	3
21	9	Rawan Tinggi	3

Tabel 4.7 Hasil penilaian terhadap kerawanan bencana banjir (Lanjutan)

22	9	Rawan Tinggi	3
23	9	Rawan Tinggi	3
24	10	Rawan Tinggi	3
25	10	Rawan Tinggi	3
26	10	Rawan Tinggi	3

Berdasarkan hasil analisis terhadap kerawanan bencana banjir, ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 termasuk dalam daerah dengan kerawanan banjir dengan tiga tingkatan yaitu rawan rendah, rawan sedang dan rawan tinggi.



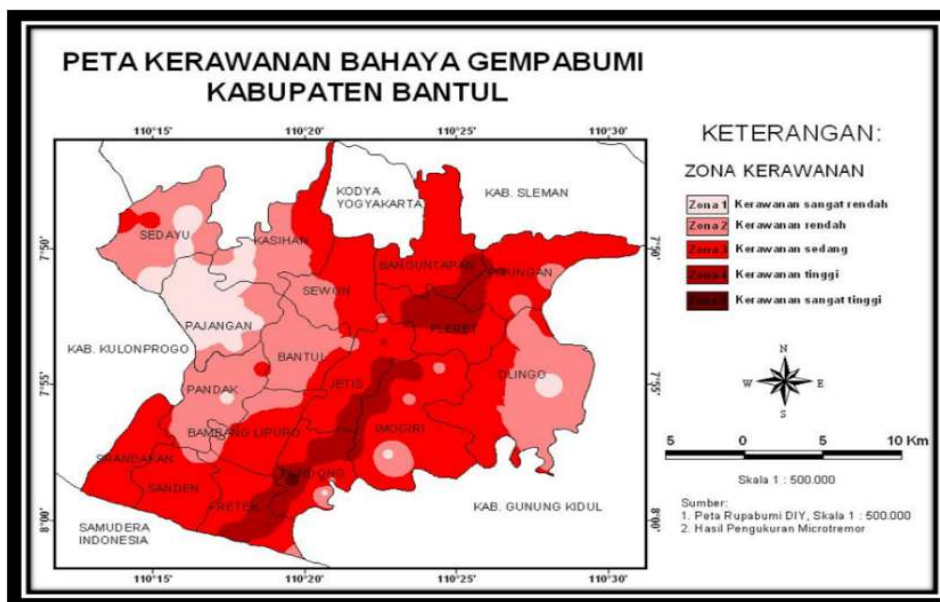
Gambar 4. 2 Peta kerawanan banjir pada ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5

Dari peta kerawanan bencana banjir pada Gambar 4.2 di atas menunjukkan lokasi penelitian didominasi oleh warna kuning dan merah yang berarti memiliki tingkat rawan banjir sedang dan tinggi. Tingkat kerawanan tinggi terdapat sta.17+400 – 17+600, sta.18+100 – 18+500, sta.19+000 – 19+500, dan pada sta. Kemudian tingkat sedang terdapat pada sta.17+200 – 17+400, sta.17+600 – 18+100 dan sta.20+200 – 20+500, hal tersebut dikarenakan pada lokasi penelitian memiliki tingkat curah hujan yang cukup tinggi, memiliki jenis dataran aluvial dan terletak pada dataran rendah, selain itu pada daerah tersebut memang sering terjadi banjir akibat luapan sungai yang ada disekitar jalan, dan yang terbesar terjadi pada November 2017 lalu yang melumpuhkan Jalan Parangtritis khususnya bagian selatan. Penyebab banjir dan lamanya genangan tidak hanya disebabkan

oleh meluapnya air sungai, akan tetapi tingkat curah hujan yang tinggi dan fluktuasi muka air laut khususnya pada dataran aluvial pantai serta pertemuan sungai dengan dataran aluvial merupakan tempat-tempat yang rentan terhadap bencana banjir Diblyosaputro (1984). Oleh karena itu penelitian ini menggunakan parameter curah hujan, selain itu parameter kemiringan lereng juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap bencana banjir. Danumah (2016) pada penelitiannya “*Flood Risk Assessment and Mapping in Abidjan District Using Multi-Criteria Analysis (AHP) Model and Geoinformation Techniques, (Cote D’ivoire)*”. Selain tingkat curah hujan yang tinggi kemiringan lereng yang datar merupakan faktor kedua yang sangat berpengaruh terhadap bencana banjir.

2. Kerawanan Bencana Gempa Bumi

Gempa bumi merupakan bencana yang disebabkan oleh pergerakan lempeng muka bumi, sehingga menyebabkan guncangan pada permukaan bumi. Identifikasi terhadap bencana gempa bumi yang terjadi pada ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 dilakukan dengan menggunakan peta gempa bumi 2017 dari BPBD Kabupaten Bantul.

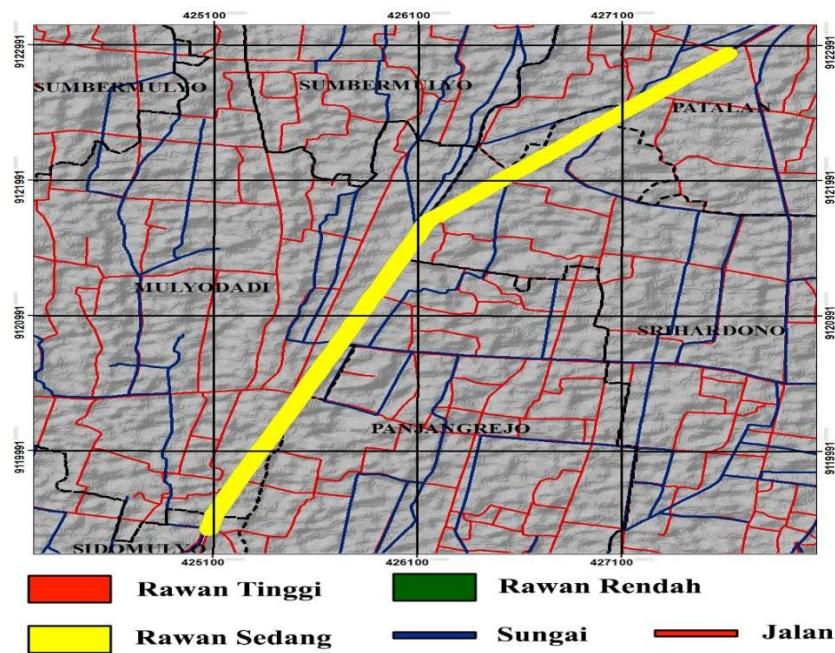


Gambar 4. 3 Peta kerawanan bahaya gempa bumi Kabupaten Bantul 2017

Pada peta kerawanan bahaya gempa bumi Kabupaten Bantul 2017 zona kerawanan dibedakan menjadi lima, kerawanan sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah, namun pada penelitian ini tingkatan kelas rawan

dirubah menjadi tiga kelas yaitu, rawan rendah dengan warna hijau, rawan sedang dengan warna kuning, dan rawan tinggi dengan warna merah.

Setelah dilakukan *Overlay* peta kerawanan bahaya gempa bumi Kabupaten Bantul 2017 dengan menggunakan *software ArcGIS* ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 termasuk ke dalam zona kerawanan bahaya gempa bumi sedang. Peta kerawanan tingkat kerawanan bencana gempa bumi pada area penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4. 4 Peta Kerawanan terhadap bencana gempa bumi pada ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5

Dari peta kerawanan terhadap bencana gempa bumi pada ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 diatas menunjukkan bahwa sepanjang ruas jalan area penelitian tersebut warna kuning yang mengindikasikan bahwa area tersebut termasuk dalam kerawanan gempa bumi sedang. Hal tersebut diperkuat dengan kejadian gempa bumi dimasa lalu yaitu 27 mei 2006 yang melanda Yogyakarta dan Kabupaten Bantul khususnya bagian selatan mengalami tingkat kerusakan yang paling parah dan dengan korban jiwa terbanyak diantara daerah yang lain, selain itu pusat gempa pada saat itu berlokasi tidak begitu jauh dari lokasi penelitian ini. Aktivitas Sesar Opak adalah yang melatarbelakangi terjadinya

gempa bumi Yogyakarta 27 mei 2006, posisi sumber gempa bumi belokasi 10 KM Kabupaten Bantul bagian timur (Sulaeman,2008).

3. Kerawanan Bencana Amblesan

Amblesan merupakan bencana yang terjadi oleh penurunan muka tanah yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti bahan penyusun perkerasan kurang kuat dan beban kendaraan yang melintas diatas permukaan perkerasan. Parameter yang digunakan untuk identifikasi kerawanan terhadap bencana amblesan antara lain, tata guna laha (*Landuse*) dan bentuk lahan. Pemilihan kedua parameter tersebut dikarenakan parameter tersebut yang sangat berpengaruh terhadap bencana tersebut. Hasil penilaian terhadap tata guna lahan dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4. 8 Hasil penilaian terhadap tata guna lahan (*Landuse*)

No	Penggunaan Lahan	Penilaian Penggunaan Lahan
1	Air Tawar	3
2	Gedung	3
3	Pemukiman	3
4	Sawah Irigasi	3
5	Kebun	3
6	Rumput	3
7	Tegalan	2

Dari tabel di atas terdapat tujuh penggunaan lahan, yaitu air tawar, gedung, pemukiman, sawah irigasi, kebun, rumput, dan tegalan. Kemudian parameter selanjutnya yaitu bentuk lahan, analisis dan penilaian terhadap bentuk lahan dapat dilihat pada Tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4. 9 Hasil penilaian terhadap bentuk lahan pada bencana amblesan.

Bentuk Lahan	Skoring
Dataran Aluvial	3
Perbukitan Struktural	1

Setelah selesai melakukan penilaian terhadap semua parameter kemudian dilakukan penilaian terhadap bencana amblesan. Hasil dari penjumlahan dari semua parameter dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan Tabel 4.11 dibawah ini.

Tabel 4. 10 Penilaian kerawanan bencana amblesan pada dataran aluvial

No	Penggunaan Lahan	Bentuk lahan	Penilaian Amblesan
1	Air Tawar	Dataran Aluvial	6
2	Gedung	Dataran Aluvial	6
3	Pemukiman	Dataran Aluvial	6
4	Sawah Irigasi	Dataran Aluvial	6
5	Kebun	Dataran Aluvial	6
6	Rumput	Dataran Aluvial	5
7	Tegalan	Dataran Aluvial	5

Tabel 4. 11 Penilaian kerawanan bencana amblesan pada perbukitan struktural

No	Penggunaan Lahan	Bentuk lahan	Penilaian Amblesan
1	Air Tawar	Perbukitan struktural	4
2	Gedung	Perbukitan struktural	4
3	Pemukiman	Perbukitan struktural	4
4	Sawah Irigasi	Perbukitan struktural	4
5	Kebun	Perbukitan struktural	4
6	Rumput	Perbukitan struktural	3
7	Tegalan	Perbukitan struktural	3

Tabel 4.10 dan 4.11 di atas menunjukkan penjumlahan dari dua parameter dan didapatkan penilaian terhadap bencana amblesan. Setelah mendapatkan jumlah penilaian bencana amblesan kelas kerawanan terhadap bencana amblesan dapat dilihat pada Tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4. 12 Hasil Penilaian kerawanan terhadap bencana amblesan

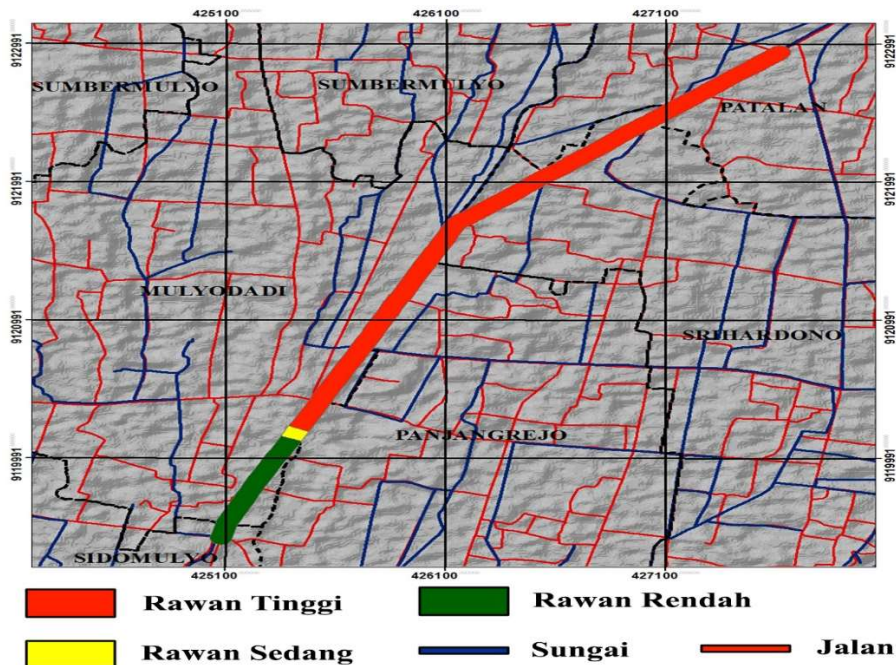
No	Jumlah Penilaian	Kelas Kerawanan Amblesan	Penilaian Kerawanan Bencana Amblesan
1	6	Rawan Tinggi	3
2	6	Rawan Tinggi	3
3	6	Rawan Tinggi	3
4	6	Rawan Tinggi	3
5	6	Rawan Tinggi	3

Tabel 4.12 Hasil Penilaian kerawanan terhadap bencana amblesan (lanjutan)

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	4	Rawan Sedang	2
13	3	Rawan Rendah	1
14	3	Rawan Rendah	1

Dari tabel diatas dapat dilihat hasil dari penilaian kerawanan terhadap bencana amblesan, hasil dari rawan rendah diberi nilai 1, rawan sedang nilai 2, dan rawan tinggi dengan nilai 3.

Dari tabel diatas menunjukkan wilayah tersebut didominasi oleh tingkat kerawanan sedang dan tinggi. Sedangkan hasil pemetaan bencana amblesan pada ruas jalan dapat dilihat Gambar 4.5 dibawah.



Gambar 4. 5 Peta kerawanan amblesan pada ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5

Dari hasil peta diatas menunjukkan bahwa Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 termasuk ke dalam area dengan tingkat amblesan yang tinggi yang ditandai

dengan warna merah sepanjang $\pm 3,4$ Km dari sta.16+500 sampai dengan sta. 19+900. Penyebab tingginya tingkat amblesan pada area tersebut disebabkan oleh banyaknya perubahan tata guna lahan, yang sebelumnya merupakan area genangan dan resapan air berubah menjadi pemukiman penduduk yang padat, selain itu area tersebut cukup dekat dengan daerah pantai dan merupakan dataran aluvial yang memiliki tingkat rawan amblesan tinggi. Soedarsono (2011), Dataran aluvial merupakan jenis dataran yang cukup rawan dengan bencana amblesan, adanya perubahan penggunaan lahan yang sebelumnya lahan tambak atau area genangan air menjadi pemukiman warga merupakan faktor penyebab bencana amblesan, selain itu semakin mendekati daerah pantai maka tingkat amblesan akan semakin besar.

4. Kerawanan Bencana Tanah Longsor

Bencana longsor adalah salah satu bencana dimana tanah mengalami pergerakan dan pergeseran sehingga menurunya tanah dan batuan pada lereng tersebut. Longsor lebih sering terjadi pada daerah dengan elevasi yang tinggi. Maka dari itu, penilaian terhadap kerawanan bencana tanah longsor ini memiliki dua parameter yaitu, kelas lereng dan tingkat torehan. Tingkat torehan yaitu kerapatan batuan mudah mengalami longsor. Hasil skoring terhadap tingkat torehan dengan menggunakan *ArcGIS* dapat dilihat pada Tabel 4.13 dibawah ini.

Tabel 4. 13 Hasil penilaian terhadap tingkat torehan pada bencana tanah longsor

Tingkat torehan	Skoring tingkat torehan
Datar	1
Datar	1
Bergelombang	2
Datar	1
Datar	1
Datar	1

Setelah dilakukan skoring terhadap kelas torehan terdapat dua jenis tingkat torehan, yaitu datar dengan nilai 1 dan bergelombang dengan nilai 2. Kemudian dilakukan skoring terhadap parameter selanjutnya yaitu kelas lereng. Penentuan kelas lereng menggunakan data DEMNAS dengan ketelitian 7 meter. Hasil penilaian tingkat kelas lereng dapat dilihat pada Tabel 4.14 dibawah ini.

Tabel 4. 14 Hasil skoring kelas lereng dengan *ArcGIS* pada bencana longsor

Kemiringan lereng (%)	Morfologi	Skoring Kemiringan Lereng
15 – 25	Agak Curam	3
15 – 25	Agak Curam	3
0 – 8	Datar	1
15 – 25	Agak curam	3
8 – 15	Landai	2
8 – 15	Landai	2

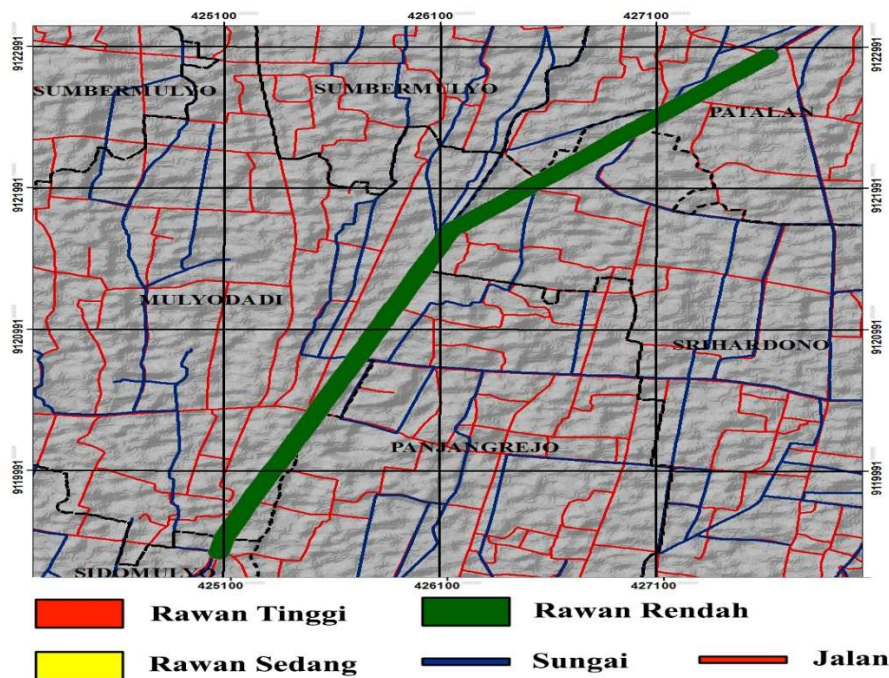
Dari tabel diatas dapat dilihat hasil skoring terhadap kelas lereng, terdapat tiga jenis morfologi yaitu, datar dengan nilai 1, landai dengan nilai 2, dan agak curam dengan nilai 3.

Setelah dilakukan penjumlahan pada tiap parameter maka didapatkan jumlah penilaian serta kelas kerawanan terhadap bencana tanah longsor yang dapat dilihat pada Tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4. 15 Hasil penilaian terhadap kerawanan bencana tanah longsor

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

Dari tabel diatas didapatkan hasil penilaian terhadap kerawanan terhadap bencana tanah longsor hasil dengan metode pembobotan dan skoring. Sedangkan hasil pemetaan kerawanan bencana tanah longsor menggunakan *software ArcGIS* dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini



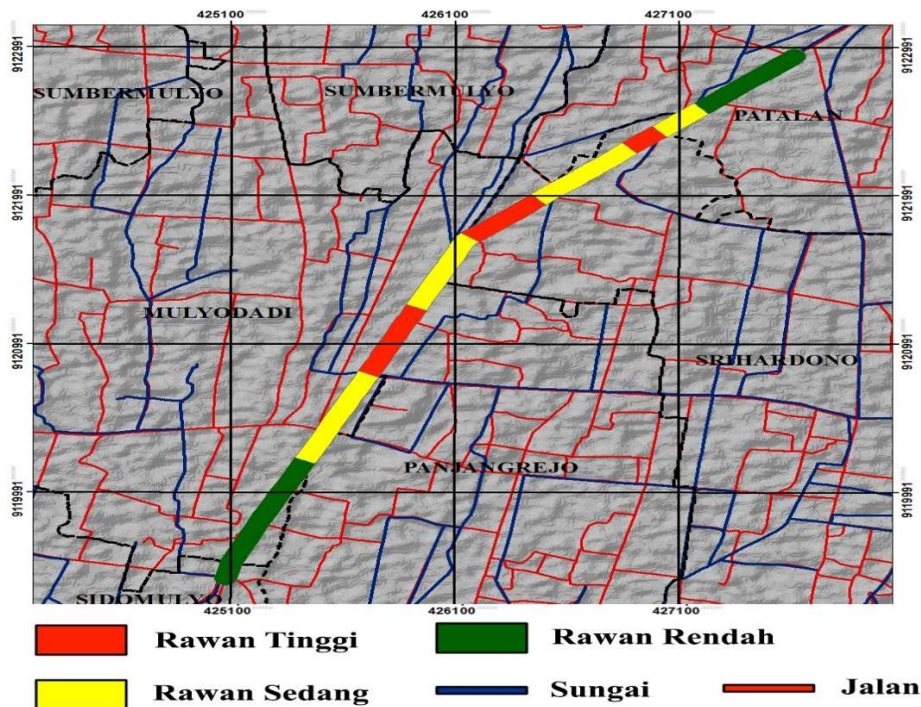
Gambar 4. 6 Peta Kerawanan tanah longsor pada ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5

Dari peta diatas menunjukkan bahwa seluruh ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 berwarna hijau yang berarti sepanjang area penelitian tersebut mempunyai tingkat kerawanan terhadap bencana tanah longsor yang rendah. Hal tersebut karena pada ruas Jalan Parangtritis memiliki kelas lereng yang landai dan bentuk lahan yang datar. Tanah longsor biasa terjadi pada dataran dengan elevasi tanah yang tinggi, kelas lereng yang curam dan tingkat torehan bergelombang. Tingkat bencana tanah longsor tertinggi di Indonesia terjadi pada daerah dataran tinggi yang memiliki jenis topografi kasar dengan relief perbukitan bergelombang dan curam Rahmad (2018).

5. Peta Tentatif Multi Kerawanan Bencana

Peta tentatif multi-rawan bencana merupakan hasil gabungan dari empat peta bencana yaitu, peta kerawanan bencana banjir, kerawanan bencana gempa bumi, kerawanan bencana tanah longsor dan kerawanan bencana amblasan yang sebelumnya telah dilakukan analisis skoring dan pembobotan. Peta tersebut menampilkan daerah mana saja yang berpotensi terkena bencana lebih dari satu jenis. Tingkatan multi kerawanan bencana didapatkan melalui penjumlahan skor kerawanan bencana banjir, kerawanan bencana gempa bumi, kerawanan bencana

tanah longsor dan kerawanan bencana amblesan. Hasil Pemetaan dapat dilihat pada Gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4. 7 Peta tentatif multi rawan bencana

Dari peta diatas menunjukan bahwa sepanjang ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 memiliki tingkat multi kerawanan bencana yang berbeda. Ruas jalan dengan warna hijau yang berarti mempunyai tingkat kerawanan rendah terdapat pada sta.16+500 – 17+100, dan 20+200 – 20+500, warna kuning yang berarti rawan sedang terdapat pada sta 17+100 – 17+400, 17+600 – 18+100, 18+500 – 19+000 dan 19+500 – 20+200, sedangkan sisanya berwarna merah yang berarti rawan tinggi pada sta.17+400 – 17+600, 18+100 – 18+500, dan 19+000 – 19+500.

Dengan adanya pemetaan multi rawan bencana ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat agar lebih berhati-hati, serta data ini dapat digunakan sebagai acuan instansi terkait dan pemerintah dalam upaya melakukan mitigasi bencana.

Westen (2002) dalam penelitiannya “*Multi-Hazard Risk Assessment Using Gis in Urban Areas: A Case Study for The City Of Turrialba, Costa Rica*” mengatakan adanya penelitian multi-rawan bencana sangat membantu dalam

menentukan langkah-langkah mitigasi bencana tertentu. Serta memberi kesiapan dalam menghadapi kejadian bencana alam, tidak hanya memberikan respon setelah bencana itu terjadi, akan tetapi dapat melakukan manajemen bencana dan mitigasi, seperti yang dilakukan negara maju saat ini.

4.3 Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI

Metode PCI memberikan informasi kondisi perkerasan hanya pada saat survey dilakukan, tapi tidak dapat memberikan gambaran prediksi dimasa datang. Namun demikian, dengan melakukan survey kondisi secara periodik, informasi kondisi perkerasan dapat berguna untuk prediksi kinerja dimasa datang, selain juga dapat digunakan sebagai masukan pengukuran yang lebih detail, Pramono (2016).

Pengujian *PCI (Pavement Condition Index)* didasarkan pada peta kerawanan bencana banjir, hal tersebut dilakukan karena bencana banjir merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap fungsi ruas jalan mengingat jalan ini memiliki tingkat curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan genangan pada ruas jalan dan juga resiko kerusakan struktural dan fungsional jalan yang tinggi. Pengujian *PCI* pada penelitian ruas Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 dilakukan sepanjang 3300 m. Proses pengujian *PCI* dilakukan melalui survei lapangan dengan melihat kondisi perkerasan jalan secara visul, pada penelitian ini ruas jalan di bagi dengan jarak 100 m pada tiap segmenya.

Pengamatan visual yang dilakukan digunakan untuk memperoleh luas dari masing-masing jenis kerusakan yang kemudian akan digunakan untuk menentukan nilai total dari tiap kerusakan pada ruas jalan tersebut. Bila nilai total kerusakan dari tiap segmen sudah didapatkan, selanjutnya adalah mencari nilai *density*, *deduct value*, *total deduct value (TDV)*, *corrected deduct value (CDV)*. Apabila sudah didapatkan semua nilai tersebut, maka jenis kerusakan pada ruas jalan tersebut sudah dapat diketahui.

4.3.1 Menentukan Nilai PCI

a. Formulir survei PCI

Formulir PCI adalah tabel yang terdiri dari berbagai jenis kerusakan yang ada pada perkerasan jalan, stasioning yang ditinjau, *distress severity*, *quantity*, total, *density* dan *deduct vaue*. *Distress severity* adalah nomor jenis kerusakan dan tingkat kerusakan pada jalan tersebut, *quantity* adalah luasan dari tiap kerusakan jalan, kemudian tabel *density* dan *deduct value* yang didapatkan dari hasil perhitungan. Formulir survei PCI dapat dilihat pada Tabel 4.16 dibawah ini.

Tabel 4. 16 Formulir survei PCI

AIRFIELD ASPHALT PAVEMENT SKETCH : CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT		Sketch : 100m	
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 (m2)	17. Patah Slip	
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
22+200	1H	110,5	110,5	14,73	63
	12L	100	100	13,3	4
22+300	11M	210	210	28	58
	13M	1	1	0,133	40

b. Menghitung luas total kerusakan dari tiap kerusakan. Contoh menghitung luas total pada Sta. 17+600 – Sta. 17+700, adalah sebagai berikut :

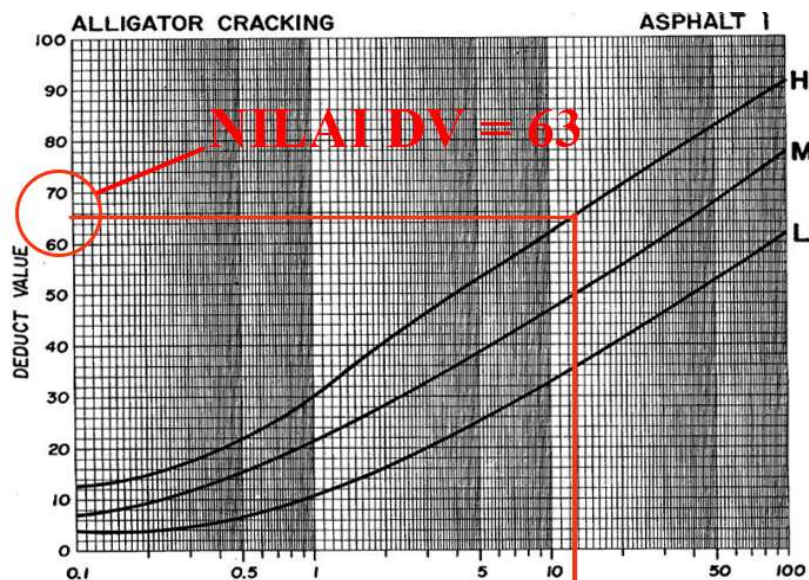
- 1) Retak Kulit Buaya (H) = 110,5 m²
- 2) Pengausan (L) = 100 m²
- 3) Tambalan (M) = 210 m²
- 4) Lubang (M) = 1

c. Menghitung kerapatan (*density*). Rumus mencari nilai kerapatan (*density*) dapat dilihat pada rumus (2.1). Berikut contoh cara perhitungan *density* pada Sta. 17+600 – Sta. 17+700 :

- 1) Retak Kulit Buaya (H) $= \frac{110,5}{7,5 \times 100} \times 100\%$
 $= 14,73 \%$
- 2) Pengausan (L) $= \frac{100}{7,5 \times 100} \times 100\%$
 $= 13,3 \%$
- 3) Tambalan (M) $= \frac{210}{7,5 \times 100} \times 100\%$
 $= 28 \%$
- 4) Lubang (M) $= \frac{1}{7,5 \times 100} \times 100\%$
 $= 0,133 \%$

d. Setelah didapatkan nilai kerapatan kemudian selanjutnya adalah mencari nilai *deduct value* (*DV*), nilai *DV* diperoleh dari grafik tiap kerusakan jalan dengan cara melakukan plotting atau menarik garis secara vertika hingga menyentuh garis ketereagan tingkat kerusakan (L,M,H), kemudian menarik garis horizontal sehingga didapatkan nilai *DV*. Berikut ini adalah contoh mencari nilai *DV* pada Sta. 17+600 – Sta.17+700:

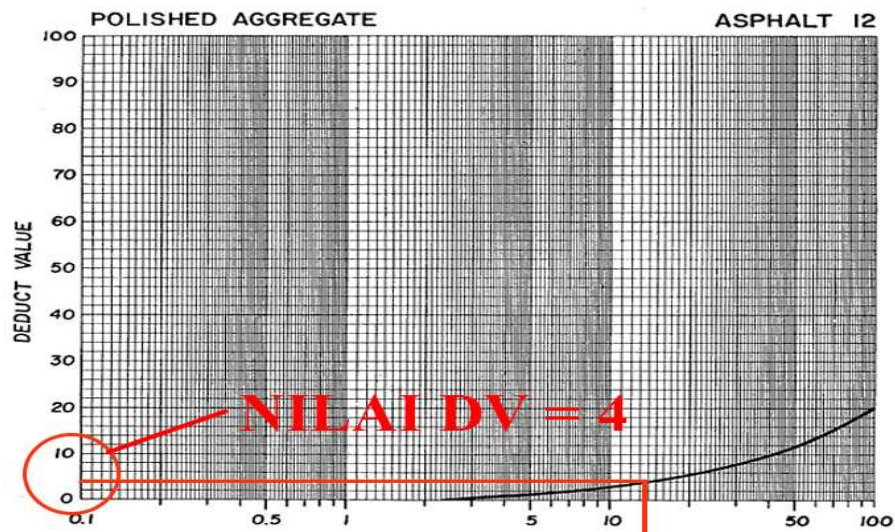
- 1) Retak kulit Buaya (H)



Gambar 4. 8 *Deduct value* pada kerusakan retak kulit buaya (ASTM, 2007)

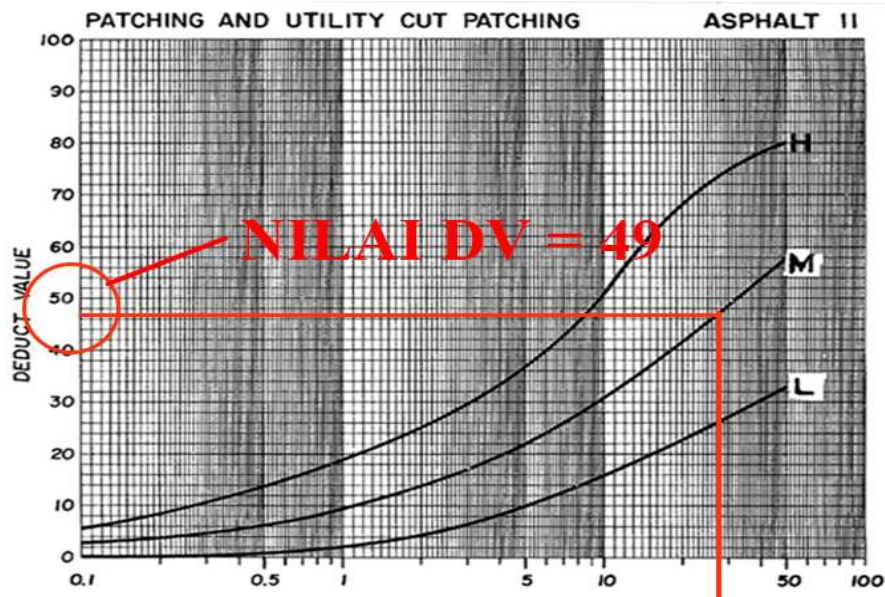
Dari grafik diatas dengan nilai *density* 14,73 % pada jenis kerusakan retak kulit buaya (H) didapatkan nilai *deduct value* sebesar 70.

2) Pengausan (L)

Gambar 4. 9 *Deduct value* pada kerusakan pengausan agregat (ASTM, 2007)

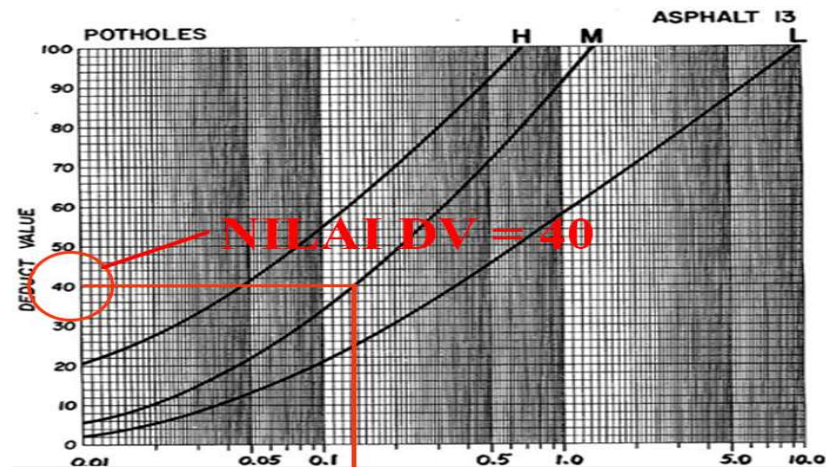
Dari grafik diatas dengan nilai kerapatan 13,36 pada jenis kerusakan pengausan agregat (L) didapatkan nilai *deduct value* sebesar 4.

3) Tambalan (M)

Gambar 4. 10 *Deduct value* pada kerusakan tambalan (ASTM, 2007)

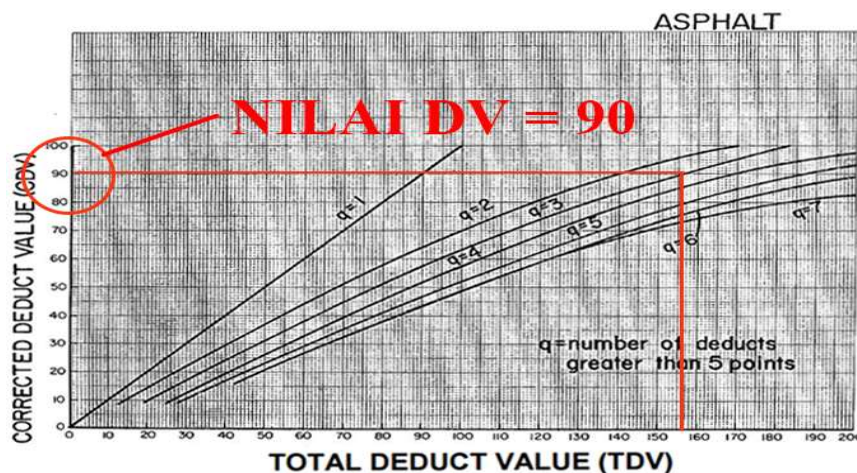
Dari grafik diatas dengan nilai kerapatan pada jenis kerusakan tambalan (M) sebesar 28% didapatkan nilai *deduct value* sebesar 49.

4) Lubang (M)

Gambar 4. 11 *Deduct value* pada jenis kerusakan lubang (ASTM,2007)

Pada grafik diatas dengan nilai kerapatan (*density*) pada jenis kerusakan lubang sebesar 0,133 % setelah diplot pada grafik didapatkan nilai *deduct value* sebesar 40.

- e. Mencari nilai *corrected deduct value (CDV)*. Nilai *CDV* didapatkan dengan cara memploting nilai *deduct value (DV)* pada grafik *CDV* hingga menyentuh garis keterangan nilai *q*. Nilai *q* adalah jumlah banyanya nilai *DV* yang lebih dari 5. Berikut ini adalah contoh untuk mencari nilai *CDV*:

Gambar 4. 12 Nilai *corrected deduct value* pada STA Sta. 17+600 – Sta. 17+700 (ASTM, 2007)

- f. Menghitung nilai kondisi pada perkerasan, untuk mengetahui nilai kondisi perkerasan adalah dengan cara 100 dikurangi dengan nilai *CDV* seperti yang tertulis pada rumus (2.2), berikut ini adalah contoh perhitungannya :

$$\begin{aligned} \text{PCIs} &= 100 - \text{CDV} \\ &= 100 - 90 \\ &= 10 \end{aligned}$$

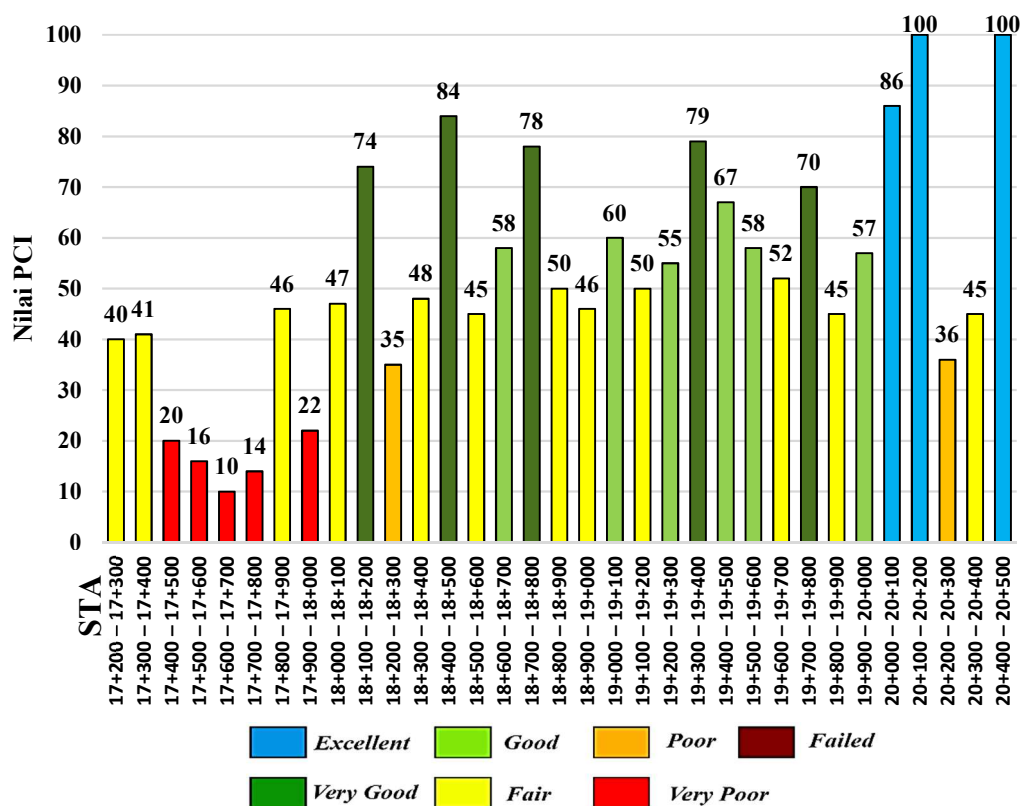
Nilai PCI pada STA 22+200 – STA 20+300 adalah sebesar 10 dan nilai tersebut masuk ke dalam kelas (*Very Poor*).

$$\begin{aligned} \text{PCI} &= \frac{\sum \text{PCIs}}{N} \\ &= \frac{\sum 1734}{33} \\ &= 52,54 \end{aligned}$$

Nilai PCI rata-rata adalah sebesar 52,54 yang berarti termasuk dalam kelas (*Fair*).

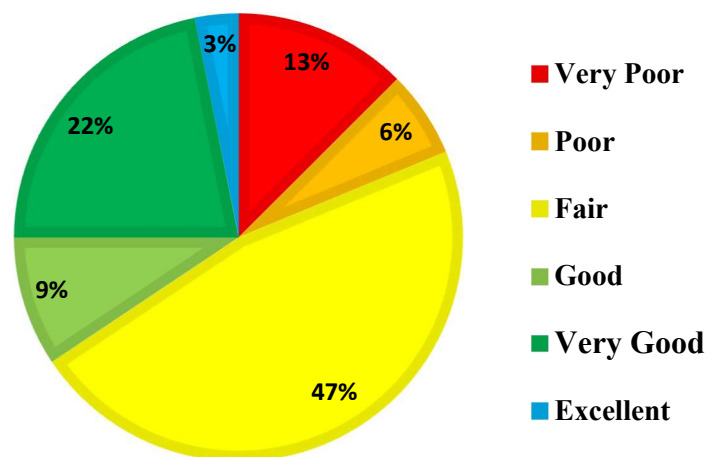
4.3.2 Kondisi Perkerasan

Berdasarkan dari hasil survei dan analisis *Pavement condition index (PCI)* yang telah dilakukan, didapatkan data-data kondisi perkerasan pada Jalan Parangtritis Km 16,5 – Km 20,5 yang dapat dilihat pada Gambar 4.13



Gambar 4. 13 Nilai *PCI* pada tiap segmen jalan

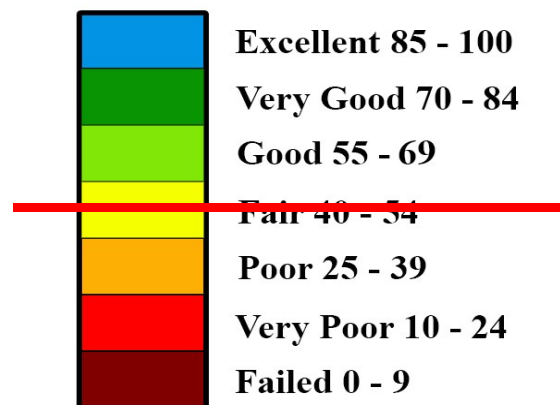
Dari gambar di atas menunjukkan segmen jalan yang mempunyai indeks *excellent* hanya terdapat pada tiga segmen yaitu Sta. 20+000 – Sta. 20+200, dan Sta. 20+400 – 20+500, sedangkan kondisi *very poor* terdapat pada lima segmen yaitu pada Sta. 17+400 – Sta. 17+800, dan Sta. 17+900 – Sta. 18+000, sedangkan indeks *fair* sangat mendominasi sebanyak sebelas segmen, yaitu pada Sta 17+200 – Sta 17+400, Sta 17+800 – Sta 17+900, Sta. 18+000 – Sta. 18+100, Sta. 18+300 – Sta. 18+400, Sta. 18+500 – Sta.18+600, Sta. 18+700 – Sta. 18+900, Sta. 19+100 – Sta. 19+200, Sta. 19+600- Sta. 19+700, Sta. 19+800 Sta. 19+900, dan Sta. 20+200 – Sta. 20+300. Sedangkan kondisi kerusakan jalan dalam persen dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 14 Persen *Index Scale* Kerusakan Jalan Parangtritis Km 17+200 – 20+500

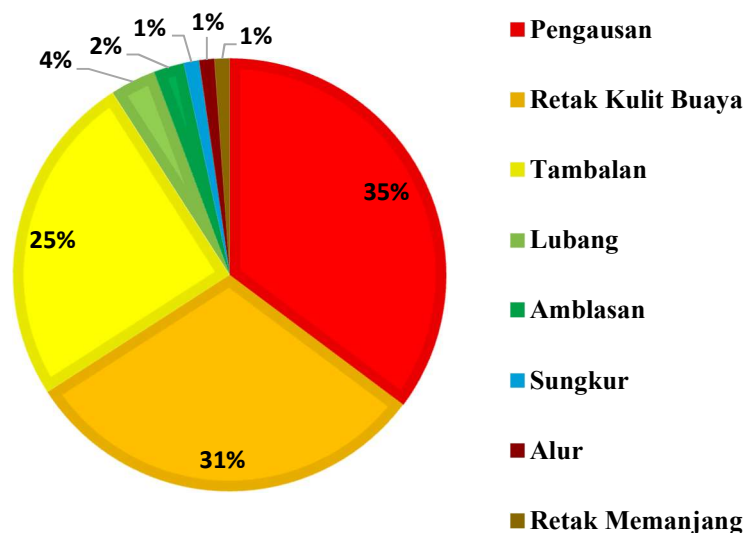
Dari gambar diatas menunjukkan bahwa Jalan Parangtritis STA 17+200 – 20+500 dengan tingkat *index scale excellent* hanya sebesar 3%, sedangkan *index scale very poor* sebesar 13%, dan *index scale* yang mendominasi adalah *fair* sebesar 47%, sedangkan sisanya sebesar 22% adalah *very good*, sebesar 9% adalah *good*, dan 6% adalah *poor*.

Pavement Condition Index Scale



Gambar 4. 15 *Pavement condition index scale* (ASTM, 2007)

Pada perhitungan rata-rata didapatkan nilai 52,54. Menurut *Pavement condition index scale* (ASTM, 2007) pada ruas Jalan Parangtritis Km 17+200 – 20+500 termasuk ke dalam kategori *fair*. Sedangkan persen jenis kerusakan dapat dilihat pada Gambar 4.15 dibawah ini.



Gambar 4. 16 Persen Jenis Kerusakan Pada Ruas Jalan Parangtritis Km 17+200 – 20+500

Dari gambar diatas menunjukkan bawah jenis kerusakan yang mendominasi ada tiga yaitu pengausan agregat sebesar 35%, kerusakan tambalan sebesar 31%, dan retak kulit buaya sebesar 25%. Pengujian *PCI* tersebut didasarkan pada peta

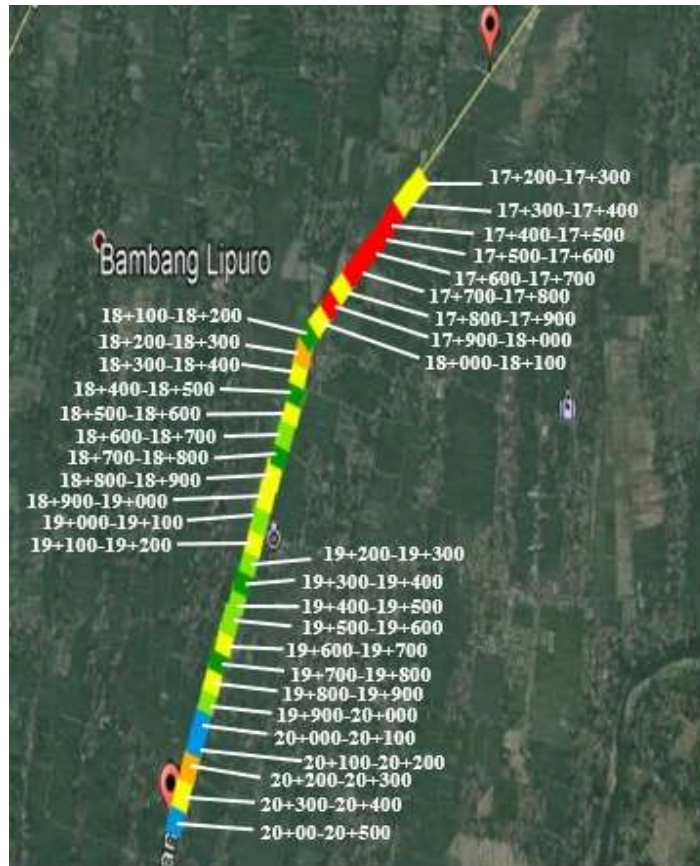
tentatif kerawanan terhadap bencana banjir dikarenakan menurut histori ruas jalan tersebut sering terkena bencana banjir, setelah terjadinya pada banjir November 2017 lalu banyak jalan yang rusak dan berlubang yang kemudian diperbaiki dengan cara dilakukan penambalan, sehingga jenis kerusakan tambalan banyak ditemui pada ruas jalan tersebut.

Hatmoko (2017) mengatakan banjir yang terjadi pada ruas jalan dengan waktu yang lama akan merusak ikatan antara aspal dan agregat yang akan mengakibatkan pelepasan agregat dan dapat berlanjut menjadi kerusakan berlubang. Jalan yang berlubang akan menginisiasi untuk melakukan perbaikan dengan metode tambalan (*Patching*). Penambalan adalah tindakan korektif, akan tetapi justru menjadikan salah satu jenis kerusakan, karena metode penambalan hanya merupakan metode sementara yang membuat jalan tidak dapat rata seperti semula.

Banyaknya kerusakan yang ada pada ruas Jalan Parangtritis KM 16,5 – KM 20,5 sangat berpengaruh terhadap keselamatan para pengguna jalan. Adanya jalan yang berlubang dapat membahayakan pengguna jalan, terutama saat jalan tergenang air, karena pengguna jalan tidak dapat melihat dengan jelas adanya lubang pada jalan tersebut dan dapat menyebabkan kecelakaan. Pada Jalan ini tingginya tingkat pengausan agregat juga dapat membahayakan pengguna jalan. Pengausan agregat dapat menyebabkan jalan menjadi licin dan dapat menyebabkan kecelakaan para pengguna jalan terutama pada tikungan dan pada saat terjadi hujan, mengingat kawasan ini memiliki curah hujan yang tinggi.

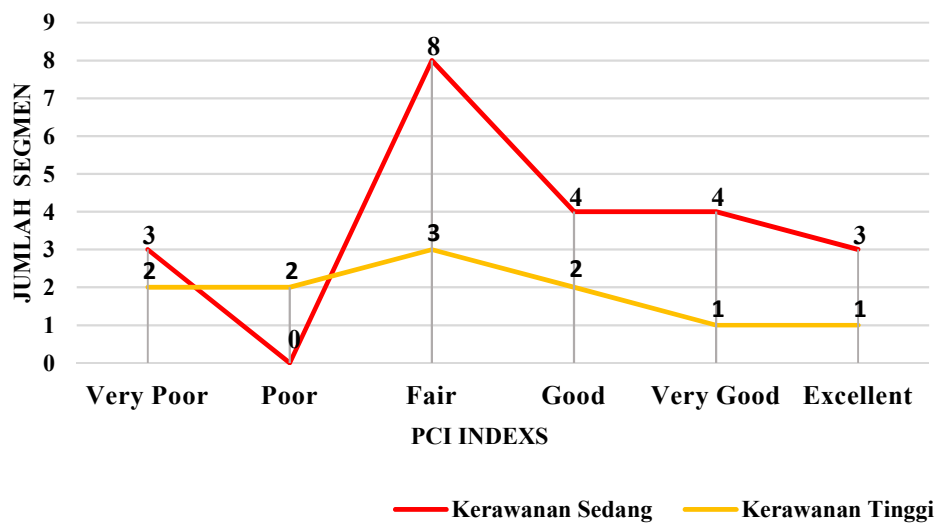
Bella (2012) dalam penelitiannya "*Impact of Pavement Defects on Motorcycles Road Safety*" mengatakan, selain faktor jalan berlubang dan geometri jalan jenis kecelakaan tunggal yang sering terjadi pada ruas jalan disebabkan oleh pengausan agregat, karena pengausan agregat menyebabkan kemampuan gesekan antara permukaan jalan roda kendaraan menjadi kecil, dan dapat menyebabkan kecelakaan ditambah lagi jika kecepatan kendaraan yang tinggi.

Berikut *pavement condition index scale* pada tiap segmen area penelitian yang telah dilakukan pengujian *PCI*, dapat dilihat pada Gambar 4.17 di bawah ini.



Gambar 4. 17 *Pavement condition index scale* pada tiap segmen

Dari hasil perhitungan *PCI* yang sudah dilakukan dapat ditarik korelasi terhadap tingkat kerawanan bencana banjir yang ada pada area penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 4.18 di bawah ini.



Gambar 4. 18 Korelasi antara kondisi perkerasan jalan dan tingkat kerawanan bencana

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa segmen jalan yang memiliki tingkat rawan tinggi terhadap bencana banjir berjumlah 11 segmen, dan hanya satu segmen saja yang memiliki kondisi perkerasan *excellent*. Hal tersebut sangat berbahaya terhadap pengguna jalan, karena pada saat ruas jalan tersebut terendam oleh banjir sedangkan ruas jalanan tersebut terdapat banyak jenis kerusakan dan tidak memiliki kondisi perkerasan yang baik dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Sebagai contohnya adalah jenis kerusakan amblasan dan lubang, karena pada saat banjir jenis kerusakan berlubang dan amblasan tidak dapat dilihat jelas oleh pengendara karena jalan tertutup oleh air.