

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

##### **2.2.1. Penelitian Terdahulu**

Bintari (2018) melakukan penelitian dengan judul “Pemetaan Multi-rawan Bencana Jalur Kereta Api Lintas Cirebon-Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)”. Penelitian ini membahas tentang pemetaan multi-rawan bencana pada jalur kereta api lintas Cirebon-Semarang. Tujuan pada penelitian ini adalah memetakan dan mengidentifikasi jenis bencana yang mengancam jalur kereta api dan menentukan tingkat kelas masing-masing kerawanan bencana berbasis SIG. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pendekatan analisis bentang lahan yang digunakan untuk mengetahui tingkat kerawanan bencana. Bencana yang menjadi kajian dalam penelitian ini yaitu bencana banjir, gunung api, gempa bumi, tanah longsor, dan amblesan. Hasil penelitian menunjukkan bencana banjir dan bencana tanah longsor merupakan bencana yang paling berpotensi tinggi pada wilayah studi.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu pada penelitian sebelumnya mengkaji tentang multi-rawan bencana yang terjadi pada jalur rel lintas Cirebon-Semarang dan pada penelitian ini mengkaji tentang multi-rawan bencana yang terjadi pada ruas Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12. Penelitian sebelumnya tidak mengidentifikasi kerusakan dengan metode PCI, namun dalam penelitian ini mengidentifikasi kerusakan ruas jalan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

Handoko dkk. (2017) melakukan penelitian dengan judul “Kajian Pemetaan Kerentanan Kota Semarang Terhadap Multi Bencana Berbasis Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis”. Penelitian ini membahas tentang pemetaan kerentanan terhadap multi bencana di Kota Semarang. Tujuan penelitian ini adalah memetakan tingkat kerentanan Kota Semarang dan menganalisis kerentanan

ekonomi, kerentanan sosial, kerentanan lingkungan, dan kerentanan fisik terhadap multi bencana di Kota Semarang. Penelitian ini menggunakan metode pengindraan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, parameter kerentanan ekonomi, parameter kerentanan sosial, parameter kerentanan lingkungan, dan parameter kerentanan fisik. Menurut penelitian yang dilakukan sebesar 32,19% luas Kota Semarang termasuk dalam kerentanan tinggi, 64,54% luas Kota Semarang termasuk dalam kerentanan sedang, dan 3,27% luas Kota Semarang termasuk dalam kerentanan rendah.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu pada penelitian sebelumnya berlokasi di Kota Semarang dan pada penelitian ini berlokasi di Jalan Parangtritis, Yogyakarta. Penelitian sebelumnya membahas tentang pemetaan kerentanan multi bencana, namun dalam penelitian ini membahas tentang kerawanan bencana. Penelitian sebelumnya tidak mengidentifikasi kerusakan dengan metode PCI, namun dalam penelitian ini mengidentifikasi kerusakan ruas jalan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

Danumah dkk. (2016) melakukan penelitian dengan judul “*Flood Risk Assessment and Mapping in Abidjan District Using Multi-criteria Analysis (AHP) Model and Geoinformation Techniques, (Cote D’ivoire)*”. Penelitian ini membahas tentang pemetaan risiko banjir di Kota Abidjan, karena banjir adalah bencana yang paling merusak dari perubahan iklim di Afrika Barat. Tujuan penelitian ini adalah memetakan dan mengidentifikasi area risiko banjir di Kota Abidjan, Afrika Barat, agar meminimalisir korban jiwa yang akan luka atau hingga meninggal dunia dan meminimalisir kerugian atas kerusakan infrastruktur. Penelitian ini menggunakan metode *Analytic Hierarcky Process* (AHP). Menurut penelitian yang dilakukan 34% wilayah Kota Abidjan termasuk dalam risiko banjir tinggi.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu pada penelitian ini berlokasi di Jalan Parangtritis, Yogyakarta dan pada penelitian sebelumnya berlokasi di Kota Abidjan, Afrika Barat. Kajian bencana pada penelitian ini adalah bencana banjir,

bencana gempa bumi, bencana tanah longsor, dan bencana amblesan, namun pada penelitian sebelumnya bencana yang menjadi kajian hanya bencana banjir. Penelitian sebelumnya tidak dilakukannya mengidentifikasi kerusakan ruas jalan dengan menggunakan metode PCI.

Blachowski (2016) melakukan penelitian dengan judul “*Application of GIS Spatial Regression Methods in Assessment of Land Subsidence in Complicated Mining Conditions: Case Study of the Walbrzych Coal Mine (SW Poland)*”. Penelitian ini membahas tentang penerapan metode regresi spasial SIG pada penilaian penurunan tanah kondisi rumit di pertambangan yang terletak di tambang batubara Walbrzych (SW Polandia). Penelitian mencakup 12,2 km<sup>2</sup> di bagian tengah dari bekas pertambangan batubara Walbrzych di kota Walbrzych yang terletak di SW Polandia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai penurunan tanah diakibatkan oleh penambangan batu bara. Metode yang disarankan dalam penelitian ini adalah regresi spasial untuk analisis dan pemodelan penurunan muka tanah akibat penambangan. Metode yang telah dilakukan sebelum penelitian ini adalah pemodelan subsidensi telah dilakukan dalam sistem informasi geografis dengan regresi geografis untuk variabilitas spasial dari faktor subsidensi.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu pada penelitian sebelumnya mengidentifikasi amblesan tanah yang berlokasi di pertambangan batu bara yang terletak di Kota Walbrzych, SW Polandia dan pada penelitian ini membahas tentang pemetaan mukti-rawan bencana yang berlokasi di ruas jalan yang terletak di Kota Yogyakarta, Indonesia. Luas penelitian sebelumnya sebesar 12,2 km<sup>2</sup> dan luas penelitian ini sekitar 0,004 km<sup>2</sup>.

Lswi dan Citra (2016) melakukan penelitian dengan judul “Pemetaan Potensi Bencana Aliran Lava Gunung Sinabung Menggunakan Citra Aster GDEM”. Penelitian ini membahas tentang pemetaan aliran lava pada Gunung Sinabung, karena pada tahun 2010 Gunung Sinabung telah aktif kembali dan meletus setelah lama pasif dan tidak meletus dari tahun 1600an. Tujuan penelitian ini adalah memetakan potensi aliran lava yang terjadi pada Gunung Sinabung dan menentukan daerah yang rawan terhadap dampak dari erupsi Gunung Sinabung. Penelitian ini

menggunakan citra ASTER GDEM dan diolah dengan menggunakan *software ArcGIS* dengan *tools* analisis hidrologi. Menurut penelitian yang dilakukan terdapat tiga zona bahaya, yaitu KRB III memiliki luas jangkauan wilayah sebesar 80,012 Km<sup>2</sup>, KRB II memiliki luas jangkauan wilayah sebesar 73,092 Km<sup>2</sup>, KRB I memiliki luas jangkauan wilayah sebesar 83,695 Km<sup>2</sup>. Terdapat lima tingkat kerentanan, yaitu 1678,429 Ha termasuk dalam kerentanan sangat tinggi, 3015,143 Ha termasuk dalam kerentanan tinggi, 4727,821 Ha termasuk kerentanan sedang, 2856,671 Ha termasuk dalam kerentanan rendah, dan 3206,934 Ha termasuk dalam tingkat kerentanan sangat rendah.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu pada penelitian sebelumnya membahas tentang daerah yang terkena dampak aliran lava Gunung Sinabung, namun pada penelitian ini tidak membahas bencana gunung api, bencana yang menjadi kajian pada penelitian ini yaitu bencana banjir, bencana gempa bumi, bencana tanah longsor, dan bencana amblesan. Penelitian sebelumnya berlokasi di Gunung Sinabung dan pada penelitian ini berlokasi di Jalan Parangtritis. Penelitian sebelumnya hanya membahas dampak dari aliran lava dan tidak membahas tentang identifikasi kerusakan jalan dengan metode PCI, namun pada penelitian ini melakukan identifikasi kerusakan jalan dengan metode PCI.

Pratiwi dan Nugraha (2016) melakukan penelitian dengan judul “Pemetaan Multi Bencana Kota Semarang”. Penelitian ini membahas tentang pemetaan multi rawan bencana dan tingkat kerawanan bencana, bencana yang dijadikan kajian penelitian ini adalah bencana banjir, bencana banjir rob, bencana tanah longsor, dan bencana kekeringan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis daerah mana saja yang memiliki potensi bencana dan sebaran lokasi ancaman bencana sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (Perka BNPB). Penelitian ini menggunakan metode skoring dan pembobotan. Menurut 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. Terdapat tiga tingkat ancaman, yaitu

tingkat ancaman bencana rendah seluas 18.522,061 Ha, tingkat ancaman bencana sedang seluas 16.359,561 Ha, dan tingkat ancaman bencana tinggi seluas 3.602,182 Ha.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu pada penelitian ini memetakan multi-rawan bencana dan pada penelitian sebelumnya menganalisis sebaran lokasi ancaman bencana. Penelitian sebelumnya bencana yang dijadikan kajian yaitu bencana banjir, bencana banjir rob, bencana tanah longsor, dan bencana kekeringan, namun dalam penelitian ini bencana yang dijadikan kajian dalam pemetaan yaitu bencana banjir, bencana gempa bumi, bencana tanah longsor, dan bencana amblesan. Penelitian ini berada di Kota Yogyakarta dan pada penelitian sebelumnya berada di Kota Semarang. Pada penelitian sebelumnya tidak mengidentifikasi kerusakan dengan metode PCI, namun dalam penelitian ini mengidentifikasi kerusakan ruas jalan dengan metode PCI (*Pavement Condition Index*).

Karagiorgos dkk. (2016) melakukan penelitian dengan judul “*Multi-vulnerability Analysis for Flash Flood Risk Management*”. Penelitian ini membahas tentang analisis kerentanan multi-dimensi yang berfokus pada bahaya banjir bandang yang terjadi di Yunani. Banjir bandang yang terjadi di Yunani terjadi karena akibat dari kondisi iklim, geomorfologi, vegetasi, dan antropogenik wilayah Attica di bagian barat Yunani yang terkena dampak secara langsung. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis multi-kerentanan risiko banjir bandang di Yunani. Penelitian ini menggunakan metode penilaian kerentanan dengan penilaian kuantitatif (kerentanan fisik dan kerentanan sosial). Menurut penelitian pada kerentanan fisik sebanyak 114 bangunan mengalami kerugian yang di akibatkan oleh banjir bandang pada lokasi pengujian dan penilaian sosial menghasilkan kepedulian untuk membantu proses evaluasi pada masa mendatang.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu bencana yang dijadikan kajian pada penelitian sebelumnya hanya bencana banjir bandang, namun dalam penelitian ini bencana yang dijadikan kajian dalam pemetaan yaitu bencana banjir, bencana

gempa bumi, bencana tanah longsor, dan bencana amblesan. Pada penelitian sebelumnya hanya melakukan analisis kerentanan dan tidak mengidentifikasi kerusakan dengan metode PCI, namun dalam penelitian ini melakukan identifikasi kerusakan ruas jalan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

Novitasari dkk. (2015) melakukan penelitian dengan judul “Pemetaan *Multi Hazards* Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Demak Jawa Tengah”. Penelitian ini membahas tentang penelitian *multihazards* yang belum pernah dilakukan di Kabupaten Demak, karena Kabupaten Demak rentan terhadap dua bahaya alam yaitu bahaya kekeringan dan bahaya banjir. Tujuan penelitian ini adalah sebagai dasar dalam pengambilan keputusan daerah mana saja yang harus tanggap bahaya bila memasuki musim hujan dan musim kemarau, yang kemungkinan akan terjadi bahaya banjir dan bahaya kekeringan. Penelitian ini 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.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu penelitian sebelumnya membahas dua bencana yaitu bencana banjir dan kekeringan, pada penelitian ini tidak membahas bencana kekeringan, namun bencana yang dijadikan kajian dalam penilaian ini yaitu bencana banjir, bencana gempa bumi, bencana tanah longsor, dan bencana amblesan. Perbedaan dari segi lokasi, pada penelitian sebelumnya berlokasi di Kabupaten Demak Jawa Tengah, sedangkan penelitian ini berada di Kabupaten Bantul Yogyakarta.

Gunandi dkk. (2015) melakukan penelitian dengan judul “Aplikasi Pemetaan Multi Risiko Bencana di Kabupaten Banyumas Menggunakan *Open Source Software GIS*”. Penelitian ini membahas tentang memetakan multi risiko bencana di Kabupaten Banyumas, bencana yang dijadikan kajian dalam pemetaan multi risiko bencana adalah bencana banjir dan bencana tanah longsor. Tujuan penelitian

ini adalah menentukan daerah yang memiliki potensi bencana banjir dan bencana tanah longsor dengan tingkatan risiko tinggi, risiko sedang, dan risiko rendah. Penelitian ini menggunakan metode skoring dan pembobotan. Menurut penelitian yang dilakukan sebesar 51,785% wilayah Kabupaten Banyumas memiliki tingkat risiko tinggi terhadap bencana banjir dan tanah longsor, 18,96% wilayah Kabupaten Banyumas memiliki tingkat risiko sedang terhadap bencana banjir dan tanah longsor, dan 29,255% wilayah Kabupaten Banyumas memiliki tingkat risiko rendah dalam bencana banjir dan tanah longsor.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu pada penelitian sebelumnya terletak di Kabupaten Banyumas Jawa Tengah dan pada penelitian ini terletak di Kabupaten Bantul Yogyakarta, pada penelitian sebelumnya terdapat dua bencana yaitu bencana banjir dan bencana tanah longsor, dalam penelitian ini terdapat empat bencana yaitu bencana banjir, bencana gempa bumi, bencana tanah longsor, dan bencana amblesan. Penelitian sebelumnya hanya membahas tentang memetakan multi risiko bencana namun tidak membahas tentang mengidentifikasi kerusakan jalan, pada penelitian ini selain membahas tentang memetakan multi-rawan bencana juga membahas tentang mengidentifikasi jenis kerusakan jalan menggunakan metode PCI dan mengetahui kondisi kerusakan jalan.

Setyawan dkk. (2015) melakukan penelitian dengan judul “*Predicting The Remaining Service Life of Road Using Pavement Condition Index*”. Penelitian ini membahas tentang memprediksi sisa masa pakai jalan dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kondisi kerusakan jalan dan untuk menghitung sisa umur perkerasan pada Jalur Timur Sumatera Selatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Menurut penelitian jalan di bagi menjadi 5 segmen, dan diperoleh hasil sebagai berikut: pada segmen I (KM 147+600 - 148+600) memiliki nilai PCI sebesar 56,1 termasuk dalam kondisi baik dengan sisa umur layanan 2,98 tahun, pada segmen II (KM 214+800 – 215+800) memiliki nilai PCI sebesar 37,8 termasuk dalam kondisi buruk dengan sisa umur layanan 0,67 tahun, pada segmen III (KM 218+000 - 219+000) memiliki

nilai PCI sebesar 79,3 termasuk dalam kondisi sangat baik dengan sisa umur layanan 4,47 tahun, pada segmen IV (KM 221+600 - 222+600) memiliki nilai PCI sebesar 39,0 termasuk dalam kondisi buruk dengan sisa umur layanan 0,22 tahun, pada segmen V (KM 234+800 - 235+800) memiliki nilai PCI 95,0 termasuk dalam kondisi sangat baik dengan sisa umur layanan 3,42 tahun.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu pada penelitian sebelumnya membahas tentang evaluasi kondisi kerusakan jalan dan menghitung sisa umur prkerasan jalan, pada penelitian ini membahas tentang pemetaan multi-rawan bencana dan mengidentifikasi kondisi jalan namun hanya pada jalan yang termasuk dalam potensi rawan bencana paling tinggi. Penelitian sebelumnya berada pada Jalur Timur Sumatera Selatan dan pada penelitian ini berada pada ruas Jalan Parangtritis, Yogyakarta. Penelitian sebelumnya hanya membahas tentang memprediksi sisa umur layanan dengan menggunakan metode PCI, namun pada penelitian ini hanya membahas tentang mengidentifikasi kerusakan jalan dengan menggunakan metode PCI.

Kavzoglu dkk. (2014) melakukan penelitian dengan judul “*Landslide Susceptibility Mapping Using GIS-based Multi-criteria Decision Analysis, Support Vector Machines, and Logistic Regression*”. Penelitian ini membahas tentang pemetaan kerentanan tanah longsor di Provinsi Trabzon (Turki), karena tanah longsor adalah salah satu bencana yang paling merusak dan merugikan. Tujuan penelitian ini adalah pemetaan kerentanan tanah longsor untuk mengurangi jatuhnya korban jiwa yang dikarenakan terjadinya tanah longsor dan kehilangan atau kerusakan harta benda yang akan merugikan. Penelitian ini menggunakan metode *multi-criteria decision analysis* (MCDA) dan *support vector regression* (SVR) berbasis GIS. Data yang digunakan yaitu kemiringan, drainase, panjang lereng, elevasi, dan jarak ke jalan.

Perbedaan dengan penelitian “Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)” yaitu lokasi penelitian sebelumnya adalah Trabzon (Turki NE) dan lokasi penelitian ini berada di Jalan Parangtritis,



Yogyakarta. Metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah *multi-criteria decision analysis* (MCDA) dan *support vector regression* (SVR) berbasis GIS dan pada penelitian ini menggunakan metode skoring dan pembobotan. Penelitian sebelumnya membahas tentang pemetaan kerentanan bencana tanah longsor dan pada penelitian ini membahas tentang pemetaan multi-rawan bencana yang meliputi bencana banjir, gempa bumi, tanah longsor, dan amblesan.

## **2.2. Dasar Teori**

### **2.2.1. Jalan**

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel, menurut UU No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan. Berikut urutan hirarki jalan:

- a. Sistem jaringan jalan dibedakan menjadi dua, yaitu:
  - 1) Sistem jaringan jalan primer yaitu melayani distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
  - 2) Sistem jaringan jalan sekunder yaitu melayani distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.
- b. Fungsi jalan dikelompokkan menjadi empat, yaitu:
  - 1) Jalan Arteri berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh dengan kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah kendaraan yang akan masuk dibatasi.
  - 2) Jalan Kolektor berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang dengan kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah kendaraan yang akan masuk dibatasi.
  - 3) Jalan Lokal berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat dengan kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah kendaraan yang akan masuk tidak dibatasi.

4) Jalan Lingkungan berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat dengan kecepatan rata-rata rendah.

c. Status jalan dibedakan menjadi lima, yaitu:

1) Jalan Nasional adalah jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi.

2) Jalan Provinsi adalah jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dan ibukota kabupaten atau kota.

3) Jalan Kabupaten adalah jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten atau kota dengan ibukota kecamatan.

4) Jalan Kota adalah jalan lokal dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota.

5) Jalan Desa adalah jalan umum yang menghubungkan kawasan antar pemukiman di dalam desa.

d. Kelas jalan menurut muatan sumbu terberat dibedakan menjadi empat kelas, yaitu:

1) Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak lebih dari 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, ukuran tinggi tidak melebihi 4,2 meter, dan muatan sumbu tidak melebihi 10 ton.

2) Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak lebih dari 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 12 meter, ukuran tinggi tidak melebihi 4,2 meter, dan muatan sumbu tidak melebihi 8 ton.

3) Jalan Kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak lebih dari 2,1 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9 meter, ukuran tinggi tidak melebihi 3,5 meter, dan muatan sumbu tidak melebihi 8 ton.

4) Jalan Kelas Khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak lebih dari 2,5 meter, ukuran

panjang tidak melebihi 18 meter, ukuran tinggi tidak melebihi 4,2 meter, dan muatan sumbu tidak melebihi 10 ton.

e. Kelas jalan menurut penyediaan prasarana jalan dibedakan menjadi empat kelas, yaitu:

- 1) Jalan bebas hambatan, yaitu jalan dengan spesifikasi pengendalian jalan masuk secara penuh, tidak ada persimpangan sebidang, dilengkapi pagar ruang milik jalan, dilengkapi dengan median, serta lebar dan jumlah jalur sesuai ketentuan.
- 2) Jalan raya, yaitu jalan umum untuk lalu lintas secara menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan dilengkapi dengan median, serta lebar dan jumlah jalur sesuai ketentuan.
- 3) Jalan sedang, yaitu jalan umum dengan lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, serta lebar dan jumlah jalur sesuai ketentuan.
- 4) Jalan kecil, yaitu jalan umum untuk melayani lalu lintas setempat, dengan lebar dan jumlah jalur sesuai ketentuan.

Bagian-bagian jalan meliputi:

- a. Ruang manfaat jalan, yang terdiri dari: badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengaman.
- b. Ruang milik jalan, yang terdiri dari: ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan.
- c. Ruang pengawas jalan, yang merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan.

Perkerasan jalan dibedakan menjadi tiga, yaitu:

- a. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur merupakan perkerasan yang menggunakan bahan pengikat berupa aspal. Pada perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapisan yaitu:

- 1) Lapis permukaan (*surface course*)

Lapis permukaan merupakan lapis teratas, sehingga lapis ini adalah lapis yang bersentuhan langsung dengan roda kendaraan. Bahan penyusun

lapis permukaan yaitu: agregat kasar, agregat halus, dan aspal. Fungsi dari lapis permukaan adalah sebagai lapisan yang menahan beban roda kendaraan, mampu menahan gesekan yang diakibatkan oleh gesekan antara roda kendaraan dengan lapis perkerasan, dan menyalurkan beban yang diterima ke lapisan bawah lapis perkerasan.

2) Lapis pondasi atas (*base course*)

Lapis pondasi atas terletak diantara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah. Bahan penyusun lapis pondasi bawah yaitu: agregat kasar dan agregat halus. Fungsi lapis pondasi atas adalah menyebarkan beban yang diterima ke lapisan bawah lapis pondasi atas.

3) Lapis pondasi bawah (*subbase course*)

Lapis pondasi bawah terletak diantara lapis pondasi atas dengan lapis tanah dasar. Bahan penyusun lapis pondasi bawah berupa agregat kasar dan agregat halus. Fungsi dari lapis pondasi bawah adalah sebagai penyalur beban yang diterima ke lapis tanah dasar dan sebagai lapis pertama dalam perkerasan agar perkerasan dapat berjalan secara optimal.

4) Lapis tanah dasar (*subgrade*)

Lapis tanah dasar merupakan lapisan terbawah dari perkerasan jalan. Bahan penyusun lapis tanah dasar berupa tanah asli. Fungsi lapis tanah dasar adalah sebagai penopang lapisan yang berada di atasnya.

b. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Pada lapis perkerasan ini menggunakan bahan pengikat berupa semen, sehingga akan menjadi sebuah plat beton. Pada perkerasan kaku terdiri dari beberapa lapisan yaitu:

1) Lapis permukaan (*surface course*)

Lapis permukaan merupakan lapis teratas, sehingga lapis ini adalah lapis yang bersentuhan langsung dengan roda kendaraan. Bahan penyusun lapis permukaan yaitu: agregat kasar, agregat halus, dan semen. Fungsi dari lapis permukaan adalah sebagai lapisan yang menahan beban roda kendaraan, mampu menahan gesekan yang diakibatkan oleh gesekan

antara roda kendaraan dengan lapis perkerasan, dan menyalurkan beban yang diterima ke lapisan bawah lapis perkerasan.

2) Lapis pondasi bawah (*subbase course*)

Lapis pondasi bawah terletak diantara lapis permukaan dengan lapis tanah dasar. Bahan penyusus lapis pondasi berupa agregat kasar dan agregat halus. Fungsi dari lapis pondasi adalah sebagai penyalur beban yang diterima ke lapis tanah dasar dan sebagai lapis pertama dalam perkerasan agar perkerasan dapat berjalan secara optimal.

3) Lapis tanah dasar (*subgrade*)

Lapis tanah dasar merupakan lapisan terbawah dari perkerasan jalan.

Bahan penyusun lapis tanah dasar berupa tanah asli. Fungsi lapisan tanah dasar adalah sebagai penopang lapisan yang berada di atasnya.

c. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Pada lapis perkerasan ini merupakan kombinasi antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Pada bagian jalan yang menggunakan perkerasan komposit biasanya perkerasan lentur terletak diatas perkerasan kaku. Pada perkerasan kaku terdiri dari beberapa lapisan yaitu:

1) Lapis permukaan aspal (*bituminous surfacing*)

Lapis permukaan merupakan lapis teratas, sehingga lapis ini adalah lapis yang bersentuhan langsung dengan roda kendaraan. Bahan penyusun lapis permukaan yaitu: agregat kasar, agregat halus, dan aspal. Fungsi dari lapis permukaan adalah sebagai lapisan yang menahan beban roda kendaraan, mampu menahan gesekan yang diakibatkan oleh gesekan antara roda kendaraan dengan lapis perkerasan, dan menyalurkan beban yang diterima ke lapisan bawah.

2) Lapis perkerasan beton (*concrete slab*)

Lapis perkerasan beton terletak dibawah lapis permukaan. Bahan penyusun lapis permukaan yaitu: agregat kasar, agregat halus, dan semen. Fungsi dari lapis perkerasan beton pc adalah sebagai lapisan yang menahan beban yang terjadi pada lapis permukaan aspal.

### 3) Lapis pondasi bawah (*subbase course*)

Lapis pondasi bawah terletak diantara lapis permukaan dengan lapis tanah dasar. Bahan penyusus lapis pondasi berupa agregat kasar dan agregat halus. Fungsi dari lapis pondasi adalah sebagai penyalur beban yang diterima ke lapis tanah dasar dan sebagai lapis pertama dalam perkerasan agar perkerasan dapat berjalan secara optimal.

### 4) Lapis tanah dasar (*subgrade*)

Lapis tanah dasar merupakan lapisan terbawah dari perkerasan jalan. Bahan penyusun lapis tanah dasar berupa tanah asli. Fungsi lapis tanah dasar adalah sebagai penopang lapisan yang berada di atasnya.

## **2.2.2. Kebencanaan**

### a. Terminologi Bencana

Menurut UU RI No.24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, bencana merupakan serangkaian peristiwa yang dapat mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam atau faktor nonalam atau faktor manusia 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.

Bencana adalah gangguan serius yang mengakibatkan kerugian pada manusia yang dapat berdampak pada materi, ekonomi, dan lingkungan. Rawan bencana adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, merendam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu (UU RI No.24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana).

## b. Terminologi Bahaya

Bahaya merupakan suatu kejadian yang dapat berdampak buruk bagi kelangsungan hidup manusia, karena dapat menimbulkan kerusakan dan kerugian bagi manusia. Bahaya merupakan aktivitas manusia atau fenomena fisik yang berpotensi merusak, yang dapat mengakibatkan manusia kehilangan nyawa atau cedera, kerusakan properti, gangguan sosial, kerugian yang mengakibatkan gangguan ekonomi, dan kerusakan lingkungan. Bahaya selalu berhubungan dengan resiko bencana (Novitasari dkk., 2015).

Berikut macam-macam bahaya menurut *United Station Internasional Strategy for Disaster Reduction* (UNISDR):

- 1) Bahaya yang beraspek pada geologi, ialah: gempa bumi, gunung api, longsor, dan tsunami.
- 2) Bahaya yang beraspek pada hidrometeorologi, ialah: angin topan, gelombang pasang, banjir, dan kekeringan.
- 3) Bahaya yang beraspek pada biologi, ialah: wabah penyakit, hama, dan penyakit pada tanaman.
- 4) Bahaya yang beraspek pada teknologi, ialah: kecelakaan pada industri, kecelakaan transportasi, dan kegagalan teknologi.
- 5) Bahaya yang beraspek pada lingkungan, ialah: kerusakan lingkungan, pencemaran limbah, dan kebakaran hutan.

## c. Terminologi Kerentanan

Menurut UU RI No.24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, rawan bencana merupakan kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu. Kerentanan merupakan suatu keadaan penurunan ketahanan akibat pengaruh eksternal yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, produktivitas, ekonomi, dan kesejahteraan (Gunandi dkk., 2015). Menurut BNPB (2012), kerentanan merupakan kondisi dari suatu

komunitas yang menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Kerentanan memiliki beberapa faktor, meliputi:

1) Faktor kerentanan fisik

Menurut BNPB (2012), kerentanan fisik adalah kepadatan rumah (permanen, semi-permanen, dan non-permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis.

2) Faktor kerentanan ekonomi

Menurut BNPB (2012), kerentanan ekonomi adalah luas lahan produktif dalam rupiah (sawah, perkebunan, lahan pertanian, dan tambak) dan produk domestic regional bruto (PDRB).

3) Faktor kerentanan sosial

Menurut BNPB (2012), kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat, dan rasio kelompok umur.

4) Faktor kerentanan lingkungan

Menurut BNPB (2012), kerentanan lingkungan adalah penutupan lahan (hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, dan rawa)

d. Terminologi Risiko

Menurut UU RI No.24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, risiko bencana merupakan potensi kerugian yang di timbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu. Kerugian yang ditimbulkan akibat risiko bencana dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.

Risiko bencana adalah mekanisme terpadu untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap risiko bencana suatu daerah dengan menganalisis tingkat ancaman, tingkat kerentanan, dan kapasitas daerah. Upaya pengkajian risiko bencana pada dasarnya adalah menentukan besaran tiga komponen risiko tersebut dan menyajikannya dalam bentuk spasial maupun non spasial berdasarkan kajian risiko bencana suatu daerah (Gunandi dkk., 2015).

Risiko bencana merupakan potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu kawasan dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa



kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (BNBP, 2012).

e. Kapasitas

Kapasitas merupakan penguasaan sumber daya, cara, dan ketahanan yang dimiliki oleh pemerintah dan masyarakat yang memungkinkan mereka untuk mempersiapkan diri, mencegah, menjinakkan, menanggulangi, mempertahankan diri serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana (Gunandi dkk., 2015). Kapasitas adalah kemampuan yang dimiliki masyarakat untuk melakukan tindakan pengurangan Tingkat Ancaman bencana dan tingkat kerugian yang terjadi akibat terjadinya bencana (BNBP, 2015).

f. Karakteristik Bencana

Pada studi kasus identifikasi daerah multi-rawan bencana pada ruas Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12 terdapat empat jenis bencana yang akan di tinjau pada daerah tersebut, dikarenakan dalam kurun waktu terakhir pada ruas jalan tersebut memiliki potensi bencana yang cukup tinggi dibandingkan dengan bencana alam lainnya.

1) Banjir

Banjir adalah peristiwa volume air yang naik, sehingga merendam suatu daratan. Banjir terjadi karena curah hujan yang tinggi dengan drainase yang kurang baik, sehingga air hujan terjebak di permukaan daratan. Banjir juga bisa terjadi karena volume air sungai dan danau yang meningkat sehingga dapat mengakibatkan meluapnya air sungai dan danau tersebut. Sampah juga menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir, karena sampah dapat menyumbat saluran sehingga air hujan tidak dapat melewati saluran, hal tersebut dapat mengakibatkan tergenangnya air di permukaan jalan atau meluapnya air sungai karena tumpukan sampah.

Banjir merupakan tinggi muka air yang melebihi batas normal pada sungai sehingga mengakibatkan meluapnya air yang melebihi tebing sungai ke suatu daerah (Gunandi dkk., 2015). Banjir mengakibatkan kerusakan pada infrastruktur karena terendam air, kehilangan harta benda,

bahkan jika terjadi intensitas banjir yang tinggi dapat mengakibatkan korban jiwa meninggal dunia.

Menurut Danumah dkk. (2016) penyebab banjir adalah curah hujan yang tinggi, kepadatan penduduk di sekitar bantaran sungai, perencanaan penggunaan lahan yang buruk, drainase yang buruk, manajemen debit air yang tidak memadai pada sungai. Banjir termasuk kedalam bencana alam yang menyebabkan kerusakan properti paling banyak dibandingkan dengan fenomena alam lainnya.

## 2) Tanah Longsor

Tanah longsor terjadi di daerah perbukitan dengan kemiringan lereng yang terjal. Terjadinya tanah longsor disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor alam dan faktor nonalam. Faktor alam yaitu kemiringan lereng yang terjal, pelapisan batuan yang miring sejajar dengan kemiringan lereng, pelapukkan tanah yang tinggi sehingga tanah mudah terombak, jenis tanah lempung, dan hujan dengan intensitas tinggi dan faktor manusia yaitu alih fungsi lahan yang berlebihan (BNPB, 2014).

Tanah longsor adalah salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun pencampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng (Pratiwi dkk., 2016). Tanah longsor merupakan gerakan massa tanah atau batuan yang mengalami perpindahan geser (Kavzoglu dkk., 2014). Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang paling merusak, akibat tanah longsor menghasilkan perubahan drastis pada struktur alami dan buatan di bumi.

## 3) Gempa Bumi

Gempa bumi terjadi karena adanya pergerakan pada lempeng tektonik sehingga terjadi pelepasan akumulasi energi yang kuat sehingga terjadinya gempa bumi, gempa bumi juga biasa terjadi karena tumbukan antar lempeng, sehingga terlepasnya energi ke permukaan, sehingga terjadinya bencana gempa bumi.

#### 4) Amblesan

Amblesan merupakan gerakan dibawah permukaan tanah yang mengakibatkan penurunan muka tanah, sehingga terjadi retak dan penurunan elevasi pada permukaan jalan. Amblesan disebabkan oleh gaya alami dari dalam bumi seperti pergerakan lempeng tektonik, patahan pada permukaan bumi, dan gempa bumi. Amblesan juga bias terjadi karena ulah manusia seperti pertambangan di bawah tanah dan eksploitasi bentuk lahan.

#### g. Identifikasi Kerawanan Bencana

Berikut tabel yang dikutip dari Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No.2 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana. Dalam melakukan penyusunan peta risiko bencana, komponen utama dipetakan dengan menggunakan perangkat GIS.

Tabel 2.1. Komponen indeks ancaman bencana (BNPBB, 2012)

No	Bencana	Komponen/ Indikator	Kelas Indeks			Bobot Total	Bahan Rujukan
			Rendah	Sedang	Tinggi		
A	B	C	D	E	F	G	H
1	Banjir	Peta zonasi daerah rawan banjir (divalidasi dengan data kejadian)	Rendah (<1m)	Sedang (1-3m)	Tinggi (>3m)	100%	Panduan dari kementerian PU, BMKG dan Bakosutanal
2	Gempa Bumi	1. Peta bahaya gempa bumi 2. Peta zonasi gempa bumi 2010 (divalidasi dengan data kejadian)	Rendah (pga value < 0,2501)	Sedang (pga value 0,2501-0,7)	Tinggi (pga value > 0,7)	100%	Panduan dari kementerian PU, BMKG dan Bakosutanal
3	Tanah Longsor	Peta bahaya gerakan tanah (divalidasi dengan data kejadian)	Rendah (zona kerentanan gerakan tanah sangat rendah)	Sedang (zona kerentanan gerakan tanah sangat sedang)	Tinggi (zona kerentanan gerakan tanah sangat tinggi)	100%	Panduan dari Badan Geologi Nasional-ESDM

Menurut Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) No.2 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana, untuk melakukan pengelasan *hazard* bencana gempa bumi, gunakan nilai *field value* sebagai berikut:

Tabel 2.2. *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

Menurut Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) No.2 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana, untuk melakukan pengelasan *hazard* bencana tanah longsor, gunakan nilai *field value* sebagai berikut:

Tabel 2.3. Kelas Zona Ancaman Bencana Tanah Longsor (BNPB, 2012)

Zona Ancaman	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
Gerakan Tanah Sangat				
Rendah	Rendah	1	100%	0,3333
Gerakan Tanah				
Menengah	Sedang	2	100%	0,6667
Gerakan Tanah Tinggi	Tinggi	3	100%	1,000

Menurut Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) No.2 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana, berikut Tabel 2.4 menjelaskan tentang pengkelasan zona ancaman bencana banjir.

Tabel 2.4. Kelas Zona Ancaman Bencana Banjir (BNPB, 2012)

Kedalaman (m)	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
<0,76	Rendah	1	100%	0,3333
0,76 – 1,5	Sedang	2	100%	0,6667
>1,5	Tinggi	3	100%	1,000

Menurut Badan Informasi Geospasial Tahun 2016, proses generalisasi kelas kerawanan bencana dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Proses Generalisasi Kelas Kerawanan Bencana (Badan Informasi Geospasial, 2016)

Kelas Kerawanan	Skor	Luas (%)	Bobot	Skor x Bobot Nilai		Generalisasi Kelas
Banjir						
Tinggi	3	100	1	3	3	Tinggi
Gempa Bumi						
Sedang	2	30	0,3	3	1,3	Rendah
Rendah	1	70	0,7	3		

Menentukan integrasi tingkat kerawanan bencana dapat dilihat pada tabel 2.6 sebagai berikut:

Tabel 2.6. Integrasi Tingkat Kerawanan Bencana (Badan Informasi Geospasial, 2016)

Tingkat Kerawanan	Nilai Total	Kode
Tinggi	1,00 – 1,66	High (H)
Sedang	1,67 – 2,44	Medium (M)
Rendah	2,45 – 3,00	Low (L)

Menurut PP No.8 Tahun 2013 tentang ketelitian peta rencana tata ruang, terdapat lima jenis peta rencana tata ruang wilayah, yaitu:

- a. Peta rencana tata ruang wilayah nasional digambarkan dengan menggunakan:
  - 1) Sistem referensi Geospasial yang bersifat global.
  - 2) Peta Dasar Skala Minimal 1:1.000.000.
  - 3) Unit pemetaan yang dapat digunakan untuk rencana tata ruang wilayah nasional.
  - 4) Ketelitian muatan ruang (kerincian kelas unsur dan simbolisasi).
- b. Peta rencana tata ruang wilayah provinsi digambarkan dengan menggunakan:
  - 1) Sistem referensi Geospasial yang bersifat global.
  - 2) Peta Dasar Skala Minimal 1:250.000.

- 3) Unit pemetaan yang dapat digunakan untuk rencana tata ruang wilayah provinsi.
  - 4) Ketelitian muatan ruang (kerincian kelas unsur dan simbolisasi).
- c. Peta rencana tata ruang wilayah kabupaten digambarkan dengan menggunakan:
- 1) Sistem referensi Geospasial yang bersifat global.
  - 2) Peta Dasar Skala Minimal 1:50.000.
  - 3) Unit pemetaan yang dapat digunakan untuk rencana tata ruang wilayah kabupaten.
  - 4) Ketelitian muatan ruang (kerincian kelas unsur dan simbolisasi).
- d. Peta rencana tata ruang wilayah kota digambarkan dengan menggunakan:
- 1) Sistem referensi Geospasial yang bersifat global.
  - 2) Peta Dasar Skala Minimal 1:25.000.
  - 3) Unit pemetaan yang dapat digunakan untuk rencana tata ruang wilayah kota.
  - 4) Ketelitian muatan ruang (kerincian kelas unsur dan simbolisasi).
- e. Peta rencana tata ruang wilayah pulau atau kepulauan digambarkan dengan menggunakan:
- 1) Sistem referensi Geospasial yang bersifat global.
  - 2) Peta Dasar Skala Minimal 1:500.000.
  - 3) Unit pemetaan yang dapat digunakan untuk rencana tata ruang wilayah pulau atau kepulauan.
  - 4) Ketelitian muatan ruang (kerincian kelas unsur dan simbolisasi).

### ***2.2.3. Geographic Information System (GIS)***

Penataan ruang pembanguna harus didasari atas kondisi lingkungan yang sesuai dengan jenis dan intensitas kegiatan pembangunan. Penataan ruang pembangunan ruang diatur dalam PERDA, Peraturan Pemerintah, dan Undang-undang yang terkait langsung atau tidak langsung dengan tata ruang wilayah. Ssitem penataan tata ruang tercantum dalam Undang-Undang No 25 Tahun 20014 tentang Ssutem Penataan Ruang dan Undang-undang 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Suatu wilayah bisa saja memiliki mecem bencana yang serupa tetapi memiliki frekuensi yang berbeda-

beda. Jenis dan intensitas ancaman bahaya bencana menjadi tolak ukur penentuan fungsi tata ruang pembangunan. Jenis dan intensitas bencana dapat ditafsirkan dan dianalisis melalui pemahaman kondisi fisik wilayah secara mendalam.

Seiring dengan berjalannya waktu banyaknya pengembangan teknologi ada beberapa bencana yang dapat digunakan yaitu menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis). Sejak tahun 1990-an, aplikasi perangkat lunak SIG sudah berkembang pesat dengan hadirnya produk-produk yang populer sejak pertengahan 2000-an adalah ArcGIS beserta *GeoDatabase*-nya. SIG menyediakan kerangka kerja yang bersifat skalabilitas untuk menerapkan aplikasi SIG. ArcGIS adalah penyempurna dari produk-produk *software* dengan tujuan untuk membangun sistem SIG yang lengkap. Pengembangan ArcGIS terdiri dari *framework* yang siap berkembang untuk mempermudah pembuatan aplikasi SIG untuk penggunaannya. Adapun *Framework* ArcGIS tersebut di antaranya terdiri dari:

- a. ArcGIS *Desktop* merupakan kumpulan aplikasi SIG profesional yang bermutu,
- b. ArcGIS *Engine* merupakan kumpulan komponen SIG yang bisa ditanamkan untuk membangun aplikasi SIG,
- c. ArcGIS *Server* merupakan kumpulan aplikasi yang berfungsi sebagai *server* SIG pada ArcGIS, dan
- d. Mobile SIG merupakan aplikasi ArcGIS yang bekerja pada *platform tablet PC computing*.

Dalam penelitian ini *Framework* yang digunakan adalah *framework* ArcGIS *Desktop*. ArcGIS *Desktop* terdiri dari:

- a. ArcView atau ArcMap adalah aplikasi pusat ArcGIS *Desktop* yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan yang berbasis peta *digital* seperti kartografis, *Map analysis*, dan *editing*. Dalam pengoperasiannya, ArcMap menyediakan dua tipe *map-view*: view data geografis dan *view data geografis & view layout*.
- b. ArcCatalog adalah aplikasi yang dapat membantu penggunaannya untuk mengelola informasi spasial; *map, globe, metadata*, beserta layanan lainnya. Aplikasi ini mencakup beberapa alat bantu yang berfungsi untuk: mencari dan menampilkan informasi spasial, menyimpan, menampilkan

dan mengelola metadata, mengidentifikasi, meg-*export* dan meng-*import* model-model data *geodatabase*, mencari dan menemukan data SIG baik di jaringan computer local di *internet*, mengelola *server* SIG; administrator *database* SIG pada umumnya menggunakan ArcCatalog sebagai alat bantu untuk mendefinisikan dan mengembangkan *geodatabase*.

- c. *ArcToolbox* berisi kumpulan fungsi *geoprocessing*. *ArcToolbox* ditanamkan kedalam aplikasi ArcCatalog dan ArcMap yang tersedia ditingkatkan fungsionalitas ArcView, ArcEditor, serta ArcInfo. Fungsi-fungsi *geoprocessing* tersebut adalah Manajemen data, konversi data, pemrosesan *coverage*, analisis vektor, *geocoding*, *linier referencing*, kartografis dan analisis statistik. ModelBuilder menyediakan *framework* pemodelan grafis yang dimanfaatkan untuk men-*design* dan menerapkan model *geoprocessing* yang dapat mencakup *tools*, *script*, dan data. Dengan ModelBuilder, pengguna ArcGIS hanya men-*drag tools* dan *dataset* ke dalam modelnya, kemudian mengaitkannya untuk membentuk urutan langkah-langkah tugas SIG yang lebih kompleks. Setelah penjelasan *ArcToolbox* terdapat juga *ArcGlobe*.
- d. *ArcGlobe* menyediakan tampilan informasi spasial yang bersifat *continue*, multi resolusi, dan interaktif. *ArcGlobe* bekerja dengan *layer* data SIG, dapat menampilkan informasi yang terdapat di dalam *geodatabase* dan semua format data spasial SIG yang didukung oleh ArcGIS. Meskipun demikian, *ArcGlobe* memiliki fasilitas tampilan 3D dinamis.
- e. *ArcReader* adalah aplikasi *map-viewer* dan *globe-viewer* yang menyediakan metode untuk berbagi peta elektronik baik melalui jaringan intranet maupun internet. Dalam pengoperasiannya aplikasi ini mempertahankan status *live-connection*-nya kepada datanya sehingga *view* datanya akan selalu bersifat aktual. Karena hal inilah *ArcReader* sering digunakan untuk mempublikasikan peta yang berbasis ArcIMS atau layanan *geography network*.

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.

Menubar yang terdapat pada *software ArcGIS* yaitu *File, Edit, View, Bookmarks, Insert, Selection, Geoprocessing, Customize, Window, dan Help*.

- a. Menu *File* terdiri dari: *new, open, save, save as, save a copy, share as, add data, sign in, page and point setup, print preview, print, export map, analyse map, dan map document properties*.
- b. Menu *Edit* terdiri dari: *undo, redo, cut, copy, paste, paste special, delete, copy map to clipboard, select all element, unselect all element, dan zoom to selected element*.
- c. Menu *View* terdiri dari: *data view, layout view, graphs, reports, scroll bars, status bar, rules, guides, grid, data frame properties, refresh, pause drawing, dan pause labelling*.
- d. Menu *Bookmarks* terdiri dari: *create bookmark dan manage bookmark*.  
Menu *Insert* terdiri dari: *data frame, title, text, dynamic text, neatline, legend, north arrow, scale bar, scale text, picture, dan object*.
- e. Menu *Selection* terdiri dari: *select by attributes, select by location, select by graphics, zoom to selected features, pan to selected features, statistics, clear selected features, interactive selection method, dan selection options*.
- f. Menu *Geoprocessing* terdiri dari: *buffer, clip, intersect, union, marge, dissolve, search for tools, arctoolbox, environments, result, modelbuilder, python, dan geoprocessing options*.
- g. Menu *Customize* terdiri dari: *toolbars, extensions, add-in manager, customize mode, style manager, dan arcmap options*.
- h. Menu *Windows* terdiri dari: *overview, magnifier, viewer, table of contents, catalog, search, dan image analysis*.
- i. Menu *Help* terdiri dari: *arcgis desktop help, arcgis resource center, dan about arcmap*.

Fasilitas yang disediakan pada toolbar tools yaitu: *zoom in*, *zoom out*, *fixed zoom in*, *fixed zoom out*, *pan*, *full extent*, *go back to previous*, *go to next extent*, *select features*, *clear selected features*, *select elements*, *identify*, *find*, *goto XY*, *measure*, dan *hyperlink*.

### 2.2.1. PCI (Pavement Condition Index)

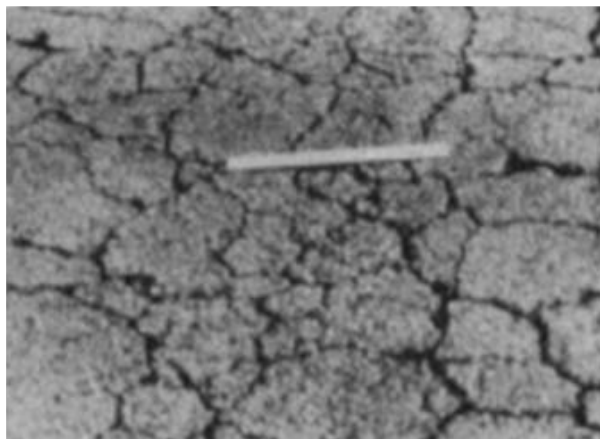
PCI adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan yang mengacu pada kondisi dan kerusakan dipermukaan perkerasan yang terjadi.

Jenis-jenis kerusakan perkerasan jalan:

a. Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

Retak kulit buaya merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang berbentuk menyerupai kulit buaya, yang berbentuk sebuah jaringan dari beberapa persegi dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Jenis kerusakan ini terjadi akibat beban lalu lintas yang melewati jalan tersebut secara berulang-ulang. Kemungkinan penyebab terjadinya kerusakan retak kulit buaya pada permukaan perkerasan:

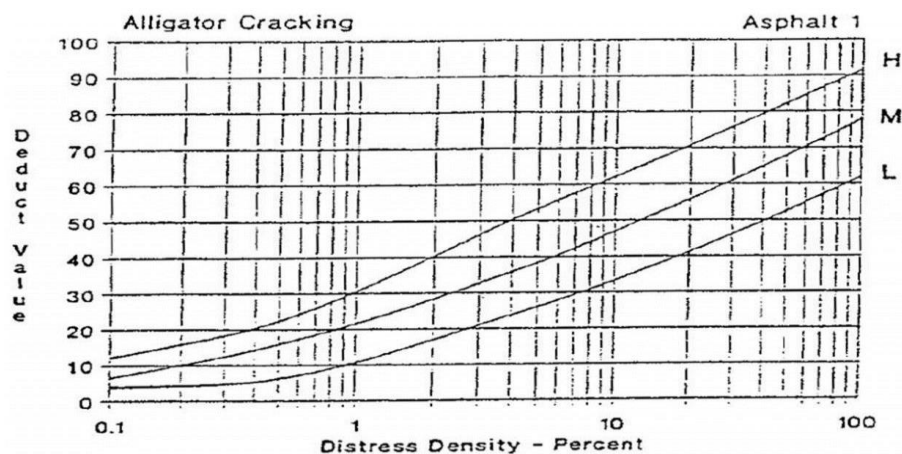
- 1) Kualitas bahan yang digunakan untuk perkerasan kurang baik.
- 2) Tingginya kadar air tanah pada badan perkerasan jalan.
- 3) Kondisi lapisan bawah perkerasan jalan yang kurang stabil.
- 4) Kurangnya penggunaan aspal pada perkerasan jalan.
- 5) Pelapukan yang terjadi pada perkerasan jalan.



Gambar 2.1. Retak kulit buaya (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.7. Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal.
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti gompal ringan.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami <i>rocking</i> akibat lalu lintas.

Gambar 2.2. *Deduct value alligator cracking* (ASTM Internasional, 2007).

#### b. Kegemukan (*Bleeding*)

Kegemukan merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang dapat terlihat jika kondisi temperatur tinggi pada permukaan perkerasan akibat sinar matahari dan pada lalu lintas yang berat, maka akan terlihat jejak bekas 'bunga ban' kendaraan yang melewati. Hal tersebut dapat membahayakan keselamatan pengguna jalan karena permukaan jalan akan menjadi licin. Kemungkinan penyebab terjadinya kerusakan kegemukan pada perkerasan:

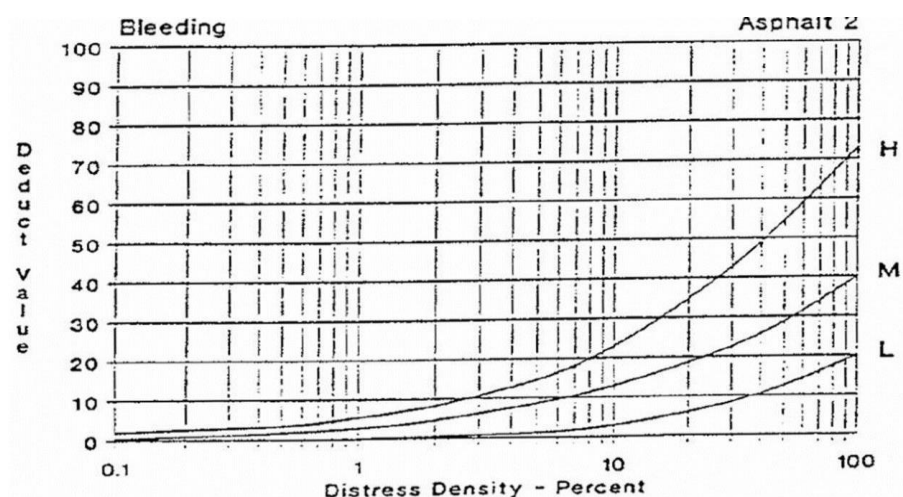
- 1) Penggunaan aspal secara berlebihan sehingga terjadinya keluarnya aspal dari lapisan bawah perkerasan.
- 2) Aspal yang tidak merata dikarenakan tidak menggunakan binder (aspal) yang sesuai.



Gambar 2.3. Kerusakan kegemukan (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.8. Tingkat Kerusakan Kegemukan (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.

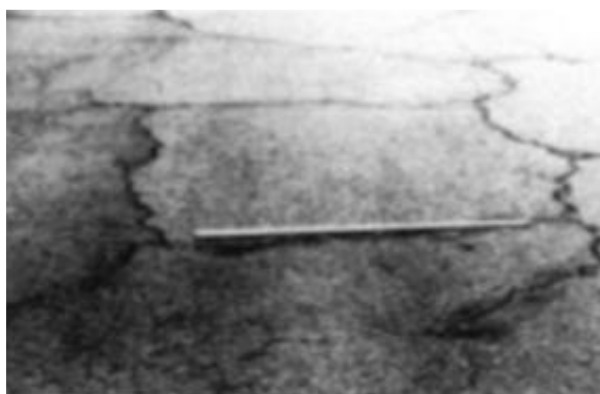


Gambar 2.4. *Deduct value bleeding* (ASTM Internasional, 2007).

c. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Retak kotak-kotak merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang berbentuk kotak pada perkerasan jalan, dengan ukuran rata-rata 200 mm × 200 mm. Retak kotak-kotak biasa terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*) yang menggambarkan pola kerusakan pada perkerasan bawahnya. Kemungkinan penyebab terjadinya kerusakan retak kotak-kotak pada permukaan perkerasan:

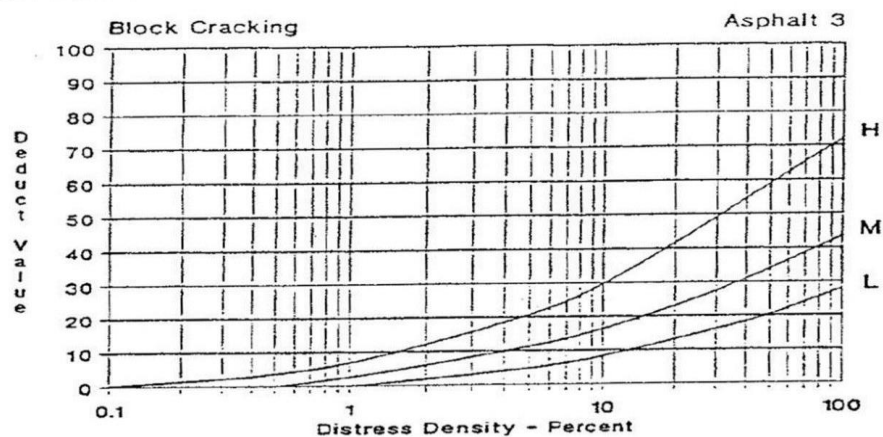
- 1) Retak yang terjadi pada perkerasan sebelumnya tidak diperbaiki dengan benar sebelum dilakukannya pekerjaan perkerasan lapisan tambahan (*overlay*).
- 2) Terjadinya perubahan volume pada lapisan pondasi atau tanah dasar.
- 3) Adanya akar pohon yang berada pada lapisan bawah perkerasan.
- 4) Terjadinya perbedaan penurunan pada timbunan atau potongan badan jalan dengan struktur perkerasan.
- 5) Terjadinya rambatan retak susut pada lapisan bawah perkerasan.



Gambar 2.5. Kerusakan retak kotak-kotak (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.9. Tingkat Kerusakan Retak Kota-kotak (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rambut yang membentuk kotak-kotak besar.
M	Pengembangan lebih lanjut dari retak rambut.
H	Retak sudah membentuk bagian-bagian kotak dengan celah besar.



Gambar 2.6. *Deduct value block cracking* (ASTM Internasional, 2007).

d. Cekungan (*Bump and Sags*)

Cekungan merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang berbentuk seperti tonjolan kecil yang menonjol keatas, hal tersebut dapat terjadi karena pada lapisan perkerasan tidak stabil. Kemungkinan penyebab terjadinya tonjolan pada permukaan perkerasan:

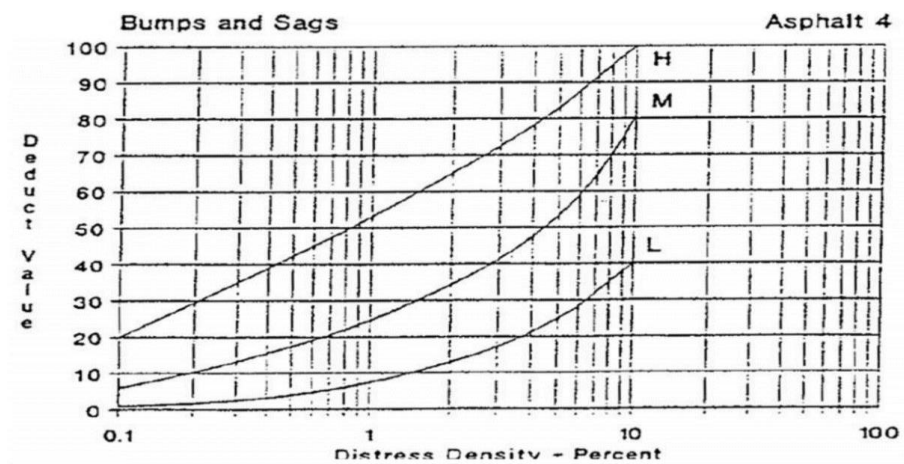
- 1) Lapis aspal yang bergelombang dan dapat membentuk lapis cembung.
- 2) Beban lalu lintas yang berlebihan dapat mengakibatkan timbulnya tonjolan keatas pada permukaan perkerasan.
- 3) Terjadinya longsoran kecil atau pergerakan pada lapisan bawah perkerasan yang membentuk cekungan.



Gambar 2.7. Kerusakan cekungan (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.10. Tingkat Kerusakan Cekungan (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Cekungan dengan lembah yang kecil.
M	Cekungan dengan lembah yang kecil yang disertai dengan retak.
H	Cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar.

Gambar 2.8. *Deduct value bumps and sags* (ASTM Internasional, 2007).e. Keriting (*Corrugation*)

Keriting merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang berbentuk gelombang yang arahnya melintang dan terjadi pada lapis permukaan.



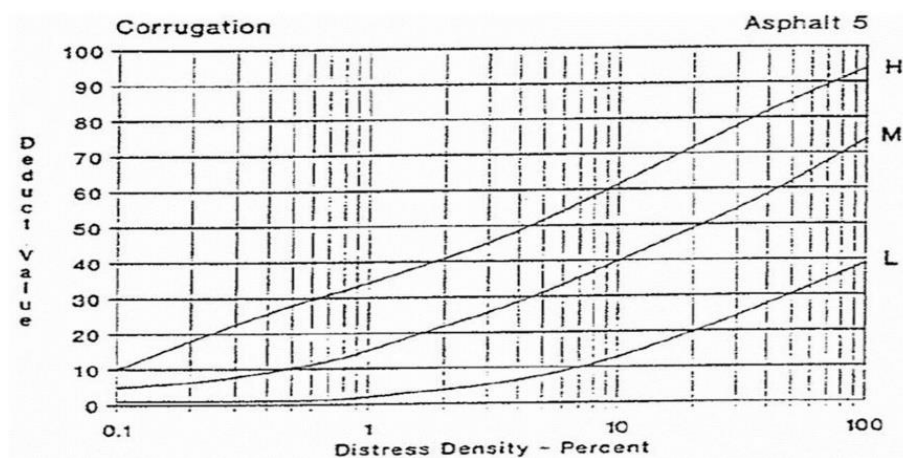
Gambar 2.9. Kerusakan keriting (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.11. Tingkat Kerusakan Keriting (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Lembah dan bukit gelombang yang kecil.
M	Gelombang dengan lembah gelombang yang agak dalam.
H	Cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar.

Kemungkinan penyebab terjadinya keriting pada permukaan perkerasan:

- 1) Stabilitas lapis permukaan yang rendah.
- 2) Penggunaan material berbentuk bulat licin yang kurang tepat pada lapis perkerasan.
- 3) Penggunaan material agregat halus yang terlalu banyak.
- 4) Lapis pondasi yang bergelombang.
- 5) Lalu lintas yang sudah dibuka kembali sebelum proses perkerasan selesai.

Gambar 2.10. *Deduct value corrugation* (ASTM Internasional, 2007).

f. Amblas (*Depression*)

Amblas merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi akibat penurunan lapisan permukaan perkerasan jalan dengan atau tanpa adanya retak, pada umumnya kerusakan ini berukuran lebih dari 2 cm dan dapat menampung atau meresap air yang terdapat pada lapis permukaan.

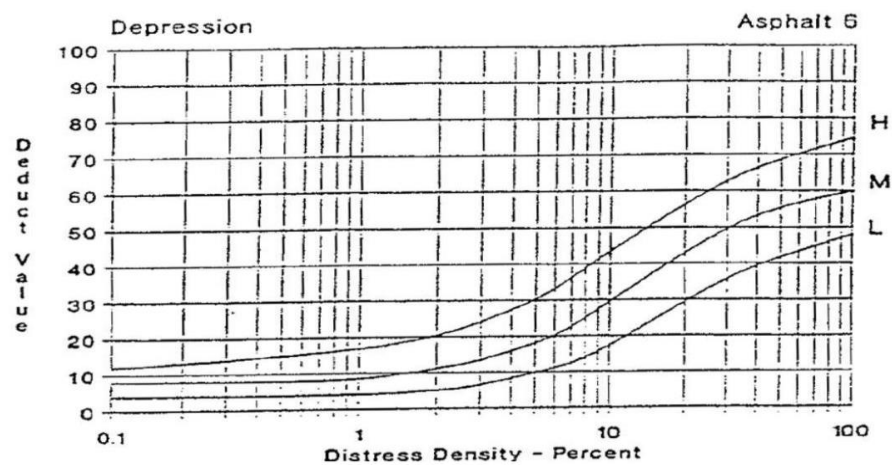




Gambar 2.11. Kerusakan amblas (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.12. Tingkat Kerusakan Amblas (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman maksimum amblas $\frac{1}{2}$ – 1 in (13 – 25 mm).
M	Kedalaman maksimum amblas 1 – 2 in (25 – 51 mm).
H	Kedalaman amblas > 2 in (51 mm).



Gambar 2.12. *Deduct value depression* (ASTM Internasional, 2007).

Kemungkinan penyebab terjadinya amblas pada permukaan perkerasan:

- 1) Terjadinya penurunan pada pondasi atau tanah dasar.
- 2) Proses pemadatan tanah yang kurang baik.
- 3) Beban kendaraan yang berlebihan.
- 4) Bahan yang digunakan kurang baik.

g. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Retak pinggir merupakan jenis kerusakan permukaan jalan yang berbentuk retak sejajar dengan jalur lalu lintas yang berukuran 0,3 m – 0,6 m dari pinggir perkerasan.

Kemungkinan penyebab terjadinya retak pinggir pada permukaan perkerasan:

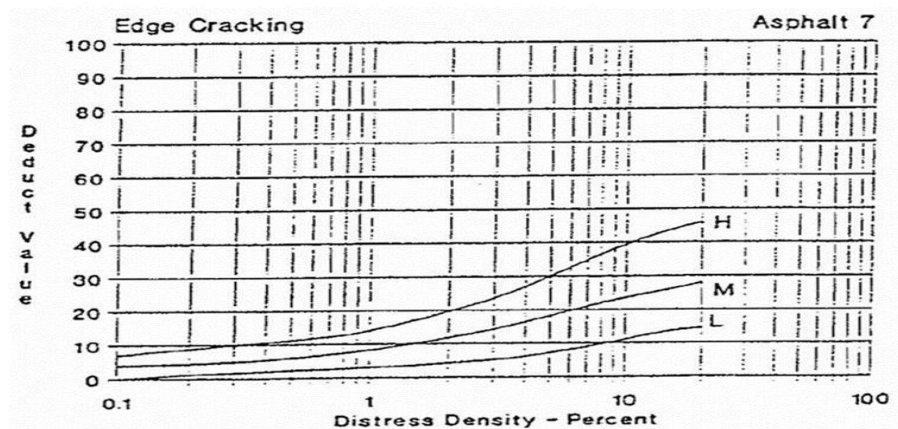
- 1) Drainase yang kurang baik.
- 2) Bahu jalan yang tidak sejajar dengan permukaan jalan, atau bahkan tidak adanya bahu jalan.
- 3) Kosentrasi lalu lintas yang berat pada pinggir perkerasan.



Gambar 2.13. Kerusakan retak pinggir (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.13. Tingkat Kerusakan Retak Pinggir (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas.
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas.
H	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.



Gambar 2.14. *Deduct value edge cracking* (ASTM Internasional, 2007).

#### h. Retak Sambung (*Joint Reflee Cracking*)

Retak sambung merupakan jenis kerusakan permukaan jalan yang berbentuk pola retak dengan arah memanjang, melintang, diagonal atau bahkan dapat berbentuk balok. Retak sambung terjadi pada lapis tambahan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen portland. Kemungkinan penyebab terjadinya retak sambung pada perkerasan jalan:

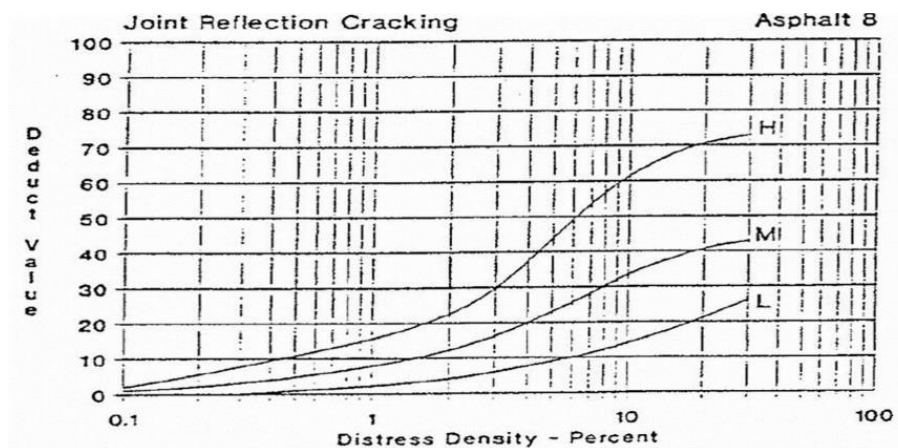
- 1) Adanya gerakan yang terjadi pada tanah dasar atau pondasi.
- 2) Hilangnya kadar air yang terdapat dalam tanah dasar yang memiliki kadar lempung yang tinggi.



Gambar 2.15. Kerusakan retak sambung (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.14. Tingkat Kerusakan Retak Sambung (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar <math>&lt; 3/8</math> in (10 mm).</li> <li>2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).</li> </ol>
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar <math>3/8 - 3</math> in (10 - 76 mm).</li> <li>2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in (76 mm) dan dikelilingi dengan retak acak ringan.</li> <li>3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi oleh retak acak ringan.</li> </ol>
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi.</li> <li>2. Retak tak terisi <math>&gt; 3</math> in (76 mm).</li> <li>3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci disekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).</li> </ol>

Gambar 2.16. *Deduct value joint reflec cracking* (ASTM, 2007).i. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Land/Shoulder Drop Off*)

Pinggiran jalan turun vertikal merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi karena adanya beda ketinggian antara permukaan jalan dengan

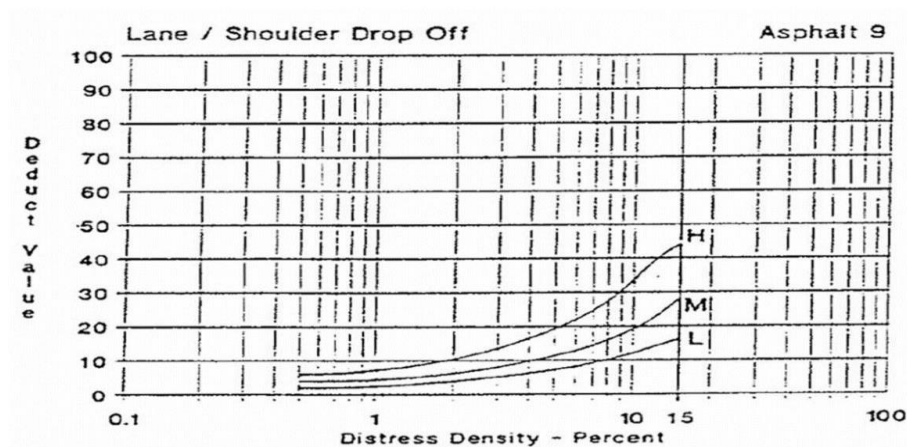
bahu jalan atau tanah di samping perkerasan jalan, dimana permukaan jalan lebih tinggi daripada bahu jalan atau tanah sekitar perkerasan jalan.



Gambar 2.17. Kerusakan pinggiran jalan turun vertikal (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.15. Tingkat Kerusakan Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Beda elevasi antara tepi perkerasan dan bahu jalan 25 – 51 mm.
M	Beda elevasi antara tepi perkerasan dan bahu jalan 51 – 102 mm.
H	Beda elevasi antara tepi perkerasan dan bahu jalan lebih dari 102 mm.



Gambar 2.18. *Deduct value land/shoulder drop off* (ASTM Internasional, 2007).

Kemungkinan penyebab terjadinya pinggiran jalan turun vertikal pada perkerasan jalan:

- 1) Tidak terdapatnya bahu jalan.
- 2) Terjadinya erosi atau penggerusan pada bahu jalan.
- 3) Kurangnya lebar perkerasan jalan.

j. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

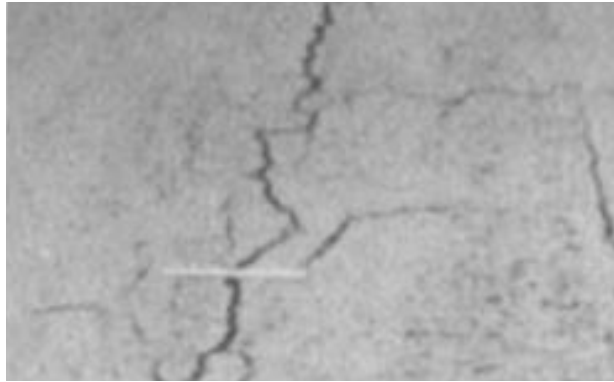
Retak memanjang atau melintang merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terdiri dari beberapa celah dengan berbentuk retak memanjang atau melintang.

Tabel 2.16. Tingkat Kerusakan Retak Memanjang/Melintang (Hardiyatamo, 2007)

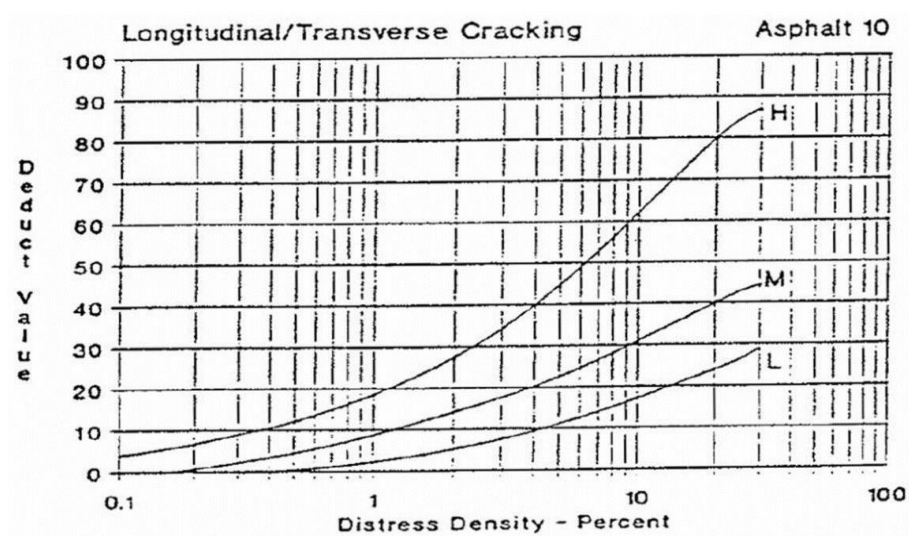
Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar 3/8 in (10 mm).</li> <li>2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).</li> </ol>
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar 3/8 – 3 in (10 – 76 mm).</li> <li>2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in (76 mm) dan dikelilingi dengan retak acak ringan.</li> <li>3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi dengan retak agak acak.</li> </ol>
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi.</li> <li>2. Retak tak terisi &gt; 3 in (76 mm).</li> <li>3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci disekitar retakan, pecah.</li> </ol>

Kemungkinan penyebab terjadinya retak memanjang atau melintang:

- 1) Material pada pinggir perkerasan atau bahu jalan yang kurang baik.
- 2) Adanya perambatan dari retak penyusutan yang terdapat pada lapisan bawah perkerasan.
- 3) Sambungan perkerasan yang kurang baik.



Gambar 2.19. Kerusakan retak memanjang/melintang (Bina Marga, 1983).

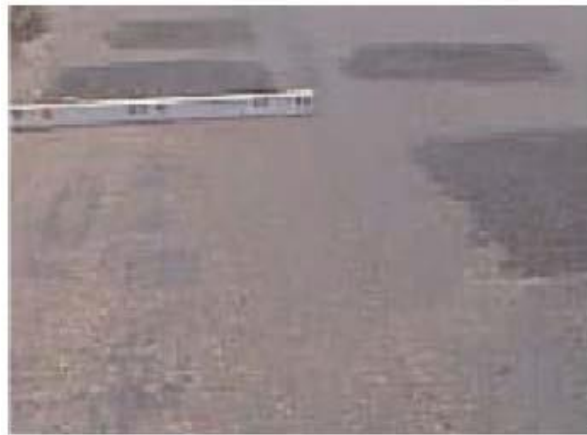


Gambar 2.20. *Deduct value longitudinal/transverse cracking* (ASTM Internasional, 2007).

k. Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

Tambalan merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang berfungsi untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material baru untuk memperbaiki perkerasan jalan. Tambalan bertujuan untuk mengembalikan fungsi jalan, agar tidak mengganggu kenyamanan saat berkendara. Kemungkinan penyebab terjadinya kerusakan tambalan pada permukaan perkerasan:

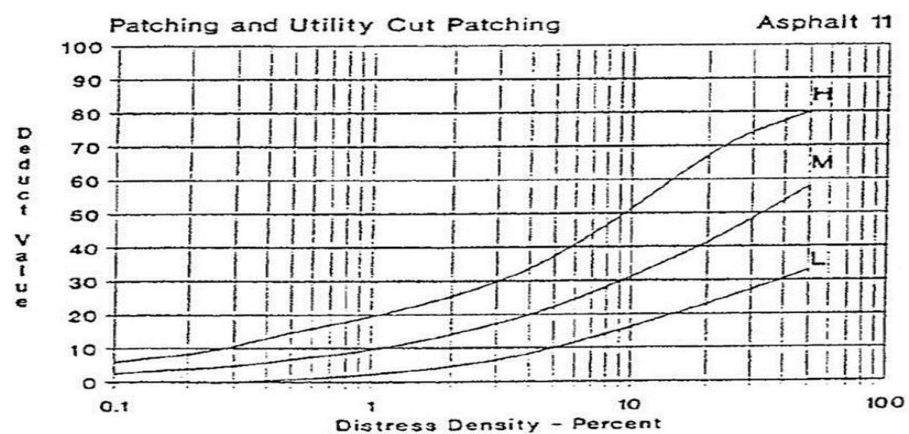
- 1) Perbaikan perkerasan jalan.
- 2) Pemasangan pipa atau saluran lainnya.



Gambar 2.21. Kerusakan tambalan (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.17. Tingkat Kerusakan Tambalan (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Tambahan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik.
M	Tambahan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu.
H	Tambahan sangat rusak dan/atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.



Gambar 2.22. Deduct value patching end utiliti cut patching (ASTM Internasional, 2007).



### 1. Pengausan Agregat (*Polised Agregate*)

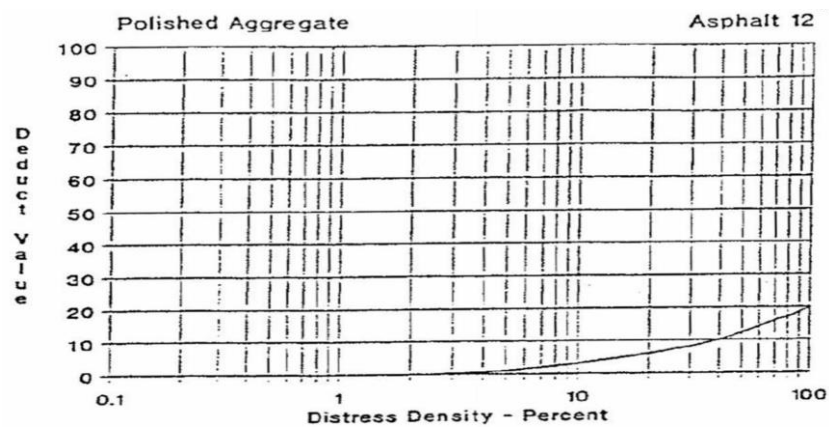
Pengausan agregat merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi karena pada perkerasan tidak mendistribusikan dengan sempurna, sehingga perkerasan menjadi licin.



Gambar 2.23. Kerusakan pengausan agregat (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.18. Tingkat Kerusakan Pengausan Agregat (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Agregat masih menunjukkan kekuatan.
M	Agregat sedikit mempunyai kekuatan.
H	Pengausan tanpa menunjukkan kekuatan.



Gambar 2.24. *Deduct value polised agregate* (ASTM Internasional, 2007).

Kemungkinan penyebab terjadinya pengausan agregat:

- 1) Agregat tidak tahan terhadap roda kendaraan sehingga mengakibatkan aus pada permukaan perkerasan.

- 2) Bentuk agregat yang bulat (bukan dari hasil pemecah batu) sehingga membuat licin.

m. Lubang (*Pothole*)

Lubang merupakan jenis kerusakan yang berbentuk seperti mangkok sehingga dapat menampung air hujan yang menggenang di badan jalan.

Kemungkinan penyebab terjadinya lubang pada perkerasan jalan:

- 1) Agregat yang digunakan kurang baik.
- 2) Sistem drainase kurang baik atau jelek sehingga mengakibatkan air hujan menggenang di badan jalan.
- 3) Kadar aspal yang rendah sehingga mudah terjadinya pelapukan aspal.
- 4) Kerusakan retak dan pelepasan butir juga dapat menjadi penyebab terjadinya lubang.

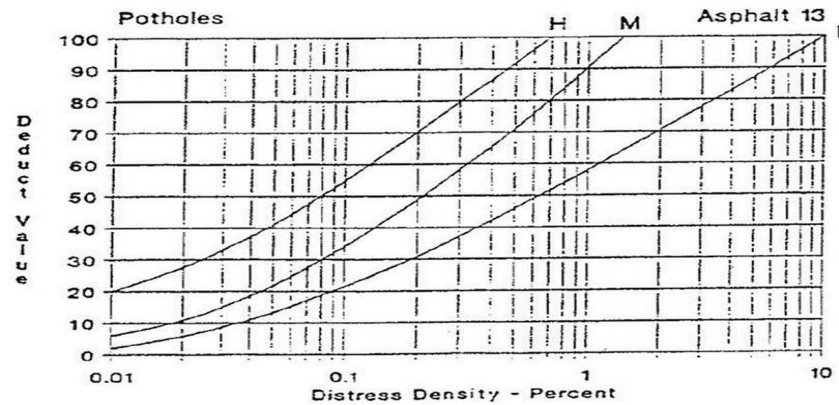


Gambar 2.25. Kerusakan lubang (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.19. Tingkat kerusakan Lubang (Hardiyatamo, 2007)

Kedalaman maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	102 - 203 mm	203 - 457 mm	457 - 762 mm
12,7 mm - 25,4 mm	L	L	M
25,4 mm - 50,8 mm	L	M	H
> 50,8 mm	M	M	H

L: Belum perlu di perbaiki; penambalan parsial atau di seluruh kedalaman  
M: Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman  
H: Penambalan di seluruh kedalaman



Gambar 2.26. *Deduct value pothole* (ASTM Internasional, 2007).

n. Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

Rusak perpotongan rel merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi karena penurunan atau benjol yang terdapat pada sekeliling rel yang disebabkan karena perbedaan karakteristik bahan. Kemungkinan penyebab terjadinya rusak perpotongan rel pada perkerasan jalan:

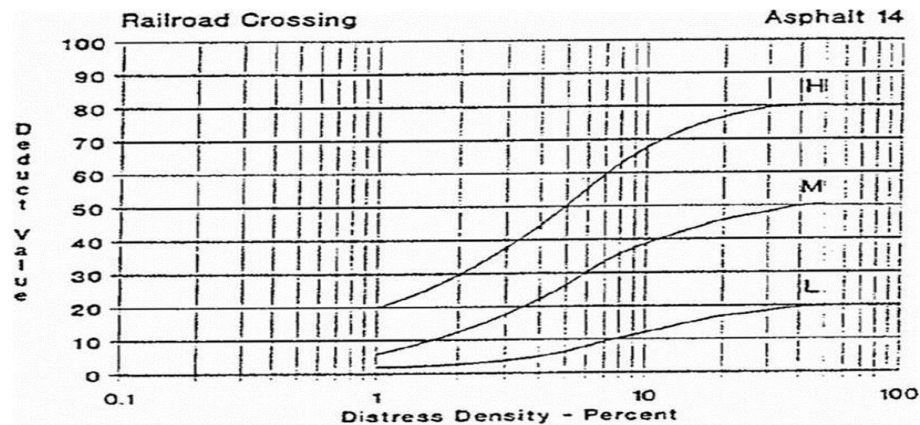
- 1) Terjadinya amblesan pada permukaan perkerasan disekitar rel.
- 2) Pada saat pekerjaan pemasangan rel dilakukan kurang baik atau buruk.



Gambar 2.27. Kerusakan rusak perpotongan rel (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.20. Tingkat Kerusakan Perpotongan Rel (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman 0,25 – 0,5 in (6 – 13 mm).
M	Kedalaman 0,5 – 1 in (13 – 25 mm).
H	Kedalaman > 1 in (> 25 mm).



Gambar 2.28. *Deduct value railroad crossing* (ASTM Internasional, 2007).

o. Alur (*Rutting*)

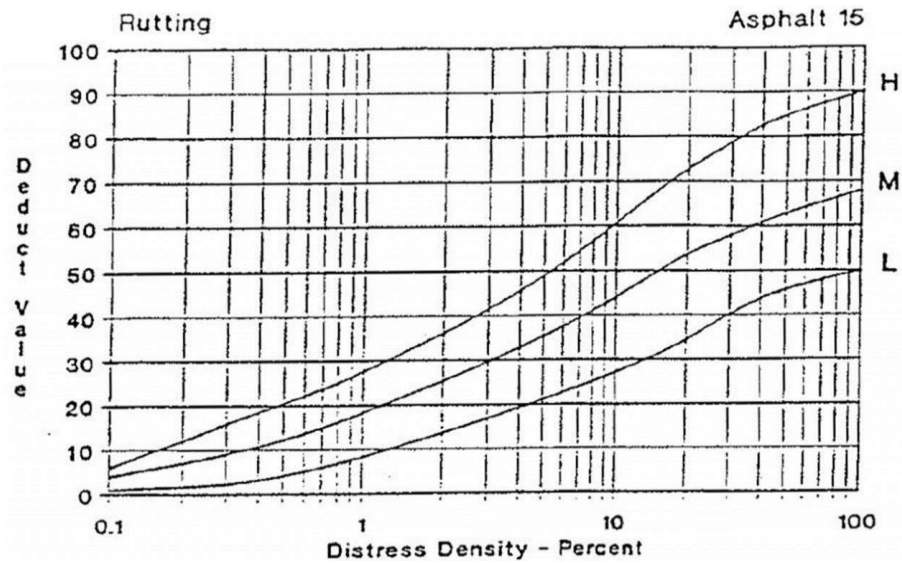
Alur merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi karena lintasan roda yang sejajar dengan as jalan, sehingga meninggalkan jejak roda di permukaan perkerasan.



Gambar 2.29. Kerusakan alur (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.21. Tingkat Kerusakan Alur (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ in (6 – 13 mm).
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ – 1 in (13 – 25,5 mm).
H	Kedalaman alur rata-rata 1 in (25,4 mm).



Gambar 2.30. *Deduct value rutting* (ASTM Internasional, 2007).

Kemungkinan penyebab terjadinya alur pada perkerasan jalan:

- 1) Terjadinya deformarsi yang dikarenakan lapisan permukaan dan/atau lapisan pondasi yang memiliki stabilitas rendah.
- 2) Lapis permukaan yang memiliki ketebalan yang tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas yang melintasi lapis permukaan.
- 3) Kurang padatnya lapisan perkerasan dan/atau lapisan pondasi.

p. Sungkur (*Shoving*)

Sungkur merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi karena beban lalu lintas yang mendorong berlawanan dengan perkerasan sehingga mengakibatkan timbulnya ombak pada lapis permukaan. Sungkur hanya terjadi pada bagian-bagian tertentu pada lapis permukaan yang ditandai dengan perpindahan lapis perkerasan yang disebabkan oleh beban kendaraan yang melintas. Kemungkinan penyebab terjadinya sungkur pada perkerasan jalan:

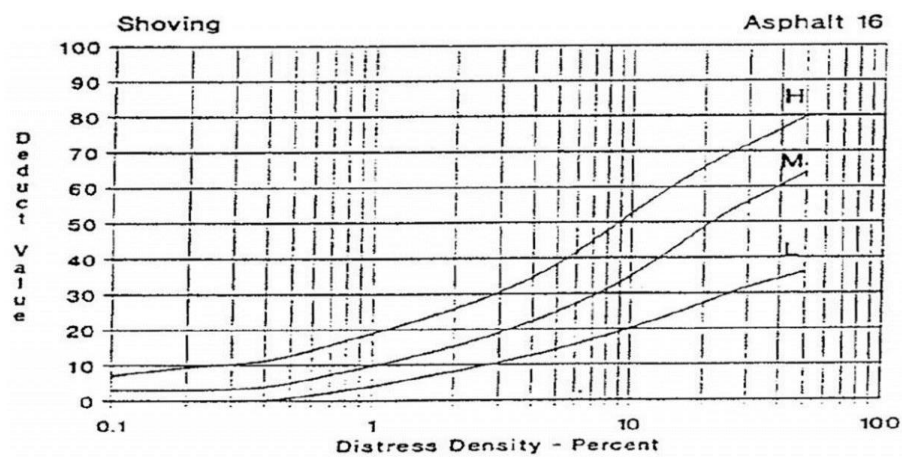
- 1) Rendahnya stabilitas tanah dan lapis permukaan.
- 2) Kurangnya daya dukung pada lapis permukaan.
- 3) Proses pemadatan yang kurang baik.
- 4) Terlalu beratnya beban kendaraan yang melintasi lapis permukaan.
- 5) Dibukanya lalu lintas sebelum proses perkerasan selesai dengan baik.



Gambar 2.31. Kerusakan sungkur (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.22. Tingkat Kerusakan Sungkur (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Kedalaman alur rata-rata 1 in (25,4 mm).



Gambar 2.32. *Deduct value shoving* (ASTM Internasional, 2007).

#### q. Patah Slip (*Slippage Cracking*)

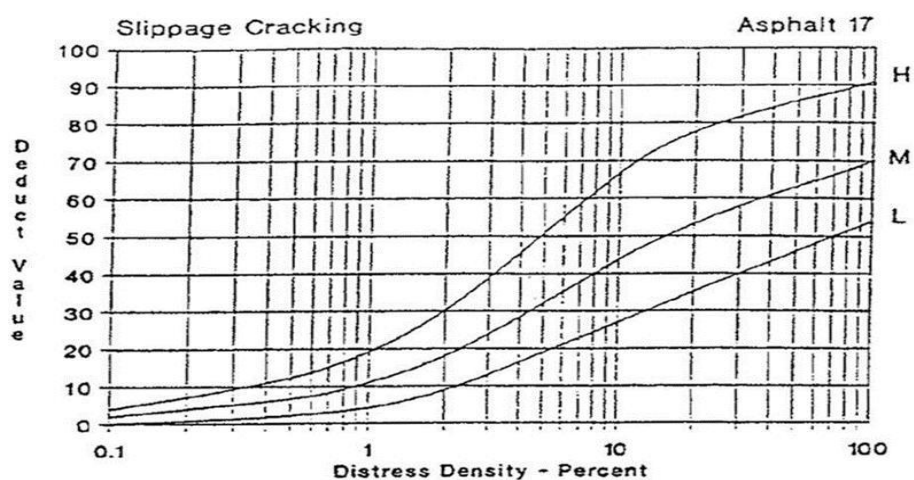
Patah slip merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi karena lapisan yang terdorong atau meluncur merusak bentuk lapis perkerasan yang berbentuk seperti bulan sabit atau setengah bulan.



Gambar 2.33. Kerusakan patah slip (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.23. Tingkat Kerusakan Patah Slip (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rata-rata lebar $< 3/8$ in (10 mm).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>Retak rata-rata <math>3/8 - 1,5</math> in (10 – 38 mm)</li> <li>Area disekitar retakan pecah ke dalam pecahan-pecahan terikat.</li> </ol>
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>Retak rata-rata <math>&gt; 1/2</math> in (<math>&gt; 38</math> mm).</li> <li>Area di sekitar retakan, pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.</li> </ol>



Gambar 2.34. Deduct value slippage cracking (ASTM Internasional, 2007).

Kemungkinan penyebab terjadinya patah slip pada perkerasan jalan:

- 1) Kurang meratanya lapisan perekat.
- 2) Kurangnya penggunaan lapis perekat.
- 3) Terlalu banyak penggunaan agregat halus.
- 4) Kurang padatnya lapis permukaan.

r. Mengembang Jembul (*Swell*)

Mengembang jembul merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi karena perubahan cuaca atau tanah yang menjembul keatas dengan ciri mengombak kira-kira 10 m dan disertai dengan menjembul keatas.

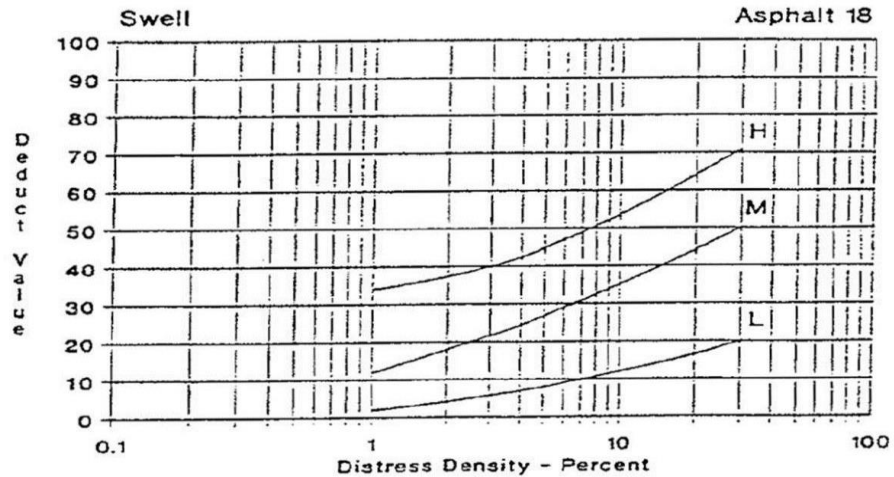


Gambar 2.35. Kerusakan mengembang jembul (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.24. Tingkat Kerusakan Mengembang Jembul (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendarawan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat. Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan.
M	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang yang kecil.
H	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang besar.





Gambar 2.36. *Deduct value swell* (ASTM Internasional, 2007).

s. Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

Pelepasan butir merupakan jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi karena adanya pada perkerasan tidak mendistribusikan dengan sempurna, sehingga perkerasan menjadi licin.

Kemungkinan penyebab terjadinya pengausan agregat pada perkerasan jalan:

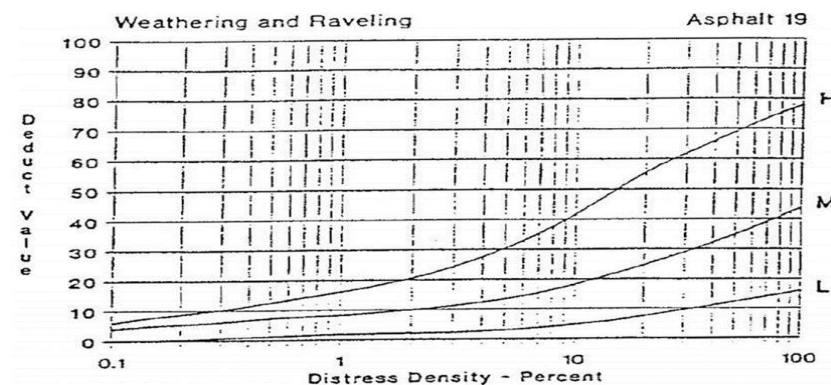
- 1) Material pengikat atau agregat mengalami pelapukan.
- 2) Proses pemadatan yang kurang baik.
- 3) Material yang digunakan kotor.
- 4) Aspal yang digunakan kurang memadai.
- 5) Kurangnya suhu dalam proses pemadatan.



Gambar 2.37. Kerusakan pelepasan butir (Bina Marga, 1983).

Tabel 2.25. Tingkat Kerusakan Pelepasan Butir (Hardiyatamo, 2007)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Pelepasan butiran yang ditandai lapisan kelihatan agregat.
M	Pelepasan agregat dengan butiran-butiran yang lepas.
H	Pelepasan butiran dengan ditandai dengan agregat lepas dengan membentuk lubang-lubang kecil.

Gambar 2.38. *Deduct value weathering/raveling* (ASTM Internasional, 2007).

### 2.3. Metode Analisis

Pendekatan yang digunakan dalam melakukan pemetaan adalah pendekatan bentang lahan (*Landscape analysis*). Dalam menentukan pembobotan kelas rawan digunakan metode penilaian (*scoring*) yaitu untuk menentukan tingkatan kerawanan pada masing-masing bencana alam. Penilaian (*scoring*) merupakan penjumlahan antara beberapa parameter pendukung dalam melakukan identifikasi setiap kerawanan bencana alam. Pada penelitian ini parameter yang digunakan untuk melakukan analisis tingkat kerawanan bencana alam, sebagai berikut:

#### a. Kerawanan Bencana Banjir

Bencana banjir merupakan jenis bencana yang terjadi karena meluapnya air secara berlebihan, sehingga mengakibatkan terjadinya terendanya daratan karena meningkatnya volume air. Banjir biasa terjadi di wilayah dataran rendah, karena pada dataran rendah menjadi tempat penampungan air yang mengalir dari dataran tinggi. Banjir dapat terjadi karena tersumbatnya saluran, sehingga air tidak dapat mengalir dan akhirnya air melimpas ke daratan.

Dalam mengidentifikasi kerawanan bencana banjir parameter yang digunakan adalah kelas lereng, bentuk lahan, dan curah hujan. Berikut penjelasan tentang masing-masing parameter yang digunakan dalam menentukan kerawanan bencana banjir:

#### 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* yang diubah menjadi data *slope*. Berikut parameter penilaian kelas lereng yang bersumber pada Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konversi Tanah dilihat pada Tabel 2.26.

Tabel 2.26. 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

Tabel 2.27. Parameter kelas lereng

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

#### 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, kemudian dari data peta kontur tersebut diolah menjadi parameter bentuk lahan dengan berdasarkan pada kenampakan kontur yang sebenarnya. Berikut parameter bentuk lahan

yang bersumber pada penelitian Bintari tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 2.28.

Tabel 2.28. Parameter bentuk lahan kerawanan banjir (Bintari, 2018)

No.	Nama Bentuk Lahan	Penilaian
1.	Perbukitan, pegunungan, dinding terjal ( <i>scarp</i> )	0
2.	Kipas fluvio gunung api, kerucut koluviyal, 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 dan curah hujan tahunan yang telah didapat. Menurut pedoman penyusunan pola rehabilitasi lahan dan konversi tanah tahun 1986, klasifikasi lereng dapat dilihat pada Tabel 2.29.

Tabel 2.29. 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

Tabel 2.30. Penilaian parameter curah hujan tahunan

No.	Curah Hujan (mm/tahun)	Penilaian
1.	0 – 2500	1
2.	2500 – 3000	2
3.	3000 – 3500	3

Penilaian yang dilakukan untuk mengetahui kelas rawan bencana banjir, yaitu dengan cara menjumlahkan parameter kelas lereng, bentuk lahan, dan curah hujan tahunan. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2.31. Kelas kerawanan bencana banjir

No.	Jumlah Penilaian	Kelas Kerawanan Banjir	Penilaian Kerawanan Bencana Banjir
1.	3 – 4	Rawan Rendah	1
2.	5 – 6	Rawan Sedang	2
3.	7 – 8	Rawan Tinggi	3

b. Kerawanan Bencana Gempa Bumi

Bencana gempa bumi merupakan jenis bencana yang terjadi karena adanya pergerakan lempeng muka bumi, sehingga mengakibatkan guncangan yang terjadi pada permukaan bumi. Dalam mengidentifikasi kerawanan bencana gempa bumi parameter yang digunakan 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. Dalam peta gempa bumi tersebut, terdapat lima kawasan kerawanan bahaya gempa bumi Kabupate Bantul, yaitu kerawanan sangat rendah, kerawanan rendah, kerawanan sedang, kerawanan tinggi, dan kerawanan sangat tinggi. Namun, pada jalan parangtritis km.8 s.d km.12 termasuk kedalam kawasan bahaya gempa bumi sedang.

Tabel 2.32. Kelas kerawanan bencana banjir (BPBD Bantul, 2017)

No.	Kawasan Kerawan Bencana	Kelas Kerawanan	Penilaian Kerawaanan
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. Kerawanan Bencana Tanah Longsor

Bencana tanah longsor merupakan bencana yang terjadi akibat runtuhnya bebatuan atau tanah di tepi lereng. Bencana tanah longsor dapat terjadi karena jenis tanah itu sendiri dan eksploitasi fungsi lahan oleh manusia.

Dalam mengidentifikasi kerawanan bencana tanah longsor parameter yang digunakan adalah kelas lereng dan tingkat torehan. Berikut penjelasan tentang masing-masing parameter yang digunakan dalam menentukan kerawanan bencana tanah longsor:

#### 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 2.33. Parameter kelas lereng

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

#### 2) Tingkat Torehan

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

Tabel 2.34. Parameter tingkat torehan (Bintari, 2018)

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

Penilaian yang dilakukan untuk mengetahui kelas rawan bencana tanah longsor, yaitu dengan cara menjumlahkan parameter kelas lereng dan parameter tingkat torehan. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2.35. Kelas kerawanan bencana tanah longsor

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

#### d. Kerawanan Bencana Amblesan

Bencana amblesan merupakan bencana yang terjadi karena terjadinya penurunan muka tanah yang disebabkan oleh beberapa hal, yaitu: beban kendaraan yang melintas di atas permukaan perkerasan atau bahan penyusun perkerasan yang kurang baik. Dalam mengidentifikasi kerawanan bencana amblesan, parameter yang digunakan adalah penggunaan lahan dan bentuk lahan. Berikut penjelasan tentang masing-masing parameter yang digunakan dalam menentukan kerawanan bencana amblesan:

##### 1) Penggunaan lahan

Data penggunaan lahan diperoleh dari peta administrasi Kabupaten Bantul yang bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG).

##### 2) Bentuk lahan

Data bentuk lahan diperoleh dari data kelas lereng, yaitu menggunakan peta kontur yang terdapat pada data peta dasar rupabumi Indonesia (RBI) digital dengan skala 1:25.000, kemudian dari data peta kontur tersebut diolah menjadi parameter bentuk lahan dengan berdasarkan pada kenampakan kontur yang sebenarnya.

Tabel 2.36. Parameter nilai wilayah rawan penurunan muka tanah

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

Penilaian yang dilakukan untuk mengetahui kelas rawan bencana tanah longsor, yaitu dengan cara menjumlahkan parameter kelas lereng dan parameter tingkat torehan. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2.37. Kelas kerawanan bencana tanah longsor

No.	Jumlah Penilaian	Kelas Kerawanan Tanah Longsor	Penilaian Kerawanan Bencana Tanah Longsor
1.	2 - 3	Rawan Rendah	1
2.	4 - 5	Rawan Sedang	2
3.	6 - 7	Rawan Tinggi	3

#### e. Multi-rawan Bencana

Multi-rawan bencana adalah beberapa kerawanan bencana yang dapat terjadi pada ruas jalan parangtritis km.8 s.d km.12. Multi-rawan bencana terdiri dari beberapa kerawanan bencana, yaitu: kerawanan bencana banjir, kerawanan bencana gempa bumi, kerawanan bencana tanah longsor, dan kerawanan bencana amblesan. Multi-rawan bencana merupakan hasil dari penjumlahan beberapa kerawanan bencana.

Tabel 2.38. Kelas kerawanan multi-rawan bencana

No.	Jumlah Penilaian	Kelas Kerawanan	Penilaian Kerawanan
1.	7	Rawan Rendah	1
2.	8	Rawan Sedang	2
3.	9	Rawan Tinggi	3



## 2.4. Metode *Pavement Condition Index (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 adalah nilai pengurangan yang digunakan pada setiap jenis kerusakan yang didapatkan dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan kerusakan (Yusuf, 2018).

2) Kerapatan (*Density*)

Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari suatu jenis kerokan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur.

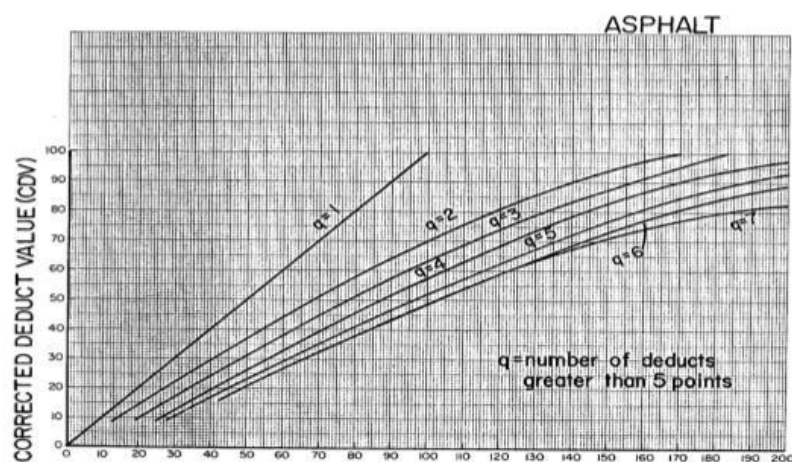
$$\text{Density (\%)} = \frac{\text{Luas atau panjang kerusakan}}{\text{Luas perkerasan}} \times 100\% \quad (2.1)$$

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 2.39. *Corrected Deduct Value (CDV)* (ASTM, 2007).

b. Nilai PCI

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

Rumus:

$$PCIs = 100 - CDV \quad (2.2)$$

$$PCI = \frac{\sum PCIs}{N} \quad (2.3)$$

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*). Besaran nilai PCI dan klasifikasi kelas kerusakan perkerasan jalan dapat dilihat pada Tabel 2.39.

Tabel 2.39. 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> )