

## ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN PUNGGELAN ANTARA DESA SIDARATA SAMPAI DENGAN DESA BADA KARYA KABUPATEN BANJARNEGARA

Gunawan

Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Wonosobo  
Jl. Kalibeber Km. 3 Wonosobo, 56351 Telp (0286) 321 873  
Email: faqihn@yahoo.co.id

### Abstrak

*Jalan raya Punggelan Kabupaten Banjarnegara dengan panjang  $\pm$  9,7 km merupakan ruas jalan yang menghubungkan kecamatan Wanadadi dengan kecamatan Punggelan. Kondisi perkerasan pada ruas jalan tersebut banyak terdapat kerusakan baik kerusakan ringan maupun kerusakan berat pada beberapa bagian ruas jalan, seperti ambles, lubang, butiran lepas, jalan dan bahu turun, retak pinggir dan sebagainya. Kerusakan ini menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa jenis-jenis kerusakan dan penyebab kerusakannya, sehingga dapat menentukan jenis perbaikan yang sesuai dan hasilnya lebih optimal.*

*Penelitian ini dilakukan dengan survei langsung dilapangan dengan mengamati dan menganalisis jenis-jenis kerusakan yang ada serta mengukur tingkat kerusakannya sesuai dengan petunjuk dalam penggunakan metode PCI (Pavement Condition Index).*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerusakan jalan dengan menggunakan metode PCI memiliki nilai 45,67 yang berarti memiliki tingkat kerusakan sedang (fair), dengan Jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan tersebut terdiri dari kerusakan Retak kulit Buaya (Alligator Cracking) 37,61 %, ambles (Depression) sebesar 22,59 %, kerusakan retak reflektif sambungan (Joint Reflection Cracking) sebesar 10,96%, lubang (Potholes) sebesar 10,90 %, agregat licin (Polished Aggregate) 10,46%, Kagemukan (bleeding or flushing) 2,06%, tambalan dan tambalan galian utilitas (Patching and utility cut patching) sebesar 2,14%, benjol dan turun (bump and sags) sebesar 1,82%, kerusakan pelapukan dan butiran lepas (Weathering and Raveling) sebesar 0,63 %, Kerusakan retak pinggir (Edge Cracking) sebesar 0,57 %, dan yang paling kecil adalah kerusakan retak blok (block cracking) sebesar 0,41%. Jenis pemeliharaan yang sesuai adalah program keping penutup (chip seal) adalah perawatan aspal yang disemprotkan pada lapis pengikat aspal, emulsi atau cutback yang diikuti oleh penyebaran agregate di atasnya.*

*Untuk mempertahankan kinerja perkerasan, diperlukan beberapa tindakan perbaikan kerusakan, baik berupa pemeliharaan rutin setiap tahun maupun pemeliharaan berkala setiap 2 atau 3 tahun sekali.*

**Kata Kunci :** *kerusakan jalan, metode PCI, perbaikan jalan*

### Pendahuluan

Jalan adalah suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang

diperuntukkan bagi lalu lintas (UU Jalan No.13/1980). Jalan merupakan prasarana penting dalam transportasi yang dapat berpengaruh terhadap kemajuan bidang ekonomi, sosial, budaya maupun politik di suatu wilayah. Untuk kenyamanan dan keamanan bagi pengemudi, jalan harus didukung oleh perkerasan yang baik.

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Perkerasan jalan dibagi atas dua kategori yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat sedangkan perkerasan kaku adalah jenis perkerasan jalan yang menggunakan beton sebagai bahan utama perkerasan tersebut.

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat dan lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Konstruksi perkerasan lentur terdiri atas lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan yang ada dibawahnya, sehingga beban yang diterima oleh tanah dasar kecil dari beban yang diterima oleh lapisan permukaan dan lebih kecil dari daya dukung tanah dasar.

Lapisan perkerasan jalan terdiri dari lapis permukaan (*surface course*), lapis pondasi atas (*base course*), lapis pondasi bawah (*subbase course*) dan tanah dasar (*subgrade*). Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri. Dengan demikian memberikan kenyamanan kepada pengemudi selama masa pelayanan jalan tersebut.

Kondisi jalan yang sebelumnya rusak, pada tahun 2015 telah diperbaiki sehingga meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam berkendara. Namun umur jalan yang sudah direncanakan pada kenyataannya tidak sesuai dengan yang terjadi di lapangan. Seringkali kondisi jalan sudah mengalami kerusakan sebelum masa layanan jalan tersebut habis. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya pertumbuhan lalu lintas yang tidak sesuai prediksi, beban lalu lintas yang melampaui batas (*overloading*), kondisi tanah dasar yang buruk, tidak sesuainya material yang

digunakan, faktor lingkungan serta pelaksanaan yang tidak sesuai dengan perencanaan.

Terdapat berbagai jenis kerusakan yang dapat terjadi pada perkerasan lentur, oleh sebab itu dibutuhkan penelitian untuk mengetahui kondisi permukaan jalan dengan melakukan pengamatan secara visual. Berbagai jenis kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan lentur disebabkan oleh berbagai faktor. *PCI* mengklasifikasikan jenis-jenis kerusakan perkerasan lentur (aspal) (*Hary Christady Hardiyatmo, 2007*) sebagai berikut:

1. Deformasi : bergelombang, alur, amblas, sungkur, mengembang, benjol dan turun.
2. Retak : memanjang, melintang, diagonal, reflektif, blok, kulit buaya, dan bentuk bulan sabit.
3. Tekstur permukaan : butiran lepas, kegemukan, agregat licin, terkelupas, dan *stripping*. Lubang, tambalan dan persilangan jalan rel.
4. Kerusakan di pinggir perkerasan : pinggir retak/pecah dan bahu turun.

### **Metode Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dilakukan secara eksperimental yang dilakukan di ruas jalan punggung antara desa sidarata sampai dengan desa badakarya kabupaten banjarnegara. Obyek dalam penelitian ini adalah geometrik jalan, luas sampel unit, dan drainasi ruas jalan tersebut.

- **Metode pengumpulan data**

Secara garis besar instrumen data yang akan diselidiki dalam penelitian berupa data dimensi kerusakan dan jenis kerusakan. Observasi tidak terlepas dari pengamatan dan pencatatan, dalam penelitian ini pengamatan dilakukan terhadap nilai daya dukung tanah terhadap beban LHR pada ruas jalan tersebut, selanjutnya dicatat dalam lembar observasi sebagai dokumen penelitian, kemudian dianalisis secara teoritis.

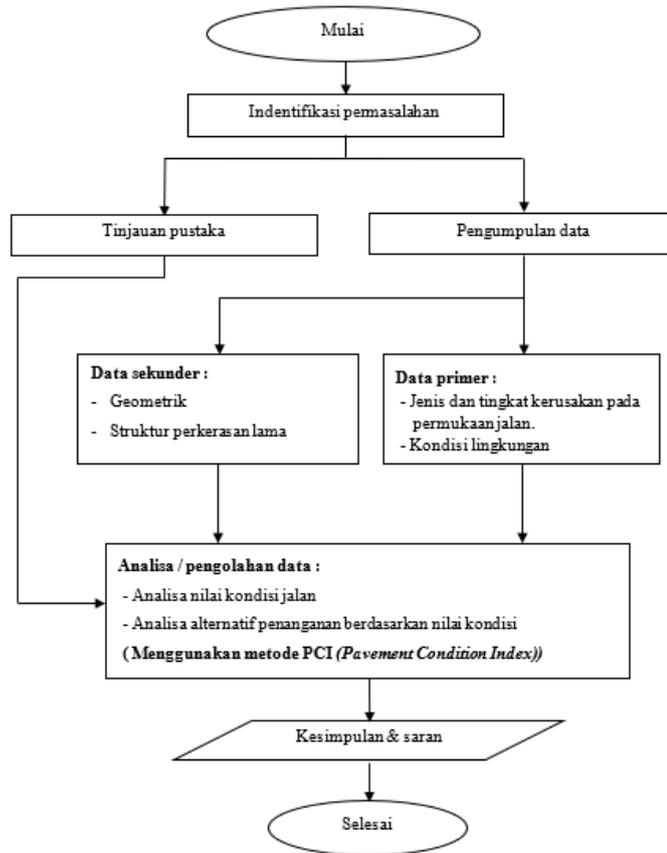
- **Sampel**

Sampel adalah ruas jalan punggung antara desa sidarata sampai dengan desa badakarya kabupaten banjarnegara.

- **Variabel penelitian**

Variabel obyek sebagai faktor yang berperan penting selama penelitian ini adalah geometrik ruas jalan tersebut, struktur perkerasan lama, jenis dan tingkat kerusakan pada permukaan jalan, kondisi lingkungan.

- **Prosedur pengujian**



**Gambar 1** Diagram Alir Penelitian

1. Standar Penelitian

Acuan normatif pengujian beton tertuang dalam Standar Nasional Indonesia, Ketentuan baku yang telah menjadi standar antara lain:

- a. Direktorat Jenderal Bina Marga, 1995, Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Jalan Propinsi. No. 001/T/Bt/1995, Metode Survey, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- b. Direktorat Jenderal Bina Marga, 1995, Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Jalan Propinsi. No. 002/T/Bt/1995,- 11 Metode Perbaikan Standar, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- c. Direktorat Jenderal Bina Marga, 1995, Petunjuk Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan Kabupaten, Petunjuk Teknis No.024/T/Bt/1995, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.

2. Material Uji

Tabel Nilai PCI pada Jalan Punggelan Kabupaten Banjarnegara

No	No. Unit Sampel	Luas Sampel Unit	PCI
1	4	300	61
2	14	300	52
3	24	300	46
4	34	300	53
5	44	300	22
6	54	300	40

PCI rata - rata :  $\Sigma \text{ PCI} / 10 = 274/6 = 45,67$

Nilai kondisi : *SEDANG (FAIR)*

Tabel Prosentase jenis-jenis kerusakan yang terjadi

No	Jenis Kerusakan	Luas Jenis Kerusakan	Luas Total Kerusakan	Prosentase (%)
1	Retak kulit buaya (alligator cracks)	119.74	318.36	37.61
2	Ambias (depression),	71.92	318.36	22.59
3	Retak reflektif sambungan (Joint Reflection Cracking),	34.9	318.36	10.96
4	Lubang (Potholes),	34.71	318.36	10.90
5	Agregat licin (Polished aggregate),	33.3	318.36	10.46
6	Kegemukan (bleeding/flushing)	6.56	318.36	2.06
7	Tambalan dan tambalan galian utilitas (pacthing and utility cut pacthing),	6.8	318.36	2.14
8	Benjol dan turun (Bump and Sags),	5.8	318.36	1.82
9	Pelapukan dan butiran lepas (Weathering and raveling),	2	318.36	0.63
10	Retak pinggir (edge cracking),	1.83	318.36	0.57
11	Retak blok (block Cracks)	0.8	318.36	0.25

• **Analisis data**

Hasil penelitian dilokasi jalan tersebut menunjukkan bahwa jenis kerusakan pada ruas jalan Punggelan Kabupaten Banjarnegara didominasi oleh :

1) Kerusakan Retak Buaya (*Alligator Cracking*)

Lebar celah retak  $\geq 3$  mm dan saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Kerusakan ini disebabkan oleh:

- Bahan perkerasan kualitas materialnya kurang baik
- Pelapukan permukaan
- Air tanah pada badan perkerasan jalan
- Tanah dasar / lapisan dibawah permukaan kurang stabil.

2) Kerusakan Ambias (*Deppression*)

Ambias adalah penurunan perkerasan pada area terbatas yang dapat diikuti dengan retakan. Kerusakan ini bisa diketahui disaat hujan akan terjadi genangan pada permukaan perkerasan pada titik-titik tertentu. Genangan ini dapat meresap ke dalam lapis perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Kerusakan ini terjadi disebabkan oleh :

- Beban kendaraan yang melebihi dari apa yang direncanakan.
- Pelaksanaan yang kurang baik, atau terjadi penurunan pada bagian perkerasan yang disebabkan oleh tanah dasar mengalami *settlement*.

3) Kerusakan Retak Reflektif Sambungan (*Joint Reflection Cracking*).

Kerusakan ini terjadi pada lapisan tambahan (overlay), dapat berbentuk memanjang (longitudinal cracks), diagonal (diagonal cracks), melintang (transverse cracks), ataupun kotak (blocks cracks) yang menggambarkan pola retakan perkerasan dibawahnya. Retak ini dapat terjadi bila retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara benar sebelum pekerjaan pelapisan ulang (overlay) dilakukan. Kemungkinan penyebabnya adalah :

- Pergerakan vertikal/ horizontal di bawah lapis tambahan (lapisan overlay) sebagai akibat perubahan kadar air pada tanah dasar yang ekspansif.
- Perbedaan penurunan ( settlement ) dari timbunan/ pemotongan badan jalan dengan struktur perkerasan.
- Akibat lanjutan:
  - Kerusakan menyeluruh atau setempat pada perkerasan jalan dan akan mengganggu kenyamanan berkendara.
  - Lepasnya butir pada tepi retak sehingga kerusakan akan bertambah parah.

#### 4) Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini umumnya terjadi dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang air). Kerusakan ini terjadi disebabkan oleh :

- Kadar aspal yang rendah, sehingga film aspal tipis dan agregatnya mudah terlepas atau lapis permukaannya yang tipis
- Terjadinya pelapukan aspal
- Penggunaan agregat yang kualitasnya kurang baik / kotor
- Suhu campuran tidak memenuhi persyaratan
- Sistem drainase yang jelek
- Merupakan kelanjutan dari kerusakan lain seperti retak dan pelepasan butir.

#### 5) Kerusakan Agregat Licin / Pengausan (*Polished Aggregate*)

Kerusakan ini bisa terjadi karena :

Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang dipergunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk *cubical*.

#### 6) Kerusakan Kegemukan (Bleeding or Flushing)

Kegemukan (*bleeding or flushing*), adalah hasil dari aspal pengikat yang berlebihan, yang bermigrasi ke permukaan perkerasan jalan. Kerusakan kegemukan ini disebabkan oleh :

- Pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal yang mengakibatkan permukaan jalan menjadi licin
- Pada temperature tinggi aspal menjadi lunak dan menimbulkan jejak roda.

7) Kerusakan tambalan dan galian utilitas (*Patching and utility cut patching*)

Tambalan adalah area perkerasan asli yang telah dibongkar dan diganti dengan material pengisi. Penambalan sering dilakukan dalam area perkerasan guna perbaikan perkerasan, dimana dibawah perkerasan ada parit atau lubang yang harus diperbaiki. Oleh kurangnya pemadatan, maka di area tambalan terjadi penurunan yang merusakkan tambalan. Penyebab kerusakan adalah :

- Pemadatan tambalan kurang
- Cara penambalan tidak benar

8) Benjol dan turun (Bump and Sags)

Faktor penyebab kerusakan adalah :

- Tekukan atau pengembungan dari perkerasan pelat beton di bagian bawah yang diberi lapis tambahan (*over/lay*) dengan aspal.
- Kenaikan oleh pembekuan es (*lensa-lensa es*).
- Infiltrasi dan penumpukan material dalam retakan yang diikuti dengan pengaruh beban lalu-lintas.
- Mengurangi kenyamanan dan keselamatan kendaraan.

9) Kerusakan pelapukan dan butiran lepas (*Weathering and raveling*)

Pelapukan atau butiran lepas dapat terjadi secara meluas dan mempunyai efek serta disebabkan oleh hal yang sama dengan kerusakan lubang. Kerusakan ini terjadi disebabkan oleh :

- Kadar aspal yang rendah, sehingga film aspal tipis dan agregatnya mudah terlepas atau lapis permukaannya yang tipis
- Terjadinya pelapukan aspal
- Penggunaan agregat yang kualitasnya kurang baik / kotor
- Suhu campuran tidak memenuhi persyaratan

10) Kerusakan retak pinggir (*Edge Cracking*)

Retak ini disebut juga dengan retak garis (line cracks) dimana terjadi pada sisi tepi perkerasan/ dekat bahu dan berbentuk retak memanjang (longitudinal cracks) dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu. Retak ini dapat terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar. Kerusakan ini disebabkan oleh:

- Bahan dibawah retak pinggir kurang baik atau perubahan volume akibat jenis sekspansif clay pada tanah dasar
- Sokongan bahu samping kurang baik
- Drainase kurang baik
- Akar tanaman yang tumbuh ditepi perkerasan dapat pula menjadi penyebab terjadinya retak pinggir.

11) Retak blok ( Block Cracking)

Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bahan pelapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah naik).

### **Hasil Dan Pembahasan**

Dari beberapa jenis kerusakan yang terjadi, maka pada ruas jalan tersebut perlu segera dilakukan perbaikan, agar dapat memberikan kenyamanan dan keamanan pengguna jalan dengan memperhatikan beberapa persyaratan konstruksi, yaitu :

1. Permukaan yang rata, tidak berlubang, tidak melendut, dan tidak bergelombang.
2. Permukaan cukup kaku, sehingga tidak mudah berubah bentuk akibat beban yang bekerja di atasnya.
3. Permukaan cukup kesat, memberikan gesekan yang baik antara ban dan permukaan jalan sehingga tidak mudah selip.
4. Permukaan tidak mengkilap, tidak silau jika kena sinar matahari.
5. Ketebalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban atau muatan lalu lintas ke tanah dasar.
6. Kedap terhadap air, sehingga air tidak mudah meresap ke lapisan dibawahnya.

7. Permukaan mudah mengalirkan air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya dapat cepat dialirkan.
8. Kekakuan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti.
9. Saluran drainase harus baik dan normal.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dan hasil analisis data maka dapat diambil suatu kesimpulan yang bersifat sementara dari penelitian yang telah dilakukan, yaitu sebagai berikut:

1. Kondisi ruas jalan Punggelan Banjarnegara antara desa Sidarata dengan desa Badakarya, menunjukkan banyak mengalami kerusakan, baik tingkat kerusakan ringan, sedang, maupun tingkat kerusakan berat. Tingkat kerusakan jalan adalah sebagai berikut :

Tabel PCI dan nilai kondisi

No.	Nama Jalan	Panjang (m)	Jumlah Sampel	PCI rata-rata	Kondisi
1	Jalan Punggelan Kabupaten Banjarnegara	3000	6	45,67	Sedang (Fair)

2. Dari hasil penelitian dilapangan bahwa kondisi kerusakan yang paling parah dan dominan adalah jenis kerusakan retak buaya (*Alligator Cracking*), ambles (*Depression*), retak reflektif sambungan (*Joint Reflection Cracking*), lubang (*Potholes*), Agregat licin (*Polished aggregate*), Kegemukan (*bleeding/flushing*), Tambalan dan tambalan galian utilitas (*pachting and utility cut pachting*), Benjol dan turun (*Bump and Sags*), Pelapukan dan butiran lepas (*Weathering and raveling*), Retak pinggir (*edge cracking*) dan Retak blok (*block Crcks*).
3. Kerusakan retak buaya (*Alligator Cracking*) sebesar 119.74 m<sup>2</sup> atau 37.61 % dari luas total kerusakan 318.36 m<sup>2</sup> ini disebabkan karena bahan perkerasan kualitasnya kurang baik, terjadi pelapukan permukaan, adanya air tanah pada badan perkerasan jalan dan tanah dasar/lapisan di bawah permukaan kurang stabil.
4. Kerusakan ambles (*Depression*) sebesar 71.92 m<sup>2</sup> atau 22.59 % dari luas total kerusakan 318.36 m<sup>2</sup> yang disebabkan oleh akibat beban lalu-lintas yang

berulang-ulang, beban kendaraan yang berlebihan seperti muatan truck membawa pasir dari sungai serayu yang intensitasnya tinggi, sehingga tidak sesuai dengan kelas jalan tersebut.

5. Kerusakan Retak reflektif sambungan (*Joint Reflection Cracking*), sebesar sebesar 34.9 m<sup>2</sup> atau 10.96 % dari luas total kerusakan 318.36 m<sup>2</sup>, yang tidak dilakukan perbaikan secara benar pada perkerasan lama sebelum pekerjaan pelapisan ulang (*overlay*) dilakukan, sehingga terjadi perubahan kadar air pada lapisan tanah dibawahnya.
6. Kerusakan lubang (*Potholes*) sebesar 34.71 m<sup>2</sup> atau 10.90 % dari luas total kerusakan jalan yang terjadi yaitu 318.36 m<sup>2</sup>. Kerusakan lubang ini terjadi dikarenakan campuran material lapisan permukaan jelek, dan tipis sehingga ikatan antar aspal dengan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca, sistem drainase yang kurang baik bahkan tidak berfungsi yang mengakibatkan genangan air dan menyebabkan masuknya air ke lapisan jalan yang menyebabkan melemahnya ikatan antar agregat, sehingga agregat mudah terlepas. Kerusakan retak-retak tidak segera ditangani, sehingga berkembang menjadi rusak lubang.
7. Kerusakan agregat licin (*Polished aggregate*) sebesar 33.3 m<sup>2</sup> atau 10.46 %, kerusakan ini disebabkan pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang dipergunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk *cubical*.
8. Kerusakan kegemukan (*bleeding/flushing*) sebesar 6.56 m<sup>2</sup> atau 2.06 %, kerusakan ini disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal yang mengakibatkan permukaan jalan menjadi licin dan pada temperature tinggi aspal menjadi lunak serta menimbulkan jejak roda.
9. Kerusakan tambalan dan tambalan galian utilitas (*Patching & Util Cut Patch*) sebesar 6.8 m<sup>2</sup> atau 2.14 % dari luas total kerusakan 318.36 m<sup>2</sup> yang disebabkan daya dukung lapisan pondasi dan atau tanah dasar kurang baik.
10. Kerusakan benjol dan turun (*Bump and Sags*),sebesar 5.8 m<sup>2</sup> atau 1.82 %. Kerusakan ini dapat dilakukan perbaikan dengan penambalan dangkal, parsial atau seluruh kedalaman.
11. Kerusakan pelapukan dan butiran lepas (*Weathering and raveling*) sebesar 2 m<sup>2</sup> atau 0.63 %. Kerusakan ini disebabkan Kadar aspal yang rendah, sehingga film

aspal tipis dan agregatnya mudah terlepas atau lapis permukaannya yang tipis, penggunaan agregat yang kualitasnya kurang baik / kotor dan suhu campuran tidak memenuhi persyaratan.

12. Kerusakan retak pinggir (*edge cracking*) sebesar 1.83 m<sup>2</sup> atau 0.57 %. Kerusakan ini disebabkan perubahan volume akibat jenis sekspansif clay pada tanah dasar, sokongan bahu samping kurang baik, drainase kurang baik dan akar tanaman yang tumbuh ditepi perkerasan dapat pula menjadi penyebab terjadinya retak pinggir.
13. Kerusakan retak blok (*block Crcks*) sebesar 0.8 m<sup>2</sup> atau 0.25 %. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, bahan pelapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah naik).
14. Berdasarkan analisis kerusakan yang terjadi di lapangan maka tindakan perbaikan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu tindakan perbaikan persegmen dan tindakan perbaikan keseluruhan.
15. Jika tindakan perbaikan dilakukan dengan cara *overlay* dengan umur rencana 5 tahun maka tebal *overlay* yang direkomendasikan adalah 30 mm, jika umur rencana 15 tahun maka tebal *overlay* 60 mm.

### Daftar Pustaka

- Sukirman, Silvia. 1992. "Perkerasan Lentur Jalan Raya". Bandung : NOVA
- Suryadharma, Hendra. Susanto, Benidiktus. 1999. "*Rekayasa Jalan Raya*", University Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Wignall, Arthut, Peter, Kendrich, Ancill, R., Copsom, M., 2003. "*Proyek Jalan, Teori dan Praktek*", Erlangga, Jakarta.
- Utomo, Suryo Hapsoro Tri. Mei 2001. "*Kajian Kondisi Perkerasan Jalan Arteri di Kabupaten Sleman dengan Menggunakan Cara Pavement Condition*" Index.pdf
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1995, *Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Jalan Propinsi. No. 001/T/Bt/1995, Metode Survey*, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1995, *Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Jalan Propinsi. No. 002/T/Bt/1995,- 11 Metode Perbaikan Standar*, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1995, *Petunjuk Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan Kabupaten, Petunjuk Teknis No.024/T/Bt/1995*, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Sugiyono, Dr, 2002, *Statistika untuk Penelitian*, CV. Alfabeta, Bandung.
- Suhud, R., 1993, *Beton Mutu Tinggi*, Jurnal Litbang Vol IX No. 7 – 8 Juli –Agustus 1993, Jakarta