

ISSN : 1412-9612

MTS



PROSIDING

TEKNIK SIPIL

SIMPOSIUM NASIONAL KE-10
REKAYASA APLIKASI PERANCANGAN DAN INDUSTRI

TEMA
**PERAN SAINS DAN TEKNOLOGI DALAM
MEMBENTUK KARAKTER BANGSA YANG MANDIRI**

Surakarta, 13 Desember 2011



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

ORGANISASI PANITIA RAPI X – 2011

Penanggung Jawab	
Dekan FT.	Ir. Agus Riyanto, MT.
Panitia Pengarah (Steering Committee)	
Wakil Dekan I	Dr. Ir. H.A.M. Fuadi, MT.
Wakil Dekan II	Ir. H. Aliem Sudjatmiko, MT
Wakil Dekan III	Ir. Ngafwan, MT
Kaprodi T. Mesin	Ir. Sartono Putro, MT.
Kaprodi T. Sipil	Ir. H. Suhendro Trinugroho, MT.
Kaprodi T. Elektro	Ir. Jatmiko, MT.
Kaprodi T. Arsitektur	Dr. Ir. Dhani Mutiari, MT.
Kaprodi T. Kimia	Ir. H. Haryanto, MS.
Kaprodi T. Industri	Ahmad Kholid Alghofari, ST., MT.

Panitia Pelaksana (Organizing Committee)			
Ketua	Much. Djunaidi, ST., MT.		
Wakil Ketua	Muh. Ujianto, ST., MT.		
Bendahara	Indah Pratiwi, ST., MT.		
Wakil Bendahara	Dra. Sri Harini		
Sie Kesekretariatan Coordinator : Hafidh Munawir, ST., M.Eng.			
1	Hasyim Asy'ari, ST., MT.	4	Nurul Azizah, SE.
2	Muh. Alfatih Hendrawan, ST., MT.	5	Diharto
3	Ika Setyaningsih, ST., MT.	6	Winarto
Sie Makalah dan Prosiding Coordinator : Ratnanto Fitriadi, ST., MT.			
1	Agus Supardi, ST., MT.	4	Dayat
2	Achmad Chamsudin, ST.	5	Sri Partopo
3	Muh. Nurrohman, SH.		
Sie Acara Coordinator : Muchlison Anis, ST., MT.			
1	Basuki, ST.,MT.	3	Setiawan
2	Aris Budiman,ST.,MT.	4	Eny Samsuddin
Sie Dana Usaha Coordinator : Etika Muslimah, ST., MM., MT.			
1	Suryaning Setyawati, ST., MT.	3	Anto Budi L., ST., MT.
2	Agung Sugiharto, ST.,MT.	4	Suranto, ST.,MM.
Sie Call for Paper Coordinator : Malik Mustafa, ST.,M.Eng.			
1	Indrawati, ST., MT.	4	Amanuni
2	Samsul Hadi	5	Eko Hari W.
3	Ali Rosyidi	6	Purnomo
Sie Publikasi Dekorasi dan Dokumentasi Coordinator : Nur Rahmawati Syamsiah, ST., MT.			
1	Rini Hidayati, ST, MT	3	Joko Setiawan, ST.
2	Yuri Pandianto		
Sie Konsumsi Coordinator : Siti Nandiroh, ST., M.Eng.			
1	Mila Fails Sufa, ST., MT.	3	Joko Haryanto, SH.
2	Warsono		
Sie Perlengkapan dan Transportasi Coordinator : Bambang Waluyo Febriantoko, ST., MT.			
1	Budi Setiawan, ST., MT.	5	Agus Margono
2	Muh. Bahtiar, SE.	6	Sumanto
3	Tan Harul	7	Rohani
4	Joko Supriadi	8	Bejo

REVIEWER RAPI - X 2011

Reviewer Internal

Dr. Supriyono, MT. (UMS)
Dr. Muslih Hartadi, MT. (UMS)
Dr. Agus Ulinuha, MT. (UMS)
Dr. Ir. Dhani Mutiari, MT. (UMS)
Dr. Ir. Herry Purnama (UMS)
Munajat Tri Nugroho, ST., MT. (UMS)

Reviewer Eksternal

Prof. Dr. Kuncorodihardjo (UNS)
Dr. Ir. Mamok Suprpto, MEng (UNS)
Dr. Ir. Ahmad Agus Setiawan (UGM)
Ir. Budi Prayitno, M.Arch., Ph.D. (UGM)
Dr. Ir. Nurul Hidayati Fithriyah (UMJ)
Dr. Dwi Sulisworo (UAD)

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Organisasi	ii
Sambutan Ketua Panitia Pelaksana	iv
Sambutan Dekan Fakultas Teknik	v
Makalah Keynote Speech	vi
Daftar Isi	xxii

Bidang Teknik Sipil

S01 – Yenny Nurchasanah Pemanfaatan Batu Gamping Sebagai Bahan Pozzolanic Alam Upaya Mereduksi Semen Sebagai Bahan Baku Konstruksi	S-1
S02 – Henry Hartono Pemakaian Limbah Beton Sebagai Bahan Tambah Pada Bahan Beton	S-7
S03 – Sri Widodo, Ika Setianingsih Penggunaan Alat Marshall Untuk Menguji Modulus Elastisitas Beton Aspal	S-13
S04 – Qunik Wiqoyah, Afandi Stabilisasi <i>Subgrade</i> Jalan Raya Tanon Sragen Yang Terendam Air Hujan Dengan Menggunakan Abu Sekam Padi	S-19
S05 – Siti Abadiyah, Dhani Mutiari, Ali Asroni Pengaruh Iklim Terhadap Keawetan Material Penutup Atap Bangunan Tradisional Jawa	S-25
✓ S06 – Lubab, Sri Sunarjono, Henry Hartono Analisis Optimasi <i>Review</i> Desain Pada Jembatan Bengawan Solo Proyek Pembangunan Tol Solo – Surabaya	S-31
S07 – Maksum Tanubrata, Marco Dirgahadi Lukman Sistem Informasi Penjadwalan Dan Pengendalian Biaya Proyek Konstruksi	S-36
S08 – Anto Budi Listyawan Pengaruh Matos Terhadap Nilai Cbr Tanah Lempung Dengan Berbagai Nilai Indeks Plastisitas	S-41
S09 – Yuli Kristanto, Kuswartomo, Gurawan Djati Wibowo Kajian Profil Muka Air Di Hulu Dan Hilir Bendung Ditinjau Secara Numerik Dan Pengamatan Laboratorium	S-47
S10 – Agus Setyo Muntohar Compressive Strength Of The Oil Palm Shellcrete For Masonry Block	S-52
✓ S11 – Sri Sunarjono, Nyoto Widodo Tinjauan Kritis Terhadap Pelaksanaan Penanganan Kerusakan Jalan Di Lapangan	S-58
S12 – Renaningsih Matos, Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Lempung Dengan Berbagai Nilai <i>Indeks Plastisitas</i>	S-64

TINJAUAN KRITIS TERHADAP PELAKSANAAN PENANGANAN KERUSAKAN JALAN

Sri Sunarjono¹⁾, Nyoto Widodo²⁾

- 1) Prodi Magister Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta
2) Mahasiswa Magister Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl.Ahmad Yani, Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura, Surakarta
E-mail: sri_sunarjono@ums.ac.id

Abstrak

Konstruksi jalan ditengarai selalui rusak lebih cepat. Umur pelayanannya menyusut dari rencananya. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah faktor kualitas pelaksanaan pekerjaan. Tulisan ini melaporkan cara penanganan pekerjaan di lapangan pada pekerjaan pemeliharaan ruas jalan Lingkar Utara Kabupaten Boyolali. Analisis kemudian dilakukan dengan cara membandingkan prosedur pelaksanaan lapangan dan metode Bina Marga 1987. Berdasarkan hasil survai diketahui bahwa jenis kerusakan yang dominan adalah jenis retak, ambles, dan lubang. Jenis retak ditangani dengan memberi tambahan lapis tipis aspal pasir atau latasir. Rusak ambles diperbaiki dengan memberi tambahan lapis Burda di atasnya, sedangkan rusak lubang diperbaiki dengan mengisi lubang dengan struktur pondasi Telford dan lapis penetrasi di atasnya. Diketahui bahwa cara penanganan kerusakan di lapangan tidak memperhatikan tingkat kerusakan apakah termasuk struktur atau non-struktur. Kerusakan struktur perkerasan yang hanya diberi lapis tambahan di atasnya menyebabkan terjadinya rambatan kerusakan menuju struktur di atasnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya kerusakan dini pada perkerasan dan secara keseluruhan struktur menjadi labil.

Kata kunci: kerusakan jalan, pelaksanaan pekerjaan, jalan lingkar utara Kabupaten Boyolali

Pendahuluan

Jalan adalah salah satu infrastruktur yang dioperasikan untuk prasarana pergerakan orang dan barang. Bila jalan tidak mampu melayani pergerakan orang dan barang secara lancar maka dapat berakibat lambatnya pertumbuhan ekonomi setempat. Untuk tujuan tersebut maka kondisi jalan harus dijaga terutama agar kecepatan kendaraan yang dilayaninya dapat dipertahankan sesuai kecepatan rencana. Kecepatan kendaraan sangat dipengaruhi oleh dua hal, yaitu kepadatan lalu lintas kendaraan, dan kondisi permukaan jalan.

Mengapa perlu dilakukan tinjauan kritis? Pertanyaan ini dapat dijawab dengan meminjam berbagai fakta di lapangan, dan dengan apa yang dikeluhkan oleh banyak pengguna jalan, bahwa kondisi jalan cepat rusak. Bahkan banyak ditemui pasca perbaikan umur jalan sangat pendek, yaitu tidak lebih dari satu tahun. Maka muncul berbagai pertanyaan, hal apakah yang menyebabkan kondisi jalan cepat rusak? Secara teori, banyak faktor yang dapat menjadi penyebab, yaitu diantaranya masalah kualitas bahan dan campuran, kondisi pondasi jalan, kelebihan beban kendaraan, pengaruh air dan iklim, atau kualitas pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Faktor-faktor tersebut dapat berdiri sendiri atau bekerja secara bersama-sama dalam memberikan pengaruh kerusakan jalan.

Tulisan ini merupakan hasil penelitian secara seksama yang dilakukan pada ruas jalan Lingkar Utara Kabupaten Boyolali. Tinjauan dilakukan berdasarkan hasil pengamatan langsung terhadap berbagai penanganan kerusakan jalan berupa retak, ambles, dan lubang. Hasil pengamatan kemudian dilaporkan dalam bentuk deskripsi dengan diperkaya gambar-gambar penjelas. Laporan deskripsi ini kemudian dikritisi menggunakan standar pelaksanaan Bina Marga.

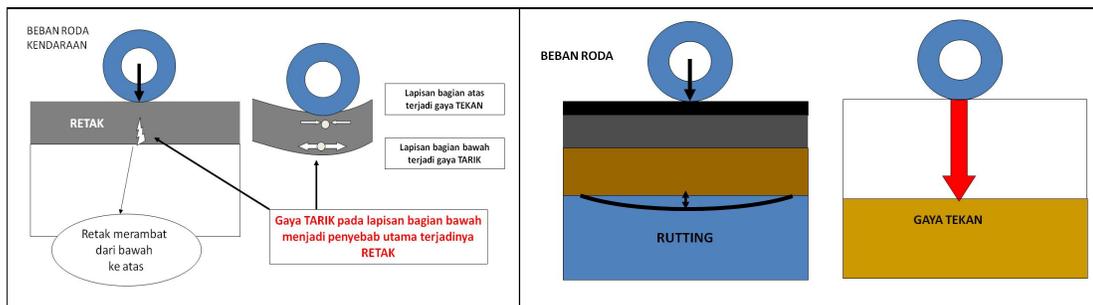
Kerusakan Perkerasan Lentur dan Program Pemeliharaan

Perkerasan jalan tipe lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan material campuran aspal. Jenis material ini yang sering digunakan di Indonesia adalah misalnya

campuran *Asphalt Concrete* (AC), *Hot rolled Sheed* (HRS), *Split Mastic Asphalt* (SMA), atau *Asphalt Treated Base* (ATB).

Secara fundamental, kerusakan jalan dibedakan menjadi dua tipe, yaitu kerusakan tipe retak lelah atau *fatigue cracking* (Gambar 1) dan tipe deformasi permanen atau *permanent deformation* (Gambar 2). Mekanisme kerusakan deformasi permanen (atau dapat disebut *rutting*) disebabkan oleh gaya tekan akibat beban roda kendaraan yang bekerja secara berulang tepat di atas lapis tanah dasar. Sedangkan mekanisme kerusakan retak lelah sangat dipengaruhi oleh ketebalan lapis campuran aspal. Untuk lapis aspal tipis (*thin asphalt pavement*), biasanya tidak lebih tebal dari 20 cm, akibat beban roda kendaraan maka lapis perkerasan akan melendut dan terjadi gaya tarik yang bekerja pada bagian bawah lapis aspal. Gaya tarik ini berpotensi menyebabkan terjadinya retak yang berawal dari bagian bawah lapisan dan kemudian merambat ke bagian atas lapisan akibat beban berulang. Sedangkan untuk lapis aspal tebal (lebih dari 20 cm), lendutan yang terjadi tidak sebesar seperti pada lapis aspal tipis saat beban roda kendaraan bekerja. Pada kasus lapis tebal ini retak justru terjadi di sisi kiri kanan roda kendaraan pada permukaan jalan, dan akan merambat ke bagian bawah lapisan akibat beban roda kendaraan berulang. Secara detail masalah mekanisme kerusakan perkerasan lentur ini dapat dibaca di dalam Brown (2000).

Menurut Brown (1996), terkait dengan mekanisme kerusakan perkerasan ini ada konflik persyaratan suatu lapisan aspal. Dalam rangka mengantisipasi terjadinya retak awal maka dibutuhkan stiffness modulus lapisan yang tinggi, namun dalam rangka mereduksi terjadinya rambatan retakan maka dibutuhkan stiffness lapisan yang rendah.



Gambar 1. Mekanisme Kerusakan Retak Fatigue

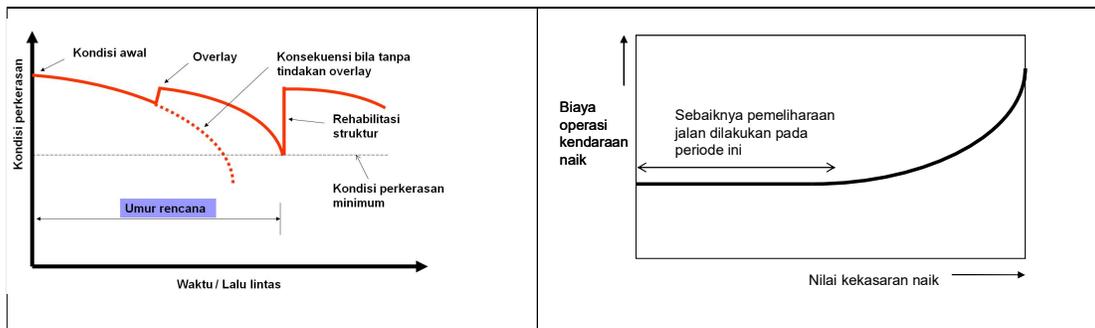
Gambar 2. Mekanisme Kerusakan Deformasi Permanen (Rutting)

Kerusakan retak ada beberapa jenis yaitu: retak rambut, retak kulit buaya, retak melintang, retak refleksi, retak garis, retak diagonal, retak memanjang. Berdasarkan metode Bina Marga 1987, kerusakan retak < 2mm cukup diperbaiki dengan cara memberi laburan atau lapisan aspal di atasnya, namun bila retak > 2mm maka harus diperbaiki dengan cara pengisian retak (untuk retak memanjang) atau *patching* (terutama untuk retak kulit buaya). Kerusakan jenis ambles (*rutting*) dan lubang dengan kedalaman > 50mm disarankan diperbaiki dengan cara *patching*. Metode *patching* ini dimaksudkan adalah cara penanganan dengan penggalian perkerasan pada bagian yang rusak sampai pada kedalaman tertentu dengan bentuk persegi, dan kemudian dilakukan pengisian dengan material sepadan.

Struktur perkerasan jalan didesain untuk umur rencana tertentu. Selama umur pelayanannya, jalan mengalami penurunan kondisi. Kondisi permukaan jalan mengalami penurunan dalam melaksanakan fungsinya, misalnya fungsi kekesatan permukaan jalan (*skid resistance*), fungsi kedap air permukaan jalan (menghindari infiltrasi air hujan), dan fungsi kemampuan permukaan jalan terhadap efek suhu dan roda kendaraan. Disamping itu, kondisi struktural jalan yang merupakan kekuatan lapisan perkerasan dalam memikul beban kendaraan juga mengalami penurunan.

Upaya untuk mengantisipasi penurunan kondisi perkerasan agar umur rencana jalan tercapai adalah dengan melakukan pemeliharaan secara rutin, dan pemeliharaan berkala (*overlay*). Namun bila umur jalan sudah habis dan kondisi perkerasan sudah pada posisi minimum yang diperbolehkan, maka perlu dilakukan tindakan rehabilitasi struktur perkerasan. Selanjutnya gambaran detail program pemeliharaan ini dapat dilihat pada Gambar 3.

Bila penurunan kondisi jalan dibiarkan maka akan muncul dua problem utama (Thom, 2000), yaitu (1) Problem keamanan terdiri atas *skid resistance* dan jalan bergelombang. Pada problem *skid resistance*, permukaan jalan yang licin menjadi kontributor utama terjadinya kecelakaan, sedangkan pada jalan bergelombang, *ride quality* permukaan jalan rendah dan menimbulkan bahaya pengemudi tidak bisa mengontrol kendaraannya. Hal ini akan diperparah dengan hadirnya genangan air saat musim hujan; (2) Problem biaya. Ada dua jenis biaya yang akan membengkak apabila suatu ruas jalan yang sudah rusak tidak tertangani, yaitu biaya pemeliharaan jalan tersebut dan biaya transportasi jalan. Bila suatu kerusakan jalan dibiarkan maka sangat berpotensi volume dan kualitas kerusakan meningkat tajam sehingga biaya perbaikannya akan semakin berlipat naiknya. Disisi lain, bila suatu jalan rusak maka akan meningkatkan waktu tempuh dan inefisiensi transportasi barang yang kemudian meningkatkan kebutuhan bahan bakar dan biaya operasi kendaraan lainnya (misal penggunaan ban dan sebagainya) (lihat Gambar 4).



Gambar 3. Program Pemeliharaan Jalan

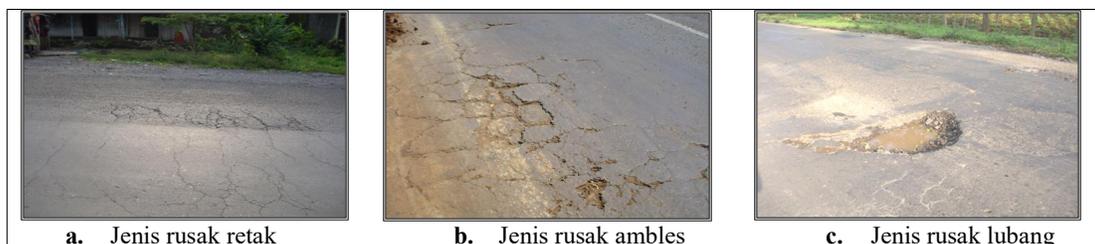
Gambar 4. Hubungan nilai kekasaran jalan dan biaya operasi kendaraan

Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan mempelajari literatur mengenai kerusakan jalan, terutama tentang mekanisme kerusakan, jenis-jenis kerusakan, cara penanganan kerusakan, dan program pemeliharaan jalan. Survei lapangan kemudian dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan yang terjadi, dan kemudian untuk memilih tiga jenis kerusakan terbesar yang akan dipelajari dalam penelitian ini. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengamatan secara cermat terhadap pelaksanaan pemeliharaan jalan, dan kemudian membandingkannya dengan metode Bina Marga 1987. Analisis perbandingan difokuskan pada aspek prosedur pelaksanaan dan kualitas hasil pekerjaan.

Hasil Survei Lapangan

Survei lapangan dilaksanakan langsung di ruas jalan Lingkar Utara Kabupaten Boyolali. Panjang ruas jalan ini sekitar 5,182 km dengan lebar perkerasan 7 m. Pada umumnya jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan ini adalah jenis rusak retak, rusak ambles, dan rusak lubang, sehingga survei difokuskan pada ketiga jenis kerusakan tersebut. Tipikal kerusakan retak, ambles, dan lubang dapat dilihat pada Gambar 5. Survei dilakukan pada 52 titik lokasi. Rusak retak dan ambles diukur luasnya, sedangkan rusak lubang diukur volumenya (luas dikalikan kedalaman lubang). Berdasarkan hasil survei, didapatkan angka kerusakan retak, ambles, dan lubang masing-masing adalah 1979 m² (5,5%), 473 m² (1,3%), dan 7,64 m³ (0,21%).



Gambar 5. Jenis Kerusakan Perkerasan Pada Ruas Jalan Lingkar Utara Kab Boyolali

Pembahasan Pelaksanaan Pekerjaan Pemeliharaan di Lapangan

a. Pelaksanaan pekerjaan penanganan rusak retak

Kerusakan retak ditangani dengan memberi tambahan di atasnya LATASIR (lapis tipis aspal pasir). Tebal lapisan ini sekitar 2 cm dan dikerjakan secara manual menggunakan tenaga manusia. Foto pelaksanaan pekerjaan latasir di lapangan dapat dilihat pada Gambar 6. Pekerjaan diawali dengan memanaskan aspal di lokasi kegiatan, kemudian aspal *tack coat* disemprotkan $0,75 \text{ kg/m}^2$ menggunakan tenaga manusia. Latasir kemudian dihamparkan menggunakan tenaga manusia, dan akhirnya dipadatkan dengan alat pemadat (6-8 ton). Secara keseluruhan penggunaan aspal dalam konstruksi lapisan ini sekitar $3,3 \text{ kg/m}^2$.

Berdasarkan pengamatan, penanganan kerusakan retak di lapangan kurang memperhatikan lebar retak yang terjadi. Semua kerusakan retak ditangani dengan cara penambahan latasir di atasnya. Disamping itu, penyemprotan *tack coat* juga dilakukan secara manual yang tentu saja akurasinya sangat berbeda bila dilakukan dengan penyemprotan alat.



Gambar 6. Pelaksanaan pekerjaan penanganan rusak retak: a) penambahan latasir di atas bagian yang retak, b) Penyemprotan *tack coat* secara manual, c) penyemprotan dengan alat sesuai Bina Marga 1987.

b. Pelaksanaan pekerjaan penanganan rusak ambles

Kerusakan ambles ditangani dengan memberi tambahan di atasnya lapisan BURDA (laburan dua lapis). Pekerjaan ini juga dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia. Tebal jadi rata-rata lapisan ini sekitar 2-3 cm dengan konsumsi aspal sekitar $3,19 \text{ kg/m}^2$.

Pekerjaan ini diawali dengan penyemprotan aspal *tack coat* sebesar $0,75 \text{ kg/m}^2$ secara manual menggunakan tenaga manusia. Batu pecah manual 2-3 cm kemudian dihamparkan di atasnya, dan dilanjutkan dengan lapisan pengunci batu 1-2 cm. Kedua lapisan batu ini kemudian dipadatkan (6-8 ton) sebelum disemprotkan aspal sebanyak $1,5 \text{ kg/m}^2$. Setelah proses penyemprotan selesai dilakukan, batu pecah 0,5-1 cm dihamparkan sebagai pengunci sebelum penyemprotan aspal yang kedua sebanyak $1,25 \text{ kg/m}^2$. Setelah dihampar pasir lapisan dipadatkan dengan menggunakan alat pemadat (6-8 ton).



Gambar 7. Pelaksanaan pekerjaan penanganan rusak ambles di lapangan menggunakan lapisan burda

c. Pelaksanaan pekerjaan penanganan rusak lubang

Kerusakan lubang ditangani dengan cara mengisi lubang dengan lapisan pondasi Telford dan lapis penetrasi 5 cm di atasnya. Pekerjaan ini dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia. Pekerjaan lapis pondasi Telford diawali dengan penataan batu blondos 15-20 cm pada

lubang jalan sesuai bentuk dan ukuran luas lubang. Rongga diantara batu blondos ini kemudian diisi dengan batu berukuran lebih kecil hingga rata. Setelah itu kemudian pasir urug dihamparkan sebagai perekat sebelum pemadatan dilakukan dengan menggunakan alat pemadat 6-8 ton. Pemadatan dilakukan hingga padat dan rata.

Lapis penetrasi 5 cm kemudian dibangun secara manual di atas pondasi Telford tersebut. Pekerjaan ini diawali dengan menyemprotkan aspal *tack coat* 0,75 kg/m² dengan menggunakan tenaga manusia. Langkah selanjutnya batu ukuran 3-5 cm dihampar di atas permukaan *tack coat*, dan kemudian dikunci dengan cara menghampar batu berukuran 2-3 cm di atasnya. Struktur dua lapis batu ini kemudian dipadatkan dengan alat pemadat (6-8 ton). Setelah proses pemadatan selesai kemudian dilakukan penyemprotan aspal sebanyak 2,5 kg/m². Langkah berikutnya batu 1-2 cm dihamparkan dan kemudian dikunci dengan batu 0,5-1 cm. Penyemprotan aspal yang kedua kemudian dilakukan sebanyak 1,55 kg/m². Sebagai penutup akhir lapisan pasir dihamparkan sebelum diglas dengan alat pemadat (6-8 ton). Diharapkan setelah beberapa hari jalan digunakan, lapisan aspal akan naik dan bercampur dengan pasir.



Gambar 8. Pelaksanaan pekerjaan penanganan lubang: a) Pentupan lubang dengan lapis pondasi Telford; b) Pekerjaan penghamparan batu 3-5 cm diatas pondasi Telford; c) Penghamparan batu pengunci 2-3 cm; d) Pemadatan lapis batu 3-5 cm dan 2-3 cm; e) Pekerjaan penyemprotan lapis pasir yang kedua; f) Pemadatan akhir setelah penghamparan lapisan pasir.

d. Analisis penanganan rusak ambles dan lubang: antara pelaksanaan dan standar Bina Marga

Sebagaimana hasil pengamatan bahwa semua jenis kerusakan ambles dan lubang dianggap kedalamannya < 50mm sehingga penanganannya dengan cara perataan. Cara pelaksanaan seperti ini kurang tepat dimana permukaan jalan yang ambles atau lubang > 50mm dan langsung diatasnya dihampar material agregat akan menghasilkan konstruksi struktur yang sangat labil. Hal ini dikarenakan kerusakan ambles dan lubang > 50mm sudah menyangkut kerusakan struktural. Penghamparan langsung material diatas kerusakan struktural mengakibatkan kerusakan di bawah akan cepat merambat ke atas, dan kemudian menghasilkan kerusakan baru. Akibat lebih jauh cara penanganan yang kurang tepat adalah perkerasan mudah terserang kerusakan dini dan umur pelayanannya berkurang sangat signifikan.



Gambar 9. Perbandingan cara dan kualitas hasil penanganan di lapangan dan Bina marga 1987 untuk jenis kerusakan ambles dan lubang

Kesimpulan

Berdasarkan hasil survai diketahui bahwa jenis kerusakan yang dominan di ruas jalan lingkaran Boyolali adalah jenis retak, ambles, dan lubang. Jenis retak ditangani dengan memberi tambahan lapis tipis aspal pasir atau latasir. Rusak ambles diperbaiki dengan memberi tambahan lapis Burda di atasnya, sedangkan rusak lubang diperbaiki dengan mengisi lubang dengan struktur pondasi Telford dan lapis penetrasi di atasnya. Diketahui bahwa cara penanganan kerusakan di lapangan tidak memperhatikan tingkat kerusakan apakah termasuk struktur atau non-struktur. Kerusakan struktur perkerasan yang hanya diberi lapis tambahan di atasnya menyebabkan terjadinya rambatan kerusakan menuju struktur di atasnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya kerusakan dini pada perkerasan dan secara keseluruhan struktur menjadi labil.

Daftar Pustaka

- Brown, S.F., 1996. Soil Mechanics in Pavement Engineering. *Geotechnique* 46, No. 3, 386-426.
- Brown, S. F., 2000. *Introduction to Pavement Design. In the Residential Course on Bituminuous Pavements, Materials, Design and Evaluation*. Lecture Notes, University of Nottingham, School of Civil Engineering. 3rd-7th April 2000.
- Bina Marga, 1997. *Petunjuk Teknis Pelaksana Pemeliharaan Jalan Kabupaten*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga
- William J. Stevenson, 2002. *Operation Management*, 7th ed., McGraw-Hill, Irwin Series. International Edition ISBN 0-07-112129-