



PENGARUH BITUMEN ASBUTON TERHADAP KARAKTERISTIK ASPAL KERAS PEN 60/70

Nono

RINGKASAN

Asbuton (Aspal Batu Buton) dengan deposit tidak kurang dari 300,000,000 ton merupakan aset nasional Indonesia. Namun pemanfaatan asbuton pada konstruksi jalan masih memiliki beberapa kendala misalnya kinerja yang rendah atau bahkan kegagalan konstruksi. Masalah ini terjadi karena beberapa hal yaitu kualitas asbuton yang tidak seragam, ukuran butir yang besar, kadar air yang tinggi dan penggunaan teknologi yang kurang tepat. Untuk mengatasi masalah diatas, makalah ini mencoba untuk membahas pengaruh Bitumen Asbuton (B-Asb) terhadap karakteristik Aspal Keras Pen 60/70 (AC 60/70). Dari hasil penelitian dapat diperoleh hubungan antara penetrasi dengan perbandingan berat aspal pen 60/70 dan berat bitumen asbuton sebagai berikut
 $Penetrasi = 14,401 (AC\ 60/70 : B-Asb)^{0,4207}$
sedangkan korelasi antara titik lembek dengan perbandingan berat aspal pen 60/70 dan berat bitumen asbuton sebagai berikut
 $Titik\ Lembek = 70,304 (AC\ 60/70 : B-Asb)^{-0,0903}$
Dari kedua persamaan di atas perbandingan campuran antara AC 60/70 dengan Bitumen Asbuton (B-Asb) yang masih memenuhi persyaratan aspal pen 40/50 adalah sekitar 12 : 1.

SUMMARY

Asbuton (Asphalt Rock of Buton Island), with the deposit not less than 300,000,000 ton, is a national asset of Indonesia. However the use of asbuton in road construction has some problem such as low performance of pavement or even failure. Usually these problems occur because the quality of asbuton is not uniform, oversize of asbuton, high water content and improperly use of technology. To cope with the above problems, this paper discusses the affect of Bitumen Asbuton on Characteristic of Asphalt Cement Pen 60/70. Base on research the correlation between penetration and the division of Asphalt pen 60/70 weight to one part of bitumen asbuton weight is as follow:
 $Penetration = 14.401 (AC\ 60/70 : B-Asb)^{0.4207}$
while the correlation between softening point and the division of Asphalt pen 60/70 weight to one part of bitumen asbuton weight is as follow:
 $Softening\ Point = 70.304 (AC\ 60/70 : B-Asb)^{-0.0903}$
Base on the above equation the maximum composition between AC 60/70 and Bbitumen Asbuton (B Asb) that still conform to Asphalt Pen 40/50 Specification is around 12 : 1.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan aspal di Indonesia, baik untuk pembuatan jalan baru maupun untuk pemeliharaan serta peningkatan (overlay) tiap tahunnya kurang lebih 1 juta ton, dimana untuk memenuhi kebutuhan aspal tersebut PT. Pertamina belum mampu meningkatkan produksinya sehingga sampai saat ini setengah dari jumlah kebutuhan tersebut harus mengimport dari luar negeri. Padahal sebagaimana diketahui negara kita memiliki aset aspal alam yang depositnya cukup banyak dan diperkirakan tidak kurang dari 300 juta ton. Aspal alam yang dimiliki negara kita ini adalah asbuton, yang mana ditinjau dari jumlah kandungan aspalnya dan kekerasannya asbuton ini terdiri dari dua tipe, yakni Asbuton Kabungka dan Asbuton Lawele.

Pemanfaatan penggunaan asbuton untuk bahan jalan sampai saat ini belum optimal, kendalanya antara lain mutu asbuton yang tidak seragam, ukuran butir besar-besarnya, kandungan air yang tinggi (> 2%) dan teknologi penerapannya kurang tepat.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, penulis mencoba melakukan penelitian pemanfaatan asbuton sebagai bahan baku untuk pembuatan aspal, yakni melalui penelitian pengaruh penambahan Bitumen Asbuton (B-Asb) terhadap karakteristik Aspal Keras Pen 60/70 (AC 60/70).

1.2. Pembatasan Masalah

Pada pelaksanaan penelitian ini Asbuton yang digunakan adalah Asbuton yang ada di Pusat Litbang Prasarana Transportasi. Yaitu asbuton Kabungka dengan kandungan bitumen \pm 20% (B 20).

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat kimia dan fisik Peremaja dan Bitumen Asbuton (B-ASB) serta campuran antara Bitumen Asbuton dengan Aspal Keras Pen 60/70. Namun campuran tersebut masih memenuhi persyaratan Aspal Keras Pen 40/50 (AC 40/50).

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Aspal Keras

Aspal keras terdiri atas molekul-molekul hidrokarbon yang sangat kompleks dan berwarna hitam. Sedangkan sebagian kecil diantaranya mengandung sulfur, oksigen dan nitrogen. Sedangkan berdasarkan analisa elemen aspal mengandung Carbon 82-88%, Hidrogen 8-11%, Sulfur 0-6%, Oksigen 0-1,5% dan Nitrogen 0-1% (McElvaney, 86).

Berdasarkan Shell Bitumen (1995) menyatakan bahwa aspal yang ideal memiliki Asphaltene antara 15-25%. Kandungan asphaltene mempunyai pengaruh sangat besar terhadap karakteristik rheologi aspal, di mana bila aspal mengandung asphaltene makin tinggi maka

akan menghasilkan aspal yang makin keras. Sejalan dengan kekerasan dari pada aspal maka penetrasi pun akan rendah dan titik lembek makin tinggi. Sedangkan menurut Yeaman and Lee (1979) menyebutkan bahwa aspal yang ideal memiliki Parameter Maltene antara 0,4-1,2. Parameter Maltene = $(PC+A1)/(A2+P)$, dimana :

- PC = Polar Compounds
- A1 = First Acidaffins
- A2 = Second Acidaffins
- S = Saturates

Makin rendah nilai Parameter Maltene (0,4) maka aspal ini mempunyai tingkat keawetan yang tinggi.

2.2. Asbuton

Aspal Buton adalah aspal yang terbentuk secara alami yang terdiri atas bitumen dan mineral agregat. Berdasarkan bentuk depositnya aspal alam dapat dikelompokkan sebagai aspal danau (lake asphalt) yang berada di Lawele dan aspal batu (rock asphalt) yang berada di Kabungka dan sekitarnya.

Asbuton mempunyai kandungan bitumen (aspal) bervariasi antara 10% - 30% dengan batuan induk batu kapur (KIMPRASWIL, 1999). Dengan tingginya variasi kandungan bitumen maka dalam pelaksanaan perencanaan pembuatan rancangan campuran harus dilakukan pengujian di laboratorium. Hal ini penting untuk mempertimbangkan campuran bitumen asbuton dengan Aspal Minyak Pen 60/70 memenuhi persyaratan Aspal Pen 40/50.

2.3. Spesifikasi Yang Diacu

Untuk melihat kesesuaian sifat-sifat campuran yang diuji dengan persyaratan atau spesifikasi aspal keras, dalam pengkajian ini digunakan acuan persyaratan aspal keras sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1.
PERSYARATAN FISIK ASPAL KERAS

JENIS PENGUJIAN	SA-TUAN	PERSYARATAN ASPAL KERAS	
		PEN 40 *	PEN 60 **
• Penetrasi	0,1 mm	40 – 59	60-79
• Titik lembek	^o C	51 – 63	48-58
• Daktilitas	cm	min. 100	min. 100
• Kelarutan dlm C ₂ HCl ₃	%	min. 99	min. 99
• Titik nyala	^o C	min. 200	min. 200
• Kehilangan berat	%	maks 0,8	maks. 0,8
• Penetrasi stlh keh. brt.	%	min. 58	min. 54
• Daktilitas stlh keh. brt.	Cm	-	min. 50
• Berat Jenis	gr/cm ³	min. 1,0	min. 1,0

Catatan :

* KPTS II/3/1973 = Keputusan Direktur Lembaga Masalah Jalan

** SNI 1737-1989-F

Dalam menganalisis formula komposisi bahan-bahan tersebut mengacu terhadap persyaratan sifat fisik Aspal Keras juga mempertimbangkan sifat kimia, yaitu, Asphaltene, Parameter Maltene dan Kadar Parafin Lilin sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2.
SIFAT KIMIA ASPAL KERAS YANG DIPANDANG BAIK

No.	Jenis Pengujian	Acuan Referensi	Persyaratan	Satuan
1.	Kadar Asphaltene	Shell Bitumen Hand Book 1995	5 - 25	%
2.	Parameter Maltene	Yeamen : Management Asphalt Hand Book	0,4 - 1,2	-
3.	Kadar Parafin Lilin	KPTS II/3/1973	< 2	%

2.4. Hipotesa

Penambahan Bitumen Asbuton terhadap Aspal Keras Pen 60/70 diperkirakan akan menurunkan nilai penetrasi dan menaikkan titik lembek aspal minyak.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Kegiatan pengkajian ini dilakukan di laboratorium meliputi pengujian sifat fisik dan kimia pelunak, bitumen asbuton dan campuran dari ke dua bahan tersebut yang sifat fisiknya memenuhi atau setara aspal keras.

Dalam rangka pengkajian di atas, lingkup atau jenis pengujian yang dilakukan terhadap masing-masing campuran ditunjukkan pada Tabel 3. Di samping itu, pada Tabel 3 ditunjukkan pula prosedur pengujian yang diacu dalam pengkajian tersebut.

Tabel 3.
LINGKUP DAN PROSEDUR PENGUJIAN

JENIS PENGUJIAN	PROSEDUR PENGUJIAN	CAMPURAN AC60/70 + B-ASB SETARA AC 40/50
1. Kadar Asphaltene	ASTM D 2006-70	✓
2. Parameter Maltene	ASTM D 2006-70	✓
3. Kadar Parafin	SNI 03-3639-94	✓
4. Penetrasi	SNI 06-2456-91	✓
5. Titik Lembek	SNI 06-2434-91	✓
6. Daktilitas	SNI 06-2432-91	✓
7. Titik Nyala	SNI 06-2433-91	✓
8. Berat Jenis	SNI 06-2488-91	✓
9. Kelarutan dlm C ₂ HCl ₃	SNI 06-2438-91	✓
10. Kelekatan	SNI 06-2439-91	✓
11. Rotational Viscometer	AASHTO TP5	✓
12. Kehilangan berat (TFOT)	ASTM D 2872-88	✓
13. Penetrasi set. Keh. berat	SNI 06-2456-91	✓
14. Daktilitas set. keh. berat	SNI 06-2434-91	✓
15. Titik Lembek set. keh. Berat	SNI 06-2432-91	✓

3.2. Tahapan Penelitian

Dalam rangka mencapai tujuan penelitian yang telah disebutkan terdahulu adalah mencari komposisi atau perbandingan antara Bitumen Asbuton dengan Aspal Keras Pen 60/70 ditinjau dari nilai Penetrasi dan Titik Lembek sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

Tahapan kegiatan selanjutnya adalah menentukan komposisi rencana, yaitu komposisi yang memiliki nilai penetrasi tengah dari persyaratan Aspal Keras Pen 40/50. Adapun langkah-langkah pengujian yang dilakukan adalah :

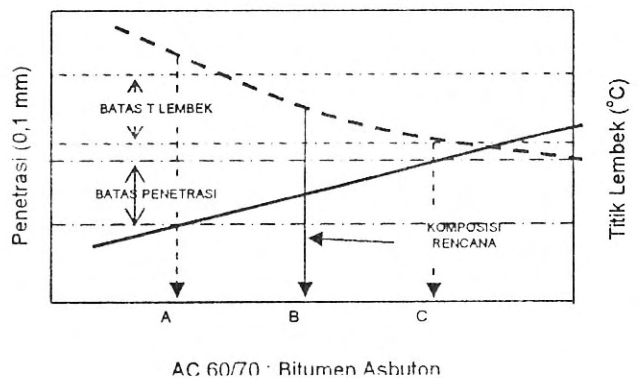
- Mengekstraksi Asbuton
- Melakukan pengujian sifat fisik dan kimia Aspal Keras Pen 60/70 dan Bitumen Asbuton
- Menyiapkan campuran dengan beberapa variasi komposisi.
- Melakukan pencampuran dengan alat mixer elektrik dan lama waktu pencampuran 10 menit pada temperatur 140°C.
- Melakukan pengujian penetrasi, titik lembek dan daktilitas campuran.
- Membuat hubungan antara komposisi campuran dengan penetrasi dan titik lembek.
- Menentukan komposisi campuran berdasarkan penetrasi dan titik lembek yang sesuai dengan persyaratan Aspal Keras Pen 40/50.

Setelah komposisi campuran untuk masing-masing kelas aspal minyak campuran diperoleh, langkah selanjutnya adalah:

- Membuat campuran.
- Melakukan pengujian sifat kimia dan sifat fisik.
- Membandingkan sifat fisik dengan persyaratan aspal minyak.

Bila ternyata campuran yang dibuat mempunyai sifat fisik yang tidak sesuai dengan persyaratan aspal keras, maka penelitian tahap ini dianggap selesai dan penelitian disarankan untuk dilanjutkan dengan tujuan untuk mencari bahan lain yang bisa memperbaiki sifat-sifat yang campuran yang telah ditemukan.

Gambar 1.
CONTOH PENENTUAN KOMPOSISI CAMPURAN



Keterangan :

- Grafik Titik Lembek
- Grafik Penetrasi
- A Komposisi campuran pada batas atas persyaratan penetrasi
- B Komposisi campuran pada tengah persyaratan penetrasi (komposisi rencana)
- C Komposisi campuran pada batas bawah persyaratan penetrasi

IV. HASIL PENGUJIAN

4.1. Sifat-sifat aspal keras pen 60/70 dan Bitumen Asbuton

Sesuai dengan pengujian yang telah dilakukan, sifat-sifat Aspal Keras Pen 60/70 dan Bitumen Asbuton ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5.
SIFAT-SIFAT ASPAL KERAS PEN 60/70 DAN BITUMEN ASBUTON

JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	
	AC 60/70	BITUMEN ASBUTON
I. SIFAT FISIK :		
1. Penetrasi (0,1 mm)	68	5
2. Titik lembek (°C)	49	79
3. Daktilitas (cm)	> 140	0
4. Kelarutan dlm C ₂ HCl ₃ (%)	99+	99+
5. Titik nyala (°C)	328	195
6. Berat Jenis	1,03	1,09
7. Kehilangan berat (%)	0,02	0,71
8. Penetrasi stlh kehil. Brt. (%)	73,50	40
9. Titik Lembek stlh kehil. Brt. (°C)	51	102
10. Daktilitas stlh keh. brt. (cm)	>140	0
II. SIFAT KIMIA		
1. Kadar Asphaltene (%)	20	51,2
2. Parameter Maltene	1,07	2,70
3. Nitrogen (%)	28,01	30,55
4. Acidaffins 1 (%)	13,51	4,87
5. Acidaffins 2 (%)	20,19	3,69
6. Saturated (%)	18,35	9,44
7. Perbandingan N/S	1,53	3,24
8. Kadar Parafin Lilin (%)	0,45	0,29

4.2. Sifat-sifat Aspal Minyak Pen 60/70 setelah ditambah Bitumen Abuton

Sesuai dengan pengujian yang telah dilakukan, sifat-sifat Aspal Keras Pen 60/70 dengan penambahan Bitumen Asbuton ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 2.

Tabel 6.
SIFAT-SIFAT ASPAL KERAS PEN 60/70 SETELAH PENAMBAHAN BITUMEN ASBUTON

No.	Jenis Pengujian	Perbandingan AC 60/70 : Bitumen Asbuton				
		5:1	10:1	15:1	25:1	40:1
1.	Penetrasi (0,1 mm)	28	38	45	56	68
2.	Titik Lembek (°C)	61	57	55	53	48

Pada Tabel 6. Dan Gambar 2 terlihat bahwa komposisi Aspal Keras Pen 60/70 berbanding Bitumen Asbuton yang memenuhi persyaratan Aspal Keras Pen 40/50 adalah berkisar antara 12 : 1 sampai dengan 28 : 1.

Dengan menggunakan analisis regresi, hubungan antara nilai Penetrasi dan Titik Lembek dengan

konposisi campuran (dinyatakan dengan Aspal Keras Pen 60/70 berbanding Bitumen Asbuton) dapat didekati dengan persamaan sebagai berikut :

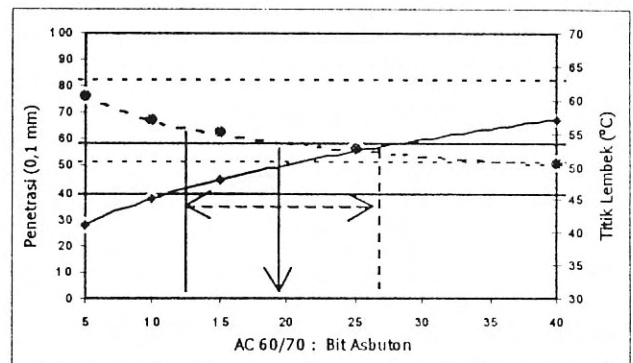
$$\text{Penetrasi} = 14,401 (\text{AC } 60/70 / \text{B-Asb})^{0,4207}$$

$$R^2 = 1$$

$$\text{Ttk Lembek} = 70,304 (\text{AC } 60/70 / \text{B-Asb})^{-0,0903}$$

$$R^2 = 0,99$$

Gambar 2.
HUBUNGAN PENETRASI DAN TITIK LEMBOK TERHADAP CAMPURAN AC 60/70 BERBANDING B-ASB



Keterangan :

----- Grafik Titik Lembek
————— Grafik Penetrasi

Untuk mengevaluasi lebih rinci karakteristik campuran Aspal Keras Pen 60/70 dengan Bitumen Asbuton ditetapkan campuran yang memiliki nilai penetrasi sesuai persyaratan Aspal Keras Pen 40/50. Berdasarkan kedua persamaan di atas dan Gambar 2 diperoleh komposisi Aspal Pen 60/70 : Bitumen Asbuton adalah sekitar 20 : 1.

Sifat-sifat Aspal Pen 60/70 berbanding Bitumen Asbuton dengan komposisi 20 : 1 ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7.
SIFAT-SIFAT ASPAL PEN 60/70 DENGAN PENAMBAHAN BITUMEN ASSBUTON (20 : 1)

JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN AC 60/70 : Bitumen Asbuton 20 : 1
I. SIFAT FISIK :	
1. Penetrasi (0,1 mm)	49
2. Titik lembek (°C)	51
3. Daktilitas (cm)	>140
4. Kelarutan dlm C ₂ HCl ₃ (%)	99+
5. Titik nyala (°C)	295
6. Berat Jenis	1,03
7. Kehilangan berat (%)	0,06
8. Penetrasi stlh kehil. Brt. (%)	81
9. Titik Lembek stlh kehil. Brt. (°C)	54,6
10. Daktilitas stlh keh. brt. (cm)	>140

II. SIFAT KIMIA	
1. Kadar Asphaltene (%)	21,56
2. Parameter Maltene	1,15
3. Nitrogen (%)	28,14
4. Acidaffins 1 (%)	13,10
5. Acidaffins 2 (%)	19,37
6. Saturated (%)	17,94
7. Perbandingan N/S	1,57
8. Kadar Parafin Lilin (%)	0,44

V. PEMBAHASAN

- Hasil pengujian menunjukkan bahwa Bitumen Asbuton memiliki kelebihan dan kekurangan diantaranya adalah titik lembek tinggi dan Penetrasi rendah serta tidak adanya daktilitas. Hal ini sejalan dengan hasil pengujian sifat kimia, dimana parameter maltene dan asphaltene tinggi, namun memiliki kadar paraffin rendah. Bila membandingkan terhadap spesifikasi yang diacu Bitumen Asbuton tidak termasuk kedalam salah satu kelas aspal keras.
- Sifat-sifat aspal keras Pen 60/70 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5, terlihat bahwa sifat-sifat aspal keras pen 60/70 memenuhi persyaratan aspal keras Pen 60/70.
- Sifat-sifat Aspal Pen 60/70 dengan penambahan bitumen asbuton ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 2, terlihat bahwa penetrasi dan titik lembek campuran aspal keras pen 60/70 berbanding Bitumen Asbuton dapat didekati dengan analisis regresi, yaitu dengan persamaan berikut :

$$\text{Penetrasi} = 14,401 (\text{AC } 60/70 / \text{B-Asb})^{0,4207},$$

$$R^2 = 1$$

$$\text{Ttk Lembek} = 70,304 (\text{AC } 60/70 / \text{B-Asb})^{-0,0903}$$

$$R^2 = 0,99$$
- Sifat-sifat campuran aspal keras 60/70 dengan bitumen asbuton dengan komposisi 20 : 1 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7 terlihat bahwa sifat fisik campuran tersebut memenuhi persyaratan aspal keras pen 40/50 dan sifat kimianya memenuhi sifat kimia aspal keras yang dipandang baik.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian Aspal Keras Pen 60/70 (AC 60/70), baik sifat fisik maupun sifat kimianya memenuhi persyaratan. Karakteristik Aspal Keras Pen 60/70 setelah dicampur dengan Bitumen Asbuton (B-Asb) sesuai hipotesa mengalami perubahan. Adapun karakteristik campuran antara aspal keras pen 60/70 dengan bitumen asbuton (B-Asb) dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Karakteristik Aspal Keras Pen 60/70 setelah dicampur dengan Bitumen mengalami perubahan dan dapat didekati dengan analisis regresi, yaitu dengan persamaan berikut :

$$\text{Penetrasi} = 14,401 (\text{AC } 60/70 / \text{B-Asb})^{0,4207},$$

$$R^2 = 1$$

$$\text{Ttk Lembek} = 70,304 (\text{AC } 60/70 / \text{B-Asb})^{-0,0903},$$

$$R^2 = 0,99$$

- Komposisi campuran antara Aspal Keras Pen 60/70 dengan Bitumen Asbuton (B-Asb) yang memenuhi persyaratan Aspal Keras Pen 40/50 (berdasarkan nilai penetrasi dan titik lembek) adalah berkisar antara 12 : 1 sampai dengan 28 : 1. Dengan perkataan lain untuk suatu campuran beton aspal dengan kadar aspal 6%, maka jumlah asbuton Kabungka (B 20) yang bisa diserap paling banyak adalah 2,5%.

6.2. Saran

- Komposisi campuran antara AC 60/70 dengan B-Asb Kabungka yang memenuhi persyaratan AC 40/50, baik sifat fisik maupun sifat kimia, yaitu disaranakan 20 : 1.
- Bila porsi asbuton ingin diperbesar maka langkah yang diperlukan adalah asbuton yang digunakan asbuton Lawele atau merupakan gabungan antara asbuton Kabungka dengan asbuton Lawele karena asbuton Lawele memiliki penetrasi dan kadar aspalnya lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- K A Zamhari (1998). Penelitian Berbagai Campuran Aspal Untuk Iklim Tropis Indonesia, Pusat Litbang Prasarana Transportasi, Bandung.
- Kimpraswil (1999). Peningkatan Pemanfaatan Aspal Alam Buton, Departement Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.
- McElvaney J (1986). Properties of Road Making Materials, Program S 2 Sistem dan Teknik Jalan Raya-Institute of Teknology Bandung, Bandung.
- Shell Bitumen (1995). The Shell Bitumen Industrial Handbook, London-Guilford, Surrey.
- Tjittjik Wasiah S. (1999). Pengkajian Formula Asbuton Murni Sebagai Modifier AC 60-70 dan Profan Aspal Cilacap serta Short Residu Balikpapan, Pusat Litbang Prasarana Transportasi, Bandung.
- Yeaman, J. and I.K. Lee (1979). Pavement Managent Handbook, volume II; Pavement Maintenance and Rehabilitation Strategies. Unisearch and S.A.M.I, Sydney.

Penulis :

*Ir. Nono, MEng Sc, Stat Balai Bahan dan Perkerasan Jalan,
Pusat Litbang Prasarana Transportasi*