

Perbandingan Koefisien Kekuatan Relatif dan Umur Rencana Perkerasan Jalan Lapis Aus (AC-WC) menggunakan BNA Blend 75/25 dan Aspal Pen 60/70

Barkah Wahyu Widiyanto

Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional (Itenas) - Bandung
Email: barkah@itenas.ac.id

ABSTRAK

BNA Blend 75/25 merupakan jenis aspal modifikasi baru di Indonesia. Sampai saat ini, penggunaan BNA tersebut belum banyak dilaksanakan pada pekerjaan jalan di Indonesia. Jalan Alternatif Nagreg Jawa Barat merupakan proyek pertama jalan nasional yang menggunakan BNA Blend pada lapisan perkerasannya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja perkerasan jalan menggunakan BNA Blend 75/25 dengan Aspal Konvensional (Pen 60/70) dari aspek koefisien kekuatan relatif (a) campuran beraspal dan Umur Rencana berdasarkan analisis struktur perkerasan Metode Bina Marga. Uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui karakteristik aspal, agregat dan campuran beraspal dengan keluaran berupa nilai Modulus Resilient yang selanjutnya digunakan untuk mendapatkan nilai a dan Umur Rencana. Perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 menghasilkan nilai a 3,7 % lebih besar dan Umur Rencana 1 tahun lebih lama dibandingkan dengan aspal Pen 60/70.

Kata kunci: koefisien kekuatan relatif, Umur Rencana, BNA Blend 75/25.

ABSTRACT

BNA Blend 75/25 is a new type of asphalt modification in Indonesia. Until recently, the use of BNA Blend 75/25 has not been widely implemented on road construction in Indonesia. Alternatif Road, Nagreg - West Java was the first national road project which applied the BNA Blend to the pavement layer. This research aimed to compare the performance of pavement using the BNA Blend 75/25 to the conventional asphalt (Pen 60/70). Coefficient of relative strength (a), and design life were generated as a result of pavement structural analysis based on Bina Marga method. For this purpose, laboratory tests were conducted to determine the characteristics of aggregates, both types of asphalts and asphalt mixtures with the output of resilient modulus value. Furthermore, the modulus value was used to calculate the a -value and design life of each type of asphalt. Pavement with BNA blend produced a -value and design life 3.7% higher, and one-year longer than pavement with asphalt Pen 60/70, respectively.

Keywords: coefficient of relative strength, design life, BNA Blend 75/25

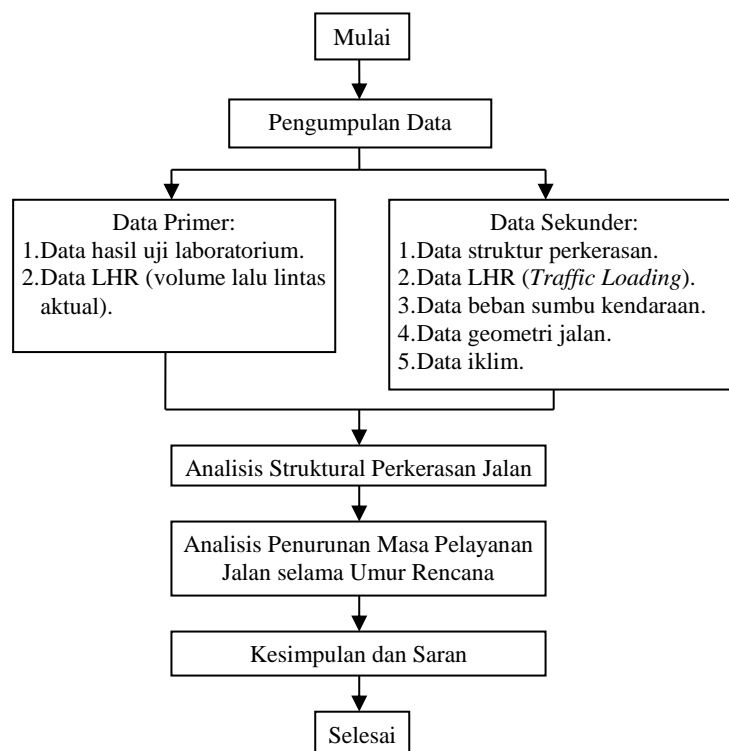
1. PENDAHULUAN

Secara umum, banyak permasalahan dalam perkerasan jalan di Indonesia, seperti pengaruh temperatur udara yang tinggi, intensitas curah hujan berkala yang besar, dan beban lalu-lintas yang berlebihan (*overloading*) yang menjadi penyebab utama terjadinya keruntuhan dini jalan. Selama masa layan, akibat pengaruh cuaca, sifat bahan pengikat misalnya indeks penetrasi aspal yang merupakan parameter untuk mengetahui ketahanan terhadap temperatur di dalam campuran akan berubah. Di Indonesia telah memiliki produk aspal modifikasi asbuton, yaitu BNA Blend 75/25, hasil pencampuran antara aspal minyak Pertamina Pen 60/70 sebesar 75% dan BNA 25%. Selain kualitasnya yang tinggi dan harga yang lebih kompetitif, aplikasinya telah digunakan untuk perkerasan jalan dengan lalu lintas berat di Indonesia.

Adapun salah satu jalan di Indonesia yang menggunakan aspal modifikasi BNA Blend 75/25 adalah jalan alternatif Nagreg dengan panjang 4,60 km dari panjang keseluruhan 5,26 km yang diperkeras dengan campuran beraspal *Asphalt Concrete (AC)* pada lapisan *Wearing Coarse (WC)*. Penelitian ini mengkaji pengaruh penggunaan BNA Blend 75/25 dan Aspal Pen 60/70 di perkerasan jalan tersebut dengan pengujian di laboratorium. Kemudian dilakukan uji lanjut UMMATA untuk mendapatkan nilai modulus kekakuan dan koefisien relatif (a) untuk menilai struktur perkerasan jalan. Faktor beban lalu lintas dan pengaruh modulus kekakuan campuran beraspal terhadap durabilitas perkerasan jalan akan mempengaruhi sistem pemeliharaan selama umur rencana, sehingga pada akhirnya terlihat perbedaan Umur Rencana perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 dan aspal Shell PEN 60/70.

2. METODOLOGI

Dalam penelitian ini, umur rencana perkerasan jalan dianalisis dengan tahapan metodologi seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dititikberatkan pada pengujian laboratorium, analisis struktur perkerasan, dan Umur Rencana analisis. Langkah pertama dilakukan dengan tahap pengumpulan data, yaitu data primer dan sekunder. Karena dalam penelitian ini membandingkan perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 dengan perkerasan jalan tersebut, jika menggunakan aspal PEN 60/70, maka dilakukan uji laboratorium untuk mendapatkan data modulus kekakuan dari campuran beraspal, seperti uji karakteristik agregat, aspal, uji Marshall dan Kepadatan Mutlak, pengujian modulus Resilen dengan UMATTA. Adapun data yang dibutuhkan adalah *Job Mix Formula (JMF)* campuran beraspal jalan alternatif Nagreg yang diperoleh dari PT. Aston Adhi Jaya sebagai pembanding JMF yang dilakukan di laboratorium. Kemudian data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) untuk tahun 2012 diperoleh dengan melakukan survey primer *Traffic Counting* di ruas jalan alternatif Nagreg selama 24 jam yang dilakukan di hari biasa. Data ini nantinya digunakan untuk menghitung beban kendaraan yang mempengaruhi masa pelayanan jalan selama umur rencana dan juga sebagai data dasar LHR untuk memprediksi lalu lintas di tahun-tahun berikutnya.

Data sekunder yang dikumpulkan adalah data struktur perkerasan berupa hasil *coredrill*, data LHR dan *Traffic Loading* berupa historis data LHR tahun 2008 sampai 2011 serta berat beban sumbu standar kendaraan, data *environment* (lingkungan) berupa geometrik jalan untuk mengetahui kelandaian dan lebar jalan, serta iklim (curah hujan dan temperatur), data *maintenance* yang digunakan untuk menjadi referensi atau acuan pemeliharaan jalan dan untuk membandingkan rencana data pemeliharaan yang ada dengan data pemeliharaan hasil analisis.

Data-data yang diperoleh dari tahap pengumpulan data diproses untuk analisis struktural perkerasan jalan yang dipengaruhi modulus kekakuan campuran lapis aus (AC-WC) yang menggunakan aspal yang berbeda (BNA Blend 75/25 dan aspal PEN 60/70). Proses ini kemudian dianalisis dan disesuaikan dengan kebutuhan data. Dari analisis struktural perkerasan jalan ini akan dapat diketahui besarnya tingkat penurunan masa pelayanan jalan di beberapa tahun kedepan sampai jalan tersebut dapat dikatakan kritis. Salah satu yang mempengaruhi penurunan masa pelayanan ini adalah beban kendaraan yang terus meningkat disetiap tahunnya. Sehingga diperoleh umur rencana perkerasan jalan berupa kinerja perkerasan atau penurunan masa pelayanan jalan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Pengujian Laboratorium

Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal BNA Blend 75/25 dan dibandingkan dengan menggunakan aspal PEN 60/70. Karakteristik kedua aspal ini kemudian dibandingkan terhadap persyaratan spesifikasi aspal modifikasi asbuton yang diproses dan aspal Pen 60/70. Hasil dari pengujian karakteristik kedua aspal ini disajikan pada **Tabel 1** [4].

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal BNA Blend 75/25 dan Aspal PEN 60/70 [3], [4]

No	Jenis Pengujian	Metode	BNA Blend 75/25		Shell 60/70	
			Hasil Uji	Spek	Hasil Uji	Spek
1	Penetrasi @25°C, dmm	SNI 06-2456-1991	54,9	40-55	66,3	60-70
2	Titik lembek [°C]	SNI 06-2434-1991	53	-	50	≥ 48
3	Indeks penetrasi		-0,25	≥ -0,5	-0,51	≥ -1,0
4	Daktalitas @ 25°C	SNI 06-2432-1991	≥ 100	≥ 100	> 100	≥ 100
5	Kadar bitumen %, kelarutan	SNI 06-2432-1991	90,48%	≥ 90	99,63%	≥ 99
6	Titik nyala [°C]	SNI 06-2433-1991	308	≥ 232	339,5	≥ 232
7	Berat jenis [gr/cm ³]	SNI 06-2441-1991	1,09	≥ 1	1,04	≥ 1
8	Kehilangan berat TFOT [%]	SNI 06-2440-1991	0,20%	≤ 0,8	0,30%	≤ 0,8
9	Penetrasi setelah TFOT [%]	SNI 06-2456-1991	54,2	≥ 54	55,3	≥ 54
10	Indeks penetrasi setelah TFOT [%]		0,23	≥ 0,0	-0,48	≥ -1,0

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal BNA Blend 75/25 dan Aspal PEN 60/70 [4], [7] (lanjutan)

No	Jenis Pengujian	Metode	BNA Blend 75/25		Shell 60/70	
			Hasil Uji	Spek	Hasil Uji	Spek
11	Daktilitas setelah TFOT [%]	SNI 06-2434-1991	68,5	≥ 50	> 100	≥ 100
12	Viskositas pada suhu 135°C, Cst	SNI 06-6721-1991	728,5	385-2000	476,25	≥ 385
13	Temperatur campuran [°C] (Viskositas 170 Cst)		176		156	
14	Temperatur pemadatan [°C] (Viskositas 280 Cst)		162		146	

Hasil pengujian viskositas didapatkan temperatur pencampuran dan temperatur pemadatan pada masing-masing variasi campuran aspal. Pada percobaan viskositas didapat suhu pencampuran dan pemadatan aspal BNA Blend 75/25 lebih tinggi daripada aspal PEN 60/70, yaitu sebesar 176°C dan 162°C pada aspal BNA Blend 75/25 dan 156°C dan 146°C pada aspal PEN 60/70. Hal ini disebabkan aspal BNA Blend 75/25 lebih keras daripada aspal PEN 60/70, sehingga diperlukan suhu yang cukup tinggi untuk pencampuran dan pemadatan. Hasil pengujian sifat fisik terhadap agregat dihasilkan bahwa agregat memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam spesifikasi sehingga layak digunakan dalam perkerasan jalan dan identik dengan agregat yang digunakan di jalan alternatif Nagreg.

Untuk melihat karakteristik campuran beraspal maka dilakukan pengujian Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang diperoleh melalui pengujian dengan metode Marshall dan dilengkapi dengan metoda Kepadatan Mutlak (Ditjen Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum, 2010). Perbandingan tersebut disajikan dalam **Tabel 2**. Adapun untuk pengujian perendaman Marshall yang merupakan pengujian untuk mengetahui durabilitas campuran beraspal dapat dilihat pada **Tabel 3** [3], [4].

Tabel 2. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal BNA Blend 75/25 dan Aspal PEN 60/70 [3], [4]

Sifat-sifat Campuran	Aspal Shell 60/70		Aspal BNA Blend 75/25	
	A ₁ [4]	Spesifikasi [3]	A ₂ [4]	Spesifikasi [3]
KAO PRD [%]	6,30	-	6,15	-
Berat Isi [t/m ³]	2,310	-	2,324	-
V I M Marshall [%]	4,30	-	4,90	-
V I M Refusal [%]	3,60	>2,5	3,55	>2,5
V M A [%]	16,05	>15	15,80	>15
V F A [%]	75,10	>65	72,00	>65
Stabilitas [kg]	1.010	>800	1.495	>1.000
Kelelahan [mm]	3,70	>3	3,50	>3
Marshall Quotient (MQ) [kg/mm]	273	>250	390	>300

Tabel 3. Hasil Analisis Perendaman Marshall pada KAO Refusal [3], [4]

Sifat-sifat Campuran	Aspal Shell 60/70		Aspal BNA Blend 75/25	
	A ₁ [4]	Spesifikasi [3]	A ₂ [4]	Spesifikasi [3]
Kadar aspal [%]	6,30	-	6,15	-
Stabilitas perendaman 24 jam (S ₂) [kg]	975		1.458	-
Stabilitas awal (S ₁) [kg]	1.010	≥ 800	1.490	≥ 1.000
Indeks Kekuatan Sisa (IKS) (S ₂ /S ₁) [%]	95,04	>90	97,60	>90

Pengujian modulus Resilien (MR) dilakukan dengan menggunakan alat UMATTA, yaitu menggunakan benda uji diametral seperti benda uji Marshall dan dibuat pada Kadar Aspal Optimum (KAO_{PRD}). Pengujian mengacu kepada ASTM D 4123-82 (1987), temperatur yang dipakai pada pengujian yaitu 25°C dan 45°C. Hasil pengujian untuk kedua jenis campuran tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4** [4].

Tabel 4. Nilai Modulus Resilien Hasil Pengujian UMATTA [4]

Jenis Campuran	KAO [%]	Temperatur Benda Uji [°C]	Modulus Resilien [MPa]
Aspal BNA Blend 75/25	6,15	25	5478
Aspal Shell 70/60	6,30	45	636
Aspal Shell 70/60	6,30	25	4802
Aspal Shell 70/60	6,30	45	518

Dari **Tabel 2**, **Tabel 3**, dan **Tabel 4** dapat dilihat bahwa dengan kadar aspal yang lebih kecil pada BNA Blend 75/25, dapat menghasilkan MQ, IKS, dan MR yang lebih besar daripada aspal PEN 60/70, Hal ini dikarenakan adanya penambahan asbuton pada modifikasi aspal BNA Blend 75/25 sehingga akan meningkatkan kekakuan dari campuran beraspal tersebut [4].

Berdasarkan analisis Marshall dengan metoda kepadatan mutlak dihasilkan KAO pada campuran beraspal BNA Blend 75/25 (6,15%) yang lebih kecil daripada campuran beraspal PEN 60/70 (6,30%). Pada kondisi KAO campuran beraspal BNA Blend 75/25 menghasilkan nilai Marshall Quetient (MQ) yang lebih tinggi daripada campuran beraspal PEN 60/70 yaitu 390 kg/mm (BNA Blend 75/25) dan 273 kg/mm (aspal PEN 60/70).

Hasil uji perendaman Marshall menunjukkan bahwa campuran beraspal BNA Blend 75/25 memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap pengaruh air dan suhu tinggi daripada campuran beraspal PEN 60/70. Hal ini ditunjukkan dengan nilai IKS kedua campuran tersebut yaitu masing-masing sebesar 97,60% dan 95,04%.

Pada temperatur yang sama, nilai modulus Resilien campuran beraspal BNA Blend 75/25 lebih tinggi jika dibandingkan dengan campuran beraspal PEN 60/70, dimana pada temperatur 25°C, untuk campuran beraspal BNA Blend 75/25 sebesar 5.478 MPa, sedangkan untuk campuran beraspal PEN 60/70 sebesar 4.802 MPa. Hal ini dikarenakan adanya penambahan asbuton pada modifikasi aspal BNA Blend 75/25 sehingga akan meningkatkan nilai modulus Resilien.

3.2. Hasil Analisis Data Lalu Lintas

Analisis lalu lintas dilakukan untuk memperoleh besarnya volume dan beban kendaraan rencana di ruas jalan alternatif Nagreg yang dikaji pada tahun pengamatan. Dalam penelitian ini, data volume lalu lintas hasil survey primer selama 1 hari di tahun 2012 diasumsikan sebagai data LHR pada tahun 2012. Berdasarkan data historis volume lalu lintas dan hasil survey primer pencacahan lalu lintas, diperoleh tingkat pertumbuhan setiap kendaraan ruas jalan Cileunyi – Nagreg yaitu 5,74%.

Dari proyeksi volume lalu lintas, kemudian untuk perhitungan faktor *CESA*, dilakukan dengan mengkaji *Vehicle Damage Factor (VDF)* atau *Equivalent Standard Axle (ESA)* pada kondisi beban izin, *CESA* ditentukan rumus pada **Persamaan 1** berikut [1]:

$$CESA = \sum_{Traktor-Trailer}^{MP} m * 365 * ESA * C * N \dots (1)$$

dimana:

- CESA* = akumulasi ekivalen beban sumbu standar,
m = jumlah masing-masing jenis kendaraan,
 365 = jumlah hari dalam satu tahun,
ESA = ekivalen beban sumbu atau *VDF*,
C = koefisien distribusi kendaraan,
N = faktor hubungan umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas.

Dari data *Design Engineering Design*, jalan alternatif Nagreg memiliki lebar 11 meter yang terbagi menjadi 3 lajur 1 arah. Data ini digunakan untuk menganalisis koefisien distribusi pada beban lalu lintas yaitu 0,4 untuk kendaraan ringan (golongan 2–4), sedangkan 0,5 untuk kendaraan berat (golongan 5A–7C), sedangkan nilai *N* telah diperhitungkan dalam proyeksi lalu lintas dengan faktor pertumbuhan 5,74%. Adapun hasil perhitungan *CESA* untuk beban normal dapat dilihat pada **Tabel 5 [4]**.

Tabel 5. *CESA* pada Kondisi Beban Normal Tahun 2012-2021 [4]

No	Tahun	Jumlah	<i>CESA</i>
1	2012	1.333.533	1.333.533,118
2	2013	1.410.050	2.743.583,245
3	2014	1.490.958	4.234.540,863
4	2015	1.576.508	5.811.048,376
5	2016	1.666.966	7.478.014,566
6	2017	1.762.615	9.240.629,874
7	2018	1.863.753	11.104.382,568
8	2019	1.970.693	13.075.075,824
9	2020	2.083.770	15.158.845,804
10	2021	2.203.335	17.362.180,754

3.3 Hasil Analisis Data *Environment*

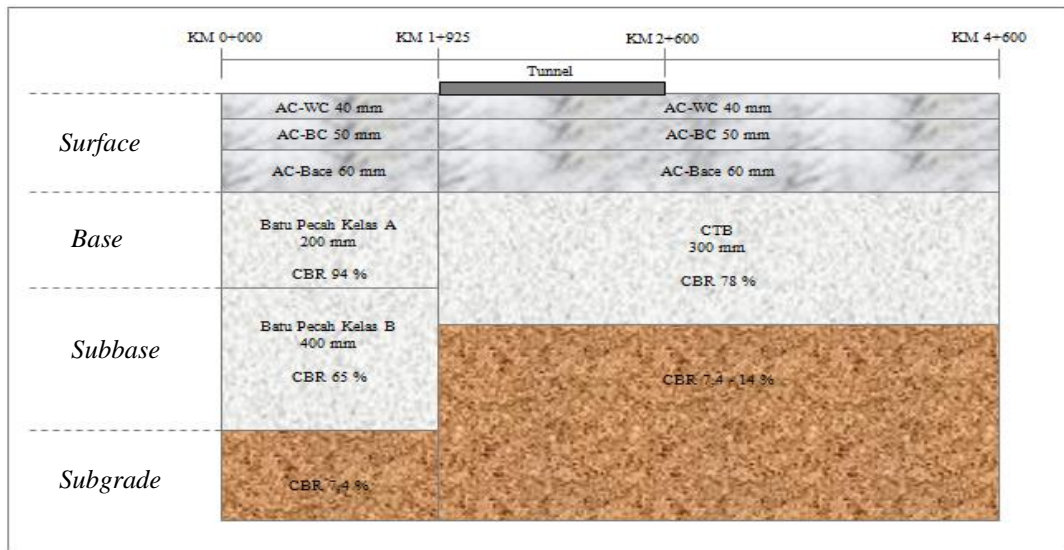
Dengan morfologi wilayah pegunungan dengan rata-rata kemiringan lereng antara 0-8 %, 8-15 % hingga diatas 45 %. Nagreg beriklim tropis yang dipengaruhi oleh iklim muson dengan curah hujan rata-rata antara 1.500 mm sampai dengan 4.000 mm per tahun. Suhu udara berkisar antara 12°C. sampai 29°C dengan kelembaban antara 78% pada musim hujan dan 70% pada musim kemarau. Hasil survey primer suhu temperatur permukaan jalan di lapangan adalah sebesar 45°C. Untuk geometrik jalan alternatif Nagreg memiliki kelandaian 2-11%.

Dari data *Design Engineering Design*, jalan alternatif Nagreg merupakan jalan nasional yang memiliki kelandaian yang bervariasi, ditambah curah hujan yang tinggi sebesar 3.848,8 mm/tahun, dan faktor kendaraan berat sebesar 21,66% maka dapat diperoleh Faktor Regional (*FR*) seperti tertera pada **Tabel 6** dan didapat nilai *FR* rata-rata 1,76.

3.4 Hasil Analisis Struktur Perkerasan

Berdasarkan data sekunder hasil pengujian test *coredrill* pada tahun 2011 didapat data tebal perkerasan pada jalur alternatif Nagreg dari KM 0+000 s/d KM 4+600 meliputi jenis material yang memiliki AC-WC dengan menggunakan aspal BNA Blend 75/25 dan tebal di setiap lapisan perkerasan jalan. Data tebal perkerasan pada 3 (tiga) lajur yang ada memiliki ketebalan yang relatif sama untuk tiap lajunya seperti yang terlihat pada **Gambar 2**.

Umur Rencana Perkerasan Jalan Lapis Aus (AC-WC) yang Menggunakan BNA Blend 75/25 dan Aspal Pen 60/70



Gambar 2. Tebal perkerasan jalan alternatif Nagreg (STA 0+000 – STA 4+600)

Untuk analisis struktur lapisan perkerasan digunakan nilai Indeks Tebal Perkerasan (*ITP*), yang terdiri dari fungsi tebal perkerasan (*t*) dan koefisien kekuatan relatif setiap lapisan perkerasan (*a*). Nilai yang berbeda dalam penelitian ini terdapat pada nilai a_1 , dimana jenis campuran beraspal pada lapisan aus (AC-WC) yang digunakan berbeda, yaitu BNA Blend 75/25 dan PEN 60/70. Hubungan nilai nilai a_1 dan modulus Resilien campuran (M_R) yang dalam AASHTO direlasikan pada **Persamaan (2)** adalah sebagai berikut [1]:

$$a_1 \approx 0,37964 \log(M_{R,20^\circ\text{C}}) - 0,89304 \quad \dots (2)$$

dimana:

$M_{R,20^\circ\text{C}}$ = modulus Resilien pada suhu 20°C (MPa).

Dari **Persamaan (2)** tersebut dan hasil uji lanjut UMATTA maka akan diketahui nilai koefisien kekuatan relatif (a_1) dari modulus Resilien setiap jenis campuran, yaitu campuran beraspal BNA Blend 75/25 sebesar 6.883 MPa memiliki nilai a_1 0,56, sedangkan campuran beraspal PEN 60/70 sebesar 5.873 MPa memiliki nilai a_1 0,54; sehingga perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 menghasilkan nilai a 3,7 % lebih besar dibandingkan dengan aspal Pen 60/70.

Pada tebal dan koefisien kekuatan relatif yang sama disetiap lapisan perkerasan jalan, kecuali untuk lapisan AC-WC, nilai *ITP* atau nilai struktural perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan perkerasan jalan yang menggunakan aspal PEN 60/70, yaitu 17,8 dan 17,7. Perbedaan ini tidak terlalu signifikan dikarenakan AC-WC merupakan lapisan aus yang memiliki pengaruh kecil terhadap struktural perkerasan jalan

3.5 Analisis Umur Rencana Perkerasan Jalan

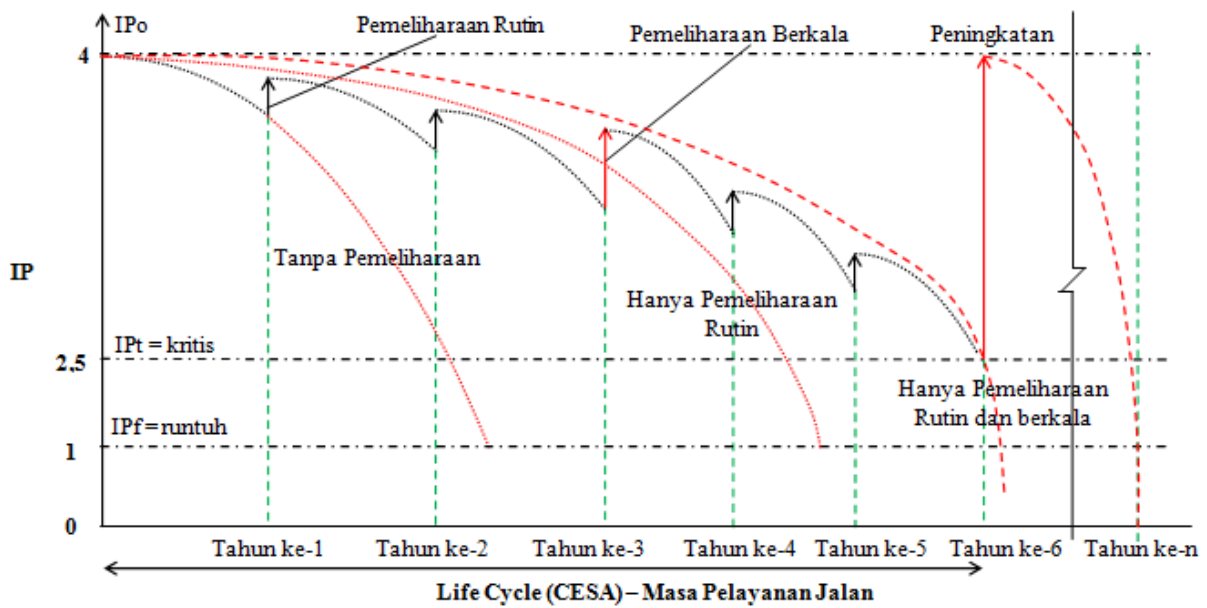
Umur rencana (masa pelayanan) jalan alternatif Nagreg yang dianalisis sangat dipengaruhi oleh hasil penurunan *ITP* dan bertambahnya beban berulang kendaraan (*CESA*). Semakin menurunnya nilai *ITP* dan meningkatnya volume kendaraan maka akan menurunkan nilai IP_{akhir} di tahun berikutnya, sehingga dari grafik penurunan masa pelayanan jalan dapat diketahui kapan jalan tersebut akan kritis atau habis masa umur jalan. Menurut Ditjen Bina Marga, prinsip dasar penurunan kinerja pelayanan jalan selama umur rencana dilihat dari nilai *ITP* dan *IP* pada kurva *deterioration* (lihat **Gambar 3**) dan menggunakan persamaan dasar yang digunakan oleh Metode Analisa Komponen, dapat dilihat pada **Persamaan 3** [2].

$$\log(W_{t18}) = 9,36 \log \left(\frac{ITP}{2,54} + 1 \right) - 0,20 + \frac{\log \left(\frac{IP_{awal} - IP_{akhir}}{4,2 - 1,5} \right)}{0,40 + \frac{1,904}{\left(\frac{ITP}{2,54} + 1 \right)^{5,19}}} + \log \left(\frac{1}{FR} \right) + 0,372(DDT - 3)$$

..... (3)

dimana:

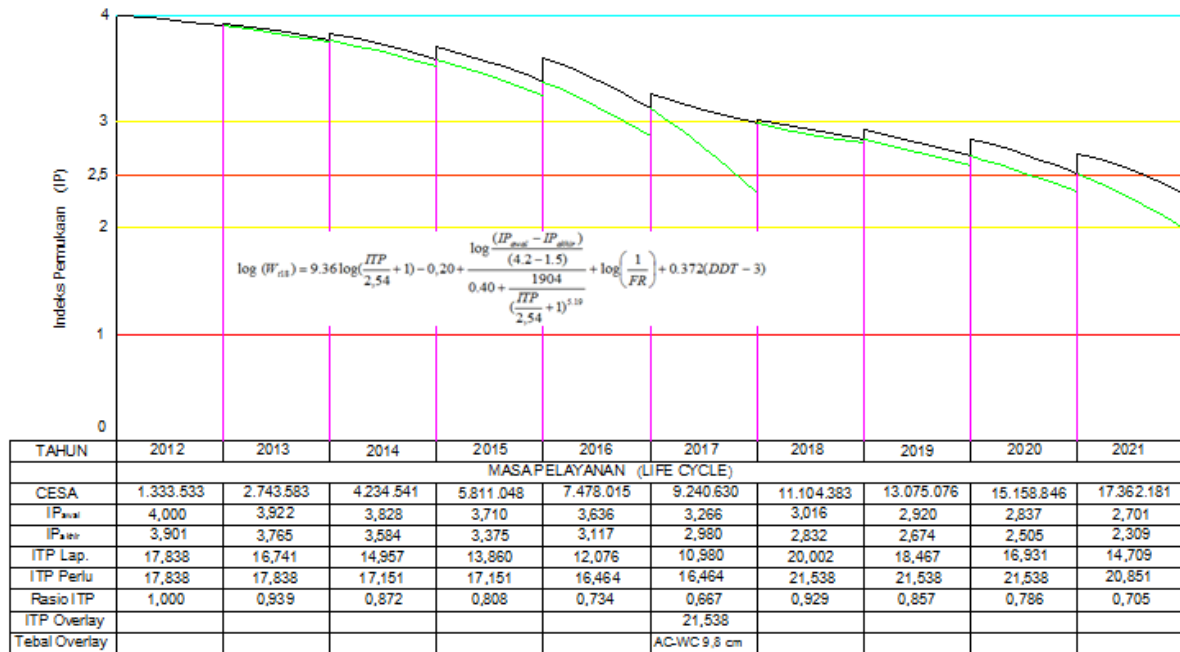
- W_{t18} = Cumulative number of Standard axles over a design life,
- ITP = Indeks Tebal Perkerasan,
- IP_{awal} = Indeks Permukaan Awal,
- IP_{akhir} = Indeks Permukaan Akhir,
- FR = Faktor Regional,
- DDT = Daya Dukung Tanah.



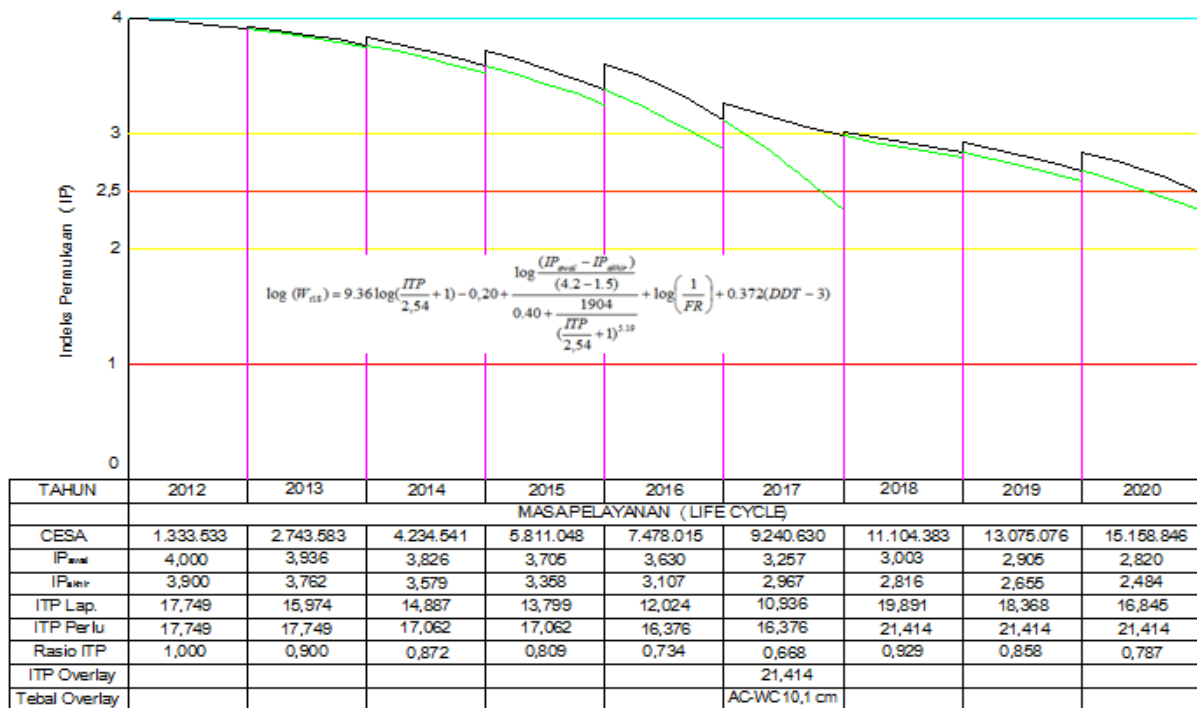
Gambar 3. Pavement Deterioration Model [3]

Umur rencana pada perkerasan jalan ini memiliki waktu masa pelayanan hingga Indeks Permukaan (IP) kritis yaitu 2,5. Dengan demikian maka harus diadakan pemeliharaan terhadap perkerasan jalan tersebut. Dalam penelitian ini, dapat dilihat masa pelayanan (umur rencana) akibat adanya pengaruh jenis pemeliharaan. Pada pemeliharaan rutin dan berkala dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 4** di bawah ini.

Umur Rencana Perkerasan Jalan Lapis Aus (AC-WC) yang Menggunakan BNA Blend 75/25 dan Aspal Pen 60/70



Gambar 4. Kurva deterioration perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 dengan pemeliharaan rutin dan berkala



Gambar 5. Kurva deterioration perkerasan jalan yang menggunakan Aspal PEN 60/70 dengan pemeliharaan rutin dan berkala

Dari Gambar 4 dan Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa pada pemeliharaan rutin dan berkala yang menggunakan BNA Blend 75/25 memiliki Umur Rencana lebih lama daripada aspal PEN 60/70, yaitu 10 tahun untuk BNA Blend 75/25 dan 9 tahun untuk aspal PEN 60/70, sehingga perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 menghasilkan Umur Rencana 1 tahun lebih lama dibandingkan dengan aspal Pen 60/70.

Hal ini dikarenakan pada tahun 2020 perkerasan jalan yang menggunakan aspal PEN 60/70 telah mencapai nilai IP_t , yaitu 2,484, sedangkan perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 memiliki nilai IP_t masih 2,505.

4. SIMPULAN

Berdasarkan analisis data hasil pengujian diperoleh bahwa:

1. Pengujian sifat fisik kedua jenis aspal menunjukkan bahwa BNA Blend 75/25 lebih keras daripada aspal Shell 60/70, sehingga BNA Blend 75/25 membutuhkan suhu yang lebih tinggi daripada aspal Shell 60/70 baik untuk suhu pencampuran maupun suhu pemadatan dan membutuhkan biaya lebih tinggi.
2. Berdasarkan analisis Marshall dengan metode kepadatan mutlak dihasilkan KAO pada campuran beraspal BNA Blend 75/25 yang lebih kecil daripada campuran beraspal Shell 60/70. Dan pada kondisi KAO campuran beraspal BNA Blend 75/25 menghasilkan nilai MQ, IKS, dan modulus Resilien yang lebih tinggi daripada campuran beraspal Shell 60/70.
3. Dari hasil modulus Resilien yang dilakukan di laboratorium, dapat disimpulkan bahwa koefisien kekuatan relatif lapisan AC-WC yang menggunakan BNA Blend 75/25 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada aspal Shell 60/70, yaitu 0,56 dan 0,54, sehingga perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 menghasilkan nilai a 3,7 % lebih besar dibandingkan dengan aspal Pen 60/70.
4. Berdasarkan kondisi beban normal dan penurunan kondisi struktural selama Umur Rencana ($IP_t = 2,5$) didapat bahwa Umur Rencana yang menggunakan BNA Blend 75/25 adalah 10 tahun, sedangkan Umur Rencana yang menggunakan aspal PEN 60/70 adalah 9 tahun, sehingga perkerasan jalan yang menggunakan BNA Blend 75/25 menghasilkan Umur Rencana 1 tahun lebih lama dibandingkan dengan aspal Pen 60/70.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AASHTO. *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*. Washington D.C.; 1993.
- [2] Kementerian Pekerjaan Umum. *Metoda Analisa Komponen Perencanaan Tebal Perkerasan*. Direktorat Jenderal Bina Marga; 1989.
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum. *Seksi 6.3 Spesifikasi Campuran Beraspal Panas*. Direktorat Jenderal Bina Marga; 2010.
- [4] Widiyanto, B. K. (2012). *Kajian Umur Rencana Cost Terhadap Perkerasan Jalan Campuran Lapis Aus (AC-WC) Yang Menggunakan BNA Blend 75/25. (Studi Kasus: Jalan Alternatif Nagreg)*, Tesis. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 2012.