

Kajian Nilai *Indirect Tensile Strength* Dengan Pemanfaatan Aspal Ape El – 55 Pg 70 Terhadap Lama Perendaman

Ariel Sharon Siburian¹, Alfian Saleh², Widya Apriani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning

E-mail: arielsharon21@gmail.com¹, alfian.saleh@unilak.ac.id², widya.apriani99@gmail.com³

Abstract

In this study the modified asphalt used was modified asphalt type elastomeric asphalt APE EL – 55 PG 70, asphalt APE EL – 55 PG 70 has the advantage to more durable and very suitable for road pavements and dense and high traffic such as toll roads. This study aims to determine the value of indirect tensile strength on modified asphalt APE – EL 55 PG 70 which refers to SNI 6753-2015, with immersion variations of ½ hour, 24 hours, 48 hours, 72 hours, 96 hours and 120 hours. The results showed that the value of indirect tensile strength at immersion for ½ hour was 428,875 Kpa, at immersion for 24 hours at 367,864 Kpa, at immersion for 48 hours at 326,160 Kpa, at immersion for 72 hours at 269,972 Kpa, at immersion for 96 hours at 229,793 Kpa and in immersion 120 hours of 217,697 Kpa. The highest tensile strength ratio results occurred in immersion for 24 hours of 85.77% and at immersion of 48 hours, 72 hours, 96 hours and 120 hours decreased so that it did not meet the requirements of the AASHTO T-283 specification.

Keywords: Asphalt modified APE EL – 55 PG 70, indirect tensile strength, tensile strength ratio

Abstrak

Dalam penelitian ini aspal modifikasi yang digunakan adalah aspal modifikasi jenis aspal elastomer APE EL – 55 PG 70, aspal APE EL – 55 PG 70 memiliki keunggulan lebih awet dan sangat cocok untuk perkerasan jalan dan trafik yang padat dan tinggi seperti jalan tol, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai indirect tensile strength pada aspal modifikasi APE – EL 55 PG 70 yang mengacu pada SNI 6753-2015, dengan variasi perendaman ½ jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam dan 120 jam. Hasil penelitian diperoleh nilai indirect tensile strength pada peredaman selama ½ jam sebesar 428.875 Kpa, pada rendaman 24 jam sebesar 367.864 Kpa, pada rendaman 48 jam sebesar 326.160 Kpa, pada rendaman 72 jam sebesar 269.972 Kpa, pada rendaman 96 jam sebesar 229.793 Kpa dan pada rendaman 120 jam sebesar 217.697 Kpa. Hasil tensile strength ratio terbesar terjadi pada rendaman selama 24 jam sebesar 85,77 % dan pada perendaman 48 jam, 72 jam, 96 jam dan 120 jam mengalami penurunan sehingga tidak memenuhi persyaratan pada spesifikasi AASHTO T-283.

Kata Kunci : Aspal modifikasi APE EL – 55 PG 70, indirect tensile strength, tensile strenght ratio APE EL – 55 PG 70

1. PENDAHULUAN

Peningkatan volume dan beban kendaraan serta kondisi Indonesia yang memiliki iklim tropis merupakan penyebab banyaknya ditemukan kerusakan jalan. Penggunaan aspal yang tidak sesuai sering memberikan indikasi kerusakan dini berupa alur, gelombang, retak dan naiknya aspal ke permukaan, berbagai macam modifikasi untuk meningkatkan mutu aspal dan untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satunya adalah penggunaan aspal yang dimodifikasi dengan polimer (Mulyani et al., 2019)

Aspal polimer adalah aspal keras yang dimodifikasi dengan bahan polimer, aspal polimer terdiri atas aspal plastomer dan *elastomer*, contoh *plastomer* (plastik), sedangkan *elastomer* antara lain aspal karet alam dan *styrene butadiene styrene* (SBS) penggunaan polimer sintesis telah dilakukan untuk meningkatkan mutu aspal (Akbar, M.A., 2017)

Penelitian ini aspal modifikasi yang digunakan adalah aspal modifikasi jenis aspal elastomer APE EL – 55 PG 70, aspal APE EL – 55 PG 70 memiliki keunggulan lebih ekonomis karena stabilitas jalan akan lebih tinggi sehingga biaya pembangunan ulang dan perawatan jalan raya dapat di hemat, bahan polimer yang umum digunakan untuk aspal modifikasi ini adalah *Styrene-Butadiene-Styrene* (SBS), *Styrene-Butadiene-Styrene* (SBS) merupakan jenis polimer yang memiliki karakteristik respon elastis tinggi sehingga tahan terhadap deformasi(Akbar, 2017).

Menurut (Kafabihi et al., 2020), pada perkerasan jalan lapisan yang digunakan adalah *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) , lapisan AC-WC sendiri merupakan lapisan yang terletak dibagian atas berdasarkan susunan perkerasan aspal dimana lapisan permukaan ini harus mampu menerima seluruh jenis beban yang bekerja, keadaan iklim yang tropis serta perkembangan jumlah beban kendaraan kerap menjadi penyebab utama terjadinya deformasi serta retak pada lapisan *asphalt concrete-wearing course* sehingga berpengaruh terhadap *nilai indirect tensile strenght*.

Uji tarik tidak langsung (*indirect tensile strength test*) adalah suatu metode untuk mengetahui nilai gaya tarik dari *asphalt concrete*. sifat uji ini adalah kegagalan gaya tarik yang berguna untuk memperkirakan tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah beton aspal ketika diregangkan atau ditarik(Ramadhan & Suparma, 2018)

Penelitian ini akan dilakukan pengujian *indirect tensile strenght* dengan pemanfaatan aspal modifikasi APE EL – 55 PG 70 dengan waktu dan durasi lama perendaman 30 menit, 24 jam , 48 jam, 72 jam , 90 jam dan 120 jam pada suhu 60°C. merujuk kepada penelitian terdahulu(Damopoli, A. T. A., dkk., 2019)

1.1 Perkerasan jalan

Perkerasan jalan ialah lapisan yang terbuat dari material yang diletakkan diatas tanah timbunan atau tanah dasar yang dipadatkan.(Pattipeilohy et al., 2019)

Menurut (Abdul, 2019) Lapisan perkerasan jalan lentur Terdapat beberapa jenis / tipe perkerasan terdiri atas :

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*)
Perkerasan ini merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat
2. Perkerasan Kaku (*Rigid pavement*)
Perkerasan kaku adalah perkerasan yang bahan ikat nya semen atau portland, secara spesifikasi perkerasan kaku didefenisikan sebagai susunan kontruksi yang menggunakan beton bertulang
3. Perkerasan komposit
Perkerasan komposit adalah gabungan antara perkerasan lentur dan kaku, dimana jenis lapisan ini bersama-sama dalam memikul beban kendaraan lalu lintas.

1.2 agregat

agregat adalah kumpulan batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain atau dalam bentuk produk alami atau buatan. Fungsi agregat dalam campuran beraspal adalah sebagai rangka yang memberikan kestabilan campuran bila dibuat dengan alat pemadat yang tepat.(F. A. Nugraha, 2019)

1.3 Filler

Filler adalah bahan pengisi rongga dalam campuran (*void in the mix*) yang berbutir halus.(Saleh, 2018)

1.4 Aspal

Aspal merupakan campuran dari senyawa *hidrokarbon* dan senyawa-senyawa utama yaitu *Aromat*, *Naphaten* dan *Alkan*. aspal juga digunakan untuk bahan pengikat pada perkerasan jalan bersifat *flexible* dan lentur sehingga disebut juga perkerasan lentur (*flexible pavement*). (Muaya et al., 2015)

1.5 Aspal APE EL – 55 PG 70

Pada tahun 2017 PT. Aspal Polimer Emulsindo telah memproduksi aspal EL-55 PG 70. Dimana aspal ini adalah aspal modifikasi polimer elastomer yang jenis campurannya yaitu *Styrene Butadiene Styrene (SBS)*. Ada 3 tipe aspal elastomer yang diproduksi oleh PT. Aspal Polimer Emulsindo yaitu aspal APE EL-55 PG 70, Aspal APE EL-60 PG 76, dan aspal APE EL-65 PG 79.

1.6 Marshall Test

Marshall adalah pemeriksaan *stabilitas* dan kelelahan (*flow*), serta analisis kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk (A. A. Nugraha, 2021)

1.7 Indirect Tensile Strenght

indirect tensile strenght test adalah suatu metode untuk mengetahui nilai gaya tarik dari *asphalt concrete*, sifat uji ini adalah kegagalan gaya tarik yang berguna untuk memperkirakan potensial retakan. (F. A. Nugraha, 2019)

2. METODE

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada dua lokasi penelitian yaitu di laboratorium jalan raya program studi sekolah tinggi teknik pekanbaru (STTP) dan laboratorium jalan raya program studi teknik sipil universitas lancang kuning.

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Agregat dari PT. Riau Mas Bersaudara (RMB) Jalan Raya Bangkinang Pekanbaru Km.24, 5, Desa Rimba Panjang, Kecamatan Tambang, Kualu Nenas, Kampar, Kabupaten Kampar, Riau.
2. Aspal APE EL – 55 PG 70 dari PT Aspal Polimer Emulsindo jalan Raya Demak – Kudus KM 22 , Kampung Sekaran Desa Mranak , kecamatan wonosalam Kabupaten Demak – Provinsi Jawa Tengah.

Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat-alat yang berkaitan dengan pengujian properti aspal, agregat kasar, agregat halus, pengujian karakteristik Marshall, pengujian durabilitas, dan pengujian kuat tarik tidak langsung.

2.3 Tahapan Penelitian

1. Pengujian properti material Setelah seluruh material disiapkan, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa setiap komponen memenuhi syarat untuk dijadikan bahan penyusun campuran aspal.
2. Penentuan Campuran
Penentuan fraksi campuran, penentuan kebutuhan material, penentuan kadar aspal Rencana
3. Pembuatan Benda Uji
Untuk memperoleh Kadar Aspal Optimum (KAO), masing-masing 3 (tiga) buah briket pada variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7,0%, 7,5% dilakukan pengujian *marshall* lalu berdasarkan nilai KAO tersebut dilakukan pengujian *indirect tensile strenght* variasi perendaman

2.4 Pengujian Indirect Tensile Strenght

Setelah benda uji dibersihkan dan diberikan tanda pembeda dari sampel lain, diameternya diukur dengan ketelitian 0,01 mm. Setelah itu duah buah dial dipasang pada arah horizontal pada tiap sisi sampel (kiri dan kanan). Benda uji diatur pada mesin uji lalu dipastikan agar jarum dial dimulai dari titik 0. Beban kemudian ditambahkan lalu pada pembebanan maksimal diukur tensile dan compressive yang terjadi.

2.5 Metode Analisis Data

Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan rumus (SNI 6753 : 2015) untuk melihat pola yang akan terjadi dari hasil pengujian ITS pada setiap variasi sampel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dan Hasil Pengujian *marshall test* untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO), berikut merupakan hasil rekapitulasi karakteristik Marshall untuk tiap variasi sampel

Tabel 1 Rekapitan Hasil Pengujian Marshall dengan Kadar Aspal Variasi

%aspal	Density	VFWA	VITM	VMA	Stability	Flow	MQ
5,0	2,24	44,46	10,28	26,68	1150,06	3,10	371,43
5,5	2,35	58,75	9,11	22,83	1204,03	3,20	370,64
6,0	2,40	64,70	6,43	21,57	1164,53	3,33	333,07
6,5	2,40	74,50	5,80	21,09	1127,89	3,60	313,14
7,0	2,43	77,44	3,54	18,83	1129,21	3,97	286,81
7,5	2,44	84,09	2,61	21,18	742,72	4,43	132,34

Berdasarkan hasil pengujian dengan nilai spesifikasi diperoleh:

$$\frac{6,85 + 7,04}{2} = 6,95$$

Hasil pengujian indirect tensile strength

Nilai ITS ini merupakan nilai dari kuat tarik yang didapatkan dari hasil pengujian ITS menggunakan alat *Marshall* yang di modifikasi. Nilai ini merupakan nilai dari masing-masing sampel yang di uji *Indirect Tensile Strenght* yang menggunakan rumus berikut:

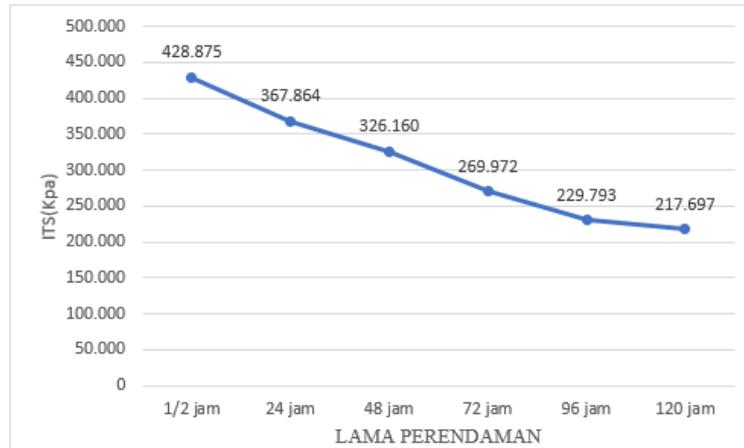
$$ITS = \frac{2000 \times p \text{ maks}}{\pi \times d \times h} = \frac{2000 \times 4,760}{3,14 \times 0,101 \times 0,0666} = 450,058 \text{ kPa}$$

Maka nilai *indirect tensile strenght* yang di dapat sebesar 450.058 Kpa , untuk perhitungan selanjutnya dapat di lihat dari tabel 2

Tabel 2 rekapitulasi pengujian *indirect tensile strenght*

Variasi perendaman hari	Nilai <i>indirect tensile strenght</i>
0	428.875
1	367.864
2	326.160
3	269.972
4	229.793
5	217.697

Nilai *indirect tensile strength* dari tiap tiap variasi waktu lama perendaman dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. hasil pengujian *Indirect Tensile Strenght*

Berdasarkan gambar 1 diatas pada setiap penambahan waktu lama perendaman nilai kuat Tarik mengalami penurunan sebesar 367,864 kpa pada waktu perendaman 1 hari kemudian pada waktu peredaman 2 Hari kuat tarik terus mengalami penurunan hingga pada waktu perendaman 5 hari. Sehingga lama waktu perendaman berdampak terhadap penurunan nilai indirect tensile strength.

Hasil perhitungan tensile strenght rasio

Dari hasil perhitungan *Indirect Tensile Strenght* yang di rata rata kan didapatkan nilai *Tensile Strenght Ratio*. Data yang dihasilkan telah mengikuti syarat spesifikasi dari AASHTO T-283 yang dapat dilihat pada table

Tabel 3 nilai *Tensile Strenght Ratio*

Lama perendaman (jam)	Nilai ITS rata-rata (Kpa)	TSR (%)	Persyaratan AASHTO T-283 $\geq 80\%$
1/2 jam	428.875	100	Memenuhi
24 jam	367.864	85,77	Memenuhi
48 jam	326.160	76,05	Tidak memenuhi
72 jam	269.972	62,95	Tidak memenuhi
96 jam	229.793	53,58	Tidak memenuhi
120 jam	217.697	50,76	Tidak memenuhi

Dari tabel 3 diatas dinyatakan bahwa nilai *tensile strength Ratio* (TSR) pada variasi perendaman 1/2 jam dan 24 jam memenuhi syarat yang telah ditentukan oleh AASHTO T-283 yaitu $\geq 80\%$. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa terjadi penurunan nilai TSR pada perendaman 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari pengujian *indirect tensile strength* pada variasi perendaman selama 1/2 jam 428.875 Kpa, pada rendaman 24 jam sebesar 367.864 Kpa, pada rendaman 48 jam sebesar 326.160 Kpa, pada rendaman 72 jam sebesar 269.972 Kpa, pada rendaman 96 jam sebesar 229.793 Kpa dan pada perendaman 120 jam nilai ITS sebesar 217.697 Kpa dengan suhu perendaman 60°C. Dari hasil perbandingan nilai ITS pada variasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam

dan 120 jam terhadap variasi $\frac{1}{2}$ jam didapatkan nilai TSR pada variasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam dan 120 jam. Maka di dapatkan nilai TSR dengan rendaman selama 24 jam sebesar 85,77 %, pada rendaman selama 48 jam sebesar 76,05 %, pada rendaman selama 72 jam sebesar 62,95 %, pada rendaman 96 jam sebesar 53,58 %, dan pada perendaman 120 jam nilai TSR sebesar 50,76 %. Dari nilai TSR yang di dapatkan maka disimpulkan bahwa variasi perendaman selama 24 jam memenuhi spesifikasi dari AASTHO T-283 yaitu $\geq 80\%$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya tak lupa juga mengucapkan terimakasih banyak kepada teman – teman yang sudah menyediakan waktu nya untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini, ku ucapkan terima kasih juga kepada dosen pembimbing ku dan dosen penguji beserta semua pihak yang telah banyak membantu proses selesainya tugas akhir ini .Tanpa support, bantuan dan dukungan moralnya, mungkin semua ini tidak akan terselesaikan .

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, A. (2019). Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan pada Ruas Jalan Madura Kota Gorontalo. *Radial*, 5(1), 84–97.
- Akbar, M. A. (2017). *Pengaruh Penggunaan Styrene-Butadiene- Styrene Dan Ethylene-Vinyl-Acetate Terhadap Flexible Pavement Laston Ac-Wc Dan Lataston Hrs-Wc Menggunakan Metode Marshall Immersion Dan Cantabro*. L(1494094006), 1–9.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). Cara Uji Ketahanan Campuran Beraspal Panas Terhadap Kerusakan Akibat Rendaman. *Sni 6753:2015*, 16.
- DEPOLIMERISASI KARET ALAM SECARA MEKANIS UNTUK BAHAN ADITIF ASPAL. (1386). Latar Belakang قانون در طب. *HENRY.PRASTANTO, 2013*, 283.
- Kafabihi, A., Wedyantadji, B., & Imananto, E. I. (2020). Penggunaan Aspal Buton Pada Campuran AC-WC (Asphalt Concrete - Wearing Course). *Gelagar*, 2(2), 36–44.
- Muaya, G. S., H.Kaseke, O., & R.E.Manoppo, M. (2015). Pengaruh Terendamnya Perkerasan Aspal oleh Air Laut yang Ditinjau Terhadap Karakteristik Marshall. *Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.8 Agustus 2015 (562-570) ISSN: 2337-6732*, 3(8), 562–570.
- Mulyani, S., Nono, N., & Suaryana, N. (2019). Kajian Penambahan RejIRE pada Aspal Modifikasi Crumb Rubber serta Kinerjanya pada Campuran Beraspal Panas. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 24(2), 148. <https://doi.org/10.14710/mkts.v24i2.18996>
- Nugraha, A. A. (2021). *Pengaruh Steel Slag Sebagai Substitusi Agregat Kasar Dan Aspal Starbit E60 Sebagai Bahan Ikat Pada Perkerasan Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)*.
- Nugraha, F. A. (2019). Karakteristik Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (Ac-Wc) Dengan Menggunakan Filler Limbah Beton (Marshall Characteristics Of Asphalt Concrete Wearing Course (Ac-Wc) Mixes Using Wasted Concrete As Filler). *Tugas Akhir*.
- Pattipeilohy, J., Sapulette, W., & Lewaherilla, N. M. Y. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu. *Manumata Vol 5, No 2 (2019)*, 5(2), 56–64.
- Ramadhan, G. B., & Suparma, L. B. (2018). Pengaruh Penggunaan Pasir Kuarsa Pada Laston Ac-Wc Sebagai Pengganti Agregat Halus. *Jurnal HPJI (Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia)*, 4(2), 91–104. <https://journal.unpar.ac.id/index.php/HPJI/article/view/3021>
- Saleh, A. (2018). Pengaruh Penggunaan Zeolit Alam Sebagai Filler Pada Campuran Ac-Bc Ditinjau Dari Nilai Vitm. *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 36–42. <https://doi.org/10.31849/siklus.v4i1.997>
- Tamlicha, A., Damopolii, A., Arifin, W., & Massara, A. (2019). *Analisis Pengaruh Perendaman terhadap Durabilitas dan Kuat Tarik Tidak Langsung pada Campuran Beton Aspal*. 1, 324–331.