

# ***Analisis Variasi Suhu Pematatan Cold Paving Hot Mix Asbuton Pada Nilai Indirect Tensile Strength***

## ***Analysis of Cold Paving Hot Mix Asbuton Compaction Temperature Variations on Indirect Tensile Strength Value***

**Sandela<sup>1</sup>, Winayati<sup>2</sup>, Alfian Saleh<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru 28264, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru 28264, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru 28264, Indonesia

---

### **Article info:**

Kata kunci:

Cold Paving Hot Mix Asbuton, Indirect Tensile Strength, Suhu Pematatan

Keywords:

Cold Paving Hot Mix Asbuton, Compaction Temperature, Indirect Tensile Strength

### **Article history:**

Received: 02-02-2023

Accepted: 28-05-2023

\*Koresponden email:

[alfian.saleh@unilak.ac.id](mailto:alfian.saleh@unilak.ac.id)

### **Abstrak**

Material *cold paving hot mix asbuton* terdiri dari asbuton butir, agregat dan bahan peremaja yang dicampur panas hampar dingin pada suhu 30°C. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai *indirect tensile strength* secara laboratorium. Pengujian *indirect tensile strength* dilakukan dalam dua kondisi yaitu *conditional* dan *unconditional*. Hasil dari pengujian *conditional* pada suhu 30°C sebesar 33.612 kPa, 45°C sebesar 110.038 kPa, 60°C sebesar 143.383 kPa, 75°C sebesar 158.990 kPa, 90°C sebesar 183.437 kPa. Hasil dari pengujian *unconditional* pada suhu 30°C 45.185 kPa, 45°C sebesar 134.325 kPa, 60°C sebesar 171.642 kPa, 75°C sebesar 190.004 kPa, 90°C sebesar 216.933 kPa. Dari hasil perbandingan nilai *conditional* dan *unconditional* didapatkan nilai *tensile strength ratio* pada setiap variasi suhu pematatan, suhu 30°C sebesar 74,39 %, 45°C sebesar 81,92 %, 60°C sebesar 83,54 %, 75°C sebesar 83,68 %, 90°C sebesar 84,56 %. Dari hasil *tensile strength ratio* yang didapatkan suhu pematatan 30°C belum memenuhi spesifikasi dari AASHTO T-283 yaitu >80 %.

### **Abstract**

Asbuton hot mix cold paving material consists of grained asbuton, aggregate and emwealthing material mixed with cold overlay heat at a temperature of 30°C. This study aims to obtain the value of indirect tensile strength in a laboratory manner. Indirect tensile strength testing is carried out under two conditions, namely conditional and unconditional. The results of conditional testing at 30°C temperature of 33.612 kPa, 45°C of 110.038 kPa, 60°C of 143.383 kPa, 75°C of 158.990 kPa, 90°C of 183.437 kPa. Results from unconditional testing at a temperature of 30°C 45.185 kPa, 45°C of 134.325 kPa, 60°C of 171.624 kPa, 75°C of 190.004 kPa, 90°C of 216.933 kPa. From the results of the comparison of conditional and unconditional values, tensile strength ratio values were obtained at each variation in the compaction temperature, temperature 30 °C of 74,39%, 45 °C of 81,92 %, 60 °C of 83,54 %, 75 °C of 83,68 %, 90 °C of 84,56 %. From the tensile strength ratio obtained, the compaction temperature of 30 °C has not met the specifications of the AASHTO T-283, which is >80%.

### 1. Pendahuluan

Pulau Buton yang berada di Sulawesi Tenggara termasuk wilayah penghasil aspal terbesar di dunia. Asbuton yang tersedia di pulau ini berkisar 600 juta ton (Sutrisna 2021). Aspal buton diolah dari padat menjadi berbentuk butiran dengan alat pemecah batu (*Stone Crusher*) sehingga didapatkan butiran halus lolos saringan no.8 (Soehardi and Putri 2018). Bentuk upaya untuk mengoptimalkan penggunaan aspal buton pada pekerjaan jalan yaitu *cold paving hot mix asbuton*. Menurut spesifikasi Bina Marga *cold paving hot mix asbuton* yaitu material yang terdiri dari asbuton butir, agregat, bahan peremaja dengan proses pencampuran di suhu panas dan hampar dingin 30°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) (Akbariawan, dkk 2015). Lapisan yang dijadikan pada lapis perkerasan adalah Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) yang merupakan jenis lapis permukaan pada perkerasan jalan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan sehingga pada lapis perkerasan ini dirancang tahan terhadap gaya geser, perubahan cuaca dan tekanan roda kendaraan (Rombot 2015).

Menurut penelitian (Thanaya dkk 2017), suhu pemadatan 30°C, 60°C, 90°C, 120°C dan 150°C untuk mendapatkan perbandingan karakteristik campuran *cold paving hot mix asbuton* yang dipadatkan secara dingin dan panas maka hasil yang didapatkan adalah pada suhu 90°C memberikan karakteristik marshall, cantabro, modulus kekakuan, rangkak (*creep*), dan kelelahan (*fatigue*) lebih baik dibandingkan dengan *cold paving hot mix asbuton* yang dipadatkan secara dingin pada suhu ruang 30°C. Pengujian *Indirect Tensile Strength* berguna untuk mengetahui kegagalan tekan, tarik, dan retak pada campuran aspal (Tajudin dan Suparma, 2017) dengan ketentuan nilai *Tensile Strenght Ratio* harus lebih besar dari 80% menurut AASHTO T-283.

### 2. Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *cold paving hot mix asbuton* dari CV. Vicky Sentosa. Penelitian dilakukan pada Laboratorium Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru.

#### 2.1. Tahapan Penelitian

##### 1. Rancangan Benda Uji

Untuk rancangan benda uji yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.** Jumlah Rancangan Benda Uji

Variasi Suhu Pemadatan	Jumlah Benda Uji	Jumlah Benda Uji
	<i>Conditional</i>	<i>Unconditional</i>
Variasi Pemadatan Pada Suhu 30°C	3	3
Variasi Pemadatan Pada Suhu 45°C	3	3
Variasi Pemadatan Pada Suhu 60°C	3	3
Variasi Pemadatan Pada Suhu 75°C	3	3
Variasi Pemadatan Pada Suhu 90°C	3	3
Jumlah Benda Uji	30	

##### 2. Extraction test

*Extraction test* ini bertujuan untuk mendapatkan kadar bitumen dan gradasi agregat pada campuran aspal. Pengujian ekstraksi aspal yang dilakukan menggunakan cara sentrifus yaitu ekstraksi yang dilakukan dengan memutar alat sehingga aspal akan larut pada benda uji (Hayati, dkk, 2014)

3. Sieve Analysis

*Sieve Analysis* bertujuan agar mengetahui persentasi berat agregat yang lolos dari ayakan saringan, apakah agregat *Cold Paving Hot Mix Asphalt* (CPHMA) termasuk agregat bergradasi kasar atau halus, Agregat merupakan material alami yang terdiri dari agregat kasar dan agregat halus (Arman.A 2021).

4. *Indirect Tensile Strength*

*Indirect Tensile Strength* adalah pengujian gaya tarik tidak langsung untuk mengetahui karakter *tensile* pada campuran perkerasan (Sarwono, dkk, 2018). Pengujian *indirect tensile strength* menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter dan tebal sampel sama dengan pengujian Marshall.

Hasil uji *indirect tensile strength* didapatkan nilai *Tensile Strength Ratio* yaitu dengan cara membandingkan hasil uji setelah dikondisikan (*conditional*) dan benda uji kondisi kering (*unconditional*).

Rumus *indirect tensile strength* :

$$ITS = \frac{2000 \times P \text{ maks}}{\pi \times t \times d} \tag{1.1}$$

Keterangan :

P maks = Beban maksimum (KN)

t = Tinggi sampel (m)

d = Diameter sampel (m)

Perbandingan nilai *indirect tensile strength unconditional* dan *conditional* digunakan untuk mengetahui nilai *tensile strength ratio*, nilai *tensile strength ratio* harus lebih besar dari 80% menurut AASHTO T-283.

$$TSR = \frac{S2}{S1} \times 100 \tag{1.2}$$

Keterangan :

TSR = *Tensile strength ratio*

S1 = *Indirect tensile strength unconditional* (kPa)

S2 = *Indirect tensile strength conditional* (kPa)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil pengujian ekstrasi aspal

Pengujian ekstrasi aspal mengikuti syarat Spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu kadar aspal 6-8 % dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** pengujian ekstrasi aspal

Uraian	Satuan	A
Berat Sampel Sebelum Ekstraksi ( A )	gr	1200
Berat kertas Filter ( B )	gr	28,9
Berat Kertas Filter Setelah Ekstraksi ( C )	gr	29,62
Berat Masa Dari Kertas Filter ( D ) = C-B	gr	0,72
Berat Sampel Setelah Ekstraksi ( E )	gr	1123
Kadar Aspal ( F )	%	6,35

Menurut penelitian Pada tabel 2 diatas didapat kadar aspal dari hasil ekstraksi sebesar 6,35% dimana pengujian ini bertujuan untuk melihat kadar aspal dan persentase agregat dengan alat ekstraksi jenis refluks, kelebihan atau keunggulan dari ekstraksi refluks adalah hasil yang diperoleh dari pengujian ekstraksi dapat menyaring filler yang terkandung dalam campuran aspal lebih baik

dan mendapatkan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan ekstraksi sentrifugal, hal ini dikarenakan ekstraksi refluks mengandalkan uap dari cairan kimia yang membuat proses ekstraksi lebih baik dan hasil yang didapatkan masih dalam batas sesuai spesifikasi yang disyaratkan (Thanaya dkk 2017).

3.2 Hasil pengujian analisa saringan

Pengujian analisa saringan mengikuti syarat spesifikasi Bina Marga 2018 dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Pengujian analisa saringan

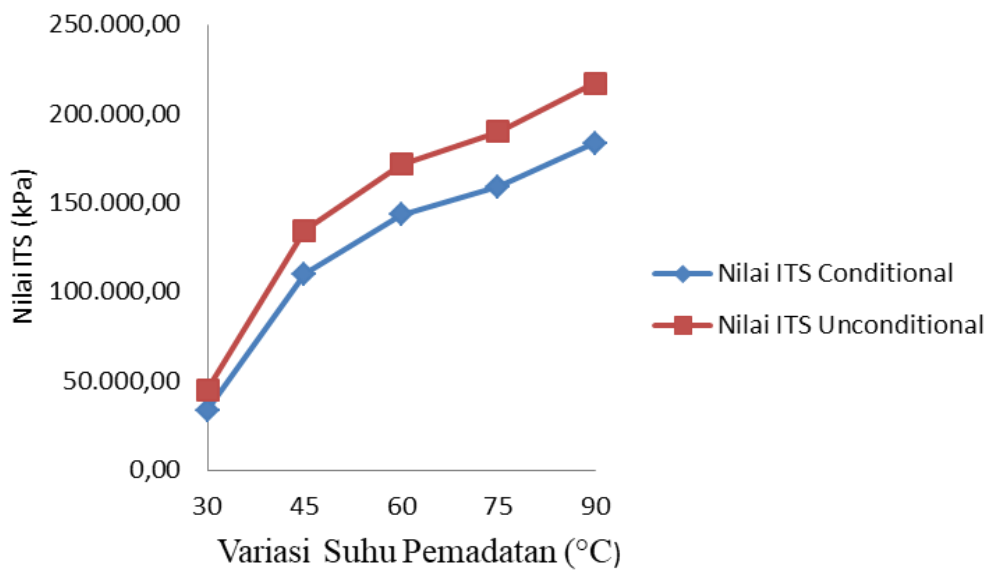
Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat	Berat Lolos (gram)	% Berat Lolos	Keterangan
ASTM	(mm)				
3/4"	19	100	1200	100	Memenuhi
1/2"	12,5	90- 100	1200	100	Memenuhi
3/8"	9,5	-	-	-	-
No. 4	4,75	45- 70	540	45	Memenuhi
No. 8	2,36	25- 55	360	30	Memenuhi
No. 50	0,3	5 - 20	240	20	Memenuhi
No. 200	0,075	2 - 9	60	5	Memenuhi

3.3 Hasil pengujian indirect tensile strength

Pengujian *indirect tensile strength* dilakukan sesuai spesifikasi SNI 6753-2015, dapat dilihat pada Tabel 4

**Tabel 4.** Pengujian *indirect tensile*

Variasi Suhu Pematatan	<i>Conditional</i>		<i>Unconditional</i>	
	P (KN)	Nilai ITS (kPa)	P (KN)	Nilai ITS (kPa)
Variasi 30°C	0,369	32.320,876	0,517	44.834
	0,443	37.069	0,517	45.887
	0,369	31.447	0,517	44.834
Variasi 45°C	1,034	96.436	1,477	133.614
	1,181	112.262	1,403	126.328
	1,329	121.414	1,551	143.032
Variasi 60°C	1,477	142.330	1,846	176.385
	1,477	140.399	1,698	164.771
	1,551	147.419	1,772	173.716
Variasi 75°C	1,624	154.052	1,846	180.022
	1,772	168.479	2,067	197.551
	1,624	154.439	1,994	192.440
Variasi 90°C	1,920	190.563	2,215	216.026
	1,994	191.269	2,363	228.077
	1,772	168.479	2,141	206.695

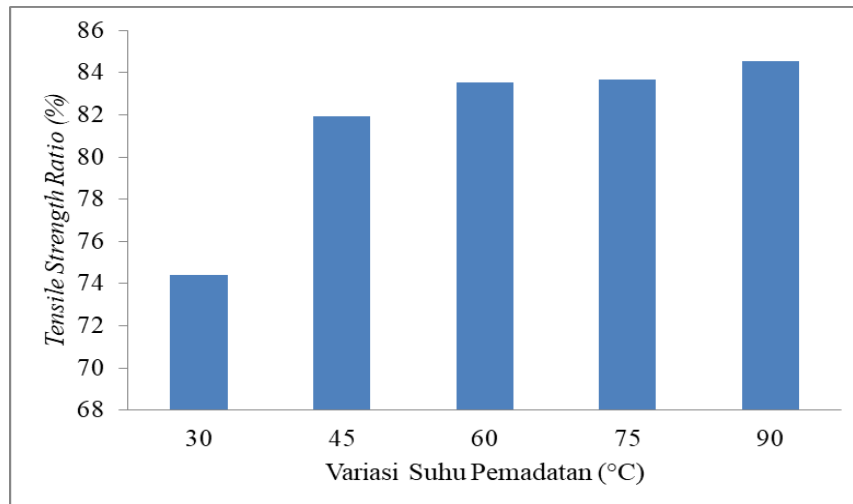


**Gambar 1.** Grafik pengujian *indirect tensile strength*

Dari hasil pengujian *indirect tensile strength* di dapatkan nilai *tensile strenght ratio* data yang dihasilkan telah mengikuti syarat spesifikasi dari AASHTO T-283 yaitu lebih besar dari 80%, dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 2.

**Tabel 5.** Pengujian *tensile strenght ratio*

Variasi Suhu Pematatan	Jenis Kondisi	ITS Rata-rata (kPa)	TSR (%)	Keterangan
30°C	<i>Unconditional</i>	45.185	74,39	Tidak Memenuhi
	<i>Conditional</i>	33.612		
45°C	<i>Unconditional</i>	134.325	81,92	Memenuhi
	<i>Conditional</i>	110.038		
60°C	<i>Unconditional</i>	171.624	83,54	Memenuhi
	<i>Conditional</i>	143.383		
75°C	<i>Unconditional</i>	190.004	83,68	Memenuhi
	<i>Conditional</i>	158.990		
90°C	<i>Unconditional</i>	216.933	84,56	Memenuhi
	<i>Conditional</i>	183.437		



**Gambar 2.** Grafik *tensile strenght ratio*

#### 4 Kesimpulan

Kesimpulan dari pengujian *indirect tensile strenght conditional* pada suhu 30°C sebesar 33.612 kPa, 45°C sebesar 110.038 kPa, 60°C sebesar 143.383 kPa, 75°C sebesar 158.990 kPa, 90°C sebesar 183.437 kPa. Pengujian *indirect tensile strenght unconditional* pada suhu 30°C 45.185 kPa, 45°C sebesar 134.325 kPa, 60°C sebesar 171.624 kPa, 75°C sebesar 190.004 kPa, 90°C sebesar 216.933 kPa. Dari hasil perbandingan nilai *conditional* dan *unconditional* didapatkan nilai *tensile strenght ratio* pada setiap variasi suhu pematadatan, suhu 30°C sebesar 74,39 %, 45°C sebesar 81,92 %, 60°C sebesar 83,54 %, 75°C sebesar 83,68 %, 90°C sebesar 84,56 %. Dari nilai *tensile strenght ratio* disimpulkan bahwa suhu pematadatan 30°C belum memenuhi spesifikasi dari AASHTO T-283 yaitu >80 %..

#### Daftar Pustaka

- Akbariawan, R., Fadiansyah, R., Djakfar, L., Bowoputro, H., 2015, Penggunaan Material Lokal Madura Terhadap Kinerja Campuran CPHMA (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*), *Teknik Sipil Konsentrasi Transportasi*, Vol. 2 No. 1, pp. 743-752.
- Akbariawan, dkk, 2015. (2015). Campuran Cphma ( Cold Paving Hot Mix Asbuton ). *Teknik Sipil Konsentrasi Transportasi*.
- Arman.A. 2021. “Kajian Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Standar SNI 7656-2012 Dan ASTM C 136-06.” *Nuevos sistemas de comunicación e información* I(2): 2013–15.
- Hayati, Nunung Nuring, Sonya Sulistyono, and Rahmawan Budi Satryo. 2014. “Perbandingan Hasil Uji Ekstraksi Campuran AC=BC Mnggunakan Metode Refluks Dan Metode Sentrifus.” *Perbandingan Hasil Uji Ekstraksi Campuran AC-BC Menggunakan Metode Refluks dan Metode Sentrifus*: 22–24.
- I Nyoman Arya Thanaya, I wayan Suweda, A.A. Adi Sparsa. 2017. “Perbandingan Karakteristik Campuran Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA) Yang Dipadatkan Secara Dingin Dan Panas.” *Jurnal Teknik Sipil* 24(3): 247–56.
- Rombot, Prylita. 2015. “Kajian Kinerja Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Aspal Beton Sebagai Lapis Aus Bergradasi Kasar Dan Halus.” *Jurnal Sipil Statik* 3(3): 190–97.
- Sarwono Djoko, Pramesti F.P, Kurniawan H.L. 2018. “Analisis Tensile Strength , Bending , Cantabro , dan Permeabilitas pada Split Mastic Asphalt ( SMA ) dengan Bahan Tambah High Density Polyethylene ( HDPE ).” *Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL* Vol.6(No.2): pp.256-262.
- Soehardi, Fitridawati, and Lusi Dwi Putri. 2018. “Penggunaan Aspal Buton Berbutir Pada

Campuran Lapisan Perkerasan Ac-Bc.” *Jurnal Sainstek STT Pekanbaru* 6(1): 6–14.

Sutrisna, I Gede Utama hadi. 2021. “Evaluasi Material Lokal Campuran Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA) Stabilitas Marshall Sebagai Parameter Ketahanan Terhadap Deformasi.” *jurnal ilmiah sangkareang mataram* 8(3): 2013–15.

Tajudin, Anissa Noor, and Latif Budi Suparma. 2017. “Pengaruh Rendaman Pada Indirect Tensile Strength Campuran AC-BC Dengan Limbah Plastik Sebagai Agregat Pengganti.” *Media Komunikasi Teknik Sipil* 23(2): 166.