

Pengaruh Temperatur Pada Campuran Aspal AC-WC Dengan Parameter *Marshall-Test*

Syafitri Salsabilla A. Irwansyah¹⁾ Faried Desembardi²⁾ Dwi Guntoro Sukowati³⁾,

^(1,2,3) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

Abstrak

Jalan merupakan prasarana infrastruktur dasar yang dibutuhkan manusia untuk dapat melakukan pergerakan dari suatu tempat ke tempat lainnya dalam hal pemenuhan kebutuhan. Kerusakan jalan dapat terjadi akibat proses pemadatan campuran aspal yang dilakukan dilapangan tidak pada temperature yang tepat karena terjadinya perubahan suhu, hal ini kerap terjadi pada saat proses pengangkutan campuran dari *Asphalt Mixing Plant* (AMP) ke lokasi penghamparan dan juga faktor cuaca. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperature pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) dengan parameter *marshall* dengan acuan pada spesifikasi Bina Marga 2018. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan pengujian Laboratorium yang mencakup pengujian Gradasi, Abrasi, Berat Jenis, *Marshall*, *Ekstraksi*. Berdasarkan hasil pengujian nilai kadar aspal optimum yang digunakan yaitu kadar aspal 5,9%, setelah itu dilakukan pemadatan dengan suhu 150°C. Dari hasil pengujian *marshall* di laboratorium didapat nilai stabilitas yang diperoleh pada kadar aspal optimum tersebut adalah pada suhu 150°C sebesar 1,060 kg, nilai VMA sebesar 15,6%, nilai VIM sebesar 4%, nilai VFA sebesar 71,5%, nilai *flow* sebesar 3 mm dan nilai MQ sebesar 380,0 kg/mm.

Keywords : Temperatur, Aspal, AC-WC, Bina Marga, *Marshall*

Diterima Redaksi : 07-07-2022 | Selesai Revisi 26-07-2022 | Diterbitkan Online 30-07-2022

1. Pendahuluan

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi jalan untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk. Ketersediannya jalan adalah persyaratan mutlak untuk masuknya investasi ke suatu wilayah. Untuk itu diperlukan perencanaan struktur perkerasan yang kuat dan tahan lama.

Sifat agregat merupakan salah satu faktor penentu kemampuan perkerasan jalan memikul beban lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. Oleh karena itu perlu pemeriksaan yang teliti sebelum diputuskan suatu agregat dapat dipergunakan sebagai material perkerasan jalan. Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai material jalan adalah gradasi, kebersihan, kekerasan, dan ketahanan agregat, bentuk butir, tekstur permukaan, porositas.

Jenis campuran aspal yang dipakai yaitu jenis campuran laston (lapisan aspal beton) atau yang dikenal dengan AC-WC yang merupakan lapisan perkerasan lentur yang berhubungan langsung dengan roda kendaraan, memiliki fleksibilitas yang tinggi, rentan terhadap kerusakan akibat temperature yang tinggi dan beban lalu lintas berat. Dimana factor kerusakan antara lain adalah karena proses pemadatan campuran beraspal dilakukan dilapangan tidak pada temperature yang

tepat, serta proses pengangkutan campuran kemungkinan terjadi perubahan cuaca, misalnya gerimis, hujan atau perubahan suhu pada suatu daerah yang relative dingin sehingga campuran beraspal tersebut bisa mengalami penurunan suhu. Kondisi ini menyebabkan campuran beraspal tersebut tidak dapat dihamparkan pada lokasi pembangunan jalan, karena suhu campuran tidak sesuai dengan suhu penghamparan dan pemadatan. Sehingga, suhu pemadatan sangat mempengaruhi parameter *marshall* dan nilai durabilitas campuran beton aspal AC-WC.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu pencampuran terhadap kinerja *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC) dengan parameter *marshall*.

2. Metode

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Jalan dan Jembatan Satker Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Sorong Papua Barat, dengan lokasi penelitian pada Gambar 1.

^{*}Corresponding author. Telp.: 0812 4054 2740
E-mail addresses: syalsabill26@gmail.com



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
Sumber : *Goggle Earth*

2.2 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data yang di perlukan dalam penelitian ini. Adapun data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

a. Data primer

Data yang diperoleh dari pengambilan langsung di lapangan adalah sebagai berikut, yaitu Sampel Agregat kasar dan Agregat halus dari *quarry*.

b. Data sekunder

Data yang diperoleh, yaitu berupa Nilai Parameter *Marshall* : VMA, VIM, VFA, MQ, *Flow*, Stabilitas, *Marshall Quotient*.

2.3 Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara pengujian terhadap benda uji yang dilakukan di dalam laboratorium pengujian bahan jalan dan jembatan Satker Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Sorong Papua Barat.

2.4 Bahan dan Peralatan

Adapun bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain :

1. Bahan

- Agregat kasar dan Agregat halus
- Filler atau material yang lolos saringan No. 200, yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Portland Composite Cement (PCC)*
- Aspal penetrasi 60/70

2. Peralatan

- Alat pemeriksa agregat, terdiri dari :
 - Satu set mesin Los Angeles
 - Satu set alat uji saringan (*sieve*) standar ASTM
 - Satu set mesin getar untuk saringan (*sieve shacker*)
 - Oven dan pengatur suhu
 - Timbangan
 - Thermometer
- Alat pembuat *compaction pedestal* campuran aspal panas terdiri dari :
 - Satu set cetakan (*mold*) berbentuk silinder dengan diameter 101,45 mm, tinggi 80mm

lengkap dengan plat atas dan leher sambung

- Alat penumbuk (*compactor*) yang mempunyai permukaan tumbuk rata yang berbentuk silinder, dengan berat 4,536 kg (10 lbs), tinggi jatuh bebas 45,7 cm (18 inch)
- Satu set alat pengangkat briket (*extruder briket*)

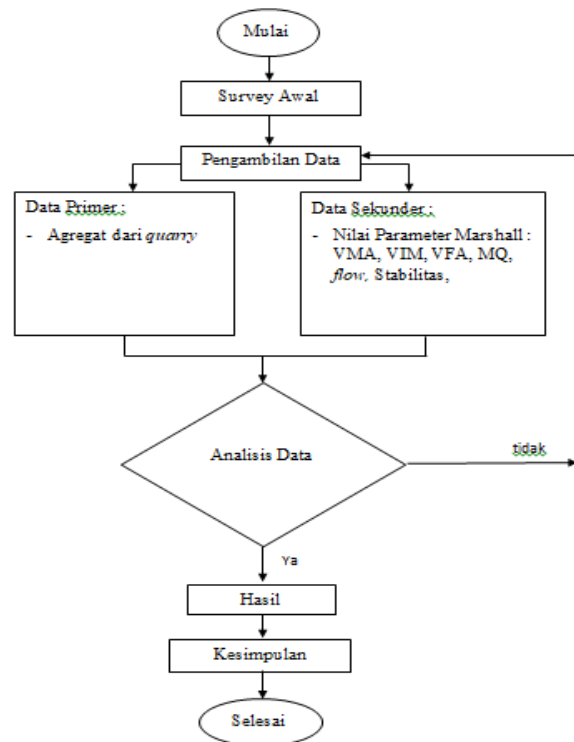
- Satu set *Water Bath*
- Satu set alat *marshall*

2.5 Analisa Data

Dari hasil pengujian yang diperoleh dapat mengetahui hasil data yang di uji sebagai berikut :

- Pengujian Gradasi
- Abrasi
- Berat jenis
- Komposisi material AC-WC
- Marshall test*
- Ekstraksi*
- Coredrill*

Untuk menjabarkan metode ini, maka akan disajikan dalam bentuk *flow chart* pada Gambar 2.



Gambar 2. *Flow Chart*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pemeriksaan Bahan *Quarry* Saoka

Pengujian ketahanan agregat hanya dilakukan untuk batu pecah yang meliputi pengujian terhadap *abration* test dengan menggunakan mesin *los angeles*.

Tabel 1. Pengujian Abrasi

No	Sampel	Hasil
1	Sampel 1	23.51%
2	Sampel 2	24.16%
	Rata-rata	24 %

Sumber: Hasil Laboratorium 2021

3.2. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis

Pengujian berat jenis merupakan angka perbandingan antara berat jenis butir agregat dan berat isi air suling pada temperature dan volume yang sama.

Tabel 2. Pemeriksaan Berat Jenis Batu 1-2

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat
1	Penyerapan (%)	0.710%	Max 3%
2	Berat Jenis Bulk	2.540	Min 2.5
3	Berat SSD	2.558	Min 2.5
4	Berat Jenis Apparent	2.586	-

Sumber: Hasil Laboratorium 2021

Tabel 3. Pemeriksaan Berat Jenis Batu 0,5-1

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat
1	Penyerapan (%)	1.53%	Max 3%
2	Berat Jenis Bulk	2.421	Min 2.5
3	Berat SSD	2.458	Min 2.5
4	Berat Jenis Apparent	2.514	-

Sumber: Hasil Laboratorium 2021

Tabel 4. Pemeriksaan Berat jenis Abu Batu

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat
1	Penyerapan (%)	1.678%	Max 3%
2	Berat Jenis Bulk	2.626	Min 2.5
3	Berat SSD	2.670	Min 2.5
4	Berat Jenis Apparent	2.747	-

Sumber: Hasil Laboratorium 2021

3.3. Gradasi Gabungan Rencana Campuran AC-WC Menggunakan Abu Batu

Sebelum pembuatan benda uji dilakukan pembuatan rancang campur (*mix design*). Perencanaan rancang campur meliputi perencanaan gradasi agregat, penentuan aspal dan pengukuran masing-masing fraksi dari agregat tersebut. Gradasi yang digunakan adalah spesifikasi Bina Marga tahun 2018, hasil analisis saringan agregat 1-2, 0,5-1, abu batu dan untuk rencana campuran dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. Pengujian Gradasi

Ukuran Ayakan		Persen Lolos (%)			
ASTM	(mm)	Abu Batu	B.P 0,5-1	B.P 1-2	Semen
1"	25.00	100	100	100	100
3/4"	19.00	100	100	100	100
1/2"	12.50	100	100	53.78	100
3/8"	9.50	100	100	15.15	100
No.4	4.75	100	42.79	0.41	100
No.8	2.38	86.74	2.10	0.22	100

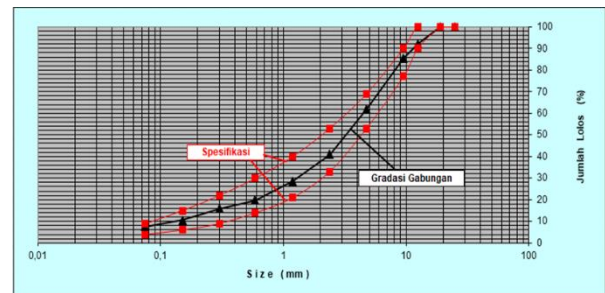
No.16	1.19	60.15	0.30	0.21	100
No.30	0.59	40.38	0.24	0.18	100
No.50	0.30	31.36	0.24	0.17	100
No.100	0.15	19.29	0.15	0.10	100
No.200	0.08	12.60	0.15	0.09	100

Sumber: Hasil Laboratorium 2021

Tabel 6. Pengujian Gradasi Gabungan Gradasi Gabungan (%)

Abu Batu	0,5-1	1-2	Semen	Total	Spec.
44	37	17	2		
44.00	37.00	17.00	2.0	100.00	100
44.00	37.00	17.00	2.0	100.00	100
44.00	37.00	9.14	2.0	92.14	90 - 100
44.00	37.00	2.58	2.0	85.58	77 - 90
44.00	15.83	0.07	2.0	61.90	53 - 69
38.17	0.78	0.04	2.0	40.98	33 - 53
26.47	0.11	0.04	2.0	28.61	21 - 40
17.77	0.09	0.03	2.0	19.89	14 - 30
13.80	0.09	0.03	2.0	15.92	9 - 22
8.49	0.06	0.02	2.0	10.56	6 - 15.
5.54	0.06	0.02	2.0	7.61	4 - 9.

Sumber: Hasil Laboratorium 2021



Gambar 3. Grafik Gradasi Gabungan

Perhitungan Kadar Aspal Optimum Rencana disajikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_b &= 0,035(100-40,98)+0,045(100-59,02- \\
 &\quad 7,61)+0,18(7,61) + 0,6 \\
 &= 5,54 \% (5,5 \%)
 \end{aligned}$$

Kadar aspal optimum dapat ditentukan dengan melakukan uji *marshall* atau yang sering disebut dengan metode *Asphalt Institute*. Pengujian *marshall* dilakukan berdasarkan perkiraan kadar aspal sementara dengan variasi 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%.

3.4. Hasil Pemeriksaan Pengujian Marshall

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mendapatkan tinggi benda uji, berat kering benda uji, berat benda uji dalam air, serta berat SSD lalu dilakukan proses perhitungan. Rekapitulasi hasil perhitungan di *marshall* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Uji Marshall

Data Marshall	Kadar Aspal (%)				
	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
Densitas (gr/cc)	2.281	2.293	2.306	2.314	2.323
VIM (%)	7.25	6.10	4.90	3.86	2.83
VMA (%)	15.62	15.64	15.62	15.75	15.90
Stabilitas (Kg)	862.23	996.39	1141.4	982.36	879.45
Flow (mm)	3.77	3.17	2.85	2.73	3.13
VFA (%)	53.61	60.99	68.62	75.47	82.18
MQ (kg/mm)	228.91	315.06	400.64	359.48	281.22

Sumber: Hasil Laboratorium 2021

Setelah dilakukan pengujian maka hasil uji marshall Quarry Saoka adalah berikut :

Tabel 8. Hasil Uji Marshall

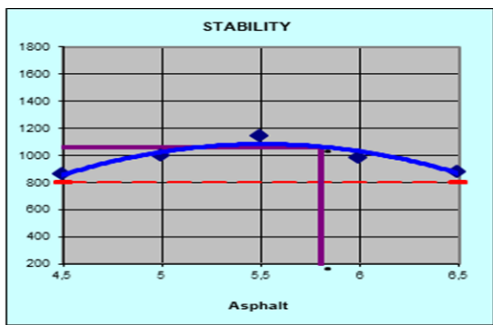
	Mix Design	Spech.
Aspal (%)	5.9	-
Stabilitas (kg)	1060	Min 1000
Flow (mm)	3	Min 2.0 Max 4.0
VIM (%)	4	Min 3.0 Max 5.0
VFA (%)	71.5	Min 65
Mhs. Quot. (kg/mm)	380.0	-
VMA (%)	15.6	Min 15
Density	2.310	-

Sumber: Hasil Laboratorium 2021

3.5. Grafik Nilai Uji Marshall Quarry Saoka

Hasil pengujian marshall pada Quarry Saoka itu meliputi nilai stabilitas, flow, densitas, VMA, VFA, VIM, dan Marshall quotient. Rekapitulasi dari nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 6, dari data-data nilai masing-masing ditampilkan juga grafik hubungan antar kadar aspal dengan stabilitas, flow, densitas, VIM, VMA, VFA, dan marshall quotient.

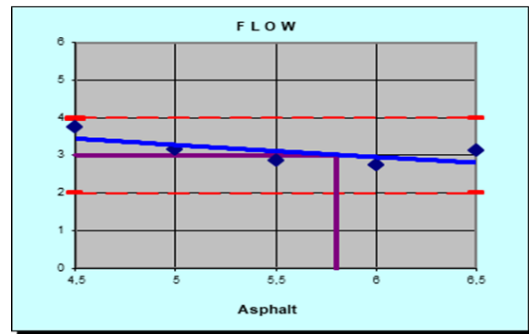
3.5.1 Kadar Aspal Terhadap Stabilitas



Gambar 4. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan stabilitas

Dari grafik diatas maka dapat dilihat nilai stabilitas yang didapat dari material quarry saoka tinggi nilainya, yaitu dengan kadar aspal 5,9% adalah sebesar 1060 kg.

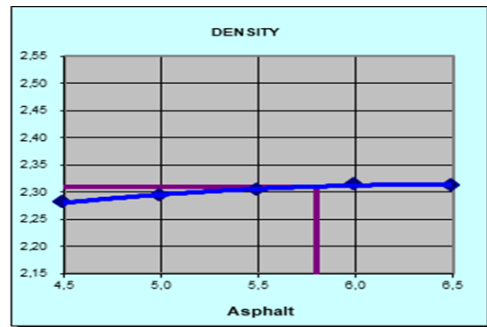
3.5.2 Kadar Aspal Terhadap Flow



Gambar 5. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan flow

Nilai flow yang didapatkan dengan menggunakan campuran AC-WC abu batu adalah sebesar 3 mm. dari grafik diatas nilai flow dari material quarry saoka itu masih dalam batasan spesifikasi yang dimaksud adalah dua sampai empat.

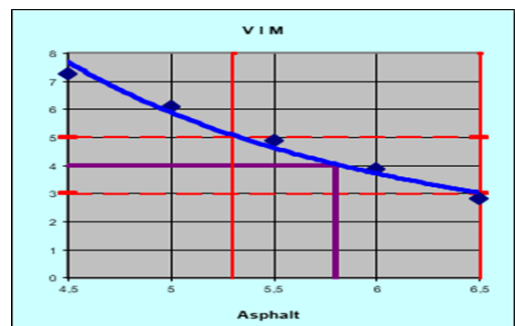
3.5.3 Kadar Aspal Terhadap Density



Gambar 6. Grafik hubungan anatar kadar aspal dengan density

Dari grafik diatas nilai density yang diperoleh dengan campuran AC-WC menggunakan abu batu dengan kadar aspal 5,9% adalah sebesar 2,310.

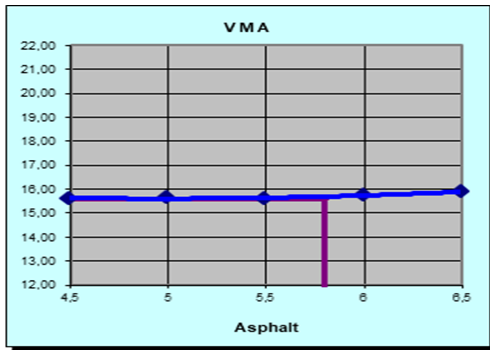
3.5.4 Kadar Aspal Terhadap VIM



Gambar 7. Grafik hubungan anatar kadar aspal dengan VIM

Pada grafik diatas nilai VIM memenuhi syarat dalam spesifikasi umum yang diisyaratkan yaitu sebesar 3-5%. Nilai VIM yang didapatkan dengan campuran AC-WC menggunakan abu batu dengan kadar aspal 5,9 % adalah sebesar 4 % .

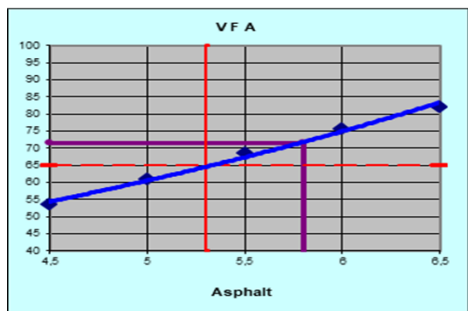
3.5.5 Kadar Aspal Terhadap VMA



Gambar 8. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan VMA

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai VMA masih masuk dalam spesifikasi yang diisyaratkan yaitu 15 %. Nilai VMA yang di dapatkan dari campuran AC-WC menggunakan abu batu dengan kadar aspal 5,9 % adalah sebesar 15,6 %.

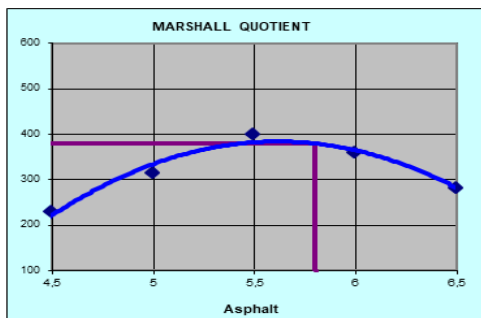
3.5.6 Kadar Aspal Terhadap VFA



Gambar 9. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan VFA

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kadar aspal juga mempengaruhi tingginya nilai VFA. Hal itu dikarenakan semakin sedikit kadar aspal maka semakin sedikit pula rongga-rongga dalam campuran itu tertutupi. Nilai VFA yang di dapatkan dari pencampuran menggunakan abu batu dengan kadar aspal 5,9 % adalah sebesar 71,5 %.

3.5.7 Kadar Aspal Terhadap Marshall Quotient



Gambar 10. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan Marshall Quotient

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa campuran aspal menggunakan material *quarry* saoka tinggi nilai *marshall quotient*-nya namun material tersebut masih dalam spesifikasi yang diisyaratkan yaitu minimum 250 Kg/mm.

Nilai *Marshall Quotient* (MQ) yang didapatkan dengan campuran AC-WC menggunakan abu batu dengan kadar aspal 5,9 % adalah sebesar 380,0 kg/mm.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dari penelitian yang dilakukan di Laboratorium maka dapat disimpulkan bahwa :

Hasil uji material baik aspal, agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*) sudah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Dan hasil pengujian pengaruh temperature pada pencampuran *Asphalt Concrete Wearing Course* dengan Suhu 150°C didapat nilai parameter *marshall* : Stabilitas rata-rata sebesar 1,060 kg, nilai VMA rata-rata sebesar 15,6%, nilai VIM rata-rata sebesar 4%, nilai VFA rata-rata sebesar 71,5%, nilai *flow* rata-rata sebesar 3 mm dan nilai MQ rata-rata sebesar 380,0 kg/mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Carlina, Serli 2014. Pengaruh Variasi Temperatur Pematatan Terhadap Nilai Stabilitas *Marshall* Pada Laston (Ac-Wc). (Studi Kasus : Lampung)
- Departemen Pekerjaan Umum. 2018. Dokumen Pelelangan Nasional Pekerjaan Jasa Pelaksanaan Konstruksi, Spesifikasi Umum 2018 Perkerasan Aspal. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 1991. Metode pengujian Campuran Aspal dengan Alat *Marshall*, SNI 06-2489-1991. Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Sarkis Enda Raya, Priyo Pratomo, Dwi Herianto, 2015. Jurnal : Variasi Temperatur Pencampuran Terhadap Parameter *Marshall* pada Campuran Lapis Aspal Beton (Studi Kasus : Kota Lampung)
- Sukirman, 2003. Book : Beton Aspal Campuran Panas. Jakarta
- Suhendra, Darta 2015. Skripsi : Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Campuran Aspal *Hotmix* (Studi Kasus : Bandar Lampung)
- Tarigan, Gunawan 2018. Jurnal : Pengaruh Temperatur Pematatan Terhadap *Marshall*

Properties (Studi Kasus : Kota Sumatra Utara)

Wahyudi, Priyo Pratomo, Hadi Ali, 2015. Jurnal :
Pengaruh suhu Pemasakan Terhadap
Parameter *Marshall* untuk Campuran AC –
WC gradasi halus batas tengah (Studi Kasus :
Bandar Lampung)