



JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **SUBSTITUSI TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI AGREGAT HALUS TERHADAP CAMPURAN LASTON AC-BC**
(Ahmad Rizqi Muyassar, Syarwan, Edi Majuar)
2. **ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN SP. BANGKA JAYA-GEULUMPANG SULU TIMU KABUPATEN ACEH UTARA**
(Amaliaburga Gianina Gleda, Chairil Anwar, Khamistan)
3. **EVALUASI KINERJA OPERASIONAL RUANG PEDESTRIAN PADA LAPANGAN MERDEKA KOTA MEDAN**
(Aminah Jahara Nst, Zairipan Jaya, Ismail)
4. **ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU (COST CONTROL FRAMEWORK) PENINGKATAN JALAN UER LAH-SIMPANG LANCANG KABUPATEN BENER MERIAH**
(Fajri Jayusman, Jafar Siddik, Zulfikar)
5. **SUBSTITUSI PARSIAL AGREGAT HALUS DENGAN SERBUK BESI PADA CAMPURAN LASTON AC-WC**
(Iman Saputra, Rosalina, Cut Yusnar)
6. **PENGARUH ABU CANGKANG KERANG DARAH (ANADARA GRANOSA) SEBAGA ALTERNATIF SUBSTITUSI SEMEN PADA MORTAR TERHADAP SIFAT MEKANIS MORTAR**
(Kurniawan Temas Mico Arita, Amir Fauzi, Ruhana)
7. **KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPAL MENGGUNAKAN ADITIF (POLYETHYLENE TEREPHTHALATE)**
(Laisa Isma, Mulizar, Aiyub)
8. **PEMANFAATAN LIMBAH ABU BATU BARA (FLY ASH) UNTUK PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG**
(Muhammad Andryansyah Siregar, Gusrizal, Syukri)
9. **ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN PONDOK BARU SAMAR KILANG KABUPATEN BENER MERIAH**
(Saiful Fahmi, Bakhtiar A Wahab, Munardy)
10. **PENGGUNAAN AGREGAT KARAKTERISTIK DUA LOKASI BERBEDA PADA CAMPURAN ASPAL BETON AC-WC**
(Zuryati, Sulaiman Ar, Musbar)

Jurnal Sipil
Sains Terapan

Volume 04
Nomor 01

Hal:
1-77

Buketrata,
Maret 2021

ISSN
2620-6366

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

Penasehat

Direktur Politeknik Negeri Lhokseumawe

Penanggung Jawab

Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Lhokseumawe

Ketua Redaksi

Muhammad Reza, M.Eng.

Sekretaris Redaksi

Erna Yusnianti, S.Si., M.Si.

Dewan Editor:

Dr. Ir. Mochammad Afifuddin, M.Eng.	(Universitas Syiah Kuala)
Dr. Ir. Samsul Bahri, M.Si.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Dr. Ir. Yuhanis Yunus, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Ir. Munardi, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Muliadi, S.T., M.T.	(Universitas Negeri Malikussaleh)
Syarwan, S.T., M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Yulius Rief Alkhaly, S.T., M.Eng.	(Universitas Negeri Malikussaleh)

Penyunting Pelaksana

Ibrahim, S.T., M.T.

Pelaksana Tata Usaha

Hasanuddin, A.Md.

Penerbit

Politeknik Negeri Lhokseumawe

Alamat:

Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh–Medan Km 280,3 Buketrata
Lhokseumawe 24301 P.O. Box 90
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

DAFTAR ISI

Dewan Redaksi	i
Daftar Isi	ii
Pengantar Redaksi	iii
SUBSTITUSI TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI AGREGAT HALUS TERHADAP CAMPURAN LASTON AC-BC (Ahmad Rizqi Muyassar, Syarwan, Edi Majuar).....	1-6
ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN SP. BANGKA JAYA-GEULUMPANG SULU TIMU KABUPATEN ACEH UTARA (Amaliaburga Gianina Gleda, Chairil Anwar, Khamistan).....	7-15
EVALUASI KINERJA OPERASIONAL RUANG PEDESTRIAN PADA LAPANGAN MERDEKA KOTA MEDAN (Aminah Jahara Nst, Zairipan Jaya, Ismail).....	16-23
ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU (COST CONTROL FRAMEWORK) PENINGKATAN JALAN UER LAH-SIMPANG LANCANG KABUPATEN BENER MERIAH (Fajri Jayusman, Jafar Siddik, Zulfikar).....	24-30
SUBSTITUSI PARSIAL AGREGAT HALUS DENGAN SERBUK BESI PADA CAMPURAN LASTON AC-WC (Iman Saputra, Rosalina, Cut Yusnar).....	31-39
PENGARUH ABU CANGKANG KERANG DARAH (ANADARA GRANOSA) SEBAGA ALTERNATIF SUBSTITUSI SEMEN PADA MORTAR TERHADAP SIFAT MEKANIS MORTAR (Kurniawan Temas Mico Arita, Amir Fauzi, Ruhana).....	40-48
KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPAL MENGGUNAKAN ADITIF (POLYETHYLENE TEREPHTHALATE) (Laisa Isma, Mulizar, Aiyub).....	49-57
PEMANFAATAN LIMBAH ABU BATU BARA (FLY ASH) UNTUK PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG (Muhammad Andryansyah Siregar, Gusrizal, Syukri).....	58-62
ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN PONDOK BARU SAMAR KILANG KABUPATEN BENER MERIAH (Saiful Fahmi, Bakhtiar A Wahab, Munardy).....	63-70
PENGGUNAAN AGREGAT KARAKTERISTIK DUA LOKASI BERBEDA PADA CAMPURAN ASPAL BETON AC-WC (Zuryati, Sulaiman Ar, Musbar).....	71-77
Pentunjuk Penulisan Artikel Ilmiah	78

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

PENGANTAR REDAKSI

Assalamualaikum wr wb.

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Jurnal Sipil Sains Terapan Volume 04 Nomor 01 Edisi Maret 2021 dapat diterbitkan. Jurnal Sipil Sains Terapan ini merupakan jurnal hasil Skripsi dari Mahasiswa Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Jurnal Sipil Sains Terapan ini terbit secara berkala dengan frekuensi terbitan sebanyak 2 (dua) kali dalam setahun. Pada Volume 04 Nomor 01 Edisi Maret 2021 ini terdapat 10 (sepuluh) artikel. Artikel-artikel yang tergabung di dalam Jurnal Sipil Sains Terapan ini meninjau dari sisi teknik maupun manajemen dalam perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penerbitan Jurnal Sipil Sains Terapan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan terhadap Jurnal Sipil Sains Terapan pada edisi-edisi yang berikutnya untuk memperkaya keilmuan terkait perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi

PENGGUNAAN AGREGAT KARAKTERISTIK DUA LOKASI BERBEDA PADA CAMPURAN ASPAL BETON AC-WC

Zuryati¹, Sulaiman AR², Musbar³

¹ Mahasiswa, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: mynameismunadia@gmail.com

² Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: sulaiman.ar@pnl.ac.id

³ Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: musbaribrahim@pnl.ac.id

ABSTRAK

Setiap agregat memiliki karakteristik yang berbeda-beda dari satu wilayah dengan wilayah yang lain, bahkan dari satu lokasi dengan lokasi lain dalam wilayah yang sama. Kebanyakan konstruksi jalan di wilayah Aceh Utara menggunakan material yang bersumber dari agregat Mbang dan Alue Luhop. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui material lokal yang ada di Aceh Utara yang memiliki kinerja paling baik atau kualitas agregat dibandingkan dengan sumber material agregat lainnya. Metode penelitian campuran aspal beton AC-WC menggunakan Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018. Nilai berat jenis dan penyerapan agregat Mbang lebih tinggi dari pada agregat Alue Luhop, tetapi nilai keausan agregat Alue Luhop lebih rendah dari pada agregat Mbang. Kadar aspal optimum (KAO) agregat Mbang adalah 5,9%, sedangkan kadar aspal optimum (KAO) agregat Alue Luhop adalah 6,2%. Pengujian pada campuran aspal dengan substitusi material agregat Mbang dengan Alue Luhop di dapat Kadar Aspal Optimum (KAO) 6,1%. Hasil pengujian Marshall di dapat nilai parameter campuran substitusi agregat Mbang dengan Alue Luhop yang paling bagus terdapat pada variasi 25% : 75%, Stabilitas 2943 kg, Density 2,30, flow 4,03 mm, VIM 3,89%, VMA 15,92%, VFB 80,19%, MQ 2943,04 kN/mm.

Kata Kunci: Agregat Mbang, Agregat Alue Luhop, Karakteristik Agregat, Variabel Marshall AC-WC

I. PENDAHULUAN

Agregat berperan sangat penting dalam pembentukan lapisan perkerasan aspal, dimana *interlocking*/saling kunci agregat mempengaruhi stabilitas dari lapisan perkerasan yang dibentuk oleh agregat tersebut. Setiap agregat memiliki karakteristik yang berbeda-beda dari satu daerah dengan daerah lainnya, bahkan dari satu lokasi dengan lokasi yang lain dalam wilayah yang sama kondisi material pada suatu daerah, karakteristik agregat dapat mempengaruhi kinerja perkerasan jalan. Pada penelitian ini material yang digunakan adalah material lokal yaitu material yang diambil dari agregat Krueng Mbang Kecamatan Geureudong Pase Kabupaten Aceh Utara dan agregat Alue Luhop Kecamatan Cot Girek Kabupaten Aceh Utara. dan aspal yang digunakan aspal Pen 60/70.

II. METODOLOGI

A. Analisa Ayakan Agregat Kasar dan Halus

Metode pengujian analisa ayakan dilakukan sesuai SNI 03-1968-1990. Untuk campuran aspal beton pada lapisan permukaan, gradasi agregat yang digunakan adalah *Dense Grade* karena memiliki celah atau rongga yang lebih sedikit, stabilitas yang lebih tinggi serta mudah dikerjakan.

B. Sifat Fisis Agregat

Pengujian sifat fisis pada agregat tambahan meliputi berat jenis dan penyerapan analisa ayakan serta keausan agregat. Pengujian berat jenis dan penyerapan dilakukan sesuai dengan SNI 1969-2016 dan SNI 1970-2016. Pengujian analisa ayakan mengikuti SNI 03-1968-1990. Pengujian keausan agregat mengikuti SNI 2417-2008.

C. Sifat Fisis Aspal

Pengujian sifat fisis aspal yang dilakukan meliputi berat jenis aspal, penetrasi aspal, dan titik lembek. Pengujian berat jenis aspal dilakukan sesuai SNI-06-2441-1991, penetrasi aspal sesuai SNI-06-2456-1991, dan titik lembek sesuai dengan SNI-06-2434-1991.

D. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan tiga tahapan yaitu pembuatan benda uji agregat Mbang, pembuatan benda uji agregat Alue Luhop, tahapan yang terakhir pembuatan benda uji agregat gabungan antara agregat Mbang dengan agregat Alue Luhop sesuai dengan persentase yang di tentukan.

Tahapan pertama adalah pembuatan benda uji menggunakan agregat Mbang dengan nilai P_b yang diperoleh 4,9%, 5,4%, 5,9%, 6,4% dan 6,9%, masing-masing P_b dibuat 3 buah benda uji.

Tahapan yang kedua adalah pembuatan benda uji menggunakan agregat Alue Luhop dengan nilai P_b yang diperoleh adalah 5,2%, 5,7%, 6,2%, 6,7% dan 7,2%, masing-masing P_b dibuat 3 buah benda uji.

Tahapan yang terakhir adalah dilakukan pembuatan benda uji untuk KAO dua agregat tersebut, kemudian dilakukan pembuatan substitusi agregat antara agregat Mbang dengan agregat Alue Luhop, kemudian di hasilkan nilai KAO nya 6,1%. Variasi substitusi agregat Mbang dengan agregat Alue Luhop adalah 0% : 100%, 25% : 75%, 50% : 50%, 75% : 25%, 100% : 0%.

Tabel 1. Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos terhadap Total Agregat							
		Stone Matrix Asphalt (SMA)			Lataston (HRS)		Laston (AC)		
ASTM	(mm)	Tipis	Halus	Kasar	WC	Base	WC	BC	Base
1 ½ "	37,5								100
1 "	25			100				100	90 - 100
¾ "	19		100	90 - 100	100	100	100	90 - 100	76 - 90
½ "	12,5	100	90 - 100	50 - 88	90 - 100	90 - 100	90 - 100	75 - 90	60 - 78
3/8 "	9,5	70 - 95	50 - 80	25 - 60	75 - 85	65 - 90	77 - 90	66 - 82	52 - 71
No.4	4,75	30 - 50	20 - 35	20 - 28			53 - 69	46 - 64	35 - 54
No.8	2,36	20 - 30	16 - 24	16 - 24	50 - 72	35 - 55	33 - 53	30 - 49	23 - 41
No.16	1,18	14 - 21					21 - 40	18 - 38	13 - 30
No.30	0,600	12 - 18			35 - 60	15 - 35	14 - 30	12 - 28	10 - 22
No. 50	0,300	10 - 15					9 - 22	7 - 20	6 - 15
No.100	0,150						6 - 15	5 - 13	4 - 10
No.200	0,075	8 - 12	8 - 11	8 - 11	6 - 10	2 - 9	4 - 9	4 - 8	3 - 7

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Spesifikasi Umum 2018 Divisi 6 tabel 6.3.2.3

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisis Agregat

Pengujian sifat fisis agregat yang dilakukan meliputi pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus dan kasar, pemeriksaan abrasi/keausan. Berikut ini hasil pemeriksaan sifat fisis agregat yang diperlihatkan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa untuk hasil pengujian sifat fisis berat jenis, penyerapan agregat, dan keausan agregat/abrasi, memenuhi syarat spesifikasi yang telah di tentukan, sehingga agregat dapat digunakan sebagai material dalam campuran pembuatan benda uji.

Tabel 2. Data Hasil Pemeriksaan Sifat Fisis Agregat

No.	Sifat Fisis Agregat	Syarat Spesifikasi Umum 2018	Hasil Agregat Mbang	Hasil Agregat Alue Luhop
1.	Berat Jenis Agregat (gr/cm ³)			
	a. Split	≥ 2,50	2,69	2,61
	b. Screen	≥ 2,50	2,67	2,60
	c. Dust Stone	≥ 2,50	2,97	2,49
	d. Pasir	≥ 2,50	2,99	2,92
2.	Penyerapan Agregat (%)			
	a. Split	< 3 % berat	1,61	1,07
	b. Screen	< 3 % berat	2,23	0,93
	c. Dust Stone	< 3 % berat	1,87	2,06
	d. Pasir	< 3 % berat	1,65	1,09
3.	Keuasan agregat/abrasi (%)			
	a. Split	< 40 % berat	25,84	22,65
	b. Screen	< 40 % berat	30,83	27,85

B. Sifat Fisis Aspal

Pengujian sifat fisis aspal yang dilakukan meliputi berat jenis aspal, penetrasi, dan titil lembek. Hasil pemeriksaan sifat fisis daspal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Pemeriksaan Sifat Fisis Aspal

No.	Sifat Fisis Aspal	Syarat Spesifikasi Umum 2018	Hasil
1.	Berat Jenis Aspal	≥ 1	1,000
2.	Penetrasi 25°C	60 – 70	65,5
3.	Titik Lembek (R&B)	≥ 48 °C	52 °C

Dari hasil pemeriksaan sifat fisis aspal diatas, aspal yang digunakan yaitu aspal penetrasi 60/70 dan dikaitkan dengan literatur, maka aspal yang digunakan memenuhi persyaratan dan dapat digunakan sebagai bahan campuran *asphalt concrete wearing course* (AC-WC).

C. Kadar Aspal Optimum (KAO)

Berdasarkan parameter *Marshall* pada Tabel 4 di dapatkan kadar aspal optimum dengan sistem *Range Overlapping*. Hasil pengujian *Marshall* menunjukkan bahwa campuran AC-WC dengan variasi kadar aspal, di dapatkan kadar aspal optimum sebesar 6,1%.

D. Pengujian Marshall

Hasil pengujian *Marshall* yang dilakukan pada variasi substitusi agregat Mbang dengan agregat Alue Luhop dengan variasi persentase yang telah ditentukan untuk benda uji dengan jumlah tumbukan 2 x 75 tumbukan, diperoleh parameter *Marshall* diperlihatkan pada Tabel 4.

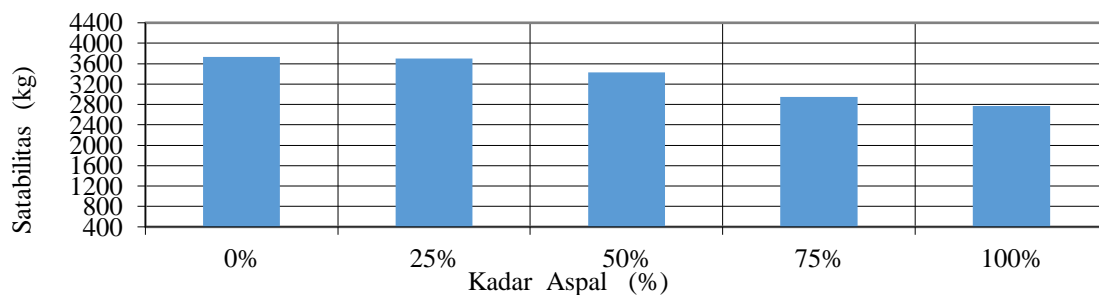
Tabel 4. Hasil Pengujian Marshall Subtitusi agregat Mbang dengan agregat Alue Luhop

No.	Parameter Marshall	Marshall Substitusi					Spesifikasi 2018
		0%	25%	50%	75%	100%	
1.	Stabilitas (kg)	3735	3696	3426	2943	2772	>800
2.	Desnsity (gr/cm ³)	2,29	2,29	2,30	2,30	2,31	>2
3.	Flow (mm)	3,94	3,21	3,52	4,03	3,72	>3
4.	VIM (%)	4,49	4,36	4,12	3,89	3,58	3 – 5
5.	VMA (%)	16,45	16,33	16,12	15,92	15,65	>15
6.	VFB (%)	79,06	79,30	79,77	80,19	80,77	>60
7.	MQ (kN/mm)	949,67	1176,74	976,24	2943,04	2771,63	>200

E. *Parameter Marshall pada Variasi Persentase Substitusi Agregat Mbang dengan Agregat Alue Luhop*

1. Stabilitas

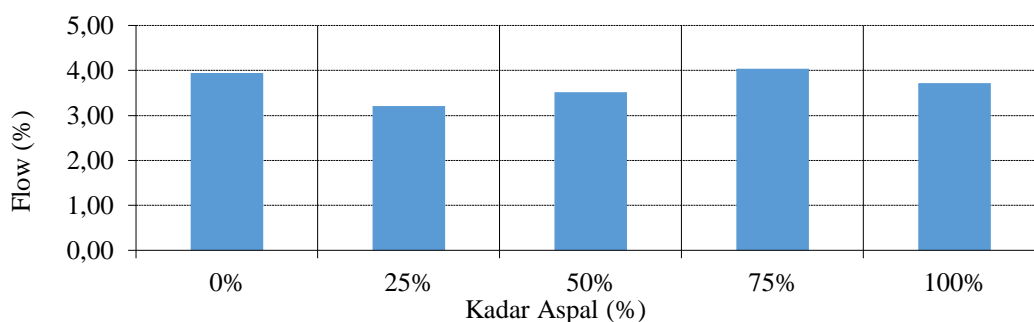
Gambar 1. menunjukkan bahwa nilai stabilitas semakin rendah seiring dengan bertambahnya persentase dari agregat Alue Luhop. Nilai stabilitas tertinggi adalah 3735 kg pada 0% agregat Alue Luhop, dan nilai terendah adalah 2772 kg pada 100% agregat Alue Luhop. Penurunan stabilitas disebabkan karena aspal yang awalnya berfungsi sebagai pengikat, berubah fungsinya menjadi pelicin setelah melewati nilai optimum sehingga film aspal menjadi tebal dan mengakibatkan turunnya lekatan dan gesekan antar agregat dan bermuara pada turunnya nilai stabilitas campuran.



Gambar 1. Grafik Hubungan Stabilitas

2. Kelelehan (*Flow*)

Gambar 2. menunjukkan bahwa nilai *flow* tertinggi pada persentase 75% agregat Alue Luhop sebesar 4,03 mm, sedangkan nilai *flow* terendah pada persentase 25% agregat Alue Luhop sebesar 3,21 mm. Kenaikan nilai *flow* ini disebabkan karena dengan penambahan agregat Alue Luhop.

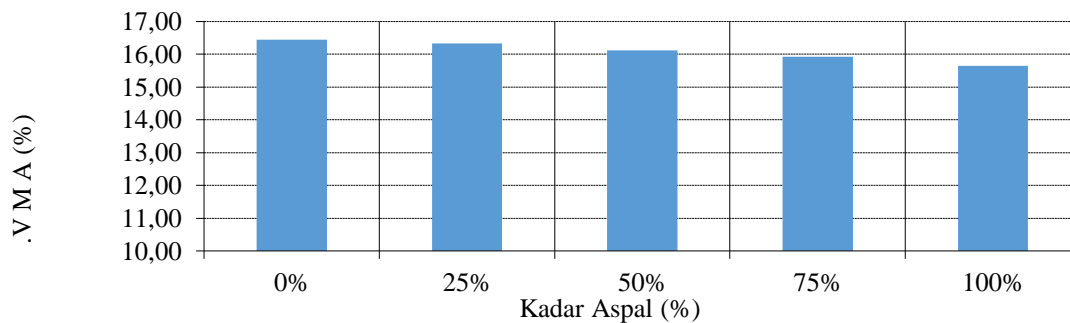


Gambar 2 Grafik Hubungan Kelelehan

3. VMA (*Void in the Material Agregate*)

Gambar 3. menunjukkan bahwa nilai VMA tertinggi terjadi pada persentase 0% agregat Alue Luhop sebesar 16,45%. Sedangkan nilai VMA terendah terjadi pada persentase 100% agregat Alue Luhop sebesar 15,65%. Penurunan nilai VMA disebabkan semakin banyak campuran Agregat Alue Luhop sehingga rongga antar butir tertalu kecil dan

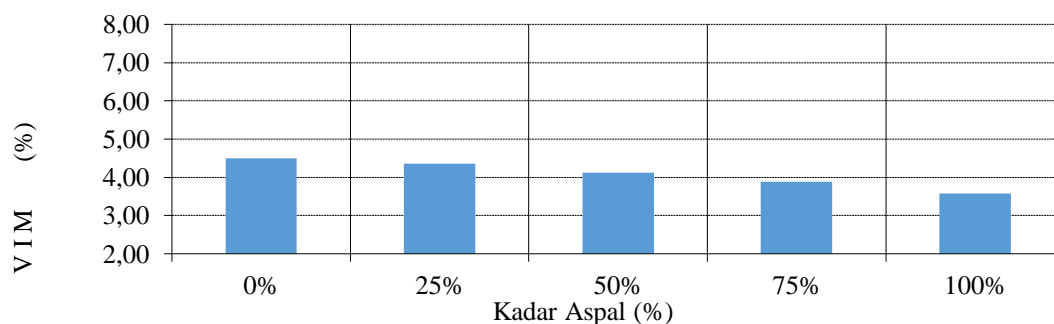
aspal tidak cukup mudah untuk masuk kedalam rongga-rongga campuran sehingga campuran menjadi longgar dan nilai VMA semakin kecil.



Gambar 3. Grafik Hubungan VMA

4. VIM (*Voids in Mineral*)

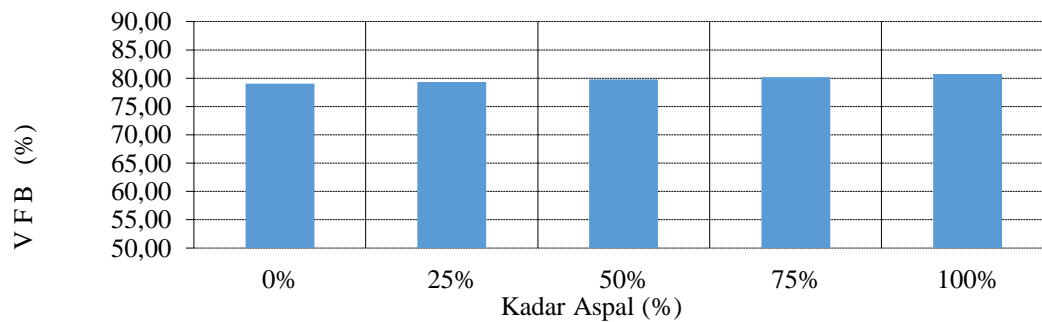
Gambar 4. menunjukkan bahwa nilai VIM yang paling tinggi berada pada campuran persentase 0% agregat Alue Luhop sebesar 4,49%. Sedangkan yang paling rendah terdapat pada persentase 100% agregat Alue Luhop sebesar 3,58%. Dapat dilihat bahwa penambahan agregat Alue Luhop dapat menurunkan nilai VIM, hal ini disebabkan karena rongga antar butiran masih cukup besar sehingga pada setiap penambahan, aspal masih cukup untuk masuk kedalam rongga-rongga campuran sehingga campuran menjadi semakin rapat dan nilai VIM semakin kecil.



Gambar 4 Grafik Hubungan VIM

5. VFB (*Voids Filled with Bitumen*)

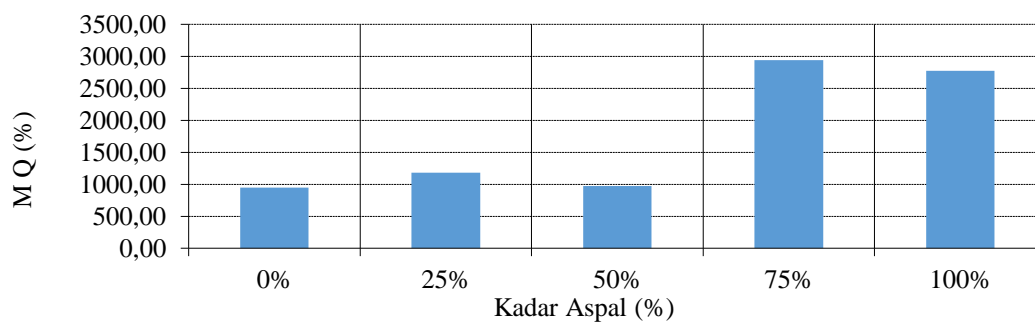
Gambar 5. menunjukkan bahwa nilai VFB yang tertinggi pada persentase 100% agregat Alue Luhop sebesar 80,77%. Sedangkan nilai VFB terendah terjadi pada persentase 0% agregat Alue Luhop sebesar 79,06%.



Gambar 5. Grafik Hubungan VFB

6. MQ (*Marshall Quotient*)

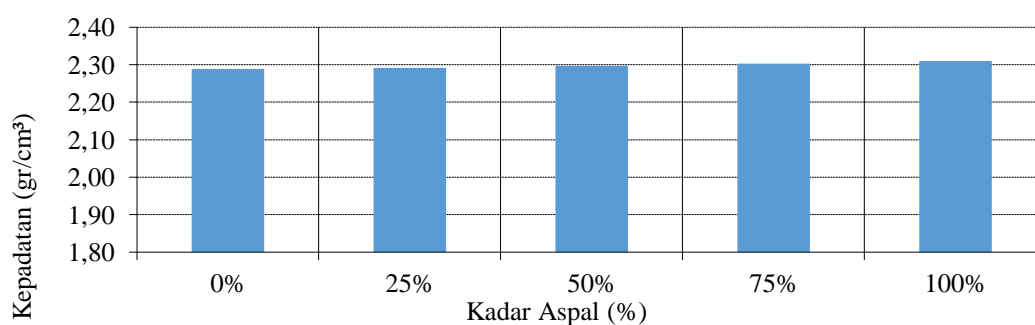
Gambar 6. menunjukkan bahwa nilai MQ yang paling tinggi terdapat pada persentase 75% agregat Alue Luhop sebesar 2943,04 kN/mm. Sedangkan nilai MQ yang paling rendah terdapat pada persentase 0% agregat Alue Luhop sebesar 949.67 kN/mm.



Gambar 6. Grafik Hubungan MQ

7. Kepadatan (*Density*)

Gambar 7. Menunjukkan dari hasil pengujian *Marshall* pada nilai kepadatan yang paling tinggi terdapat pada campuran persentase 100% agregat Alue Luhop sebesar 2,31 kg. Sedangkan nilai yang terendah terdapat pada persentase 0% agregat Alue Luhop 2.29 kg.



Gambar 7. Hubungan Grafik Kepadatan

IV. SIMPULAN

Hasil pengujian sifat fisis agregat Alue Luhop lebih tinggi dari pada agregat Mbang menandakan bahwa agregat Alue Luhop lebih baik dari pada agregat Mbang. Hasil pemeriksaan penyerapan Hasil pengujian Marshall di dapat nilai parameter campuran substitusi agregat Mbang dengan Alue Luhop yang paling baik terdapat pada variasi 25% : 75%, Stabilitas 2943 kg, *Density* 2,30, *flow* 4,03 mm, VIM 3,89%, VMA 15,92%, VFB 80,19%, MQ 2943,04 kN/mm.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials (1994), *Annual Book of ASTM Standards*, Construction, Philadelphia, PA.
- Bukhari, dkk. 2007. *Rekayasa Bahan dan Tebal Perkerasan*. Fakultas Teknik. Universitas Syiah Kuala
- Hunter, R. N. 1994, *Bituminous Mixture in Road Construction*. Thomas Telford. London.
- Iqbal, M. 2014. *Kondisi Jalan di Indonesia yang Baik Hanya 60-70 Persen*. <http://www.republikasi.co.id>. Diakses pada tanggal 22 April 2016.
- Leily, 2012. *Kinerja Aspal Pertamina Pen. 60/70 dan Aspal BNA Blend 75/25 Pada Campuran Aspal Panas AC-WC* (tesis). Universitas Politeknik Negeri Semarang. Semarang.
- Mulza, Popo. 2010. *Pengaruh Perendaman Campuran Aspal Beton Terhadap Stabilitas Marshall*. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Naela Aesara, dkk (2018). *Analisis Perbandingan Material Agregat Terhadap Karakteristik Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)*. Jurnal Program Studi Teknik Sipil Universitas Pancasila. Jakarta Selatan.
- Putrowijoyo, R. 2006. *Kajian Laboratorium Sifat Marshall dan Durabilitas Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) dengan Membandingkan Penggunaan Antara Semen Portland dan Abu Batu Sebagai Filler*. Skripsi. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Saodang, Hamirman. 2005. *Konstruksi Jalan Raya buku 2 Perancangan Perkerasan Jalan Raya*. Nova, Bandung.
- Siswosoebrotho, 1997. *Evaluasi Pengaruh Proses Penguapan Pengembunan Berulang Terhadap Durabilitas Campuran Butinoe Mastic Asphalt*. Isntitut Teknologi Bandung, Bandung.
- Spesifikasi Umum, 2010. *Pekerjaan Aspal Divisi 6*. Direktorat Jenderal Bina Marga Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Spesifikasi Umum, 2018. *Pekerjaan Aspal Divisi 6*. Direktorat Jenderal Bina Marga Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova: Bandung.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.
- Sukirman, Silvia. 2007. *Beton Aspal Campuran Panas*. Yogyakarta Obor Indonesia: Jakarta.