

DURABILITAS CAMPURAN BETON ASPAL MEMAKAI AGREGAT KARANG GUNUNG DARI SABANG DENGAN BAHAN PENGIKAT ASPAL PEN 60/70 DAN RETONA BLEND 55

Sofyan M. Saleh

Magister Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jln. Syeh Abdurrauf No. 7, Darussalam Banda Aceh
Tlp./Fax. (0651) 6303557
sofyan.saleh@unsyiah.ac.id

Renni Anggraini

Magister Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jln. Syeh Abdurrauf No. 7, Darussalam Banda Aceh
Tlp./Fax. (0651) 6303557
reni.anggraini@unsyiah.ac.id

Hermansyah

Dinas Pekerjaan Umum Kota Sabang
Jln. T. Panglima Polem, Kota Bawah Timur
Kota Sabang, Provinsi Aceh
Tlp. (0652) 21308
hermansabang@gmail.com

Alfi Salmannur

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jln. Syeh Abdurrauf No. 7, Darussalam Banda Aceh
Tlp./Fax. (0651) 6303557
alfiesalmanoer@gmail.com

Abstract

Durability of asphalt concrete wearing course mixtures affects road pavement construction performance, because it functions as a road surface cover. The high value of stability and durability indicates that the surface layer of the road is strong and resistant to the influence of weather and water. This study was conducted to determine the durability of asphalt concrete mixtures using mountain coral for wearing course asphalt concrete mixtures, using Retona Blend 55 asphalt and Asphalt Pen 60/70 as binders. The results indicate that the physical properties of aggregates are not significantly different when compared with the Bina Marga specification standards. The mixture combination that gives the best value for Marshall Stability, which is 1,373.93 kg, is a combination of 50% Asphalt Pen 60/70 and 50% Retona Blend 55. While the best durability value, which is 90.60%, is obtained by the mixture with Asphalt Pen 60/70 without Retona.

Keywords: asphalt concrete, mountain coral, aspal, stability, durability

Abstrak

Durabilitas campuran beton aspal lapis aus mempengaruhi kinerja konstruksi perkerasan jalan, karena berfungsi sebagai lapisan penutup permukaan jalan. Nilai stabilitas dan durabilitas yang tinggi memberikan indikasi bahwa lapis permukaan jalan tersebut kuat dan tahan terhadap pengaruh cuaca dan air. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan campuran beton aspal yang menggunakan batu karang gunung untuk campuran beton aspal lapis aus, dengan menggunakan bahan pengikat aspal Retona Blend 55 dan Aspal Pen 60/70. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sifat-sifat fisis agregat tidak berbeda secara signifikan dengan bila dibandingkan dengan standar spesifikasi Bina Marga. Kombinasi campuran yang memberi nilai terbaik untuk Stabilitas Marshall, yaitu 1.373,93 kg, adalah kombinasi 50% Aspal Pen 60/70 dan 50% Retona Blend 55. Sementara nilai durabilitas terbaik, yaitu 90,60%, diperoleh untuk campuran dengan Aspal Pen 60/70 tanpa Retona.

Kata-kata kunci: beton aspal, batu karang gunung, aspal, stabilitas, durabilitas

PENDAHULUAN

Kota Sabang merupakan wilayah kepulauan di ujung paling barat Indonesia, dengan Pulau Weh sebagai pulau terbesar yang menjadi destinasi wisata skala Internasional.

Pengembangan infrastruktur yang mendukung sektor pariwisata kawasan tersebut masih sangat dibutuhkan, khususnya infrastruktur jalan.

Pemeliharaan dan peningkatan jalan di Kota Sabang umumnya mendatangkan material agregat dari Kabupaten Aceh Besar. Kondisi ini disebabkan karena agregat Sabang memiliki karakteristik dengan nilai abrasi dan porositas yang tinggi, sehingga material agregat Sabang tidak memenuhi standar untuk konstruksi perkerasan jalan sehingga menimbulkan biaya yang besar. Sebagai contoh, Fahmi (2018) menyatakan bahwa salah satu *quarry* yang sering digunakan di Sabang memiliki nilai abrasi tinggi (lebih dari 40%), dengan nilai penyerapan 4,08% (syarat maksimum 3%).

Penelitian ini menggunakan batu karang gunung Pulau Weh (Sabang) yang secara tidak sengaja ditemukan saat aparat desa Ujung Kareung membuat jalan desa pada daerah galian. Deposit batu karang ini cukup banyak dan awalnya secara visual diragukan kekuatannya. Batu karang gunung ini kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji sifat fisik dan mekanik, sehingga diketahui potensi batu karang gunung ini untuk digunakan dalam campuran beton aspal. Setelah dilakukan uji laboratorium, yaitu uji abrasi, diketahui bahwa agregat batu karang ini memiliki nilai abrasinya kurang dari 40%. Berdasarkan penelitian Freddy (2012) batu karang gunung yang memiliki nilai abrasi kurang dari 40% dapat digunakan sebagai agregat campuran beton aspal, dan akan menghasilkan nilai stabilitas lebih besar dari 800 kg dengan nilai Marshall Quotient lebih besar dari 250 kg/mm.

Penemuan deposit material batu karang gunung, di desa Ujung Kareung Sabang, membuka celah untuk dilakukan penelitian agar didapat alternatif *quarry* yang dapat digunakan tanpa harus mendatangkan agregat dari luar pulau. Penelitian ini dilakukan untuk menguji ketahanan material batu karang gunung tersebut, yang memiliki nilai abrasinya 28,19%. Nilai abrasi ini didapat dari hasil pengujian awal yang dilakukan di Laboratorium Material Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala. Selain itu, dilakukan pengujian di Baristand Industri Banda Aceh untuk mengetahui kandungan senyawa kimia yang terdapat pada batu karang gunung tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan sifat-sifat fisis agregat batu karang gunung dan kinerja campuran beton aspal yang menggunakan batu karang gunung tersebut, dengan menggunakan bahan pengikat aspal Retona Blend 55 dan aspal Pen 60/70.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Metode pengujian yang digunakan mengikuti prosedur American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO, 1993), standar Bina Marga, atau standar-standar lain yang tidak terdapat dalam kedua prosedur tersebut.

Pemeriksaan gradasi dilakukan dengan analisis saringan. Agregat yang diayak menggunakan satu set saringan yang sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan. Penyaringan dilakukan dengan saringan yang terkasar diletakkan paling atas dan yang halus di bawah dengan urutan saringan diameter 19,0 mm, 12,5 mm, 9,5 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, 0,6 mm, 0,3 mm, 0,15 mm, dan 0,075 mm. Agregat yang tertinggal di atas masing-masing saringan

ditimbang beratnya untuk digunakan sesuai dengan kebutuhan berdasarkan tipikal nilai tengah gradasi.

Kadar aspal ditentukan berdasarkan kadar aspal perkiraan awal, yang merupakan kadar aspal tengah atau kadar aspal ideal (Asphalt Institute. 1985). Pada pengujian dengan alat Marshall, ditentukan perkiraan awal Kadar Aspal Tengah (Pb) dengan menggunakan Persamaan 1:

$$Pb = 0,035 (\% CA) + 0,045 (\% FA) + 0,18 (\% Filler) + K \quad (1)$$

Sebanyak 5 variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5%. Variasi kadar aspal yang dipilih sedemikian rupa, sehingga nilai dua kadar aspal kurang dari Pb, dan dua kadar aspal lainnya lebih besar dari nilai Pb.

Langkah awal pembuatan benda uji adalah menyiapkan peralatan yang digunakan untuk percobaan ini, untuk kebutuhan 60 benda uji pada tahap pertama. Sebanyak 15 benda uji untuk penentuan kadar aspal optimum dengan menggunakan AC Pen 60/70, dan 15 benda uji berikutnya dengan menggunakan Retona Blend 55. Selanjutnya dibuat 15 benda uji dengan kombinasi 50% AC Pen 60/70 dan 50% Retona Blend 55, serta 15 benda uji lainnya untuk kombinasi 75% AC Pen 60/70 dan 25% Retona Blend 55.

Kadar aspal optimum ditentukan berdasarkan evaluasi parameter Marshall pada masing-masing campuran dengan variasi agregat kasar, agregat halus, dan *filler* dengan menggunakan metode *range overlapping*. Masing-masing parameter Marshall diplot pada sumbu y dan kadar aspal pada sumbu x sehingga diperoleh *range* kadar aspal berdasarkan persyaratan yang ditetapkan parameter tersebut. Kadar aspal optimum merupakan kadar aspal yang mewakili seluruh parameter Marshall yang memenuhi spesifikasi yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dilakukan terhadap sifat fisis material batu karang gunung pembentuk campuran beton aspal. Hasil pemeriksaan agregat disajikan pada Tabel 1. Pemeriksaan sifat fisis ini meliputi pemeriksaan berat jenis, penyerapan, berat isi, keausan, indeks kepipihan, indeks kelonjongan, pemeriksaan tumbukan, dan kelekatan agregat terhadap aspal. Dari hasil pemeriksaan terlihat bahwa sifat-sifat fisis agregat ini tidak berbeda secara signifikan bila dibandingkan dengan standar spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3 (2014). Dengan demikian batu karang gunung dapat digunakan sebagai bahan material campuran beton aspal lapis aus (AC-WC).

Pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal Pen 60/70 meliputi pemeriksaan berat jenis, penetrasi, daktilitas, dan titik lembek. Data hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal Pen 60/70 dan aspal Retona Blend 55 memperlihatkan bahwa aspal tersebut dapat digunakan

karena memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal Pen 60/70 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisis Agregat Batu Karang Gunung Sabang

No.	Sifat-Sifat Fisis yang Diperiksa	Satuan	Hasil	Persyaratan
1.	Berat jenis		2,450	Min. 2,5
2.	Penyerapan	%	2,604	Maks. 3
3.	Berat isi	kg/dm ³	1,341	Min. 1
4.	Keausans	%	28,189	Maks. 40
5.	Indeks kepipihan	%	9,300	Maks. 10
6.	Indeks kelonjongan	%	8,930	Maks. 10
7.	Tumbukan (<i>impact</i>)	%	12,88	Maks. 30
8.	Kelekatan agregat terhadap aspal	%	98	Min. 95

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisis Aspal Pen 60/70

No.	Sifat Fisis Aspal yang Diperiksa	Satuan	Hasil	Persyaratan
1.	Berat jenis		1,020	Min. 1
2.	Penetrasi	(0,1 mm)	64	60-79
3.	Titik lembek	°C	48	Min. 48
4.	Daktilitas	cm	132	Min. 100

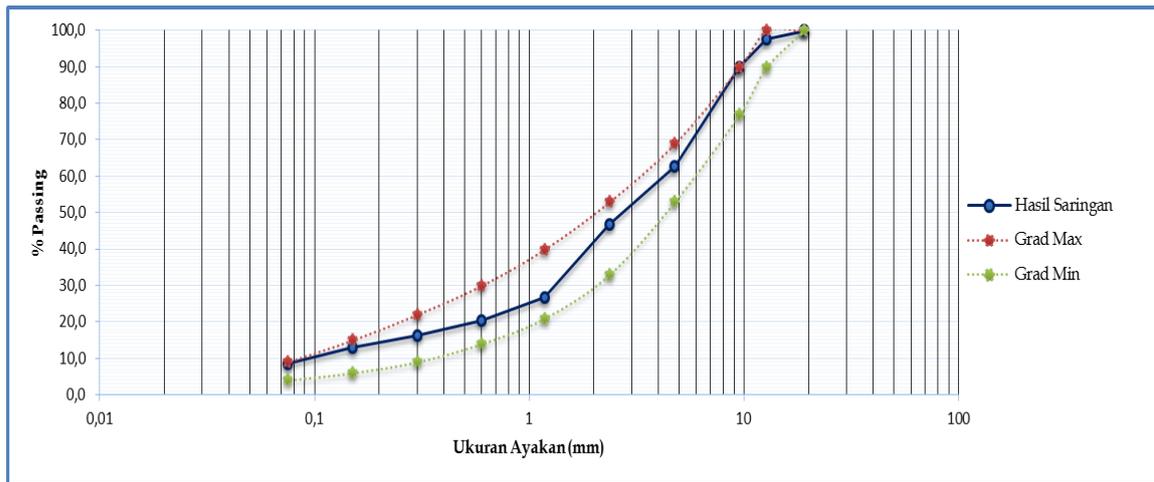
Selanjutnya dilakukan pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal Retona Blend 55, yang meliputi pemeriksaan berat jenis, penetrasi, daktilitas, dan titik lembek. Data hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal Retona Blend 55 memperlihatkan bahwa aspal tersebut dapat digunakan karena memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal Retona Blend 55 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisis Aspal Retona Blend 55

No.	Sifat Fisis Aspal yang Diperiksa	Satuan	Hasil	Persyaratan
1.	Berat jenis		1,100	Min. 1
2.	Penetrasi	(0,1 mm)	46	Min. 40
3.	Titik lembek	°C	55	Min. 55
4.	Daktilitas	cm	80	Min. 50

Pemeriksaan gradasi agregat dimulai dengan pemecahan agregat secara manual, untuk mendapatkan agregat kasar dan agregat halus dengan ukuran sesuai yang dibutuhkan. Selanjutnya dilakukan penggabungan gradasi sehingga gradasi yang digunakan memenuhi persyaratan gradasi campuran beton aspal lapis aus (AC-WC).

Penentuan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) didasarkan pada hasil pengujian Marshall, yang menghasilkan beberapa parameter, yaitu stabilitas, *flow*, *density*, VIM, VMA, VFA, dan Marshall Quotient. Untuk pemakaian 100% AC Pen 60/70, didapat KAO sebesar 5,9%, sementara untuk 100% Retona Blend 55 didapat nilai KAO sebesar 5,95%. Selanjutnya untuk kombinasi 50% AC Pen 60/70 dan 50% Retona Blend 55 didapat nilai KAO sebesar 6,0% dan dari kombinasi 75% AC Pen 60/70 dan 25% Retona Blend 55 didapat nilai KAO sebesar 5,93%. Rekapitulasi hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

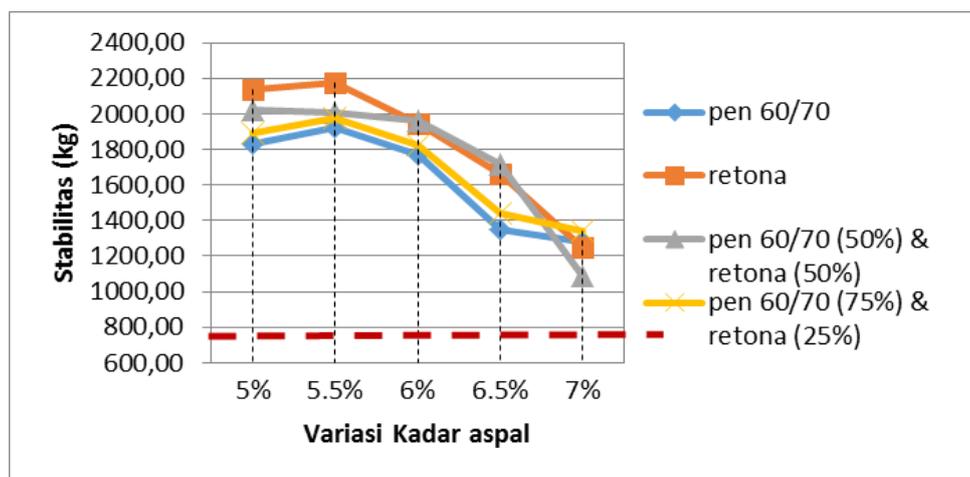


Gambar 2 Grafik Hasil Uji Gradasi

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall untuk Variasi Aspal Pen 60/70 dan Aspal Retona Blend 55

No.	Karakteristik Campuran	Kadar Aspal (%)				Spesifikasi Bina Marga
		100% Pen 60/70	100% Retona 55	50% Pen 60/70 50% Retona	75% Pen 60/70 25% Retona	
		5,75	5,80	5,90	5,84	
1.	Stabilitas (kg)	1218,27	1363,95	1373,93	1245,47	Min. 800
2.	Flow (mm)	3,0	2,7	3,0	2,6	2-4
3.	MQ (kg/mm)	407,28	499,46	467,66	487,24	Min. 250
4.	Density	2,29	2,30	2,32	2,31	Min. 2
5.	VIM (%)	3,56	4,22	2,23	3,24	3-5
6.	VMA (%)	16,47	16,32	15,47	15,79	Min. 14
7.	VFB (%)	78,42	74,40	85,74	79,51	Min. 65

Bila dilihat dari *trendline* nilai stabilitas, terlihat bahwa setelah kadar aspal 5,5% stabilitas cenderung menurun dengan bertambahnya kadar aspal. Hubungan antara kadar aspal untuk masing-masing kombinasi dapat dilihat pada Gambar 3.

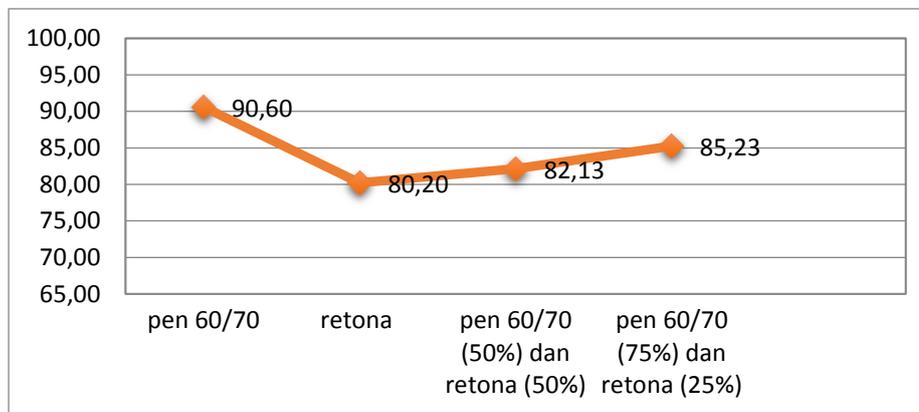


Gambar 3 Stabilitas Marshall dari Variasi Campuran AC Pen 60/70 dan Retona Blend 55

Dari hasil KAO untuk masing-masing kombinasi, dibuat sebanyak 24 benda uji untuk pengujian durabilitas. Untuk setiap kombinasi dibuat 6 benda uji, yaitu 3 benda uji untuk perendaman 30 menit dan masing-masing 3 benda uji untuk perendaman 24 jam. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 4.

Tabel 5 Hasil Pemeriksaan Nilai Durabilitas

No.	Variasi Campuran Aspal	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	Nilai Durabilitas (%)
1.	100% Aspal Pen 60/70	1344,66	1218,27	90,60
2.	100% Retona Blend 55	1700,62	1363,95	80,20
3.	50% Aspal Pen 60/70 dan 50% Retona Blend 55	1461,37	1178,27	82,13
4.	75% Aspal Pen 60/70 dan 25% Retona Blend 55	1672,87	1373,93	85,23



Gambar 4 Nilai Durabilitas Berbagai Variasi Campuran AC Pen 60/70 dan Aspal Retoa Blend 55

Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahwa nilai durabilitas yang memenuhi syarat adalah durabilitas benda-benda uji yang menggunakan 100% AC Pen 60/70 pada kadar aspal optimum 5,75%, yaitu sebesar 90,60%. Di lain pihak, dengan menggunakan 100% Retona Blend 55 hanya didapat nilai durabilitas sebesar 80,20%. Hasil yang masih lebih baik diperoleh jika menggunakan kombinasi 75% AC Pen 60/70 dan 25% Retona Blend 55, dengan nilai durabilitas mencapai 85,23%, serta jika menggunakan kombinasi 50% AC Pen 60/70 dan 50% Retona Blend 55, dengan nilai durabilitas 82,13%.

Hal analisis menunjukkan bahwa pemanfaatan batu karang gunung dari Sabang masih lebih baik bila menggunakan AC Pen 60/70. Secara keseluruhan nilai durabilitas pada campuran AC-WC masih memenuhi persyaratan yang diisyaratkan oleh AASHTO 1993, yaitu paling sedikit 75%. Namun apabila merujuk kepada spesifikasi Bina Marga (2010 Revisi 3) tahun 2014, dengan nilai durabilitas harus lebih besar dari 90%, hanya durabilitas rendaman 24 jam benda uji yang menggunakan aspal Pen 60/70 saja yang memenuhi syarat spesifikasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis data yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- 1) Batu karang gunung Pulau Weh Sabang memiliki sifat-sifat fisis agregat yang memenuhi spesifikasi yang disyaratkan untuk campuran AC-WC. Nilai abrasi agregat ini adalah 28,19% (maks. 40% persyaratan), penyerapan sebesar 2,604% (maks. 3% persyaratan), indeks kepipihan bernilai 9,3% (maks. 10%), dan nilai kelonjongan adalah 8,93% (maks. 10%).
- 2) Pemanfaatan aspal Retona Blend 55 pada campuran beton aspal lapis aus (AC-WC) meningkatkan stabilitas benda uji. Benda uji yang menggunakan Retona lebih tinggi daripada stabilitas benda uji yang tidak menggunakan Retona. Nilai stabilitas campuran dengan aspal Retona Blend 55 (100%) mencapai 2.177,78 kg, Nilai stabilitas campuran dengan kombinasi 50% Retona Blend 55 masih 2.025,28 kg, dan stabilitas campuran dengan kombinasi aspal 25% Retona Blend 55 adalah 1.976,97 kg. Sementara nilai stabilitas campuran yang hanya menggunakan AC Pen 60/70 hanya 1.922,13 kg.
- 3) Nilai durabilitas terbaik terdapat pada benda uji dengan 100% AC Pen 60/70, yakni 90,60%. Sementara setelah dikombinasi dengan Retona Blend 55 mengalami penurunan yang signifikan. Durabilitas campuran beton aspal memakai 50% AC Pen 60/70 mencapai 82,13%, sedangkan kombinasi 75% AC Pen 60/70 mencapai 85,23%.

Dari penelitian ini direkomendasikan agar dilakukan penelitian lebih lanjut yang berhubungan dengan pemanfaatan batu karang gunung sebagai material campuran AC-WC. Hal ini dimaksudkan agar tidak perlu lagi mendatangkan material dari daratan Aceh, yang membutuhkan biaya yang lebih besar. Selain itu juga perlu dikaji penggunaan AC Pen 60/70 yang dimodifikasi dengan polimer sebagai bahan pengikat untuk meningkatkan nilai durabilitas dan memaksimalkan kinerja campuran beton aspal lapis aus (AC-WC).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Ketua dan Laboran Laboratorium Material Jalan Raya Fakultas Teknik, Unsyiah, atas izin kerja sama yang diberikan dalam melakukan penelitian ini, dengan segala peralatan yang digunakan, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 1993. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*. 15th Ed. Washington, DC.

- Asphalt Institute. 1985. *A Basic Asphalt Emulsion Manual*. Lexington, KY.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2014. *Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 3)*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Fahmi, A.P. 2018. *Pengaruh Penggunaan Agregat Halus Sabang dengan Filler Serbuk Bata Merah dan Abu Kulit Kopi serta Polypropylene terhadap Kinerja Campuran Laston Lapis Aus (AC-WC)*. Tesis tidak diterbitkan. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Freddy. 2012. *Karang Gunung sebagai Alternatif pada Campuran Aspal Panas*. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 2 (1): 11-25.