

KADAR OPTIMUM FILLER ASBUTON BUTIR T.5/20 DALAM CAMPURAN PERKERASAN ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC)

Fitra Ramdhani^{1*}, Suhanggi², Benny Hamdi Rhoma³

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Abdurrah

Jl. Riau Ujung No. 73, Pekanbaru, Riau

*Email: fitra.ramdhani@univrab.ac.id

Abstrak

Asbuton merupakan aspal alam dengan deposit terbesar yang menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil aspal alam terbesar di dunia. Dengan banyaknya jumlah yang tersedia, Asbuton dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan penambah/pengganti aspal minyak dan penambah/pengganti filler sesuai komposisi campuran perkerasan Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC). Asbuton tipe 5/20 (T5/20) mempunyai penetrasi bitumen 5 dmm dan kadar bitumen 20%. Penggunaan filler asbuton ini merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan utilisasi Asbuton Butir T5/20. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar optimum penggunaan filler Asbuton Butir T.5/20 dalam campuran AC-WC yang memenuhi persyaratan terhadap parameter Marshall. Berdasarkan hasil pengujian marshall diperoleh kadar optimum aspal dalam campuran AC-WC sebesar 6%. Dengan nilai kadar aspal optimum (KAO) pada AC-WC sebesar 6%, dan variasi suhu pemadatan (140°C, 145°C, 150°C, 155°C) dan variasi filler asbuton (1,13%, 1,6%, 2,01%, 2,25%, 2,56%, dan 3,1%) diperoleh kadar optimum filler asbuton sebesar 2,01% dan suhu pemadatan 150°C dengan nilai stabilitas 1204,03 kg, nilai kelelahan 3,11 mm, Nilai MQ 346,04 kg/mm, Nilai VIM 4,4%, Nilai VMA 17,56%, Nilai VFA 66,41%. Hasil pengujian Marshall pada AC-WC dengan Filler Asbuton 2,01 % dan suhu pemadatan 150°C dan merupakan campuran yang baik yang memenuhi standar spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3.

Kata Kunci : Asbuton Butir T5/20, Filler Asbuton, Kadar Optimum.

1. PENDAHULUAN

Filler merupakan salah satu bahan yang mengisi rongga-rongga dalam suatu campuran beraspal, Selain itu, filler juga berfungsi sebagai media untuk pelumasan aspal terhadap permukaan agregat. Pada campuran beraspal persentase filler yang dibutuhkan sangat kecil. Walaupun demikian, filler ini juga mempunyai pengaruh yang besar pada sifat-sifat Marshall yang juga merupakan kinerja campuran terhadap beban lalu lintas (Ali,Hadi,2011). Bahan pengisi (*filler*) dalam campuran aspal beton adalah bahan yang lolos saringan No.200 (0,075 mm). Penggunaan jenis filler sebagai bahan campuran perkerasan telah banyak dilakukan seperti abu batu,semen, kapur, fly ash, serbuk genting, lanau, debu dolomite, abu terbang dan sebagainya.

Asbuton merupakan singkatan dari Aspal Batu Buton yang terdapat di Pulau Buton Provinsi Sulawesi Tenggara. Dinas Pertambangan Propinsi Sulawesi Tenggara (2007) menyatakan cadangan Asbuton diperkirakan sekitar 670 juta ton dalam bentuk asal atau dalam bentuk bitumen sebesar 163.900.000 ton dengan perkiraan kandungan bitumen berkisar antara 15% - 35%. Jumlah ini masih belum mempertimbangkan potensi Asbuton yang belum tergali sampai saat ini, yang jumlahnya diperkirakan masih sangat banyak. Dengan banyaknya jumlah yang tersedia, maka Asbuton dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan penambah/pengganti aspal minyak dan penambah/pengganti filler semen/fraksi agregat dengan sesuai komposisi campuran. Penggunaan filler asbuton ini dapat menghemat penggunaan filler semen untuk menaikkan ketahanan aspal terhadap suhu permukaan jalan tinggi dan untuk jaringan jalan di daerah tropis.

Filler Asbuton mempunyai karakteristik berbutir halus dan lolos saringan #200, tidak tercampur butir tanah / kapur dan mudah terpisah butiran filler dari aspal murni.Fillers Asbuton dapat berfungsi untuk mengurangi kepekaan terhadap temperatur serta mengurangi jumlah rongga udara dalam campuran, namun demikian jumlah filler harus dibatasi pada suatu batas yang menguntungkan. Terlampaui tinggi kadar filler maka cenderung menyebabkan campuran menjadi getas dan akibatnya akan mudah retak akibat beban lalu lintas. Pada sisi lain kadar filler yang terlampaui rendah menyebabkan campuran menjadi lembek pada temperatur yang relatif tinggi.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar optimum penggunaan filler Asbuton Butir T.5/20 dalam campuran perkerasan asphalt concrete-wearing course (AC-WC) yang memenuhi persyaratan terhadap sifat-sifat parameter Marshall.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode experimental desain. Penelitian ini dilakukan di laboratorium PT. RMB (Riau Mas Bersaudara) dengan dasar menggunakan sistem pencampuran aspal panas Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC). Pengujian dilakukan secara bertahap, yaitu terdiri atas pengujian agregat (kasar, halus dan filler), aspal dan pengujian terhadap campuran (uji Marshall). Pengujian terhadap agregat termasuk pemeriksaan berat jenis, pengujian abrasi dengan mesin Los Angeles, indeks kepipihan dan penyerapan air. Sedangkan metode yang digunakan sebagai penguji campuran adalah metode Marshall, dimana dari pengujian Marshall tersebut didapatkan hasil-hasil yang berupa komponen-komponen Marshall, yaitu stabilitas, flow, void in total mix (VITM), void filled with asphalt dan kemudian dapat dihitung Marshall Quotient-nya. Pengujian terakhir adalah berupa uji rendaman Marshall atau uji Immersion.

2.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Agregat kasar yang digunakan berasal dari PT. Riau Mas Bersaudara, Rimbo Panjang, Kab. Kampar.
2. Agregat halus yang digunakan berasal dari PT. Riau Mas Bersaudara, Rimbo Panjang, Kab. Kampar.
3. Aspal yang digunakan pada penelitian ini adalah aspal keras produksi Pertamina Rebana penetrasi 60/70.
4. *Filler* atau material lolos saringan No. 200 yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Asbuton Butir T.5/20* Berasal dari Sulawesi, Pulau Buton.

2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Penentuan Kadar Aspal Optimum Pen 60/70 dengan variasi 5,0%, 5,5%, 6,0%, 6,5% dan 7,0% dengan pengujian Marshall
2. Penentuan Filler Asbuton Butir T.5/20 dengan variasi Asbuton 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, dan 4,5% dengan pengujian Ekstraksi.
3. Penentuan Kadar Optimum Filler Asbuton dengan pengujian Marshall dengan Suhu Pemadatan yaitu ; 140°C, 145°C, 150°C, dan 155°C

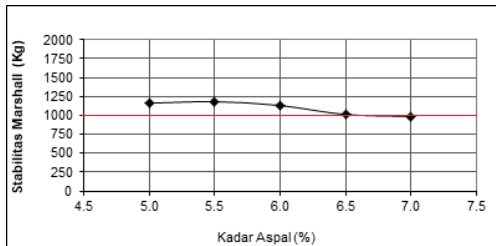
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Kadar Aspal Optimum Pen 60/70

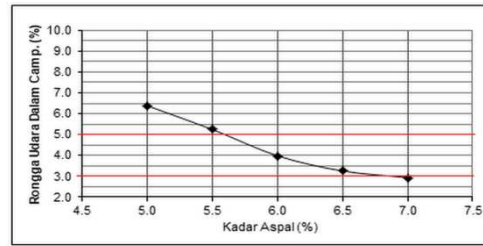
Penentuan Kadar Aspal Optimum Pen 60/70 dengan menggunakan pengujian Marshall bertujuan untuk mengetahui komposisi campuran perkerasan *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC). Penentuan Kadar Aspal Optimum ini berdasarkan ketentuan sifat-sifat campuran Laston seperti dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketentuan Sifat-Sifat Campuran

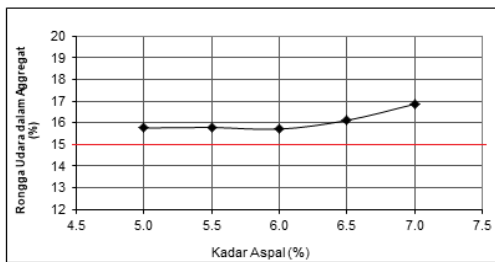
Sifat-Sifat Campuran	Laston			
		Lapis Aus	Lapis Antara Pondasi	
Jumlah Tumbukan Per Bidang		75	112	
Stabilitas Marshall (Kg)	Min	1000	2250	
Rongga Dalam Campuran (VIM)	Min	3		
	Max	5		
Rongga Udara Dalam Agregat (VMA)	Min	15	14	13
Kelelahan Plastis (mm)	Min	3	3	3
Rongga Terisi Aspal (VFA)	Min	65	65	65
Sisa Marshall (MQ)	Min	250	250	250



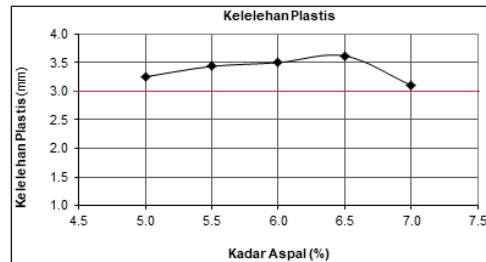
Gambar 1. Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas Marshall



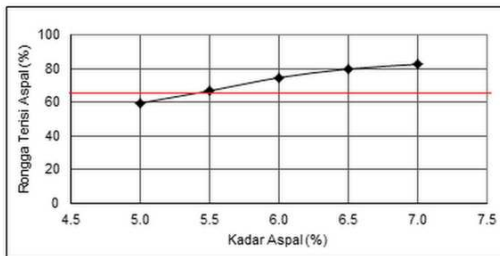
Gambar 2. Hubungan Kadar Aspal dan Rongga dalam campuran (VIM)



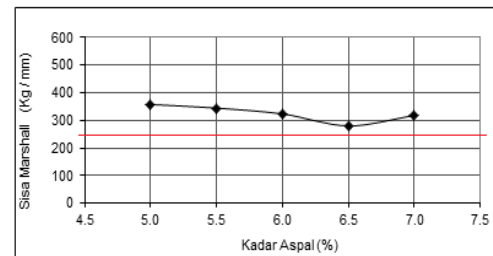
Gambar 3. Hubungan Kadar Aspal dan Rongga udara dalam Agregat (VMA)



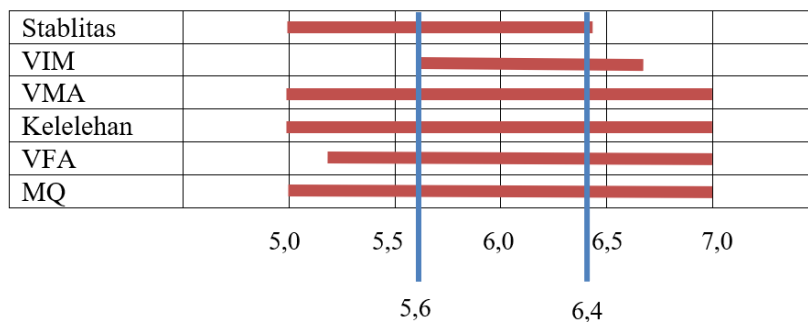
Gambar 4. Hubungan Kadar Aspal dan Kelelahan Plastis



Gambar 5. Hubungan Kadar Aspal dan Rongga terisi aspal (VFA)



Gambar 6. Hubungan Kadar Aspal Sisa Marshall (MQ)



Gambar 7. Kadar Aspal Optimum

Berdasarkan hasil pengujian Marshall diperoleh hubungan parameter Marshall dengan kadar aspal rencana yang memenuhi standar spesifikasi campuran modifikasi Bina Marga Revisi 3 seperti pada Tabel 1 seperti yang terlihat pada Gambar 1-7. Hubungan kadar aspal dan stabilitas Marshall yaitu pada kadar aspal 5%-6,4%, Hubungan kadar aspal dan VIM yaitu pada rentang aspal 5,6%-6,7% , Hubungan kadar aspal dengan VMA, Kelelahan Plastis dan MQ yaitu kadar aspal 5%-7% semuanya memenuhi spesifikasi. Sedangkan VFA pada kadar 5% tidak masuk kedalam spesifikasi campuran. Maka dari perhitungan spesifikasi campuran diperoleh hasil Kadar Aspal Optimum Pen

60/70 dalam campuran AC-WC yaitu $(5,6+6,4)/2 = 6\%$. Maka untuk kadar pen yang optimal adalah 6,0%, KOA ini yang akan di gunakan untuk pencampuran penambahan filler asbuton.

3.2 Penentuan Filler Asbuton Butir T.5/20

Penentuan filler asbuton T.5/20 dilakukan dengan membuat variasi asbuton butir T.5/20 yaitu 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, dan 4,5% setelah itu diekstraksi untuk memisahkan asbuton murni dan filler asbuton seperti yang dijelaskan pada Tabel 2.

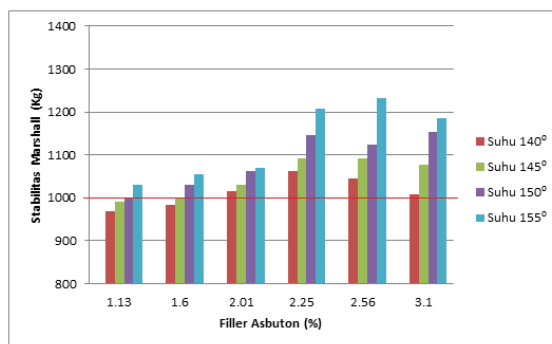
Tabel 2. Penentuan Filler Asbuton Butir T.5/20 dengan pengujian ekstraksi

Variasi Asbuton Butir T.5/20 (%)	Asbuton Murni (%)	Filler Asbuton (%)
1,5	0,37	1,13
2	0,40	1,60
2,5	0,49	2,01
3	0,75	2,25
3,5	0,94	2,56
4	1,10	2,90
4,5	1,40	3,10

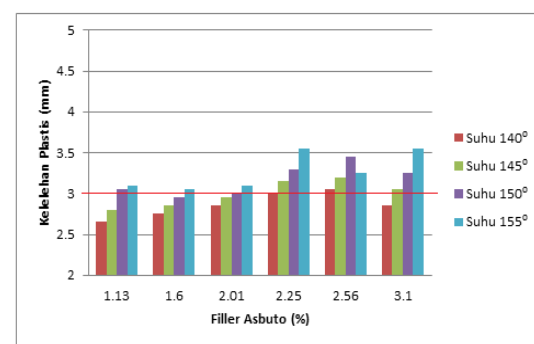
Sumber: Hasil Pengujian

3.3. Penentuan Kadar Optimum Filler Asbuton

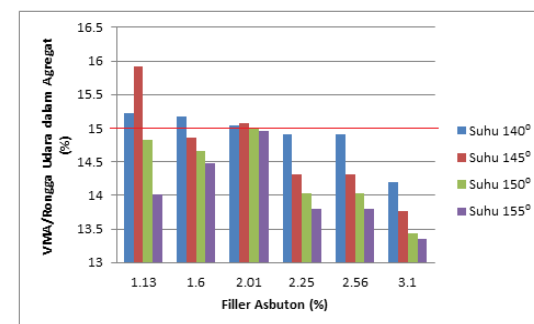
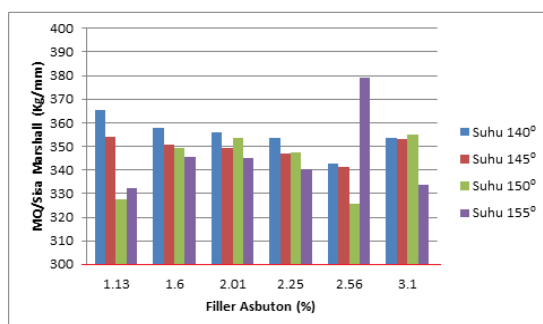
Penentuan Kadar Optimum Filler Asbuton dilakukan dengan pengujian Marshall pada variasi Suhu Pemadatan yaitu 140°C, 145°C, 150°C, dan 155°C. Pada pengujian *Marshall* dilakukan dengan 4 variasi suhu optimal dan variasi filler asbuton, dimana berat agregat untuk setiap sampel dibuat 1200 gram. Pada aspal campuran normal dibuat 2 sampel benda uji pada setiap suhu pemadatannya sehingga diperoleh 14 benda uji untuk campuran pemadatannya. Berdasarkan hasil pengujian Marshall diperoleh hubungan filler asbuton dengan parameter Marshall yaitu stabilitas, kelelahan, MQ, VMA, VFA dan VIM dengan variasi filler asbuton 1,13%, 1,6%, 2,01%, 2,25%, 2,56%, dan 3,1% terhadap suhu pemadatan 140°C, 145°C, 150°C, dan 155°C seperti yang diilustrasikan pada Gambar 8-13.



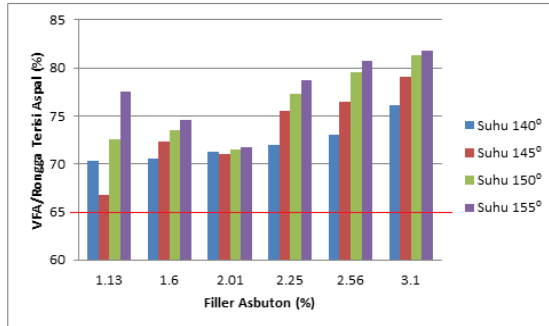
Gambar 8. Hubungan Filler Asbuton dan Stabilitas Marshall



Gambar 9. Hubungan Filler Asbuton dan Kelelahan

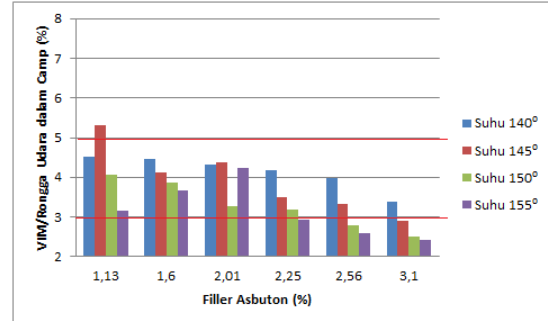


Gambar 10. Hubungan Filler Asbuton dan MQ/Sisa Marshal



Gambar 12. Hubungan Filler Asbuton dan VFA

Gambar 11. Hubungan Filler Asbuton dan VMA



Gambar 13. Hubungan Filler Asbuton dan VIM

Hasil pengujian Marshall dengan nilai kadar aspal optimum (KAO) pada AC-WC sebesar 6,0%, dan Variasi Suhu pemadatan 140⁰C, 145⁰C, 150⁰C, dan 155⁰C dan variasi filler asbuton 1,13%, 1,6%, 2,01%, 2,25%, 2,56%, dan 3,1% diperoleh kadar optimum filler asbuton adalah 2,01% pada suhu pemadatan 150⁰C.

Tabel 3. Hasil Optimum Filler terhadap Suhu Pemadatan

Marshall Test	Suhu (°C)	Variasi Filler Asbuton (%)					
		1,13%	1,60%	2,01%	2,25%	2,56%	3,10%
Stabilitas	140°C						
	145°C						
	150°C						
	155°C						
Kelelahan	140°C						
	145°C						
	150°C						
	155°C						
MQ	140°C						
	145°C						
	150°C						
	155°C						
VMA	140°C						
	145°C						
	150°C						
	155°C						
VFA	140°C						
	145°C						
	150°C						
	155°C						
VIM	140°C						
	145°C						
	150°C						
	155°C						

Dengan menggunakan Kadar Optimum Aspal sebesar 6,0%, kadar optimum Filler Asbuton sebesar 2,01% dan suhu pemadatan 150⁰C dengan 3 (tiga) macam sampel pengujian yang di beri

kode A-1, A-2, dan A-3 maka diperoleh nilai rata-rata parameter Marshall antara lain: nilai stabilitas 1204,03 kg, nilai kelelahan 3,11 mm, nilai MQ 346,04 kg/mm, nilai VIM 4,4%, nilai VMA 17,56%, nilai VFA 66,41%. Hasil pengujian Marshall pada AC-WC dengan Filler Asbuton 2,01 % dan suhu pemadatan 150°C dan merupakan campuran yang baik yang memenuhi standar spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3.

Tabel 4. Hasil Pengujian Marshall Test AC-WC dengan Kadar Optimum Filler Asbuton Butir T.5/20

Kode Uji	Kadar Aspal (%)	Suhu (°C)	Filler Asbuton (%)	Stabilitas (Kg)	Kelelahan (mm)	MQ (kg/mm)	VIM (%)	VMA (%)	VFA (%)
				≥1000	≥3	≥250	3,0-5,0	≥15	≥65
A-1	6,0	150	2,01	1201,06	3,10	354,99	5,4	17,4	66,32
A-2	6,0	150	2,01	1207,63	3,13	327,43	4,4	17,7	66,45
A-3	6,0	150	2,01	1203,42	3,11	325,72	3,6	17,6	66,47
Rata-Rata				1204,03	3,11	346,04	4,4	17,56	66,41

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar optimum aspal dalam campuran AC-WC dengan pengujian Marshall sebesar 6,0%.
2. Hasil pengujian Marshall dengan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) pada AC-WC sebesar 6,0%, dan Variasi Suhu pemadatan 140°C, 145°C, 150°C, dan 155°C dan variasi filler asbuton 1,13%, 1,6%, 2,01%, 2,25%, 2,56%, dan 3,1% diperoleh kadar optimum filler asbuton adalah 2,01% pada suhu pemadatan 150°C dengan nilai stabilitas 1204,03 kg, nilai kelelahan 3,11 mm, nilai MQ 346,04 kg/mm, nilai VIM 4,4%, nilai VMA 17,56%, nilai VFA 66,41%. Hasil pengujian Marshall pada AC-WC dengan Filler Asbuton 2,01 % dan suhu pemadatan 150°C dan merupakan campuran yang baik yang memenuhi standar spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3.
3. Berdasarkan hasil pengujian parameter Marshall pada AC-WC untuk suhu Pemadatan 150°C dan pengisi Filler 2,01 % merupakan campuran yang baik untuk proses pelaksanaan Pekerjaan konstruksi jalan sesuai spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3.
4. Kelebihan dari penggunaan Filler terhadap campuran sebagai berikut:
 - Berdasarkan perbandingan nilai rata-rata stabilitas, campuran laston dengan aspal Pen 60/70 dan filler dengan penambahan filler asbuton memiliki stabilitas lebih tinggi yaitu >1000 dibandingkan campuran laston dengan aspal minyak Pen 60/70 dan filler abu batu.
 - Campuran laston dengan aspal pen 60/70 dengan tambahan filler asbuton bisa diggunakan karena nilai Flow, VIM dan VMA memenuhi syarat dengan menunjukkan hasil yang lebih baik di bandingkan campuran laston dengan aspal Pen 60/70 tanpa tambahan filler asbuton.
5. Meningkatkan utilisasi penggunaan material alam dari asbuton sehingga lebih ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Hadi, 2011, *Karakteristik Campuran Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) dengan Penggunaan Abu Vulkanik dan Abu Batu sebagai Filler*, Jurnal Rekayasa Vol. 15 No.1
- Heriyanto, dkk, 2015, *Pengaruh Substitusi Asbuton Butir 20/25 pada Aspal Pen 60/70 terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal AC-WC*, Jurnal Teknik Sipil Vol. 4 No.1, Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh
- Indriyati, Eva Wahyu, 2012, *Kajian Perbaikan Sifat Reologi Visco-Elastic Aspal Dengan Penambahan Asbuton Murni Menggunakan Parameter Complex Shear Modulus*, Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung.
- Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 2010, *Campuran Beraspal Panas*, Spesifikasi Umum Revisi 3.
- Nofrianto, Hendri dan Hendra, Zulfi, 2014, *Kajian Campuran Panas Agregat (AC-BC) dengan Semen sebagai Filler berdasarkan Uji Marshall*, Jurnal Momentum Vol.16 No.2, Jurusan

Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Padang
Ramdhani, Fitra, 2013, *Evaluasi Reologi Campuran Aspal Pen 80/100 dan Bahan Modifikasi Asbuton Ekstraksi Penuh sebagai Dasar Penentuan Kadar Bahan Modifikasi Optimum*, Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung