

Evaluasi Kinerja Campuran Beraspal (AC-WC) Menggunakan Aspal Esso Dengan Tambahan Asbuton Tipe LGA (*Lawele Granular Asphalt*)

*Hartini¹, Akmal Uzina¹

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia,

*hartini@unidayan.ac.id

Dikirim: 28 April 2025, Revisi: 15 Mei 2025, Diterima: 16 Mei 2025

Abstrak

Globalisasi transportasi di Indonesia meningkatkan permintaan memicu pembangunan jalan dengan beton aspal ramah lingkungan dan teknologi produksi bersih. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui karakteristik marshall campuran Aspal Esso dengan penambahan Asbuton tipe LGA. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian material yang mencakup pemeriksaan agregat kasar, halus, dan aspal. Metode Mix Design digunakan untuk menciptakan campuran homogen antara agregat kasar dan halus. Benda uji ditentukan dengan variasi kadar asbuton tipe LGA 0%, 5%, dan 10%, serta komposisi campuran agregat dan kadar aspal. Pengujian benda uji dilakukan menggunakan alat Marshall untuk menilai karakteristik campuran beraspal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variasi menunjukkan nilai stability, marshall quention, flow, serta density yang memadai dan memenuhi kriteria yang disyaratkan. Nilai VIM yang tidak memenuhi syarat ada pada variasi 10%, nilai VMA yang tidak memenuhi syarat ada pada variasi 0% dan 5%, nilai VFA yang tidak memenuhi syarat yaitu variasi 10%. Sehingga dapat dilihat bahwa penambahan LGA sebagai bahan tambah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter Marshall, ditunjukkan dengan adanya fluktuasi nilai yang tidak konsisten pada tiap variasi. Penggunaan LGA sebagai bahan tambah dari ketiga variasi dapat digunakan ada pada variasi 5% hanya saja nilai VIM nya tidak memenuhi syarat.

Kata kunci : AC/WC, Aspal Esso, Asbuton, LGA.

Pendahuluan

Globalisasi transportasi darat di Indonesia telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Faktor-faktor seperti pertumbuhan ekonomi, urbanisasi, dan teknologi telah mempengaruhi berkembangnya cara transportasi darat di Indonesia. Selain peningkatan kendaraan aspek dari infrastruktur jalan juga mempengaruhi arus globalisasi jalan yang meningkat Pemerintah Indonesia telah mengembangkan infrastruktur jalan yang lebih baik, termasuk jalan tol dan jalan raya.

Aspal merek Esso merupakan produk dari ExxonMobil, salah satu perusahaan minyak dan gas terbesar di dunia. bukan produksi dalam negeri, tetapi Aspal Esso bisa didatangkan dari Singapore untuk bisa masuk ke Indonesia sebagai contoh Aspal Esso bisa didapatkan di PT. Baria Bulk Terminal Kawasan Industri. Aspal Esso merupakan bahan alami yang memiliki keunikan tersendiri dan digunakan secara luas di berbagai sektor industri. Karakteristik khasnya menjadikannya sumber daya yang bernilai dalam bidang konstruksi, otomotif, serta manufaktur

Lapisan AC-WC adalah lapisan paling atas dalam struktur perkerasan aspal, yang mana berfungsi untuk menerima semua jenis beban yang bekerja di atasnya, seperti beban kendaraan, gaya pengereman dan benturan dari roda, lalu meneruskannya ke lapisan dibawahnya. Iklim tropis dan peningkatan jumlah beban kendaraan sering menjadi faktor utama penyebab terjadinya kerusakan seperti deformasi dan retak pada lapisan *asphalt concrete-wearing course* (AC-WC).

Aspal lawele ini memiliki beberapa karakteristik penting, termasuk kandungan bitumen sekitar 25-30% dan berbentuk butiran halus. Penggunaan LGA sebagai bahan *additive* pada pembuatan perkerasan jalan dapat memberikan berbagai manfaat, termasuk peningkatan daya tahan dan kekuatan perkerasan jalan.

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman mengenai pengaruh karakteristik campuran beraspal (AC/WC) menggunakan aspal Esso dengan penambahan aspal buton tipe LGA, kaitannya terhadap sifat Marshall (Stabilitas, Marshall Quotient/MQ,

Flow, Void in Mineral Aggregate, Void In the Mix, dan Void Filled with Asphalt).

Aspal Esso

Pada tahun 1996 dan 1997, Esso mendominasi pasar dan menjadi penyumbang utama dalam proyek pembangunan jalan tol dan bandara di Indonesia. Namun, pada tahun 2000, posisi pemimpin pasar diambil alih oleh perusahaan asal Thailand, yaitu *Thailoops & Thypco*. Hal ini sebagai akibatnya jumlah proyek jalan tol dan bandara yang merupakan konsumen utama di segmen aspal berkualitas tinggi semakin berkurang. Selain itu, sejumlah pemilik proyek mulai menurunkan standar teknis demi efisiensi biaya. Akibatnya, beberapa dari mereka beralih ke produk alternatif yang lebih murah, meskipun kualitasnya jauh di bawah standar aspal Esso. (Fauzi, 2003).

Aspal Esso umumnya memenuhi standar kualitas dan spesifikasi yang ditentukan oleh lembaga pengawas serta otoritas konstruksi. Aspal *Esso* ini menawarkan berbagai jenis dengan spesifikasi yang dapat diatur sesuai kebutuhan kegiatan konstruksi tertentu. Spesifikasi produk Aspal Esso yang berasal dari UPT Laboratorium Pengujian Konstruksi ditampilkan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Karakteristik Aspal Keras *Esso* Pen 60/70

No	Parameter	Satuan	Metode	Spesifikasi
1	Penetrasi 25°C, 100 gr, 5 detik	0.1 mm	SNI 2456-2011	60 - 70
2	Titik Lembek ring dan bola	°C	SNI 2434-2011	48 - 56
3	Titik Nyala	°C	SNI 2434-2011	MIN 232
4	Daktilitas	Cm	SNI 2432-2011	MIN 100
5	Berat Jenis 25°C	Gr/ml	SNI 2441-2011	1.01 - 1.06
6	Kelarutan Dalam CCL4	%	AASHTO T 44 - 1990	MIN 99
7	Penetrasi Setelah Kehilangan Berat	Cm	SNI 2456-2011	MIN 80
8	Kehilangan Berat	Gr/ml	SNI 06-2440-1991	MAKS 0.2
9	Daktilitas Setelah Kehilangan Berat	Cm	SNI 2432-2011	MIN 100
10	Viscositas (Brookfield Termosel)	cst	SNI 03-6441-2000	-

LGA (*Lawewlw Ganular Asphalt*)

Lawele Granular Aspal (LGA) adalah salah satu jenis aspal buton (Asbuton) yang berfungsi sebagai bahan pengikat. Asbuton *Lawele* digunakan sebagai pengganti sebagian aspal minyak karena memiliki kandungan bitumen yang tinggi dan tekstur yang lunak, sehingga

cocok untuk campuran beraspal seperti *Hot Mix*, *Warm Mix*, maupun *Cold Mix*, yang dicampur dengan aspal minyak atau bahan peremaja/*modifier* (Ahmad Gasruddin, 2019).

Unsur utama dalam Asbuton terdiri dari dua jenis yaitu aspal (bitumen) dan mineral. Asbuton menunjukkan kestabilan yang lebih baik dan ketahanan yang lebih tinggi terhadap retak yang disebabkan oleh cuaca maupun kondisi lingkungan lainnya. Selain itu, Asbuton juga menghasilkan produk sampingan yang memiliki manfaat besar berupa mineral seperti fosfat dan kapur, bentonit dan *high oil*. Kandungan bitumen dalam LGA sekitar 25-30% dengan butiran berukuran maksimal 1.2 mm (lolos saringan #16).

Penelitian Pengaruh penggunaan *modifier* *Dexlite/AC* pada Campuran AC-WC yang menggunakan *Lawele Granular Asphalt* (LGA). Hasil pengujian karakteristik Marshall di laboratorium menunjukkan bahwa penggunaan *modifier* *Dexlite/AC* dalam campuran AC-WC yang memanfaatkan *Lawele Granular Asphalt* (LGA) layak diaplikasikan pada pekerjaan konstruksi jalan, karena menghasilkan nilai stabilitas dan *flow* yang memenuhi kriteria yang disyaratkan untuk pekerjaan jalan di Indonesia (Hartini, 2022).

Metode Penelitian

Dalam studi ini, pengujian material dilakukan berdasarkan ketentuan yang tercantum dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal edisi 2018. Pengujian yang akan dilakukan selanjutnya ialah pengujian karakteristik bahan penyusun campuran aspal panas yang dilakukan di Laboratorium mengacu sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Tahapan waktu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mulai dari pengambilan sampel aspal *lawele* di Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton. Setelah itu dilakukan pembuatan *modifier* dan pengujian karakteristik agregat di Laboratorium Bahan dan Struktur Fakultas Teknik Sipil Universitas Dayanu Kota Baubau.

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut :

- Agregat kasar yang digunakan berasal dari Kabupaten Seram Bagian Timur, Maluku Tengah, dan diproduksi oleh PT. Azriel Perkasa.
- Agregat Halus yang digunakan berasal dari Kabupaten Seram Bagian Timur Maluku

Tengah, dan diproduksi oleh PT. Azriel Perkasa.

- c. *Bahan pengisi (filler)* adalah abu batu.
- d. Aspal *Esso* dari CV. Mulia Makmur.
- e. *Lawele Granular Aspal (LGA)* asal Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton.

Dalam pemilihan bahan agregat diusahakan untuk memastikan tingkat penyerapan air serendah mungkin dan menggunakan material yang bersih, serta bebas dari lempung. Hal itu merupakan antisipasi atas hilangnya material aspal yang terserap oleh agregat dan tetap menjaga mutu atau kualitas bahan. Agregat dapat terdiri atas beberapa fraksi, misalnya fraksi kasar, fraksi medium dan *filler*.

- a. Pemeriksaan Agregat Kasar
 Fraksi agregat kasar untuk perencanaan ini adalah agregat yang tertahan di No.4 (4,75mm).
- b. Pemeriksaan Agregat Halus
 Fraksi agregat halus dalam penelitian ini adalah agregat yang lolos dari saringan No.8 (4,76 mm).
- c. Pemeriksaan Bahan Pengisi (*Filler*)
 Pemeriksaan laboratorium dan standar uji *Filler* dapat meliputi pemeriksaan berat jenis dan pemeriksaan analisa saringan.

Selanjutnya agregat kasar dan halus dicampur sedemikian rupa sehingga membentuk campuran yang homogen dan memiliki gradasi butiran yang sesuai dengan standar spesifikasi.

Perencanaan benda uji dalam penelitian ini dilakukan dengan menentukan komposisi campuran baik penentuan komposisi agregat maupun penentuan kadar aspal. Dalam pembuatan benda uji maka langkah yang dilakukan yaitu penentuan komposisi campuran baik penentuan komposisi agregat maupun penentuan kadar aspal.

Menggunakan aspal *Esso* dengan kadar aspal 6% dan LGA (*Lawele Granular Asphalt*) dengan variasi 0%, 5%, dan 10%. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu campur panas hampar panas, kemudian dilakukan penyiapan benda uji untuk tes *marshall*. Pada Gambar 2 berikut adalah gambaran pengaturan *Set Up* pengujian *marshall*.

Pada Tabel 2 berikut merupakan pemeriksaan jumlah benda uji untuk menentukan kadar aspal.

Tabel 2. Pemeriksaan Benda Uji

Kadar Aspal <i>Esso</i>	Varasi LGA (<i>Lawele Granular Asphalt</i>)			Total
	0%	5%	10%	
6%	5	5	5	15
Total Benda Uji				15

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Agregat

Karakteristik agregat berdasarkan hasil analisa data dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat

Jenis Pemeriksaan	Satuan	Metode Pemeriksaan	Hasil Pengujian	Spesifikasi	
				Min.	Max.
A. Course Aggregate Bula Barat					
Bulk	gr/cc	SNI 1969:2016	2,5	2,5	-
Apparent	gr/cc	SNI 1969:2016	2,6	2,5	-
Effektif	gr/cc	SNI 1969:2016	2,5	2,5	-
Absorbsi	%	SNI 1969:2016	1,01	-	3
Bahan Lolos 200	%	SNI ASTM C117:2012	0,51	-	1
Abrasi dengan Mesin Los Angeles	%	SNI 2417:2008	9,75	-	40
B. Fine Aggregate Bula Barat					
Bulk	gr/cc	SNI 1970:2016	2,32	-	-
Apparent	gr/cc	SNI 1970:2008	2,44	-	-
Effektif	gr/cc	SNI 1970:2008	2,39	-	-
Absorbsi	%	SNI 1970:2008	2,04	-	3
Bahan Lolos 200	%	ASTM C 4079	4,18	-	3-6
C. Filler					
Bulk	gr/cc	SNI 1970:2016	2,29	-	-
Apparent	gr/cc	SNI 1970:2016	2,59	-	-
Effektif	gr/cc	SNI 1970:2016	2,43	-	-

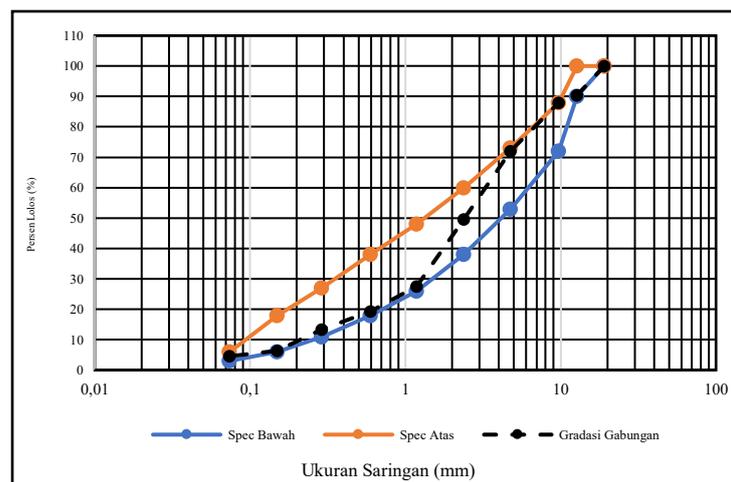
Berdasarkan pengujian menunjukkan bahwa agregat kasar dan halus yang digunakan telah sesuai dengan standar Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 untuk perkerasan jalan dan untuk hasil Abrasi yang didapatkan pada penelitian ini yaitu 9,75 %.

Hasil Penggabungan Agregat

Berdasarkan hasil analisis data, penggabungan agregat dengan gradasi menerus ditampilkan pada Tabel 4 dibawah dan disajikan kedalam bentuk grafik pada Gambar 1.

Tabel 4. Data Penggabungan Agregat

No. Saringan	Persen Lolos Saringan				Bobot Batu Pecah	Bobot Agregat Halus (FA)	Bobot Abu Batu	Total Mix	Spec	
	ASTM	mm	Batu Pecah	Agregat Halus (FA)						
No. ¾	19,1	100	100	100	18,00	26,00	56,00	100	100	- 100
No. ½	12,7	46,94	100	100	8,45	26,00	56,00	90,45	90	- 100
No. 3/8	9,7	33,38	100	99,945	6,01	26,00	55,97	87,98	72	- 88
No. 4	4,76	0,23	62,47	99,615	0,04	16,24	55,78	72,07	53	- 73
No. 8	2,38	0,17	13,695	82,09	0,03	3,56	45,97	49,56	38	- 60
No. 16	1,18	0,16	4,2	47,08	0,03	1,09	26,36	27,49	26	- 48
No. 30	0,595	0,145	2,47	33,29	0,03	0,64	18,64	19,31	18	- 38
No. 50	0,29	0,14	2,215	22,73	0,03	0,58	12,37	13,33	11	- 27
No. 100	0,15	0,13	1,685	10,525	0,02	0,44	5,89	6,36	6	- 18
No. 200	0,074	0,115	1,365	7,47	0,02	0,35	4,18	4,56	3	- 6



Gambar 1. Grafik Gabungan Agregat Campuran Laston Lapis Aus (AC_WC)

Hasil Penentuan Berat Jenis Agregat Gabungan

Berat jenis agregat gabungan mengacu pada berat jenis keseluruhan agregat yang tidak termasuk kandungan aspal didalamnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa berat jenis agregat gabungan memiliki nilai sebagai berikut: B_j bulk sebesar 2,35, B_j semu sebesar 1,31, B_j efektif

sebesar 2,44, dan nilai absorpsi aspal terhadap total agregat tercatat sebesar 1,73%

Hasil Pengujian Marshall

Data hasil perhitungan berdasarkan parameter-parameter Marshall campuran aspal esso dengan variasi asbuton tipe LGA (*Lawele Granular*

Asphalt) sebagai bahan tambahannya diperlihatkan pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Karakteristik *Marshall* untuk Tipe LGA 0%, 5%, 10%

Karakteristik Campuran	Variasi Campuran Asbuton Tipe LGA			Spesifikasi Bina Marga 2018
	0%	5%	10%	
Stabilitas (kg)	1003	1442	1911	Min 800
<i>Flow</i> (mm)	3,13	2,34	2,29	2 – 4
<i>Density</i> (gr/cc)	2,15	2,15	2,11	-
VIM (%)	4,53	4,78	6,42	3 – 5
VMA (%)	13,86	14,09	15,57	Min 15
VFA (%)	67,70	66,45	58,77	Min 65
MQ (kg/mm)	326	707,13	1036,59	Min 250

Pembahasan

Berdasarkan Tabel 5 diatas dapat dilihat hasil masing-masing pengujian karakteristik *Marshall* yang diperoleh saat pengujian laboratorium.

Nilai stabilitas terendah adalah sampel dengan kadar 0% yaitu sebesar 1003 kg, nilai stabilitas tertinggi adalah kadar 10% yaitu sebesar 1911 kg, sedangkan hasil stabilitas variasi kadar 5% adalah 1442 Kg, variasi-variasi di atas telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 yaitu ≥ 800 kg.

Untuk Nilai *flow* menunjukkan semua campuran sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal Tahun 2018 yaitu antara 2–4 mm. Adapun nilai terendah adalah variasi kadar aspal LGA sebesar 10% yaitu sebesar 2,29 mm, sedangkan *flow* tertinggi adalah variasi kadar aspal LGA sebesar 0% sebesar 3,13 mm, sedangkan untuk variasi kadar aspal LGA sebesar 5%, yaitu sebesar 2,34 mm.

Dari Tabel 5, nilai *Marshall Quotient* (MQ) terendah ditemukan pada variasi campuran 0%, yaitu sebesar 326 kg/mm. Pada kadar aspal 10%, diperoleh nilai tertinggi sebesar 1036,5 kg/mm, sementara nilai MQ untuk variasi kadar aspal 5% adalah sebesar 707,13 kg/mm. Pada pengujian ini, penambahan kadar aspal tipe LGA menunjukkan bahwa nilai MQ memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi I Divisi 6, yang menetapkan standar minimal sebesar 250 kg/mm.

Selanjutnya untuk Nilai *density* tertinggi adalah variasi kadar aspal tipe LGA 0% dan 5% yaitu sebesar 2,15 gr/cc, sedangkan *density*

terendah adalah variasi campuran LGA 10% yaitu sebesar 2,11 gr/cc.

Nilai VIM terendah ditemukan pada variasi campuran 0% sebesar 4,53%, sementara nilai VIM tertinggi tercatat pada variasi kadar campuran 10% sebesar 6,42% dan variasi kadar campuran 5% sebesar 4,78%. Dari ketiga variasi tersebut, hanya 2 sampel yang memenuhi spesifikasi, yaitu sampel dengan kadar campuran LGA 0% dan 5%. Namun, kadar campuran 10% tidak memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi I Divisi 6 yang mensyaratkan nilai VIM 3% - 5%.

Nilai rongga dalam agregat (VMA) pada variasi pencampuran kadar LGA 0% sebesar 13,86% dan pada kadar 5% sebesar 14,09%. Kedua sampel ini tidak memenuhi spesifikasi karna memiliki nilai $\leq 15\%$, sedangkan untuk sampel ketiga yang memiliki kadar 10% sebesar 15,57% memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi I Divisi 6 yang mensyaratkan VMA minimal sebesar 15%. Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai VMA meliputi jumlah tumbukan, gradasi agregat, serta kadar aspal yang digunakan.

Terakhir berdasarkan nilai VFA/VFB tercatat terendah pada pencampuran dengan kadar LGA 10% sebesar 58,77%, meningkat 66,45% pada kadar 5% dan mencapai 67,70% pada kadar 0%. Kedua sampel ini berada di atas batas minimal yang ditetapkan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi I Divisi 6, yaitu minimal 65%.

Kesimpulan

Pengujian menunjukkan campuran kadar aspal rencana 6% dengan penambahan LGA yaitu 0%, 5% dan 10% dapat disimpulkan bahwa penggunaan LGA sebagai bahan tambahan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai parameter *Marshall*, ditandai dengan fluktuasi peningkatan dan penurunan nilai pada setiap variasi. Pada semua variasi, nilai *Stability*, *Flow*, *Marshall Quotient*, dan *Density* berada pada tingkat yang memadai dan sesuai dengan persyaratan. Namun, nilai VIM pada variasi 10% tidak memenuhi standar yang ditetapkan, sementara nilai VMA pada variasi 0% dan 5% juga tidak memenuhi kriteria yang disyaratkan. Sedangkan untuk nilai VFA yang tidak memenuhi syarat adalah pada variasi 10%. Sehingga bisa disimpulkan bahwa penggunaan LGA sebagai bahan tambah dari ketiga variasi yang dapat digunakan yaitu pada variasi 5% hanya saja nilai VMA pada variasi 5% tidak memenuhi syarat.

Daftar Pustaka

- Ahmad Gasruddin. (2019). Pemanfaatan LGA Sebagai *Filler* Pada Kontruksi Jalan (Hotmix AC-WC).
- Arief Setiawan. (2011). Studi Penggunaan Asbuton Butir Terhadap Karakteristik Marshall Asphalt Concrete Wearing Course Asbuton Campuran Hangat (AC-WC-ASB-H). *Jurnal SMARTek*, 9 (1), 11-27.
- Asrofi & Ermanu. (2021). Pemakaian Asbuton Pracampur BNA *Blend* Sebagai Bahan Campuran Beraspal Panas. *Seminar Keinsinyuran*, ISSN: 2798-0405, eISSN: 2797-1775.
- Fauzi, Achamd. (2003). Strategi Pemasaran pada Industri Aspal Minyak untuk Pasar Domestik” Studi Kasus *Esso Asphalt*”. *Tesis*, Prodi Teknik Sipil Universitas Indonesia.
- Gompul Dairi. (1991). *Penelitian Pengembangan Teknologi Pemanfaatan Asbuton Sebagai Perkerasan Jalan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan: Departemen Pekerjaann Umum.
- Hartini, Try Fandy. (2022). Pengaruh Penggunaan *Modifier* Dexlite/AC pada Campuran AC-WC yang Menggunakan *Lawele Granular Asphalt* (LGA). *Jurnal Media Inovasi*, 11 (2), 82-88.
- Sugiarto. (2003). Pengaruh Variasi Tingkat Kepadatan Terhadap Sifat Marshall dan Indeks Kekuatan Sisa Berdasarkan Spesifikasi Baru Beton Aspal Pada Laston (AC-WC) Menggunakan Jenis Aspal Pertamina dan Aspal *Esso* Penetrasi 60/70. *Tesis*, Program Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro.