

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 03	NOMER: 03	HALAMAN: 303 - 309	SURABAYA 2017	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	-----------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Gde Agus Yudha Prawira A, S.T., M.T.
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol. 03 Nomor 03/rekat/17 (2017)	
ANALISIS NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) TEST PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN STABILISASI KAPUR GAMPING GRESIK	
<i>Novi Dwi Pratama, Nur Andajani,</i>	01 – 08
ANALISIS HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA SURABAYA MENGGUNAKAN BEBAN GEMPA SNI 1726-2012 DAN PERHITUNGAN BETON SNI 2847-2013	
<i>Ferry Sandrian, Sutikno,</i>	09 – 16
MODIFIKASI PERENCANAAN GEDUNG KANTOR BNL PATERN SURABAYA MENGGUNAKAN METODE BALOK PRATEKAN DENGAN BERDASARKAN SNI 2847:2013	
<i>Tono Siswanto, Mochamad Firmansyah S.,</i>	17 – 26
ANALISA PERBANDINGAN HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA SURABAYA MENGGUNAKAN SNI GEMPA 1726-2002 DAN SNI GEMPA 1726-2012	
<i>Erick Ryananda Yulistiya, Sutikno,</i>	27 – 32
ANALISIS PENINGKATAN RUAS JALAN MOJOSARI-PANDANARUM KM 42+435-51+732 KABUPATEN MOJOKERTO JAWA TIMUR	
<i>Andik Setiawan, Purwo Mahardi,</i>	33 – 38
PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KERANG DARAH DAN <i>SLUDGE</i> INDUSTRI KERTAS SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DAN PENAMBAHAN <i>CONPLAST</i> WP 421 DAN <i>MONOMER</i> PADA PEMBUATAN BATAKO	
<i>Thobagus Rodhi Firdaus, Mas Suryanto,</i>	39 – 46
ANALISIS PEMAMPATAN WAKTU TERHADAP BIAYA PADA PEMBANGUNAN <i>MY TOWER HOTEL & APARTMENT PROJECT</i> DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>TIME COST TRADE OFF</i> (TCTO)	
<i>Aulia Putri Andhita, Hasan Dani,</i>	47 – 55
ANALISIS MANFAAT-BIAYA PEMBANGUNAN JALAN AKSES DAN JEMBATAN MASTRIP-JAMBANGAN	
<i>Irwan Fachri Muannas, Purwo Mahardi,</i>	56 – 62

PENGARUH SUHU PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DENGAN MOLARITAS 8 M DAN 10 M <i>Laras Sukmawati Yuwono, Arie Wardhono,</i>	63 – 69
PENGARUH SUHU PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DENGAN MOLARITAS 12 M DAN 14 M <i>Rifky Farandy Pramudita, Arie Wardhono,</i>	70 – 76
PENGARUH LAMA PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER MEMANFAATKAN FLY ASH DENGAN MOLARITAS 8M DAN 10M <i>Danan Jaya Tri Yanuar, Arie Wardhono,</i>	77 – 83
ANALISA PERKIRAAN TOTAL WAKTU DAN BIAYA PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN METODE COST SCHEDULE CONTROL SYSTEM CRITERIA (C/S-CSC) PADA PELAKSANAAN STRUKTUR PEMBANGUNAN FASUM (FASILITAS UMUM) DAN FASOS (FASILITAS SOSIAL) PT. INDUSTRI GULA GLENMORE KABUPATEN BANYUWANGI <i>Priestianti Diandra, Mas Suryanto HS.,</i>	84 – 90
IDENTIFIKASI DAN ANALISA RISIKO KONSTRUKSI YANG MEMPENGARUHI MUTU DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAULT TREE ANALYSIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GRAND SINGKONO LAGOON SURABAYA <i>Trisna Anggi Prasetya, Mas Suryanto HS.,</i>	91 – 98
PENGARUH LAMA PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER DENGAN MOLARITAS TINGGI <i>Rizky Ismantoro Putra, Arie Wardhono.,</i>	99 – 104
PENGARUH PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU (<i>BAGASSE ASH</i>) PADA KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR STRUKTUR BALOK <i>Aris Widodo, Sutikno,</i>	105 – 111
EFISIENSI BIAYA PEMBESIAN BERDASARKAN BESTAT PADA PEKERJAAN PIER JEMBATAN TOL SUMO MAIN ROAD STA 12+266.746 DI PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk. <i>Widhitya Haryoko, Bambang Sabariman,</i>	112 – 118

“PENERAPAN <i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> UNTUK PENGENDALIAN MUTU SEMEN DI PT. SEMEN INDONESIA”	
<i>Dwi Sagti Nur Yunita, Hasan Dani,</i>	119 – 130
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH MARMER TERHADAP POTENSIAL <i>SWELLING</i> PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO	
<i>Dian Rokhmatika Siregar, Nur Andajani,</i>	131 – 137
SUDI KELAYAKAN ASPEK FINANSIAL PEMBANGUNAN PASAR SAYUR BARU DI KABUPATEN MAGETAN	
<i>Syahrul Rizal Nur Afan, Mas Suryanto H.s,</i>	138 – 144
STUDI KELAYAKAN INVESTASI HUNIAN RUMAH SUSUN DI DESA MOJOSARIREJO KEC. DRIYOREJO KAB. GRESIK DITINJAU DARI ASPEK FINANSIAL	
<i>Nurlaili Khasanatus Salis, Mas Suryanto H.s,</i>	145 – 154
“PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN <i>TROUGH PRATT TRUSS</i> TIGA TUMPUAN”	
<i>Reissa Rachmania, Sutikno,</i>	155 – 167
PENGARUH PENGGUNAAN <i>COPPER SLAG</i> SEBAGAI PENGGANTI PASIR TERHADAP KUALITAS GENTENG BETON SESUAI SNI 0096:2007	
<i>Dyah Wahyuningtyas, Suprpto,</i>	168 – 174
PENGARUH PENGGUNAAN <i>COPPER SLAG</i> SEBAGAI PENGGANTI PASIR (<i>FINE AGGREGATE</i>) PADA CAMPURAN <i>PAVING BLOCK</i>	
<i>Lianita Kurniawati, Suprpto,</i>	175 – 180
“PENGARUH NORMALISASI KALI SADAR TERHADAP SISTEM DRAINASE PENGENDALIAN BANJIR WILAYAH KECAMATAN MOJOANYAR KABUPATEN MOJOKERTO”	
<i>Beba Shonia Nur A'zhami, Kusnan,</i>	181 – 191
PENERAPAN <i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> UNTUK PENGENDALIAN MUTU BETON <i>READY MIX</i> DI PT. MERAK JAYA BETON	
<i>Sonia Ariyanti, Mas Suryanto HS,</i>	192 – 201

ANALISIS PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN BINA MARGA 2013 DAN AASHTO 1993 (Studi Kasus : Ruas Jl. Kalianak Osowilangun, Kecamatan Benowo, Surabaya)	
<i>Faradita Alfianti, Purwo Mahardi,</i>	202 – 208
“UPAYA PENINGKATAN PENGELOLAAN KARAKTERISTIK SAMPAH RUMAH TANGGA DI KELURAHAN PERAK TIMUR SURABAYA UTARA”	
<i>Feby Ariawan, AriTonang,</i>	209 – 217
ANALISIS PENGGUNAAN PANEL GLASSFIBER REINFORCED CEMENT (GRC) SEBAGAI PENGGANTI DINDING PRECAST DITINJAU DARI SEGI BIAYA, MUTU, DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMENT VENETIAN TOWER GRAND SUNKONO LAGOON, SURABAYA	
<i>Lailatus Sholihatul Ula, Mas Suryanto H.S.,</i>	218 – 223
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BATA RINGAN PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH WIYUNG SURABAYA TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)	
<i>Kwani Eka Gustin, Machfud Ridwan.,</i>	224 – 230
PENGGUNAAN BULU AYAM <i>HORN</i> SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SERAT <i>FIBER</i> PADA CAMPURAN GRC (<i>GLASSFIBRE REINFORCED CEMENT</i>) PANEL DINDING TERHADAP UJI KEMAMPUAN MEKANIS	
<i>Helsa Adeayu Kumala Putri, Arie Wardhono,</i>	231 – 237
PENGGUNAAN POTONGAN SERAT BAMBU ORI SEBAGAI BAHAN PENGGANTI <i>GLASSFIBER</i> PADA PEMBUATAN CAMPURAN PANEL DINDING GRC (<i>GLASSFIBER REINFORCED CEMENT</i>) TERHADAP UJI KEMAMPUAN MEKANIS	
<i>Riski Dany Saputra, Arie Wardhono,</i>	238 – 247
PENGGUNAAN LIMBAH SERABUT KELAPA SEBAGAI PENGGANTI SERAT FIBER PADA PEMBUATAN PANEL DINDING <i>GLASSFIBER REINFORCED CEMENT</i>	
<i>Iqhbal As Shiddieq, Arie Wardhono,</i>	248 – 259

STUDI <i>VALUE ENGINEERING</i> PADA PEMBANGUNAN <i>MY TOWER HOTEL& APARTMENT PROJECT</i> PT. SURYA BANGUN PERSADA INDAH (Jl. Rungkut Industri No.4 Surabaya)	
<i>Elsa Widya Khinanti, Hasan Dani,</i>	260 – 268
ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN MUTU ISO 9001:2008 PADA BETON <i>PRECAST</i> DI PT. WASKITA <i>PRECAST PLANT</i> SIDOARJO	
<i>Linda Heni Dwi Pratiwi, Mas Suryanto HS,</i>	269 – 278
PENGARUH HIBRIDASI ANTARA SERAT BAJA DAN <i>POLYPROPYLENE</i> PADA PEMBUATAN BETON MUTU NORMAL DENGAN <i>COPPER SLAG</i> SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR	
<i>Moch. Abdul Ghofur, Yogie Risdianto,</i>	279 – 284
STUDI <i>VALUE ENGINEERING</i> TAHAP DESAIN PROYEK PEMBANGUNAN PUNCAK <i>CENTRAL</i> <i>BUSINEES DISTRICT</i> (CBD) SURABAYA	
<i>Elvina Dwi Yustisia, Mas Suryanto,</i>	285 – 291
PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN MUTU ISO 9001:2008 TERHADAP REALISASI PRODUK BETON <i>READY MIX</i> DI PT. SCG JAYAMIX	
<i>Hana Aulia Rahma, Mas Suryanto HS,</i>	292– 302
ANALISA KARAKTERISTIK MARSHALL LAPISAN ASPAL BETON AC-BC DAN ATB DENGAN TAMBAHAN ABU BATU SEBAGAI FILLER	
<i>Irfan Zhain, Purwo Mahardi</i>	303– 309

ANALISA KARAKTERISTIK MARSHALL LAPISAN ASPAL BETON AC-BC DAN ATB DENGAN TAMBAHAN ABU BATU SEBAGAI FILLER

Irfan Zhain

S1 Teknik Sipil, Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: Irfanzhn@gmail.com

Abstrak

Pembangunan jalan dihadapkan pada penyempurnaan kualitas dan mutu bahan perkerasan jalan yang membutuhkan pemilihan material yang tepat agar mutu dapat terjamin. Alternatif yang masih mungkin untuk mendapatkan kualitas dan mutu pencampuran bahan aspal dengan cara menjaga mutu bahan tersebut. Metode Penelitian ini merupakan eksperimen yang menguji lapis aspal beton *hotmix* pada AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*) dan ATB (*Asphalt Treated Base*) terhadap karakteristik Marshall dengan menggunakan alat uji yaitu *Marshall test*. Benda uji yang akan digunakan adalah aspal, agregat halus, agregat kasar, dan bahan pengisi (*filler*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*) yaitu 5,6% dan ATB (*Asphalt Treated Base*) yaitu 5,7% sebagai lapis antara dengan beban lalu lintas berat setelah meninjau dari karakteristik Marshall yang mencakup Stabilitas, VIM, VMA, Marshall Quotient, dan *Flow*.

Kata Kunci : Lapis Aspal Beton, Kadar Aspal Optimal, Karakteristik Marshall

Abstract

Road construction is faced with improving the quality and quality of road pavement materials that require appropriate material selection to ensure the quality is guaranteed. The possible alternative is to obtain the quality and quality of asphalt mixing by maintaining the quality of the material. Methods This study was an experiment that tested hotmix concrete asphalt layer on AC-BC (Asphalt Concrete - Binder Course) and ATB (Asphalt Treated Base) to marshall characteristic using marshall test tool. The specimens to be used are asphalt, fine aggregate, coarse aggregate, and filler.

The results showed that Asphalt Concrete - Binder Course (ACA) mixture was 5.6% and ATB (Asphalt Treated Base) was 5.7% as layer between with heavy traffic loads after review of Marshall characteristics that include stability, VIM, VMA, Marshall Quotient, and flow.

Keywords: Asphalt Concrete Lining, Optimal Asphalt Level, Marshall Characteristics

PENDAHULUAN

Beton aspal adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal dengan atau tanpa bahan tambahan. Material-material pembentuk beton aspal dicampur di instalasi pencampur pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan, dan dipadatkan. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal yang akan digunakan. Jika digunakan semen aspal, maka suhu pencampuran umumnya antara 145°-155°C, sehingga disebut beton aspal campuran panas.

Terdapat tujuh karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh beton aspal adalah stabilitas, keawetan, kelenturan atau fleksibilitas, ketahanan terhadap kelelahan, kekesatan permukaan atau ketahanan geser, kedap air dan kemudahan pelaksanaan. Ketujuh sifat campuran beton aspal ini tidak mungkin dapat dipenuhi sekaligus oleh satu campuran. Sifat-sifat beton aspal mana yang dominan lebih diinginkan akan menentukan jenis beton aspal yang dipilih. Hal ini sangat perlu diperhatikan ketika merancang tebal perkerasan jalan.

Jalan yang melayani lalu lintas ringan seperti mobil penumpang sepantasnya lebih memilih jenis beton aspal yang mempunyai sifat durabilitas dan fleksibilitas yang tinggi daripada memilih jenis beton aspal dengan stabilitas tinggi, begitu juga sebaliknya jika jalan melayani volume lalu lintas tinggi dan mayoritas kendaraan berat membutuhkan perkerasan jalan dengan stabilitas tinggi.

Lapis aspal beton sebagai bahan pengikat, dikenal dengan nama AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*) lapisan ini merupakan bagian dari lapis permukaan diantara lapis pondasi atas (*base course*) dengan lapis aus (*wearing course*) yang bergradasi agregat gabungan rapat atau menerus, umumnya digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas yang cukup berat (Sukirman, 2003).

Campuran ATB (*Asphalt Treated Base*) adalah lapis pondasi yang terletak dibawah lapis permukaan yang khusus diformulasikan untuk meningkatkan keawetan dan ke

Data Primer dan Sekunder

Adapun data primer dan sekunder dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data primer meliputi :

- Menggunakan Aspal Minyak pen 60/70 Pertamina.
- Komposisi campuran menggunakan gradasi Bina Marga Revisi I Divisi 6 tahun 2010.
- Menggunakan batu pecah agregat kasar dan halus dari hasil pemecahan batu (stone crusher) dari AMP PT. Merak Indo Mix Jl. Krikilan Driyorejo, Gersik.

2. Data sekunder meliputi :

Studi literatur melalui dokumen atau jurnal dari penelitian orang lain yang berhubungan dengan penelitian penulis.

Pembuatan Benda Uji

Bahan-bahan yang digunakan dalam campuran terlebih dahulu diuji karakteristik dari masing-masing bahan baik agregat kasar, agregat halus maupun pengujian terhadap aspal pen 60/70 Pertamina dimana metode pengujian mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Gradasi agregat campuran dengan aspal menggunakan acuan metode Marshall serta spesifikasi Bina Marga Revisi I Divisi VI 2010 untuk pembuatan benda uji lapisan aspal beton AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*) dan ATB (*Asphalt Treated Base*).

Membuat benda uji atau briket beton aspal terlebih dahulu disiapkan agregat dan aspal sesuai jumlah benda uji yang akan dibuat dan menyiapkan campuran sesuai perhitungan gradasi dari AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*) dan ATB (*Asphalt Treated Base*). Untuk mendapatkan kadar aspal optimum umumnya dibuat 10 buah benda uji dengan 5 variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5%. Kadar aspal yang dipilih haruslah sedemikian rupa, sehingga dua kadar aspal kurang dari nilai kadar aspal tengah, dan dua kadar aspal lagi lebih besar dari nilai kadar aspal tengah. Jika kadar aspal tengah adalah $a\%$, maka benda uji dibuat untuk kadar aspal $(a-1)\%$, $(a-0,5)\%$, $a\%$, $(a+0,5)\%$, dan $(a+1)\%$ untuk mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang akan dilakukan uji Marshall *test* yang nantinya akan menghasilkan karakteristik Marshall seperti Stabilitas, Flow, VMA, VIM, dan Marshall Quotient.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama dalam tahapan penelitian ini adalah memilih material batu pecah dengan batasan ukuran yang telah ditentukan, kemudian dilakukan pemeriksaan berat jenis dalam kondisi kering permukaan. Langkah selanjutnya yaitu memeriksa berat air yang dapat diserap melalui penyerapan air, adapun pemilihan agregat digolongkan menjadi 4

bagian yaitu, CA (*Course Agregat*) 15-20mm, CA (*Course Agregat*) 10-15mm, MA (*Medium Agregat*) 5-10mm dan FA (*Fine Agregat*) 0-5mm.

Ayakan (*grading*) yang dilakukan menggunakan alat saringan agregat dari ukuran bukaan saringan yang terbesar yaitu $\frac{1}{2}$ "-200" dimana akan menghasilkan gradasi untuk pencampuran AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) dan ATB (*Asphalt Treated Base*). Spesifikasi campuran yang digunakan yaitu Bina Marga 2010 Revisi I divisi 6, untuk mencapai resep spesifikasi maka peneliti mencoba sebuah komposisi campuran dengan menggabungkan material agregat kasar, agregat halus serta *filler* menjadi campuran homogen dan mempunyai susunan butir yang diharapkan mampu memenuhi standart spesifikasi yang disyaratkan. Fraksi agregat yang ditentukan dari 5 fraksi tersebut masing – masing akan dibagi menjadi 2 bagian untuk proses *grading* atau ayakan yang mana akan memiliki berat yang berbeda lalu akan di rata-rata dari berat kumulatif persen agregat yang lolos. Persyaratan gradasi agregat untuk AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*) dan ATB (*Asphalt Treated Base*) dari spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi I Divisi VI dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Spesifikasi Gradasi Campuran Beton Aspal AC-BC (*Asphalt Concrete- Binder Course*)

Ayakan		Gradasi
No. Saringan	Ukuran Saringan (mm)	AC-BC
1 1/2"	3,750	-
1"	25,000	100
3/4"	19,000	90-100
1/2"	12,500	71-90
3/8"	9,500	58-80
No.4	4,750	37-56
No.8	2,360	23-34.6
No.16	1,180	15-22.3
No.30	0,600	10-16.7
No.50	0,300	7-13.7
No.100	0,150	5-11
No.200	0,075	4-8

Sumber: Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi I Divisi VI

Tabel 2. Spesifikasi Gradasi Campuran Beton

Aspal ATB (*Asphalt Treated Base*)

Ayakan		Gradasi
No. Saringan	Ukuran Saringan (mm)	ATB
1 1/2"	3,750	-
1"	25,000	100
3/4"	19,000	90-100
1/2"	12,500	65-90
3/8"	9,500	55-80
No.4	4,750	35-60
No.8	2,360	24-45
No.16	1,180	15-34
No.30	0,600	9-25
No.50	0,300	5-17
No.100	0,150	3-12
No.200	0,075	2-9

Sumber: Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi I Divisi VI

Pada lapisan aspal beton AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) dari hasil percobaan gradasi gabungan yang telah memenuhi Bina Marga 2010 Revisi I divisi 6 dengan hasil perhitungan *grading* dan gradasi gabungan diperoleh presentase agregat yang mana terdiri dari, FA (*Fine Agregat*) 0-5mm 32%, MA (*Medium Agregat*) 5-10mm 29%, CA (*Course Agregat*) 10-15mm 24%, CA (*Course Agregat*) 15-20mm 13% dan *filler* 2%. Tidak ada nilai gradasi gabungan yang kurang dari batas minimum atau melebihi batas maksimum.

Pada lapisan aspal beton ATB (*Asphalt Treated Base*) dari hasil percobaan gradasi gabungan yang telah memenuhi Bina Marga 2010 Revisi I divisi 6 dengan hasil perhitungan *grading* dan gradasi gabungan diperoleh presentase agregat yang mana terdiri dari, FA (*Fine Agregat*) 0-5mm 35%, MA (*Medium Agregat*) 5-10mm 24%, CA (*Course Agregat*) 10-15mm 27%, CA (*Course Agregat*) 15-20mm 12% dan *filler* 2%. Tidak ada nilai gradasi gabungan yang kurang dari batas minimum atau melebihi batas maksimum.

Setelah mendapatkan presentase komposisi agregat hal yang selanjutnya dikerjakan peneliti adalah menentukan berat rencana agregat dalam satu *mould* dengan berat total rencana 1200 gram. Agregat dengan presentase masing-masing yang telah di dapat kemudian dikalikan dengan berat satu *mould* tersebut untuk dapat membuat satu benda uji dengan kadar yang telah ditentukan peneliti. Rumus yang digunakan untuk

menentukan kadar aspal rencana dengan acuan *Asphalt Institute* adalah sebagai berikut :

$$P_b = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + K$$

Dimana:

P_b = Kadar aspal rencana, persen terhadap berat campuran

CA = Agregat kasar, persen agregat tertahan saringan no. 8

FA = Agregat halus, persen agregat lolos saringan no. 8 dan tertahan saringan no. 200

FF = Agregat lolos ayakan no. 200

K = Konstanta (nilai K sekita 0,5 sampai 1,0 untuk AC dan 2,0 – 3,0 untuk HRS).

$$P_b = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + K$$

$$= 0,035(69\%) + 0,045(26,1\%) + 0,18(4,9\%) + 1$$

$$= 2,415\% + 1,174\% + 0,882\% + 1$$

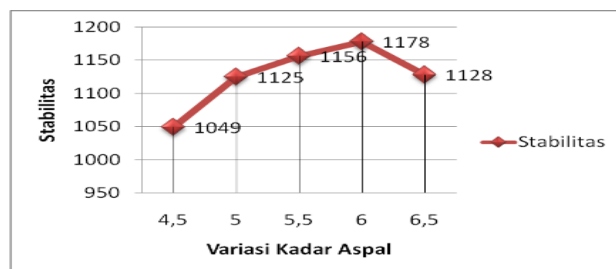
$$= 5,471\% \text{ dibulatkan menjadi } 5,5\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh kadar aspal rencana yang akan digunakan ($P_b = 5,5\%$). Pada penelitian ini, untuk mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) maka dibuat variasi 5 kadar aspal dengan jumlah benda uji 10 buah benda uji untuk uji Marshalltest, masing- masing kadar aspal diwakili oleh 2 benda uji dalam jenis tes yang akan dilakukan. Variasi kadar aspal yang digunakan adalah ($P_b - 1\%$), ($P_b - 0,5\%$), (P_b), ($P_b + 0,5\%$), ($P_b + 1\%$) menjadi kadar aspal variasi yaitu 4,5% 5% 5,5% 6% 6,5% yang akan digunakan untuk penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) menggunakan Marshalltest. Berikut adalah hasil Marshalltest pada lapisan aspal beton AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) dan ATB (*Asphalt Treated Base*) dengan kadar aspal variasi :



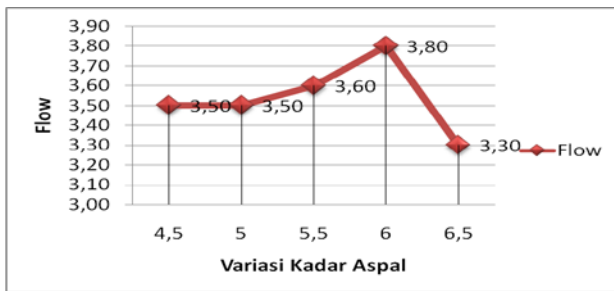
Gambar 2. Grafik Stabilitas AC-BC

Sumber :Hasil Analisis Peneliti di PT. Merakindo Mix



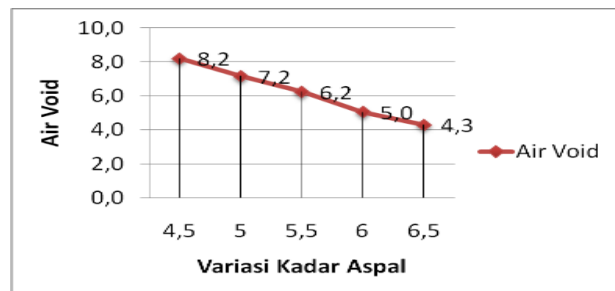
Gambar 3. Grafik Stabilitas ATB

Sumber :Hasil Analisis Peneliti di PT. Merakindo Mix



Gambar 4. Grafik Flow AC-BC

Sumber :HasilAnalisisPeneliti di PT. Merakindo Mix



Gambar 9. Grafik V.I.M ATB

Sumber :HasilAnalisisPeneliti di PT. Merakindo Mix



Gambar 5. Grafik Flow ATB

Sumber :HasilAnalisisPeneliti di PT. Merakindo Mix



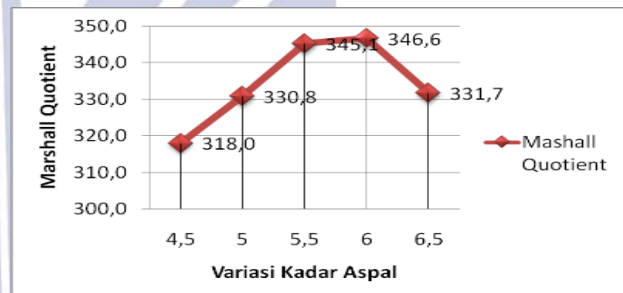
Gambar 10. Grafik Marshall Quotient AC-BC

Sumber :HasilAnalisisPeneliti di PT. Merakindo Mix



Gambar 6. Grafik VMA AC-BC

Sumber :HasilAnalisisPeneliti di PT. Merakindo Mix



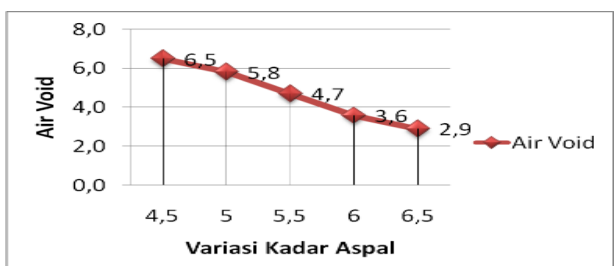
Gambar 11. Grafik Marshall Quotient ATB

Sumber :HasilAnalisisPeneliti di PT. Merakindo Mix



Gambar 7. Grafik V.M.A ATB

Sumber :HasilAnalisisPeneliti di PT. Merakindo Mix



Gambar 8. Grafik V.I.M AC-BC

Sumber :HasilAnalisisPeneliti di PT. Merakindo Mix

Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan meninjau hasil Marshalltest dari variasi kadar aspal 4,5%-6,5% didapatkan kesimpulan bahwa dari hasil Stabilitas, Flow, VMA, VIM, dan MQ (*Marshall Quotient*). Untuk campuran lapisan aspal beton AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) sebesar 5,6% dan untuk campuran lapisan aspal beton ATB (*Asphalt Treated Base*) sebesar 5,7% dengan penjelasan sebagai berikut :

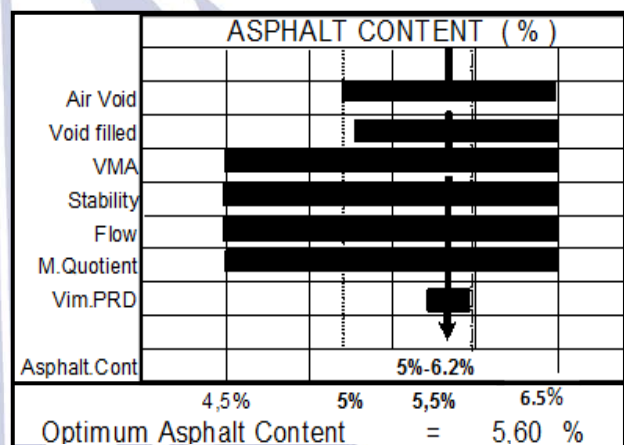
- a) Pada lapisan aspal beton AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) ditinjau mulai dari Stabilitas pada kadar aspal 5,5% mempunyai komposisi campuran antara agregat dan aspal yang paling maksimum dan optimal menunjukkan bahwa proses *interlocking* pada campuran paling baik dibandingkan kadar aspal 4,5% 5% 6% 6,5%. Nilai Flow tertinggi yaitu pada kadar aspal 6% menunjukkan sifat aspal sebagai bahan pengikat pada campuran bersifat elastis sehingga dapat menahan dan menyebarkan beban kendaraan

hingga merata, namun pada kadar aspal 6,5% nilai flow menunjukkan penurunan yang mengakibatkan aspal tersebut sudah menjadi *bleeding* sehingga aspal menjadi cepat rusak jika terkena beban kendaraan. Nilai VMA yaitu untuk menganalisa pori udara campuran sebelum dicampur dengan aspal pada kadar aspal 4,5% memiliki pori udara yang lebih sedikit dikarenakan campuran agregat yang lebih rapat sedangkan pada kadar aspal 6,5% memiliki pori udara yang lebih besar dikarenakan campuran agregat yang lebih senjang karena kadar aspal yang lebih besar juga. Nilai VIM yaitu pori udara yang ada setelah dicampurkan dengan aspal pada kadar aspal 5,5%-6% mempunyai campuran yang baik dari segi kadar aspal serta gradasi agregat yang rapat sehingga *interlocking* pada campuran dapat terwujud, pada kadar aspal 4,5% 5% dan 6,5% tidak memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi I Divisi VI. Nilai MQ (Marshall Question) yang paling baik yaitu pada kadar aspal 5,5% yang mengakibatkan aspal dapat memiliki sifat lentur dalam menahan beban kendaraan tapi tetap kaku tidak mudah *bleeding* karena masih dalam kisaran spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi I Divisi VI.

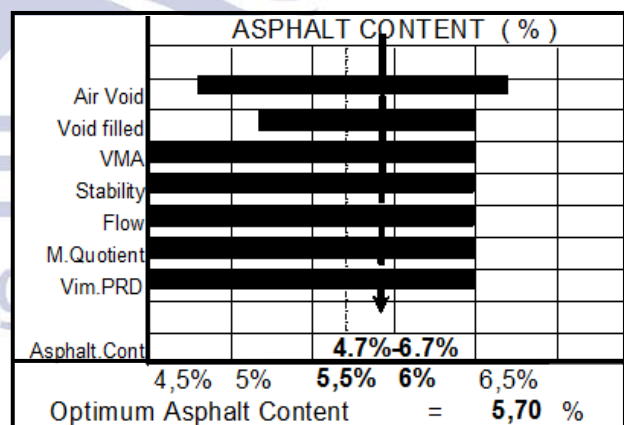
- b) Pada lapisan aspal beton ATB (*Asphalt Treated Base*) ditinjau mulai dari Stabilitas pada kadar aspal 6% mempunyai komposisi campuran antara agregat dan aspal yang paling maksimum dan optimal menunjukkan bahwa proses *interlocking* pada campuran paling baik dibandingkan kadar aspal 4,5% 5% 5,5% 6,5%. Nilai *Flow* terbaik yaitu pada kadar aspal 5%-6,5% menunjukkan sifat aspal sebagai bahan pengikat pada campuran bersifat elastis sehingga dapat menahan dan menyebarkan beban kendaraan hingga merata, namun pada kadar aspal 4,5% nilai flow menunjukkan penurunan yang mengakibatkan aspal tersebut sudah menjadi *bleeding* sehingga aspal menjadi cepat rusak jika terkena beban kendaraan. Nilai VMA yaitu untuk menganalisa pori udara campuran sebelum dicampur dengan aspal pada kadar aspal 4,5% memiliki pori udara yang lebih sedikit dikarenakan campuran agregat yang lebih rapat sedangkan pada kadar aspal 6,5% memiliki pori udara yang lebih besar dikarenakan campuran agregat yang lebih senjang karena kadar aspal yang lebih besar juga. Nilai VIM yaitu pori udara yang ada setelah dicampurkan dengan aspal pada kadar aspal 5,5%-6% mempunyai campuran yang baik dari segi kadar aspal serta gradasi agregat yang rapat sehingga *interlocking* pada campuran dapat terwujud, pada kadar aspal 4,5% 5% dan 6,5% tidak memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi I Divisi VI. Nilai

MQ (*Marshall Question*) yang paling baik yaitu pada kadar aspal 5,5% yang mengakibatkan aspal dapat memiliki sifat lentur dalam menahan beban kendaraan tapi tetap kaku tidak mudah *bleeding* karena masih dalam kisaran spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi I Divisi VI

Hanya kadar aspal 5,5%-6% yang memenuhi semua persyaratan dari semua bacaan grafik di atas, sehingga diambil rentang nilai 5,6 % pada lapisan aspal beton AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) dan 5,7 % pada lapisan aspal beton ATB (*Asphalt Treated Base*) karena terletak di tengah semua persyaratan yang telah terpenuhi. Sehingga dapat dipresentasikan hasilnya pada Gambar 12 dan Gambar 13



Gambar 12. Grafik Kadar Aspal Optimum AC-BC
Sumber :Hasil Analisis Peneliti di PT. Merakindo Mix



Gambar 13. Grafik Kadar Aspal Optimum ATB
Sumber :Hasil Analisis Peneliti di PT. Merakindo Mix

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak PT. Merakindo Mix yang telah memberikan dukungan ataupun bantuan dari segi material dan alat penelitian demi kelancaran dan kesuksesan dalam melaksanakan penelitian lapisan aspal beton AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*) dan ATB (*Asphalt Treated Base*).

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran lapisan aspal beton AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*) yaitu 5,6% dan ATB (*Asphalt Treated Base*) yaitu 5,7%.

Saran

Saran yang dapat disampaikan dalam penelitian ini adalah : (1) Untuk penelitian selanjutnya tidak hanya dilakukan dari segi karakteristik Marshall aspal beton saja, harus dipertimbangkan lagi dalam segi biaya antara aspal beton AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*) dengan ATB (*Asphalt Treated Base*) dalam pengaplikasiannya di lapangan.

(2) Perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan kualitas aspal pecahan antar perusahaan *batching plan* yang satu dengan *batching plan* yang lain guna mengetahui perbandingan kualitas produk yang biasa digunakan proyek daerah satu tempat ketempat daerah yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pembangunan PU, Standar Nasional Indonesia, Metode Pengujian Kadar Aspal, SNI 06-2438-1991; SK SNI M-27-1990-F

Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pembangunan PU, Standar Nasional Indonesia, Metode Campuran Aspal Dengan Alat Marshall, SNI 06-2441-1991; SK SNI M-58-1990-03

Direktorat Jenderal Bina Marga, 2010. *Spesifikasi Umum Puslitbang Jalan dan Jembatan*, Edisi 6 Perkerasan Beraspal, Biro Penerbit PU. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Gumay, A. dan Praptoyo, 2012. *Analisa Perbandingan ATB (Asphalt Treated Base) Terhadap Laston AC-BC (Asphalt Concrete-Binder Course)*. Jurnal Tapak Vol.2 No.1 (1): hal. 37-44.

Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall. 2003. RSNI M-01. Pusjatan-Balitbang PU.

Putrowijoyo, R. 2006. *Kajian Laboratorium Sifat Marshall Dan Durabilitas AC-WC Dengan Membandingkan Penggunaan Semen Portland Dengan Abu Batu Sebagai Filler*. Tesis. Semarang: PPs Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Sukirman, S., 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*. Bandung: Penerbit Granit.

Sukirman, S., 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Penerbit Granit.