



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 23%

Date: Sabtu, April 07, 2018

Statistics: 795 words Plagiarized / 3454 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

KONSISTENSI DMF, JMF DAN TRIAL MIX AC-BC PADA JALAN KRUENG GEUKUEH – BEUREUGHANG KABUPATEN ACEH UTARA Herman Fithra Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh, Kampus UNIMAL Reuleut – Aceh Utara, email: hfithra@gmail.com ABSTRAK Jalan sebagai prasarana transportasi darat memiliki arti yang sangat strategis untuk peningkatan ekonomi.

Sehingga konsistensi perancangan, pelaksanaan dan pengendalian mutu perkerasan konstruksi AC-BC pada ruas jalan adalah sangat penting. Konsistensi ini mempengaruhi kualitas perkerasan AC-BC, sehingga perlu diketahui konsistensinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan nilai dari design mix formula (DMF), job mix formula (JMF), dan trial mix (TM).

Pembuatan benda uji dengan variasi kadar aspal 4,5%; 5,0%; 5,5%; 6,0%; dan 6,5% dengan gradasi agregat kasar 62,73%, agregat halus 31,55%, dan filler 5,72% untuk memperoleh kadar aspal optimum (KAO). KAO menjadi dasar pembuatan variasi benda uji untuk DMF, JMF dan TM. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan stabilitas dan flow dari benda uji dengan menggunakan alat Marshall untuk DMF, JMF dan TM.

Konsistensi dari perancangan, pelaksanaan dan pengendalian mutu perkerasan AC-BC dilihat dari parameter Marshall dan sifat volumetrik. Diperoleh KAO sebesar 5,5% dari berat total agregat untuk benda uji DMF yang didesain di laboratorium, JMD yang diaduk di AMP pihak penyedia jasa dan hasil trial mix.

Nilai density yang diperoleh dari DMF, JMF dan TM adalah 2,312 gr/cm³; 2,307 gr/cm³; 2,317 gr/cm³ nilai VMA 14,20%; 14,41%; 14,03% nilai VIM 3,827%; 4,060%; 3,642% nilai VFA 73,05%; 71,82%; 74,05% nilai stability 1367 kg, 1432 kg, 1452 kg nilai flow 5,4 mm,

5,5 mm, 5,25 mm dan MQ 252kg/mm, 260 kg/mm, 276 kg/mm. Kata kunci : Konsistensi, DMF, JMF dan TM 1.

PENDAHULUAN Perkerasan jalan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar tanpa menimbulkan kerusakan berarti pada konstruksi jalan itu sendiri, sehingga memberikan kenyamanan kepada pengguna selama masa pelayanannya. Untuk itu dalam perancangan perlu dipertimbangkan seluruh faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi pelayanan perkerasan jalan, seperti fungsi jalan, kelas jalan, kinerja perkerasan, umur perancangan, volume lalu lintas, tanah dasar, dan lain sebagainya [4].

Namun dalam kenyataannya perkerasan jalan sering mengalami penurunan kinerja yang lebih cepat dari umur perancangan, hal ini dapat disebabkan oleh kegagalan konstruksi ataupun pemanfaatan yang menyimpang. Kegagalan konstruksi meliputi mutu pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan yang tidak sesuai dengan spesifikasi teknik sedangkan pemanfaatan yang menyimpang adalah penggunaan yang tidak sesuai dengan kelas dan fungsinya (overload) [4].

Kekuatan atau daya tahan lapisan konstruksi Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) sangat ditentukan oleh kemampuan untuk merancang komposisi agregat dengan benar, pemahaman pencampuran antara agregat dan aspal di Asphalt Mixing Plant (AMP) serta pengendalian mutu yang kuat. Sehingga ketiga tahapan tersebut harus dapat berjalan sebagaimana mestinya, bila hal ini tidak berjalan sebagaimana yang seharusnya dapat dipastikan konstruksi jalan tersebut tidak akan berdaya tahan lama (kegagalan konstruksi) [5].

Konsistensi antara perancangan, pelaksanaan dan pengendalian mutu dalam pekerjaan konstruksi perkerasan jalan dari aspal campuran panas (hot mix) AC-BC mutlak dibutuhkan untuk menghasilkan campuran aspal panas AC-BC yang baik sesuai spesifikasi teknik. Semakin tinggi konsistensi antara perancangan, pelaksanaan dan pengendalian mutu akan semakin baik konstruksi perkerasan jalan yang dihasilkan, jika kebalikannya yang terjadi maka akan menghasilkan lapisan konstruksi perkerasan jalan lemah yang mengakibatkan tidak tercapainya umur pelayanan jalan [5].

Keingintauan mengenai tingkat konsistensi antara perancangan, pelaksanaan dan pengendalian mutu dengan mengambil contoh pada proyek peningkatan jalan kabupaten Aceh Utara pada ruas jalan Krueng Geukueh – Beureughang, menjadi alasan utama peneliti untuk melakukan penelitian “Konsistensi Perancangan, pelaksanaan dan Pengendalian Mutu Perkerasan Konstruksi AC-BC pada Ruas Jalan Krueng Geukueh - Beureughang”.

Penelitian ini diharapkan akan mengetahui perbandingan hasil dari design mix formula, job mix formula, dan trial mix. 2. DASAR TEORI Kadar Aspal Tengah Pembuatan campuran benda uji diawali dengan menentukan kadar aspal tengah (Pb), yang dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut. [1] $Pb = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\% \text{ Filler}) + K (1)$ dimana : Pb = kadar aspal tengah, persen terhadap berat campuran CA = persen agregat tertahan saringan No.8 FA = persen agregat lolos saringan No.8 dan tertahan saringan No. 200 Filler = persen agregat minimal 75% lolos No.

200 K = konstanta 0,5 – 1 untuk lapis AC (Asphalt Concrete). Pengujian Marshall Kinerja dari beton aspal padat dapat ditentukan melalui pengujian benda uji di laboratorium berdasarkan parameter Marshall yang meliputi stabilitas, flow dan MQ. Sedangkan nilai rongga dihitung berdasarkan volumetrik. Density merupakan tingkat kerapatan campuran setelah campuran dipadatkan.

Nilai density biasanya digunakan untuk membandingkan nilai kepadatan rata-rata lapisan yang telah selesai di lapangan dengan kepadatan di laboratorium yang biasanya = 96%. Besarnya kerapatan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [3]. berat kering benda uji (gr) Density = (2) volume benda uji (cm³) Stabilitas dinyatakan dalam kilogram, pengujian nilai stabilitas adalah kemampuan maksimum beton aspal padat menerima beban sampai terjadi kelelahan plastis. Nilai stabilitas diperoleh langsung dari pembacaan arloji stabilitas pada alat uji Marshall [3].

Nilai stabilitas (kg) = nilai pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi proving ring x koreksi tebal benda uji (3) Flow adalah besarnya perubahan bentuk plastis dari beton aspal padat akibat adanya beban sampai batas keruntuhan. Nilai flow dipengaruhi oleh kadar aspal, viskositas aspal, gradasi agregat, dan temperatur pemadatan. Besarnya nilai flow diperoleh dari pembacaan arloji flowmeter saat melakukan pengujian Marshall [3].

Nilai flow = nilai pembacaan arloji flow pada pengujian Marshall (4) Marshall Quotient adalah perbandingan antara nilai stabilitas dan flow. Bila campuran aspal agregat mempunyai angka kelelahan rendah dan stabilitas tinggi menunjukkan sifat kaku dan getas (brittle), sebaliknya bila nilai kelelahan tinggi dan stabilitas rendah maka campuran cenderung plastis. Besarnya nilai Marshall Quotient (MQ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [3].

Nilai stabilitas (kg) MQ = (5) Nilai flow (mm) Sifat Volumetrik dari Beton Aspal Campuran Panas Secara analitis dapat ditentukan sifat volumetrik dari campuran beton aspal padat, baik yang dipadatkan di laboratorium maupun di lapangan. Parameter yang dipakai adalah Vmb, Vmm, Vsb, Vse, Vs, Vab, VMA, VITM, dan VFWA. Volume didalam

campuran beton aspal padat seperti pada gambar 1. berikut [2]. Gambar 1.

Skematis berbagai jenis volume beton aspal dimana : V_{mb} = volume bulk dari beton aspal campuran panas V_{sb} = volume agregat dalam volume bulk dari agregat (volume bagian masif + pori yang ada didalam masing-masing butir agregat) V_{se} = volume agregat adalah volume efektif dari rongga (volume bagian masif + pori yang tidak berisi aspal didalam masing-masing butir agregat) VMA = volume pori diantara butir agregat didalam beton aspal padat $VITM$ = volume pori yang berada dalam beton aspal padat V_{mm} = volume tanpa pori dari beton aspal padat V_s = volume aspal dalam beton aspal padat V_{FWA} = volume pori beton aspal yang terisi oleh aspal V_{ab} = volume aspal yang terabsorpsi ke dalam agregat dari beton aspal padat Besarnya parameter-parameter tersebut sangat ditentukan oleh proses perancangan dan pelaksanaan baik di laboratorium maupun di lapangan.

Volume pori dalam agregat campuran (VMA) Volume pori dalam agregat campuran (VMA = voids in the mineral aggregate) adalah banyaknya pori diantara butir-butir agregat dalam beton aspal padat atau volume pori dalam beton aspal padat jika seluruh selimut aspal ditiadakan dinyatakan dalam persentase. VMA diperlukan dalam campuran agregat, VMA akan meningkat jika selimut aspal lebih tebal, atau agregat yang digunakan bergradasi terbuka.

Faktor-faktor yang mempengaruhi VMA diantaranya struktur/distribusi target gradasi. VMA dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [3]. $G_{mb} \times P_s$
 $VMA = 100 - \% \text{ dari volume bulk beton aspal padat (6) } G_{sb}$ dimana : VMA = volume pori antara agregat didalam beton aspal padat G_{mb} = berat jenis bulk dari beton aspal padat P_s = kadar agregat, % terhadap berat beton aspal padat G_{sb} = berat jenis bulk dari agregat pembentuk beton aspal padat Gambar 2.

Ilustrasi pengertian VMA dan VITM Volume pori dalam beton aspal padat (VITM) VITM merupakan volume pori yang masih tersisa setelah campuran beton aspal dipadatkan. VITM ini dibutuhkan untuk tempat bergesernya butir-butir agregat, akibat pemadatan tambahan yang terjadi oleh repetisi beban lalulintas, atau tempat jika aspal menjadi lunak akibat meningkatnya temperatur. VITM yang terlalu besar akan mengakibatkan beton aspal padat berkurang kekedapan airnya (bersifat porous).

VITM yang terlalu kecil akan mengakibatkan perkerasan mengalami bleeding jika temperatur meningkat, sehingga nilainya perlu ditetapkan dalam rentang waktu tertentu. VITM dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [3]. $G_{mm} - G_{mb}$
 $VITM = 100 \times \% \text{ dari volume bulk beton aspal padat (7) } G_{mm}$ dimana : VITM = volume pori dalam beton aspal padat, % dari volume bulk beton aspal padat $G_{mm} =$

berat jenis maksimum dari beton aspal yang belum dipadatkan G_{mb} = berat jenis bulk dari beton aspal padat Volume pori antara butir agregat terisi aspal (VFWA) Volume pori beton aspal padat (setelah mengalami proses pemadatan) yang terisi oleh aspal atau volume film/selimut aspal (VFWA = voids filled with asphalt).

Persentase pori antara butir agregat yang terisi aspal dinamakan VFWA. Maka, VFWA adalah bagian dari VMA terisi oleh aspal, tidak termasuk didalamnya aspal yang terabsorpsi oleh masing-masing butir agregat. Dengan demikian, aspal yang mengisi VFWA adalah aspal yang berfungsi untuk menyelimuti butir-butir agregat didalam beton aspal padat, atau dengan kata lain VFWA inilah yang merupakan persentase volume beton aspal padat yang menjadi film atau selimut aspal. VFWA dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [3].

$100 (VMA - VITM) / VFWA = \% \text{ dari VMA}$ (8) VMA dimana : VFWA = volume pori antara butir agregat yang terisi aspal VMA = volume pori antara agregat didalam beton aspal padat VITM = volume pori dalam beton aspal padat, Pembuatan DMF dan JMF Perancangan dimulai dari pembuatan DMF, JMF dan Trial Mix. Sedangkan pelaksanaan adalah aplikasi dari hasil trial mix di lapangan, yakni mulai dari pencampuran agregat dan aspal di AMP, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan.

Pengendalian mutu meliputi serangkaian pengujian atas hasil pelaksanaan lapangan serta membandingkannya dengan indikator/besaran sebagaimana yang dipersyaratkan dalam spesifikasi. Design Mix Formula atau rumusan campuran rencana adalah uraian tentang komposisi agregat dan aspal yang digunakan untuk menghasilkan campuran aspal secara panas.

Adapun spesifikasi teknis yang menjadi rujukan adalah spesifikasi (2010). Pembuatan Design Mix Formula diawali dengan pemeriksaan material aspal dan agregat serta filler. Dari analisis terhadap rumusan Design Mix Formula ditetapkan jumlah agregat kasar, agregat halus, aspal dan filler.

Sedangkan Job Mix Formula adalah rancangan campuran kerja tentang komposisi campuran material yang digunakan berupa agregat dan aspal [5]. Trial Mix Setelah pembuatan design mix formula dan job mix formula selesai, sebelum menggelar pekerjaan di lapangan perlu dilakukan pengujian campuran yang dikenal dengan nama Trial Mix.

Trial Mix ini merupakan upaya untuk melaksanakan pekerjaan job mix formula dengan skala penuh, berdasarkan kondisi sebenarnya yang ada dilapangan kemudian dievaluasi. Hal ini untuk melihat apakah ada penyesuaian yang tergantung pada hasil job mix

formula ini. Misalnya dengan melihat kondisi dari Asphalt Mixing Plant (AMP), dump truck serta alat berat lainnya.

Trial mix ini dilakukan mengingat kondisi penghamparan aspal yang berbeda satu dengan lainnya. Dengan demikian jika terdapat permasalahan akan segera dapat diatasi, karena tidak semua tempat dan peralatan akan sama [5]. 3. METODOLOGI Gradasi Target Penelitian Perancangan benda uji beton aspal campuran panas harus menghasilkan campuran yang baik, untuk itu dipakai gradasi menerus dan rapat seperti disyaratkan dalam spesifikasi (2010).

Agregat yang dipakai adalah yang lolos saringan mulai dari 1", 3/4", 1/2", 3/8", #4, dan #8 sebagai agregat kasar dengan persentase agregat yang lolos sebanyak 64,59% dari total agregat. Agregat halus mulai dari saringan #16, #30, #50, dan #100 persentase agregat yang lolos sebanyak 30,11% dari total agregat dan sebagai filler yang lolos saringan No. 200 sebanyak 5,30% dari total agregat, seperti pada tabel 1. dan gambar 3. berikut. Tabel 1.

Gradasi agregat beton aspal campuran panas Saringan _Spesifikasi (2010) _% Lolos _
_Metrik (mm) _ASTM _% lolos _Target gradasi _Terhadap total _ _Titik kontrol _ _1"
_25 _100 _100,00 _64,59 _ 3/4" _19 _90 – 100 _99,86 _ _1/2" _12,5 _74 – 90 _87,86 _ _
_3/8" _9,5 _64 – 82 _76,16 _ _# 4 _4,75 _47 – 64 _62,61 _ _# 8 _2,36 _34,6 – 49 _47,71 _
_# 16 _1,19 _28,3 – 38 _35,41 _30,11 _# 30 _0,60 _20,7 – 28 _23,08 _ _# 50 _0,30 _13,7
– 20 _14,05 _ _# 100 _0,149 _4 – 13 _7,78 _ _# 200 _0,075 _4 – 8 _5,30 _5,30 _Variasi
benda uji penelitian Benda uji yang dibuat untuk penelitian ini bervariasi berdasarkan
kadar aspal optimum (KAO), nilai KAO menjadi patokan untuk membuat variasi benda
uji. Benda uji dibuat sebanyak 2 unit dengan variasi kadar aspal optimum.

Selanjuta benda uji tersebut akan dilakukan uji Marshall setelah dilakukan perendaman, seperti pada tabel berikut. Tabel 2. Variasi benda uji penelitian 1. Uji Marshall (Design Mix Formula) _Pb dan KAO _Pb - 1% _Pb - 0,5% _Pb _Pb + 0,5% _Pb + 1% _Jumlah _3 _3 _3 _3 _15 _2. Uji Marshall (Job Mix Formula) _Variasi kadar aspal (KAO = 5,5%) _Jumlah _ _Volumetrik dan Parameter Marshal _ _3 _3 _3.

Uji Marshall (Trial Mix) _Kadar Aspal KAO _Jumlah _ _Volumetrik dan Parameter Marshall _3 _ _Pengujian Benda Uji Setelah benda uji selesai dikerjakan dibersihkan dari kotoran yang menempel diberi tanda sebagai pengenal dan diukur tingginya dengan alat kaliper, kemudian timbang beratnya dalam timbangan dengan ketelitian 1 gram.

Pengujian standar Marshall dilakukan dengan merendam benda uji dalam air yang ada pada waterbath selama 30 menit dengan temperatur 60oC, kemudian keringkan

permukaannya untuk melakukan pengujian stabilitas dan flow 4. HASIL DAN DISKUSI Kadar aspal optimum (KAO) Kadar aspal optimum diperoleh dengan melakukan pengujian yang memakai kadar aspal tengah.

Selanjutnya membuat benda uji dengan kadar aspal tengah sebagai dasar untuk komposisi kadar aspal, kemudian dibuat benda uji dengan kadar aspal kurang dari 0,5% dan 1% serta kadar aspal lebih dari 0,5% dan 1%. Hasilnya diplot dalam sebuah grafik seperti pada tabel 3. Tabel 3. Kadar Aspal Optimum (KAO) No_Kriteria_Spesifikasi_Kadar Aspal (%) 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 1 Density - 2 VMA_Min.

14 3_VITM_3,5 – 5,5 4_VFWA_ > 65 5_Stability_800 6_Flow_3 7_MQ_250 5,5% Berdasarkan nilai parameter Marshall diperoleh nilai KAO 5,5% dari berat total agregat. Parameter Marshall dan sifat volumetrik Design Mix Formula Berdasarkan hasil penimbangan benda uji dan pengujian parameter Marshall dilakukan analisis untuk mengetahui nilai-nilai density, kadar rongga dalam agregat (VMA), rongga terhadap campuran (VITM), rongga yang terisi aspal (VFWA), stabilitas, flow, dan Marshall Quotient.

Hasil dari parameter Marshall dan volumetrik dari 15 buah benda uji yang dirata-ratakan ditabulasikan pada tabel 4. Tabel 4. Hasil parameter Marshall dan sifat volumetrik Kadar Aspal (%)_Density (gr/cm³)_VMA (%)_VITM (%)_VFWA (%)_Stabilitas (kg)_Flow (mm)_MQ (kg/mm) 4,5 2,253 15,59 7,49 52,06 1169 5,66 207 5,0 2,280 15,01 5,79 61,64 1338 6,00 226 5,5 2,312 14,20 3,83 73,05 1367 5,40 251 6,0 2,233 17,53 6,54 62,99 1373 5,15 266 6,5 2,299 15,49 3,17 80,05 1671 4,55 374 Pengujian Job Mix Formula Gradasi Job Mix Formula Perancangan beton aspal campuran panas AC-BC merupakan hasil konversi dari Design Mix Formula yang dilakukan di laboratorium yang kemudian dilaksanakan di Asphalt Mixing Plant (AMP).

Hasil konversi dari DMF ke JMF dirancang komposisi campuran di AMP pada kondisi COLD BIN pasir 15%, abu batu 30%, medium agregat 30% dan coarse agregat 25% yang persentasenya terhadap agregat. Selanjutnya komposisi campuran tersebut diekstraksi di laboratorium untuk mengetahui gradasi menerus dan rapat seperti disyaratkan dalam spesifikasi (2010) terpenuhi.

Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa yang lolos saringan mulai dari 1", 3/4", 1/2", 3/8", #4, dan #8 sebagai agregat kasar dengan persentase agregat yang lolos sebanyak 62,73% dari total agregat. Agregat halus mulai dari saringan #16, #30, #50, dan #100 persentase agregat yang lolos sebanyak 31,55% dari total agregat dan sebagai filler yang lolos saringan No. 200 sebanyak 5,72% dari total agregat.

Parameter Marshall dan sifat volumetrik JobMix Formula Hasil dari parameter Marshall dan volumetrik dari 3 buah benda uji yang dirata-ratakan dan ditampilkan pada tabulasi tabel 5. berikut. Tabel 5. Hasil parameter Marshall dan sifat volumetrik Kadar Aspal (%) _Density (gr/cm³) _VMA (%) _VITM (%) _VFWA (%) _Stabilitas (kg) _Flow (mm) _MQ (kg/mm) _5,23 _2,307 _14,41 _4,06 _71,83 _1432 _5,50 _265 _ _ Penguujian Trial Mix Gradasi Trial Mix Perancangan benda uji beton aspal campuran panas harus menghasilkan campuran yang baik, untuk itu dipakai gradasi menerus dan rapat seperti disyaratkan dalam spesifikasi (2010).

Agregat yang dipakai adalah yang lolos saringan mulai dari 1", 3/4", 1/2", 3/8", #4, dan #8 sebagai agregat kasar dengan persentase agregat yang lolos sebanyak 66,92% dari total agregat. Agregat halus mulai dari saringan #16, #30, #50, dan #100 persentase agregat yang lolos sebanyak 26,84% dari total agregat dan sebagai filler yang lolos saringan No. 200 sebanyak 6,24% dari total agregat, seperti pada tabel 6. berikut. Tabel 6.

Gradasi agregat beton aspal campuran panas Saringan _Spesifikasi (2010) _% Lolos _Metrik (mm) _ASTM _% lolos _Target gradasi _Berat DMF _Terhadap Total _Gradasi Realisasi _Berat JMF _Terhadap total _Titik kontrol

Saringan	Spesifikasi (2010) % Lolos	Berat DMF	Berat JMF
1"	100	100,00	100,00
3/4"	90	14,16	12,60
1/2"	74	85,84	9,30
3/8"	90	87,40	12,09
2"	90	9,5	64
1 1/2"	82	76,53	16,40
1 1/4"	75,31	15,99	47
# 4	47	60,13	12,11
# 8	2,36	34,6	49
# 16	48,02	10,75	43,13
# 30	10,05	1,19	28,3
# 50	38	37,27	11,78
# 100	31,55	33,08	7,10
# 200	26,84	0,60	20,7
# 400	28	25,49	8,37
# 600	25,98	9,04	0,30
# 800	13,7	20	17,11
# 1000	10,38	16,95	9,68
# 1250	0,149	4	13
# 1500	6,73	1,01	7,27
# 1750	1,03	0,075	4
# 2000	8	5,72	5,72
# 2500	5,72	6,24	6,24
# 3000	6,24	6,24	6,24

Parameter Marshall dan sifat volumetrik Trial Mix Berdasarkan hasil penimbangan benda uji dan penguujian parameter Marshall dilakukan analisis untuk mengetahui nilai-nilai density, kadar rongga dalam agregat (VMA), rongga terhadap campuran (VITM), rongga yang terisi aspal (VFWA), stabilitas, flow, dan Marshall Quotient. Hasil dari parameter Marshall dan volumetrik dari 3 buah benda uji yang dirata-ratakan ditabulasikan pada tabel 7. berikut. Tabel 7.

Hasil parameter Marshall dan sifat volumetrik Kadar Aspal (%) _Density (gr/cm³) _VMA (%) _VITM (%) _VFWA (%) _Stabilitas (kg) _Flow (mm) _MQ (kg/mm) _5,5 _2,317 _14,03 _3,64 _74,05 _1451 _5,25 _270 _ _ Job Mix Formula Berdasarkan penguujian DMF dan JMF hasil gradasi agregat tidak terlihat penyimpangan yang berarti. Persentase lolos saringan agregat kasar perbedaannya hanya 1,82% lebih banyak DMF dibandingkan JMF.

Sedangkan agregat halus lebih banyak JMF 1,44% dibandingkan DMF dan filler lebih

banyak pada JMF 0,42% dibandingkan dengan DMF. Parameter Marshall dan sifat volumetrik juga tidak menunjukkan perbedaan yang berarti, dimana density 2,312 gr/cm³ berbanding 2,307 gr/cm³, VMA 14,20% berbanding 14,41%, VIM 3,827% berbanding 4,06%, VFA 73,05% berbanding 71,826%, stability 1367 kg berbanding 1431 kg, flow 5,4 mm berbanding 5,5 mm dan MQ 252 kg/mm berbanding 260 kg/mm. Trial Mix Berdasarkan pengujian JMF dan Trial Mix TM hasil gradasi agregat tidak terlihat penyimpangan yang berarti.

Persentase lolos saringan agregat kasar perbedaannya hanya 4,19% lebih banyak TM dibandingkan JMF. Sedangkan agregat halus lebih banyak JMF 4,71% dibandingkan TM dan filler lebih banyak pada JMF 0,52% dibandingkan dengan TMF. Parameter Marshall dan sifat volumetrik juga tidak menunjukkan perbedaan yang berarti, dimana density 2,307 gr/cm³ berbanding 2,317 gr/cm³, VMA 14,41% berbanding 14,034%, VIM 4,06% berbanding 3,642%, VFA 71,826% berbanding 74,053%, stability 1431kg berbanding 1451 kg, flow 5,5 mm berbanding 5,25 mm dan MQ 260 kg/mm berbanding 276 kg/mm. 5.

KESIMPULAN Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan teori-teori yang ada dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Kadar aspal optimum ditetapkan sebesar 5,5% dari berat agregat untuk DMF dan JMF, sedangkan pada TM adalah 5,2% dan ini sesuai dengan yang dituangkan dalam kontrak. Tidak terlihat perbedaan yang signifikan mulai dari DMF, JMF dan TM pada proyek peningkatan jalan kabupaten Aceh Utara pada ruas jalan Krueng Geukueh – Beureughang Kabupaten Aceh Utara Perbedaan gradasi butiran agregat masih dalam batasan minimum dan maksimum berdasarkan spesifikasi teknik 2010. 6. DAFTAR PUSTAKA 1.

Asphalt Institute, 2001, Construction of Hot Mix Asphalt Pavement, Manual Series No.22 (MS-22), Second Edition, Lexington, Kentucky, USA. 2. Asphalt Institute, 1997, Mix Design Methodes For Asphalt Concrete and Other Hot-Mix Types, Manual Series No.2 (MS-2), Sixth Edition, Lexington, Kentucky, USA. 3. Fithra, 2005, Pengaruh Rendaman Air Laut Terhadap Durabilitas Beton Aspal Campuran Panas, Magister Sistem dan Teknik Jalan, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 4.

Fithra, 2011, Hubungan Umur Perancangan dengan Beban berlebih pada Truk di Jalan Pesisir Timur Propinsi Aceh, Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil VII, halaman F49-F56, ISBN 978-979-99327-6-1, Program Studi Pascasarjana Teknik Sipil ITS, Surabaya. 5. Daulay, 2011, Konsistensi Pelaksanaan dan Pengendalian Mutu Perkerasan Jalan pada Ruas Jalan Bagugu-Bukit Batu di Provinsi Kalimantan Tengah, Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi XII, Universitas Riau dan Universitas Islam Riau, Pekanbaru.

INTERNET SOURCES:

<1% -

<http://docplayer.info/106973-Bab-i-pendahuluan-jalan-raja-cibarusah-cikarang-kabupaten-bekasi-merupakan-jalan-kolektor.html>

<1% -

<https://www.scribd.com/document/333403075/138648313-Laporan-Perkerasan-Jalan-docx>

<1% -

http://www.academia.edu/4517759/Manajemen_proyek_pelaksanaan_konstruksi_jalan_dan_jembatan

<1% - https://issuu.com/media.andalas/docs/epaper_kpkpos_438_edisi_senin_16_ja

<1% - <http://obedjokam87.blogspot.com/>

<1% -

<https://www.scribd.com/document/375356814/Pengaruh-Variasi-Gradasi-Thd-Rongga-Udara-Dlm-Campuran-Void-in-Mix-Pd-Campuran-Beraspal-Panas-Skripsi-Univ-Sam-Ratulangi>

<1% - <https://www.scribd.com/document/264465680/Metode-pekerjaan-jalan>

<1% - <https://iwangeodrs81.wordpress.com/2010/08/24/pranata-sosial-3/>

<1% - <https://www.scribd.com/document/360278783/05-BAHAYA-LISTRIK-pdf>

<1% -

<https://www.scribd.com/doc/178902180/Laporan-Kelompok-Praktikum-Jalan-Raya-doc>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/lq5p7vwy-stabilitas-marshall-pada-campuran-aspal-panas-ac-bc-gradasi-kasar.html>

<1% -

<http://docplayer.info/35420503-Bab-ii-quality-control-terhadap-perkerasan-lentur-jalan-raja.html>

<1% - <https://dl.polibatam.ac.id/course/view.php?id=22>

<1% -

<https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/41744/MTM5NjA0/Sifat-Sifat-Marshall-Pada-Lapis-Tipis-Campuran-Aspal-Panas-Dengan-Penambahan-Crumb-Rubber-abstrak.pdf>

1% - http://eprints.undip.ac.id/34022/7/1893_CHAPTER_III.pdf

<1% - <http://matriks.sipil.ft.uns.ac.id/index.php/MaTekSi/article/view/541/504>

<1% -

http://www.academia.edu/1837702/STUDI_PRAKTIS_KONSEP_ZONA_TERLARANG_CAMPURAN_AGREGAT_GRADASI_MENERUS_SUPERPAVE

1% - <https://www.scribd.com/document/375145503/Skripsi-Ongoing-New>
<1% -
<https://www.scribd.com/document/361905990/PERLAKUAN-UJI-KALOR-BRIKET-LIMBAH-SAGU-UNTUK-PEMANFAATAN-SEBAGAI-BAHAN-BAKAR-OLEH-MASYARAKAT-KAMPUNING-SENTANI>
<1% -
<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2DOC/2012-2-01548-SP%20Bab2001.doc>
2% -
<https://www.scribd.com/doc/210730629/8-karakteristik-penggunaan-serbuk-ban-bekas-pdf>
<1% -
<http://docplayer.info/52017392-Bab-iii-landasan-teori-landasan-teori-a-bahan-penyusunan-campuran-perkerasan-lapis-aus.html>
1% - <https://www.scribd.com/document/349489629/Test-Marshall-Aspal>
<1% - <https://www.scribd.com/document/359559125/Granit-vs-Keramik>
<1% - <https://journal.uny.ac.id/index.php/inersia/article/download/4430/3850>
<1% -
http://www.academia.edu/9502824/Tesis_Leily_I-IV_20_Des_2012_Revisi_Sid_3_NEW
<1% - <https://www.scribd.com/document/357903554/BAB-II-docx>
1% -
<https://teguhsasmitosdp1.files.wordpress.com/2010/06/13-kode-03-b4-pembelajaran-di-kelas-laboratorium-dan-di-lapangan.pdf>
1% - <https://www.scribd.com/doc/306797196/HOTMIX>
<1% -
https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/4034/S10_TS%2011_Tan%20Lie%20Ing_Maranatha.pdf;sequence=1
<1% - <https://www.scribd.com/document/366555814/P3-Sosialisasi>
1% -
https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/4058/S01_TS%201%20_Senja_UMS.pdf;sequence=1
<1% - <http://ft-sipil.unila.ac.id/ejournals/index.php/jrekayasa/article/view/246/odt>
<1% - <https://www.scribd.com/document/368487106/Aspal-Modifikasi-Plastik-PET>
1% -
<http://docplayer.info/46833292-Bab-iii-landasan-teori-a-bahan-penyusun-campuran-asphalt-concrete-wearing-course.html>
<1% - <https://es.scribd.com/doc/77259929/Agus-Taufik-Mulyono-Doktor-Jalan>
<1% - <https://muhammadasrul35.wordpress.com/>
<1% - <http://gustu107.blogspot.com/2015/06/>
<1% -

<https://edoc.site/spesifikasi-teknik-jalan-tol-16-agustus-2016-final-1pdf-pdf-free.html>
<1% - <https://es.scribd.com/doc/187847453/Asphalt-Mixing-Plant>
<1% -
<https://www.proprofs.com/quiz-school/story.php?title=tryout-4-sertifikasi-ahli-pbj-dasar>
r
1% - <http://teras.unimal.ac.id/index.php/teras/article/download/57/53>
<1% - <http://pajak36.blogspot.com/feeds/posts/default>
<1% -
http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/12756/ANALISIS_INDEKS_DURABILITAS_CAMPURAN_BERASPAL_BERBASIS_Fauziah_FTUH2015.pdf;sequence=1
3% -
<https://www.scribd.com/doc/188830642/Stabilisasi-Laston-AC-WC-Dengan-Menggunakan-Abu-Sekam-Padi>
<1% - http://www.academia.edu/6888263/Jasa_Konsultasi_Hotmix_control_1
<1% -
<https://www.scribd.com/document/285694837/Karakteristik-Campuran-Aspal-Porus-Dengan-Substitusi-Styrofoam>
<1% - <http://ragamtekniksipil.blogspot.co.id/2017/04/metode-pelaksanaan-jalan.html>
<1% -
<https://www.scribd.com/document/369070209/Perancangan-Campuran-Aspal-Panas>
<1% -
<https://es.scribd.com/document/281520745/Spesifikasi-Umum-Proyek-Jalan-Tol-Bina-Marga-8-April-2015-EDITAN-docx>
<1% -
<http://docplayer.info/29726258-Pemanfaatan-limbah-plastik-hdpe-sebagai-agregat-pengganti-pada-campuran-asphalt-concrete-binder-course-ac-bc.html>
<1% -
<https://www.scribd.com/doc/242582899/karakteristik-campuran-beton-aspal-AC-WC-dengan-menggunakan-variasi-abu-terbang-fly-ash>
<1% - <https://www.scribd.com/document/174121272/tesis-aspal>
<1% - <http://www.pavementinteractive.org/marshall-mix-design/>
<1% - <http://repository.ugm.ac.id/view/divisions/perpus/2005.html>
<1% - <https://es.scribd.com/doc/305973701/Prosiding-Semnas-Xi-2015>
<1% - http://resits.its.ac.id/index.php/expert/Civil_Engineering/Christiono_Utomo
<1% -
<https://sipil.unpar.ac.id/komunitas-bidang-ilmu/teknik-transportasi/publikasi-kbi-teknik-transportasi/>