

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik campuran *Asphalt Treated Base (ATB)* berdasarkan uji *Marshall*

Properties Marshall didapat dengan melakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat uji *Marshall* terhadap benda uji yang dipersiapkan guna untuk mengetahui nilai dari propertis *Marshall* apakah sesuai dengan parameter-parameter yang dituangkan dalam spesifikasi yang dipedomani yaitu Bina Marga (1991).

Uji *Marshall* ini awal mulanya dilakukan oleh *Bruce Marshall* (1939) kemudian dikembangkan oleh *Wes* (1943) dan dilanjutkan oleh *Daniel Firdaus* (1997). Jadi propertis *Marshall* terhadap karakteristik *ATB (Asphalt Treated Base)* adalah untuk mengetahui nilai-nilai dari pada :

- a. Kepadatan (*density*)
- b. *Voids in Mineral Aggregate (VMA)*
- c. *Voids In The Mix (VITM)*
- d. *Voids Filled With Asphalt (VFWA)*
- e. Stabilitas (*stability*)
- f. Kelelehan (*flow*)
- g. *Marshall Quotient (MQ)*

B. Studi Terdahulu

Syahminan (1997), studi laboratorium penggunaan pasir laut (Selat Dumai) sebagai agregat halus pada campuran *HRA* berdasarkan uji *Marshall*. *HRA (Hot Rolled Asphalt)* Menggunakan gradasi agregat senjang/timpang dan kualitas karakteristik campuran tidak ditentukan oleh perilaku butiran agregat yang saling

mengunci, tetapi ditentukan oleh kekuatan mortal (campuran agregat halus dan aspal).

Penelitian dilaboratorium dilakukan dengan cara memvariasikan kadar aspal yang lazim digunakan pada campuran *HRA* 6,5%, 7,0%, 7,5%, 8,0% dan 8,5% dengan persentase pasir laut 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% yang masing-masing benda uji dibuat secara duplo, kemudian ditinjau sifat *Marshall*-nya (stabilitas, *VMA*, *VFWA*, *VITM*, *flow* dan *MQ*). Dari hasil yang diperoleh dibandingkan dengan persyaratan tes *Marshall* Bina Marga (1983).

Dari hasil penelitian diketahui penggunaan pasir laut pada kadar 100% sebagai agregat halus pada campuran *HRA* bisa digunakan pada kadar aspal 8% dan 8,5% dengan nilai stabilitas 812 kg dan 636 kg, nilai *flow* 3,25 mm, nilai *MQ* 249,85 kg/mm dan 195,70 kg/mm, nilai *VITM* 4,81% dan 3,81%, nilai *VFWA* 77,22% dan 81,98% yang memenuhi kriteria lalu lintas ringan dan sedang dari persyaratan tes *Marshall*. Kepadatan maksimum dicapai pada kadar aspal 8,5% dengan nilai *density* 2,258%.

Hendarta (2000), pengaruh waktu penghamparan dan kadar *mastic* ditinjau dari karakteristik *Marshall* campuran *ATB* berdasarkan uji *Marshall*. *Asphalt Treated Base (ATB)* adalah suatu lapisan *base course* yang menggunakan aspal sebagai perekat. Karena penghamparan *ATB* semakin lama akan mengakibatkan turunnya temperatur campuran sebelum dipadatkan, sehingga apabila melewati batas minimum temperatur pemadat yang diisyaratkan, maka akan menurunkan kualitas dari pada perkerasan dan juga kadar *mastic* dalam campuran akan mempengaruhi terhadap tingkat resistensi penurunan temperatur. Kadar *mastic* terhadap karakteristik *Marshall* dengan variasi waktu penghamparan, yaitu 0, 10, 20, 30 dan 40 menit,

sedangkan untuk variasi kadar aspal, yaitu 4,0%, 5,0%, 6,0% dan 7,0%, dan variasi kadar *Filler* 1,0%, 2,0%, 3,0% dan 4,0%.

Indek penurunan yang paling besar untuk temperatur, *density*, *VFWA* dan stabilitas ada pada kadar *mastic* terendah nilai 4,878% (nilai DP 0,31%) dengan waktu penghamparan terlama sekitar 40 menit dan masing-masing berada pada tingkat 71,7° C, 2,21 gr/cc, 34,99% dan 443,2 kg. Indek kenaikan persentase nilai *VMA* ada pada kadar *mastic* 7,58% (nilai DP 0,16%) dan sebesar 22,95 % untuk *VITM* berada pada kadar *mastic* 4,878% (nilai DP 0,31%) dan sebesar 12,67% semuanya dicapai pada waktu penghamparan 40 menit. Nilai maksimum stabilitas diperoleh pada waktu penghamparan 40 menit dengan kadar *mastic* 9,302% (nilai DP 0,75%) sebesar 1687,7 kg pada waktu penghamparan 0 menit. Nilai minimum stabilitas diperoleh pada waktu penghamparan 40 menit dengan kadar *mastic* 4,878% (nilai DP 0,31%), yaitu 443,2 kg. Tingkat kepadatan tertinggi sebesar 98,18% dicapai pada kadar *mastic* tertinggi sebesar 10,14% (nilai DP 0,64%) pada waktu penghamparan 0 menit, sedangkan tingkat kepadatan terendah sebesar 87,33% dicapai pada kadar *mastic* terendah yaitu 4,88% (nilai DP 0,31%) pada penghamparan 40 menit.

Yulizarman (2004), pengaruh penggunaan pasir Sungai Indragiri terhadap karakteristik ATB berdasarkan uji *Marshall*. Dalam penelitian ini digunakan pasir Sungai Indragiri sebagai agregat halus yang didatangkan dari Provinsi Riau, dan agregat pecah dari Clereng Kulon Progo yang telah diproses dengan alat pemecah batu (*stone crusher*). Parameter yang diukur sesuai dengan jenis perkerasan *ATB*, adalah *density*, *VITM*, *flow*, stabilitas dan *MQ*.

Penggunaan pasir halus sungai Indragiri Riau setelah dikombinasikan dengan agregat yang diproduksi oleh *stone crusher* dari Clereng Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta, ternyata yang dapat memenuhi persyaratan spesifikasi gradasi adalah porsi campuran 80/20. Penentuan kadar aspal optimum dengan menggunakan kombinasi campuran *ATB* adalah sebagai berikut :

Porsi campuran 100/0 terhadap agregat yang diproduksi oleh *stone crusher* dengan benda uji non standar menunjukkan nilai kadar aspal optimum 6,53% dan benda uji standar menunjukkan nilai kadar aspal optimum 6,05%. Porsi campuran 80/20 terhadap pasir halus sungai Indragiri Riau yang dikombinasikan dengan agregat Clereng Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta pada benda uji non standar menunjukkan nilai kadar aspal optimum 7,15% dan benda uji standar menunjukkan nilai kadar aspal optimum 7,00%. Porsi campuran 50/50 terhadap pasir sungai Indragiri Riau yang dikombinasikan dengan agregat Clereng Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan nilai 0,00%.

Pengaruh kegunaan pasir halus sungai Indragiri Riau terhadap nilai *VMA* adalah sebagai berikut : Porsi campuran 80/20 terhadap benda uji non standar menunjukkan nilai *VMA* membesar dari kadar aspal 5,5% sampai kadar aspal 7,0% dan lalu mengecil menuju kadar aspal 7,5%, sedangkan pada benda uji standar nilai *VMA* mengecil dari kadar aspal 5,5% sampai kadar aspal 7,0% dan lalu mengalami kenaikan menuju kadar aspal 7,5%. Porsi campuran 50/50 terhadap benda uji non standar menunjukkan nilai *VMA* mengecil dari kadar aspal 5,5% sampai kadar aspal 7,5%, sedangkan pada benda uji standar nilai *VMA* mengecil dari kadar aspal 5,5% sampai kadar aspal 7,0% dan mengalami kenaikan menuju kadar aspal 7,5%.

Pengaruh kegunaan pasir halus sungai Indragiri Riau terhadap nilai *VITM* adalah

sebagai berikut: Porsi campuran 80/20 terhadap benda uji non standar menunjukkan nilai *VITM* yang memenuhi persyaratan spesifikasi adalah pada kadar aspal 7,5% (4,44%) dan pada benda uji standar yang memenuhi syarat adalah kadar aspal 7,0% (7,09%) dan kadar aspal 7,5% (7,11%). Porsi campuran 50/50 terhadap benda uji non standar dan standar nilai *VITM* secara keseluruhan tidak memenuhi persyaratan spesifikasi. Nilai stabilitas dan *Marshall quotient (MQ)* dalam campuran *ATB* menggunakan pasir halus sungai Indragiri Riau pada porsi campuran 80/20 keseluruhannya memenuhi persyaratan spesifikasi, sedangkan pada porsi campuran 50/50 secara keseluruhan tidak ada yang memenuhi persyaratan spesifikasi. Nilai sisa *stabilitas Marshall* setelah dilakukan uji perendaman selama 24 jam dengan suhu 60 °C pada porsi campuran 100/0 dan porsi campuran 80/20 secara keseluruhan menunjukkan nilai > 75%, sedangkan porsi campuran 50/50 tidak ada yang memenuhi persyaratan spesifikasi.

LAPI (Lembaga Aplikasi) Fakultas Teknik Universitas Islam Riau bersama tim dari badan penelitian dan pengembangan Provinsi Riau tahun 2013 dalam penelitian yang berjudul “Studi Kelayakan Potensi Pasir Silika Sebagai Bahan Dasar Pelaksanaan Pembuatan Energi Terbarukan Sebagai Penyerap Tenaga Kerja Baru Di Provinsi Riau”, telah melakukan penelitian tentang keberadaan unsur silika pada pasir Pulau Rupt, dan menyatakan bahwa pasir Pulau Rupt adalah jenis Pasir silika yang mengandung komposisi *SiO₂* yang cukup tinggi sekitar 97%.

Nasrul (2013), penggunaan pasir kuarsa gunung batu Kecamatan Baula Kabupaten Kolaka sebagai agregat halus terhadap campuran *hot rolled sheet – wearing course (HRS – WC)*, Pengaruh Penggunaan Pasir Kuarsa Terhadap *VMA* dapat diketahui bahwa semua campuran *HRS-WC* berbagai kadar aspal memenuhi

syarat (≥ 65). Nilai *VMA* semakin besar seiring bertambahnya kadar aspal berkurangnya komposisi pasir kuarsa terhadap campuran secara bertahap turun. Nilai *VMA* terendah pada kadar aspal 6,0% (18,41%) dan nilai *VMA* tertinggi pada kadar aspal 7,5% (19,49%). Hal ini menunjukkan bahwa nilai *VMA* semakin bertambah seiring berkurangnya komposisi pasir kuarsa terhadap campuran dan bertambahnya kadar aspal dalam campuran.

Pengaruh penggunaan pasir kuarsa terhadap *VIM* dapat diketahui campuran *HRS - WC* yang memenuhi syarat (3 - 6) yaitu pada kadar aspal 7,0% (5,66) dan 7,5% (4,75%). Nilai *VIM* cenderung semakin rendah seiring bertambahnya kadar aspal dan berkurangnya komposisi pasir kuarsa terhadap campuran secara bertahap. Nilai *VIM* terendah pada campuran dengan kadar aspal 7,0% (5,66%) dan nilai *VIM* tertinggi campuran dengan kadar Aspal 7,5 % (4,75%). Hal ini menunjukkan bahwa nilai *VMA* semakin berkurang seiring berkurangnya komposisi pasir kuarsa dalam campuran dan bertambahnya kadar aspal dalam campuran.

Pengaruh penggunaan pasir kuarsa aspal terhadap *VFA* dapat diketahui bahwa semua campuran *HRS - WC* berbagai kadar aspal memenuhi syarat (≥ 68) kecuali campuran dengan kadar aspal 6% dan 6,5%. Nilai *VFA* semakin besar seiring bertambahnya kadar aspal berkurangnya komposisi pasir kuarsa terhadap campuran secara bertahap. Nilai *VMA* terendah pada kadar aspal 7% (70,64%) dan nilai *VMA* tertinggi pada kadar Aspal 8,5% (89,93%). Hal ini menunjukkan bahwa nilai *VMA* semakin bertambah seiring bertambahnya kadar aspal dalam campuran dan berkurangnya komposisi pasir kuarsa terhadap campuran.

Pengaruh penggunaan pasir kuarsa aspal terhadap stabilitas dapat diketahui bahwa semua campuran *HRS - WC* berbagai kadar aspal memenuhi syarat (≥ 800).

Nilai stabilitas semakin besar seiring bertambahnya kadar aspal berkurangnya komposisi pasir kuarsa terhadap campuran secara bertahap turun. Nilai stabilitas terendah pada campuran dengan kadar aspal 8,5% (1054,55 kg) dan nilai stabilitas tertinggi pada campuran dengan kadar Aspal 7,0% (1367,93 kg). Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya komposisi pasir kuarsa dalam campuran, maka nilai stabilitas semakin kecil. Semakin berkurangnya pasir kuarsa dalam campuran dan bertambahnya kadar aspal, maka nilai stabilitas juga semakin rendah.

Pengaruh penggunaan pasir kuarsa aspal terhadap *flow* dapat diketahui bahwa semua campuran *HRS - WC* berbagai kadar aspal memenuhi syarat (≥ 3 mm) kecuali campuran dengan kadar aspal 6,0% (2,65 mm). Nilai *flow* semakin besar seiring bertambahnya kadar aspal berkurangnya komposisi pasir kuarsa terhadap campuran. Nilai *flow* terendah pada campuran dengan kadar aspal 6,5% (3,05 mm) dan nilai *flow* tertinggi pada kadar aspal 8,5 % (4,15). Hal ini menunjukkan bahwa nilai *flow* semakin bertambah seiring bertambahnya kadar aspal dalam campuran dan berkurangnya komposisi pasir kuarsa terhadap campuran.

Pengaruh penggunaan pasir kuarsa aspal terhadap *MQ* dapat diketahui bahwa semua campuran *HRS - WC* berbagai kadar aspal memenuhi syarat (≥ 200 kg/mm). Nilai *MQ* semakin besar seiring bertambahnya nilai stabilitas berkurangnya nilai *flow* terhadap campuran secara bertahap turun. Nilai *MQ* terendah pada kadar aspal 6,0% (424,97 kg/mm) dan Nilai *MQ* tertinggi pada kadar Aspal 8,5% (254,38 kg/mm). Hal ini menunjukkan bahwa nilai *MQ* semakin berkurang seiring bertambahnya kadar aspal dalam campuran dan berkurangnya komposisi pasir kuarsa terhadap campuran.

Dari hasil penelitian pada campuran *hot rolled sheet – wearing course (HRS - WC)* dengan penggunaan pasir kuarsa ex. gunung batu sebagai *fine aggregate*, pada pengujian *Marshall* untuk campuran *HRS - WC* diperoleh kadar aspal optimum 7,45% dengan parameter *VMA* 19,03% ($\geq 18\%$), *VIM* 4,63% (3 - 6), *VFA* 76,10% ($\geq 65\%$), stabilitas 1280,18 kg (≥ 800), *flow* 3,73 mm % (≥ 3), *MQ* 343,81 kg/mm (≥ 250). Dari hasil pengujian durabilitas standar diperoleh *IRS* 89,69% ($\geq 85\%$) dengan lama perendaman 24 jam pada suhu 60°C. Penggunaan pasir kuarsa ex. gunung batu telah memenuhi standar spesifikasi sebagai campuran *HRS - WC*.

