

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengaruh Penggunaan Limbah Ban Karet Terhadap Kinerja Campuran**

Juliansyah (2017) melakukan penelitian mengenai Penambahan Limbah Ban Karet Sebagai *Additive* Untuk Mengatasi Penurunan Kinerja Campuran *Superpave* Akibat Rendaman Air Hujan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah ban karet terhadap sifat fisik aspal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Pertama pengujian karakteristik bahan yaitu aspal, aspal ban karet, agregat halus, dan agregat kasar. Kemudian membuat benda uji untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO). Selanjutnya membuat benda uji pada KAO dengan variasi kadar karet 0%, 2%, 4%, dan 6% dan variasi rendaman 0 jam, 48 jam, dan 96 jam. Selanjutnya melakukan pengujian *Marshall Standart*, *Immersion*, *Indirect Tensile Strength*, Permeabilitas, dan *Cantabro*. Persyaratan dan prosedur yang digunakan mengacu kepada peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Bina Marga yang kemudian dianalisis untuk pengambilan kesimpulan dan saran.

Hasil penelitian ini menunjukkan secara keseluruhan semakin besar kadar ban karet dapat mengurangi penurunan kinerja campuran akibat rendaman air hujan. Hasil pengujian *Marshall* menunjukkan nilai stabilitas dan *Marshall Quotient* mengalami penurunan yang signifikan akibat rendaman air hujan. Namun semakin besar kandungan ban karet penurunan stabilitas dan *MQ* semakin kecil. Persentase penurunan stabilitas setelah rendaman air hujan 96 jam dengan ban karet 0% sebesar 90% dan karet 6% sebesar 76,7%. Persentase penurunan nilai *MQ* setelah rendaman 96 jam dengan ban karet 0% sebesar 82,6% dan karet 6% sebesar 65,4%. Hasil analisis Permeabilitas campuran dengan kadar karet 0% dan 6% menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada kecepatan alirannya. Hasil uji *Indirect Tensile Strength* menunjukkan bahwa nilai *ITS* menurun akibat rendaman air hujan. Pada campuran karet 0% signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kadar ban karet 6% yang lebih tinggi. Persentase penurunan nilai *ITS* setelah rendaman air hujan 96 jam dengan ban karet 0% sebesar 68,3%

dan karet 6% sebesar 80,1%. Nilai *Cantabro Loss* semakin meningkat akibat rendaman air hujan dengan peningkatan yang lebih lambat pada campuran dengan kandungan ban karet yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan semakin besar kadar ban karet peningkatan nilai *Cantabro Loss* signifikan lebih besar, yang berarti penambahan ban karet dapat meningkatkan ketahanan campuran terhadap diintergrasi akibat benturan. Persentase penurunan nilai *Cantabro* dengan ban karet 0% sebesar 57,6% dan karet 6% sebesar 78,4 %.

Prayoga (2009) melakukan penelitian mengenai Pengaruh Penambahan Limbah Karet Sol pada Parameter *Marshall* Campuran Aspal Beton. Penelitian ini bertujuan adalah untuk mengetahui kadar aspal optimum pada benda uji kontrol dan pengaruh dari penambahan limbah karet sol sebesar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% pada laston dibanding dengan ditambahkan limbah karet sol pada kadar aspal optimum. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perkerasan Jalan dan Transportasi Universitas Negeri Malang dengan mengambil sampel agregat dari sisa limbah karet sol yang sudah tidak terpakai dan aspal minyak/aspal keras penetrasi 60/70, Benda uji kontrol dengan kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% dan 7,5%. Benda uji penelitian ditambahkan Limbah Karet sol sebesar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% pada kadar aspal optimum, semuanya dibuat 3 buah benda uji.

Hasil penelitian ini diperoleh: (1) kadar aspal optimum adalah 5,475%, dengan campuran tanpa limbah karet sol dengan nilai stabilitas 1178,25 kg, *flow* 3,75 mm, *VIM* 5,3%, *VMA* 20,72%, dan *marshall quotient* 313,24 kg/mm, (2) pengaruh penambahan limbah karet sol ditinjau dari stabilitas *marshall* dibandingkan campuran aspal dengan limbah karet sol adalah: pada penambahan 2% diperoleh stabilitas *marshall* 1132,8 kg, pada penambahan 4% diperoleh stabilitas *marshall* 1111,37 kg, pada penambahan 6% diperoleh stabilitas *marshall* 1283,91 kg, pada penambahan 8% diperoleh stabilitas *marshall* 1300,63 kg, pada penambahan 10% diperoleh stabilitas *marshall* 1427,28 kg. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penambahan limbah karet sol pada campuran berpengaruh terhadap parameter *marshall*, dimana nilai stabilitas *marshall* semakin naik dengan bertambahnya kadar limbah karet sol dalam campuran.

Pinandita (2017) melakukan penelitian mengenai Pengaruh Limbah Karet Ban sebagai Campuran Aspal Terhadap Karakteristik *Marshall* Pada Jenis Perkerasan Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) Kelas B. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja campuran agregat aspal pada konstruksi jenis perkerasan jalan tipis aspal (latasir) kelas B dicoba untuk ditingkatkan dengan cara modifikasi bahan ganti campuran aspal menggunakan karet ban bekas sehingga diharapkan pada penelitian ini bisa mengurangi kepekaan aspal terhadap temperatur dan keelastisannya. Penelitian dilakukan dengan membandingkan beberapa campuran aspal yang menggunakan beberapa variasi kadar karet pada aspal (0%, 2%, 3%, 5%, dan 6%) dengan acuan kadar aspal optimum rencana (Pb) yaitu 7,68% pada kondisi standar (2x50) tumbukan. Hasil uji karakteristik *Marshall* dari 6 variasi sampel didapatkan hasil terbaik pada kadar ban bekas 3% dengan nilai *VIM* 4,242%, nilai *VMA* 23,92%, nilai *VFA* 80,62%, nilai rerata Stabilitas *Marshall* 1094,33 kg, nilai rerata Kelelahan (*flow*) 2,82 mm, dan nilai rerata *Marshall Quotient (MQ)* 388,13 kg/mm.

## 2.2 Pengaruh Penggunaan *Gypsum* Terhadap Kinerja Campuran

Novrianto (2016) melakukan penelitian pengaruh penggunaan *LDPE (Low Density Poly Ethylene)* sebagai bahan tambah dan *gypsum* sebagai *filler* dalam campuran laston AC-WC ditinjau dari karakteristik *Marshall*. Kadar aspal yang digunakan yakni 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%. Kadar *LDPE (P)* yang digunakan yaitu 5%, 6%, dan 7%, sedangkan kadar *gypsum (G)* yang digunakan adalah 5%. Masing-masing variasi benda uji dibuat sebanyak dua sampel (*duplo*).

Dari hasil pengujian *marshall* yang telah dilakukan diketahui bahwa penggunaan plastik *LDPE* nilai *density*, stabilitas dan *Marshall Quotient (MQ)* semua memenuhi persyaratan Bina Marga 2010 revisi 3. Nilai *VFWA* pada kadar aspal 7% semua memenuhi syarat, tetapi pada kadar 5,5% dan 6% tidak ada yang memenuhi syarat. Sedangkan nilai *VFWA* dengan kadar aspal 6,5% yang tidak memenuhi syarat adalah campuran aspal beton dengan variasi (G5 P5) dan (G5 P7). Kadar aspal 6,5% dengan variasi (0,0), (G0 P6), (G5P6) dan kadar aspal 7% dengan variasi (0,0), (G0 P5), (G0 P6), (G5 P6), (G5 P7) yang memenuhi syarat untuk nilai *VITM*. Untuk nilai *flow*, semua kadar aspal dengan variasi (G5 P6) dan (G5 P7)

memenuhi syarat. Untuk kadar aspal 5,5% dengan variasi (G P), (G P), kadar aspal 6% dengan variasi (G P), (G P), dan kadar aspal 6,5% dan 7% dengan variasi (G P) juga memenuhi persyaratan Bina Marga 2010 revisi 3.

Auditia dkk (2018) melakukan penelitian mengenai Pengaruh Penggunaan Bubuk *Gypsum* Sebagai *Filler* dalam Campuran Aspal. Pertumbuhan ekonomi mengakibatkan peningkatan mobilitas penduduk di jalan raya. Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi pokok dalam kegiatan masyarakat serta salah satu elemen penting dalam pembangunan negara. Salah satu layanan dasar transportasi ialah kemampuan untuk mencapai umur desain dari suatu jalan. Desain campuran beraspal sangat penting dalam memastikan campuran beraspal yang efektif dan mampu untuk mengatasi kemungkinan efek kerusakan. Dalam penelitian ini, untuk meningkatkan kekuatan aspal terkait stabilitas digunakan *gypsum*. Penelitian ini menggunakan metode *Marshall* berdasarkan SNI 2006-2489-1991 untuk pengujian campuran beraspal. Hasil pengujian campuran aspal pada variasi kadar *gypsum* 5%, 6%, 7%, 8%, dan 9%, menunjukkan bahwa penambahan *gypsum* sebagai pengganti bin 4 pada campuran beraspal dapat meningkatkan kualitas campuran beraspal pada kadar optimum, yaitu pada kadar *gypsum* 6% dengan nilai *density* sebesar 2,12 gr/cm<sup>3</sup>, *VIM* sebesar 7,70 %, *VMA* sebesar 18,10%, *VFA* sebesar 57,48%, *stability* sebesar 1113,40 kg, *flow* sebesar 4,8 mm dan *QM* sebesar 231,96 (kg/mm).

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu**

No	Peneliti	Jenis Campuran	Bahan yang digunakan	Parameter yang diukur
1	Novrianto (2016)	AC-WC	Limbah Plastik (5%,6%,7%) dan <i>Gypsum</i> (5%)	Karakteristik <i>Marshall</i>
2	Juliansyah (2017)	<i>Superpave</i>	Limbah Ban Karet (0%,2%,4%,6%)	Karakteristik <i>Marshall, Immersion, ITS, Permeabilitas, dan Cantabro</i>
3	Pinandita, (2017)	Latasir	Limbah Karet Ban (0%,2%,3%,5%,6%)	Karakteristik <i>Marshall</i>
4	Prayoga (2009)	AC-WC	Limbah Karet Sol (0%,2%,4%,6%,8%,10%)	Karakteristik <i>Marshall</i>
5	Auditia, dkk (2018)	AC-WC	<i>Gypsum</i> (5%,6%,7%,8%,9%)	Karakteristik <i>Marshall</i>
6	Penulis	AC-WC	Limbah Bahan Karet (3%,5%,7%) dan <i>Gypsum</i> (5%,5,5%,6%,6,5%,7%)	Karakteristik <i>Marshall, Permeabilitas, dan Cantabro</i>

Sumber: Novrianto (2016), Juliansyah (2017), Pinandita (2017), Prayoga (2009),  
Auditia, dkk (2018)