

# ANALISIS MUTU BETON ASPAL AC-BC MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI PARUTAN KARET BAN BEKAS

**D.A. Anggitha Pitaloka<sup>1)</sup>, I.G.A.G. Suryanegara D.R.S.<sup>2)</sup>, I Nyoman Ramia<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali.

<sup>2,3)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali.

E-mail: [da.anggithapitaloka@gmail.com](mailto:da.anggithapitaloka@gmail.com)

## Abstract

The endurance of asphalt concrete pavement against traffic loads and temperature, depends on the type and composition of aggregates, asphalt and filler used. Many attempts have been made to improve the quality of the mixture, such as add some different material into the mixture. In this research, we used rubber crumb for addition material on AC-BC mixture. The goal is to determine the characteristic of Marshall on the mixture with addition of rubber crumb. In this study we just modified the filler (1%) with rubber crumb from 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; and 1%.

The results showed that the changing a half and all filler with rubber crumb influenced Marshall parameters value. The highest stability value was found in the mixture of 0,25% rubber crumb and 0,75% Portland cement. The highest flow value was found in the mixture of 1% rubber crumb and 0% Portland cement. The lowest VIM value is in the mixture of 0,75% rubber crumb and 0,25% portland cement. The lowest VMA value is in the mixture of 0,75% rubber crumb and 0,25% portland cement. The highest VFB value was found in the mixture of 0,75% rubber crumb and 0,25% portland cement.

Keywords: asphalt concrete, rubber crumb, Marshall parameter.

## ABSTRAK

Ketahanan perkerasan beton aspal terhadap beban lalu lintas dan temperatur sangat tergantung pada jenis dan komposisi agregat, aspal serta filler yang digunakan. Banyak usaha telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas campuran, salah satunya dengan menambahkan bahan tambah. Pada penelitian ini bahan tambah yang digunakan adalah parutan ban bekas sebagai bahan pengisi pada campuran AC-BC. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana karakteristik Marshall pada campuran dengan menggunakan bahan pengisi (*filler*) parutan ban bekas. Penelitian ini dilakukan dengan mengganti sebagian atau seluruh bahan pengisi dari semen yang mempunyai proporsi sebesar 1%, dengan 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; 1% parutan ban bekas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mengganti sebagian atau seluruh bahan pengisi dengan parutan ban bekas mempengaruhi nilai parameter Marshall. Nilai stabilitas tertinggi didapat pada campuran 0,25% ban dan 0,75% semen. Nilai *flow* tertinggi pada campuran 1% ban dan 0 % semen. Nilai VIM terkecil pada campuran 0,75% ban dan 0,25% semen. Nilai VMA terkecil pada campuran 0,75% ban dan 0,25% semen. Nilai VFB terbesar pada campuran 0,75% ban dan 0,25% semen.

Kata kunci: aspal beton, parutan ban bekas, parameter Marshall.

## **PENDAHULUAN**

Bertambahnya pengguna kendaraan maka akan semakin banyak limbah ban bekas yang dihasilkan. Jumlah limbah ban bekas di Indonesia cukup besar yaitu diperkirakan 11 juta ton pertahun (Nastain, 2010). Limbah ban bekas tersebut akan merusak lingkungan karena tidak dapat terurai akibat berbahan dasar karet. Hal ini bertolak belakang dengan adanya sistem go green yang terus berkembang di setiap negara. Salah satu alternatif yang cocok untuk mengurangi limbah ban bekas adalah dengan mengubahnya menjadi bahan pengisi pada campuran beton aspal.

Dengan peningkatan intensitas beban lalu lintas dan pengaruh lingkungan yang esktrim seperti cuaca yang tidak menentu dan perubahan temperatur pada siang dan malam hari, maka para rekayasawan dituntut untuk dapat memberikan kualitas perkerasan beton aspal yang lebih baik lagi. Para rekayasawan bidang perkerasan jalan biasanya menambahkan bahan aditif dan material pengganti ke dalam campuran aspal (Mashuri, 2011). Campuran pada aspal dapat dimodifikasi dengan menambahkan parutan karet ban dalam bekas sebagai bahan tambah (aditif).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan memodifikasi bahan pengisi campuran beton aspal AC-BC menggunakan parutan karet ban bekas akan diperoleh mutu yang setara dengan campuran pada umumnya. Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali dan Lab dari AMP PT Sanur Jaya Utama.

Proses pengumpulan data dimulai dengan mempersiapkan bahan yakni aspal penetrasi 60/70, batu pecah 20-25 mm (*cold bin I*), batu pecah 10-20 mm (*cold bin II*), batu pecah 5-10 mm (*cold bin III*), abu batu (*cold bin IV*), parutan karet ban bekas (*filler I*), semen (*filler II*). Kemudian dilanjutkan dengan pengujian sifat-sifat fisis material campuran beton aspal. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut

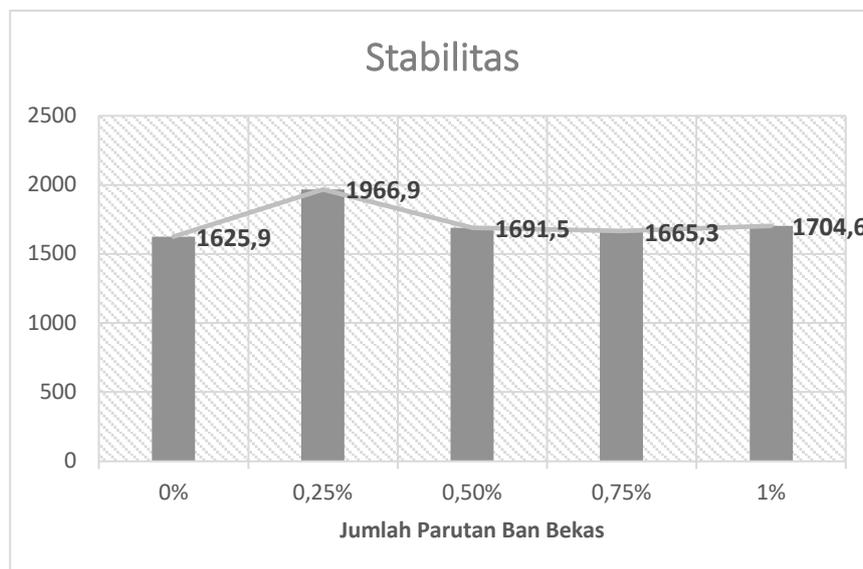
- a. Agregat : uji gradasi, berat jenis, dan penyerapan (data sekunder)
  - b. Aspal (bitumen) : uji penetrasi, titik leleh, dan berat jenis
  - c. Semen : uji gradasi dan berat jenis
  - d. Parutan ban bekas : uji gradasi, berat jenis, penyerapan, titik lembek, dan titik nyala
- Setelah menguji sifat fisis kemudian dilanjutkan dengan pembuatan benda uji dan yang terakhir yaitu pengujian Marshall.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall

Camp.	Proporsi		VIM %	VMA %	VFB %	BJ Bulk Gr/cm <sup>3</sup>	BJ maks camp. Gmm	Lp m <sup>2</sup> /Kg	Film Th. micron	Stab Kg	Flow mm
	FF	Ban									
	%	%									
1	1	0	5,96	15,88	62,46	2,326	2,214	5,920	8,442	1.625,9	1,8
2	0,75	0,25	6,32	16,17	60,94	2,320	2,208	5,797	8,654	1.966,9	1,0
3	0,5	0,5	6,31	16,14	60,91	2,313	2,203	5,675	8,840	1.691,5	0,8
4	0,25	0,75	5,46	15,35	64,46	2,307	2,197	5,552	8,954	1.665,3	1,2
5	0	1	6,69	16,44	59,28	2,300	2,192	5,429	9,278	1.704,6	1,5

### 1. Tinjauan Terhadap Nilai Stabilitas

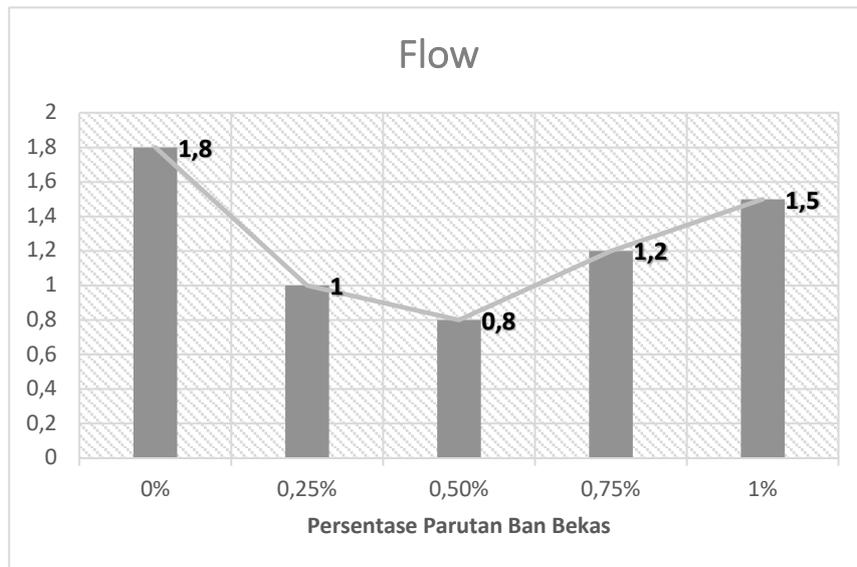


Gambar 1 Diagram Nilai Stabilitas

Gambar 1 menunjukkan nilai stabilitas akan meningkat apabila sebuah campuran memiliki ketahanan untuk melawan beban dengan kata lain campuran tersebut makin kaku. Penambahan parutan karet ban bekas disini menyebabkan stabilitas meningkat, sehingga dapat diperkirakan parutan karet ban bekas disini berperan sebagai agregat. Dari gambar tersebut terlihat bahwa nilai stabilitas seluruh campuran telah memenuhi persyaratan yaitu >800 kg.

## 2. Tinjauan Terhadap Nilai Kelelehan Plastik (*Flow*)

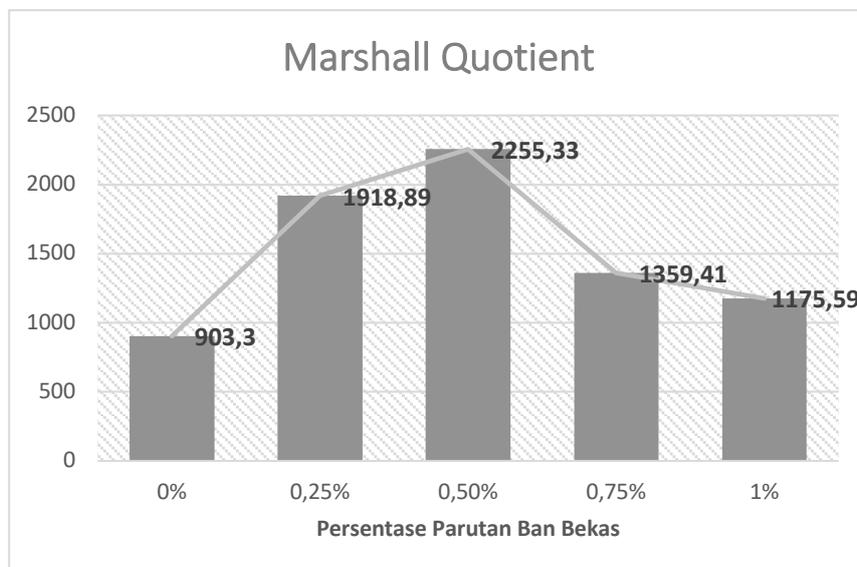
Nilai *flow* campuran beton aspal lapis antara (AC-BC) menggunakan bahan pengisi parutan karet ban bekas diperlihatkan pada gambar di bawah ini



Gambar 2 Diagram Nilai Flow

Gambar 2 menunjukkan semua variasi campuran tidak memenuhi persyaratan yaitu  $>3$  mm. Perbandingan nilai flow pada campuran normal dengan campuran berisi parutan karet ban menunjukkan penurunan. Hal ini diperkirakan terjadi akibat bertambahnya agregat sehingga kadar aspal seolah-olah berkurang dan menyebabkan nilai flow menurun.

## 3. Tinjauan Terhadap Nilai Marshall *Quotient* (MQ)

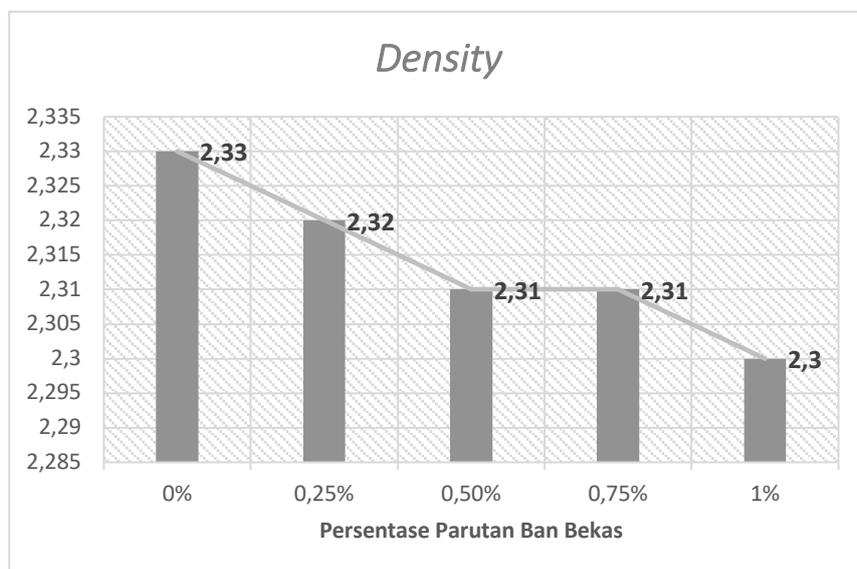


Gambar 3 Diagram Marshall *Quotient*

Dapat dilihat dari hasil pengujian nilai MQ akan membesar ketika ada penambahan parutan karet ban bekas dikarenakan nilai stabilitasnya menjadi tinggi sedangkan nilai kelelahan sebagai pembaginya semakin mengecil, sehingga diperoleh hasil MQ yang besar. Hasil pengujian nilai MQ pada campuran AC-BC untuk semua campuran dengan variasi karet ban bekas memenuhi persyaratan yaitu  $>250$  kg/mm. Namun semakin besar nilai MQ maka campuran akan cenderung bersifat kaku dan menjadi lebih mudah retak diakibatkan repitisi lalul lintas.

#### 4. Tinjauan Terhadap Nilai Kepadatan (*density*)

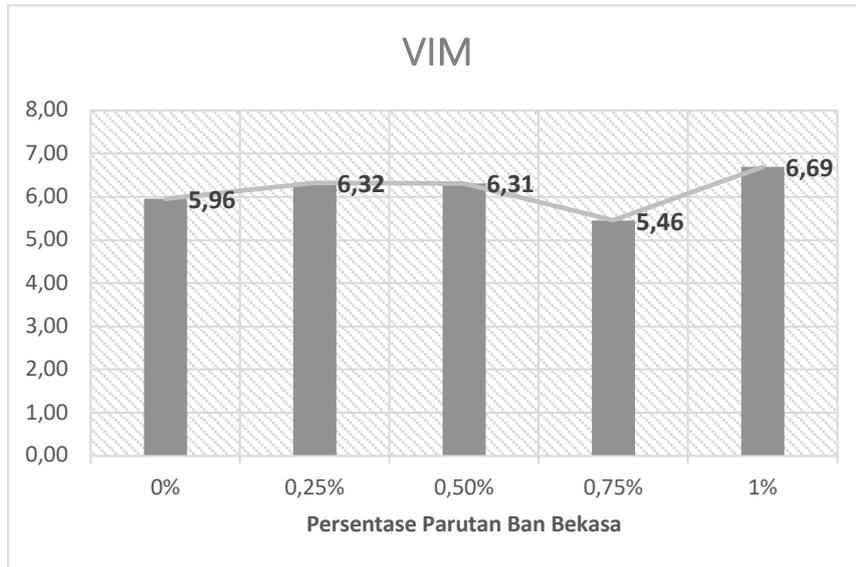
Gambar 4 menunjukkan semakin banyak ban yang ditambahkan maka berat jenis menjadi semakin menurun, hal ini diakibatkan oleh berat jenis ban yang sangat kecil. Sehingga semakin banyak menggunakan ban maka volume benda uji semakin kecil dikarenakan mudah untuk dipadatkan sedangkan berat keringnya tidak berubah. Hasil perhitungan menunjukkan nilai *density* pada semua variasi persentase *filler* memenuhi persyaratan yaitu  $\geq 2$  gr/cm<sup>3</sup>.



Gambar 4 Diagram Nilai *Density*

#### 5. Tinjauan Terhadap Nilai Rongga Dalam Campuran (VIM)

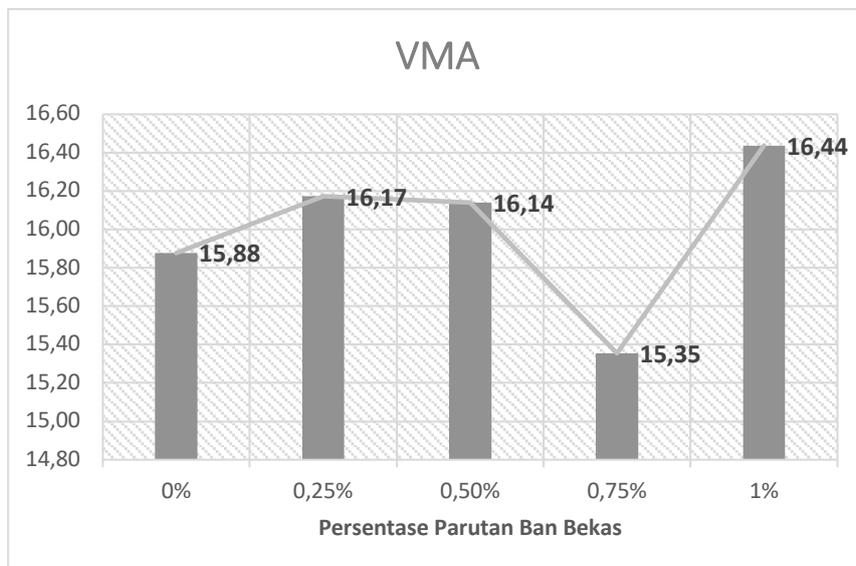
Nilai VIM campuran beton aspal lapis antara (AC-BC) menggunakan bahan pengisi parutan karet ban bekas diperlihatkan pada Gambar 5



Gambar 5 Diagram Nilai VIM

Dari gambar 5 terlihat persentase VIM meningkat ketika adanya penambahan parutan karet ban bekas, hal ini terjadi karena ban tersebut berperan sebagai agregat. Ketika jumlah agregat bertambah, hal ini menyebabkan kadar aspal seolah-olah berkurang dikarenakan aspal menyelimuti penambahan agregat tersebut sehingga ruang kosong tidak terisi oleh aspal secara maksimum. Persyaratan nilai VIM tanpa penambahan zat aditif yaitu antara 3,5% sampai 5%, namun dalam penelitian ini persyaratan VIM tidak terpenuhi.

#### 6. Tinjauan Terhadap Nilai Rongga Dalam Agregat (VMA)

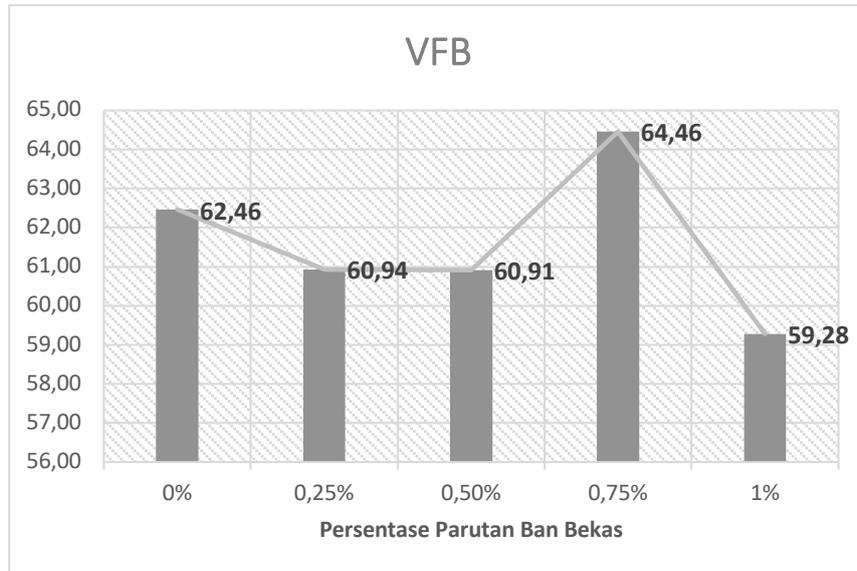


Gambar 6 Diagram Nilai VMA

Gambar 6 menunjukkan pengaruh penambahan parutan karet ban terhadap VMA sudah memenuhi persyaratan yaitu >14%. Persentase VMA meningkat saat parutan karet ban bekas

ditambahkan, hal ini terjadi karena ketika ban dipanaskan akan menggumpal sehingga filler berkurang dan ban tidak dapat mengisi pori-pori yang sempit.

#### 7. Tinjauan Terhadap Nilai Rongga Terisi Aspal (VFB)

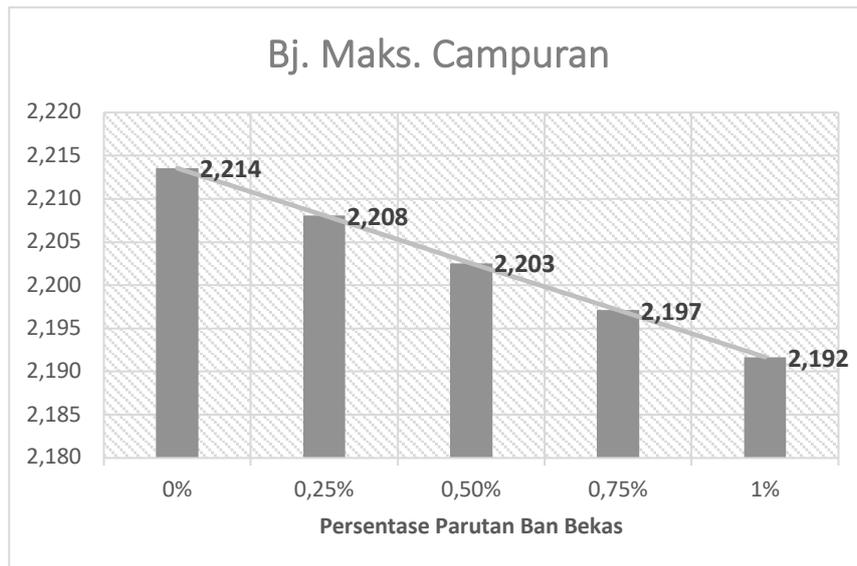


Gambar 7 Diagram Nilai VFB

Pada gambar 7 terlihat bahwa penambahan parutan karet ban bekas menyebabkan nilai VFB tidak terpenuhi yaitu dengan persyaratan  $>65\%$ . Persentase VFB menurun ketika adanya penambahan parutan karet ban bekas, hal ini terjadi karena ban tersebut berperan sebagai agregat. Ketika jumlah agregat bertambah, sehingga menyebabkan kadar aspal seolah-olah berkurang dikarenakan aspal menyelimuti penambahan agregat tersebut dan ruang kosong tidak terisi oleh aspal secara maksimum.

#### 8. Tinjauan Terhadap Nilai Berat Jenis Maksimum Campuran

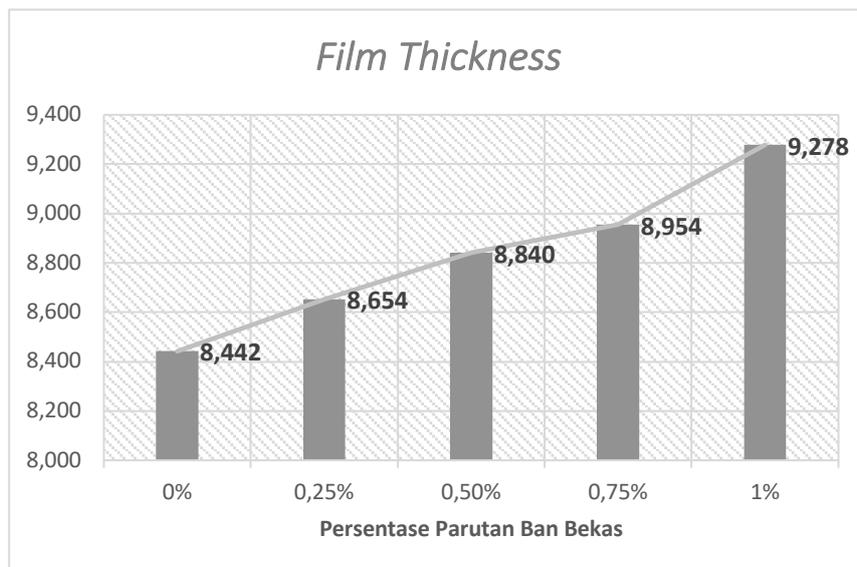
Dilihat dari Gambar 8, persentase penambahan karet ban bekas sebagai filler, semakin banyak ban yang ditambahkan maka berat jenis menjadi semakin menurun, hal ini diakibatkan oleh bj ban yang sangat kecil. Sehingga semakin banyak menggunakan ban maka berat jenis maksimum juga akan berkurang.



Gambar 8 Diagram Nilai Berat Jenis Maksimum Campuran

#### 9. Tinjauan Terhadap Tebal Selimut Aspal (*Film Thickness*)

Nilai Tebal Selimut pada campuran beton aspal lapis antara (AC-BC) menggunakan bahan pengisi parutan karet ban bekas diperlihatkan pada Gambar 9 terlihat bahwa semakin meningkat komposisi penggunaan parutan karet ban bekas sebagai filler maka semakin tebal pula selimut aspalnya dikarenakan ban disini bekerja sebagai agregat, sehingga menyebabkan kandungan agregat yang dalam komposisi semakin banyak, hal ini yang menjadikan selimut aspal makin tebal.



Gambar 9 Diagram Tebal Selimut Aspal

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian menunjukkan dengan adanya variasi persentase parutan ban bekas dapat mempengaruhi nilai parameter Marshall yakni

- a. Nilai stabilitas meningkat dengan meningkatnya proporsi parutan ban bekas, karena parutan ban bekas yang berperan sebagai agregat sehingga menyebabkan campuran semakin kaku dan angka stabilitas menjadi lebih tinggi.
- b. Nilai flow campuran yang berisi parutan ban bekas lebih rendah dibanding campuran normal dikarenakan kurangnya jumlah aspal akibat dari penambahan agregat.
- c. Nilai VIM membesar ketika campuran ditambahkan parutan ban bekas, sehingga hal ini diperkirakan dapat menyebabkan berkurangnya kedekatan aspal terhadap air sehingga dapat berakibat meningkatnya proses oksidasi aspal yang dapat mempercepat penuaan aspal dan menurunkan sifat durabilitas aspal.
- d. Nilai VMA meningkat ketika campuran ditambahkan parutan ban bekas, hal ini disebabkan akibat ban yang menggumpal ketika dipanaskan sehingga pori di dalam agregat meningkat.
- e. Nilai VFB menurun ketika campuran ditambahkan parutan ban bekas, hal ini disebabkan oleh ban yang berperan sebagai agregat sehingga mengurangi jumlah aspal yang dapat mengisi pori.
- f. Nilai Marshall *Quotient* lebih besar pada campuran dengan penambahan parutan ban bekas dikarenakan oleh nilai stabilitas yang tinggi dan nilai *flow* yang rendah, namun semakin besar nilai MQ maka campuran akan cenderung bersifat kaku dan menjadi lebih mudah retak diakibatkan oleh repitisi lalu lintas.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Nastain and A. Maryoto, "Pemanfaatan Pemotongan Ban Bekas Untuk Campuran Beton Beton Serat Perkerasan Kaku," *Din. Rekayasa*, vol. 6, no. 1, pp. 14–18, 2010.
- [2] Mashuri dan Joi Fredy Batti, "Pemanfaatan Material Limbah Pada Campuran Beton Aspal Campuran Panas," *Mektek*, vol. 8, no. 3, pp. 204–212, 2011.