

Analisa Durabilitas Campuran Beton Aspal dengan Penggunaan Derbo dan Wetfix Terhadap Kepadatan Mutlak

Aryo Prayogi¹, Muh. Aras Syahputra², St. Fauziah Badaron³, Winarno Arifin⁴, Salim⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231
Email: ¹aryoprayogi@gmail.com, ²Arasyhputra@gmail.com; ³sitifauziahbadrun@gmail.com;
⁴winarno.arifin@umi.ac.id; ⁵salim.salim@umi.ac.id

ABSTRAK

Kondisi curah hujan dan kelembapan yang cukup tinggi di Indonesia menjadikan sekitar 40% faktor kerusakan jalan di Indonesia karena air dimana kondisi agregat yang sering dalam keadaan basah. Penggunaan *antri stripping agent* merupakan teknik yang dilakukan untuk meminimalisir potensi kerusakan jalan akibat air yang diharapkan mampu mempertahankan kemantapan layan jalan dan menghemat biaya pemeliharaan selama masa layan rencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan dan persentase kadar optimum zat aditif derbo dan wetfix optimum pada campuran aspal beton. Penelitian berbasis eksperimen dilaksanakan di laboratorium untuk menguji durabilitas campuran aspal beton pada sampel campuran dengan bahan tambah berupa derbo dan wetfix. Adapun variasi bahan tambah yang digunakan ialah 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.6%. Benda uji yang didesain sebanyak 3 briket tiap jenis variasi cairan. Pemadatan sangatlah berpengaruh terhadap durabilitas, maka dari itu dalam penelitian ini diuji nilai kepadatan mutlak (maksimum) menggunakan 2 x 400 tumbukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kadar zat aditif Derbo yang optimum pada nilai stabilitas yaitu 0,26% sedangkan untuk zat aditif Wetfix yaitu 0,32%. Berdasarkan parameter marshall quotient, penambahan zat aditif Derbo optimum yaitu 0,26% dan Wetfix 0,3%.

Kata Kunci: *Anti stripping*, *derbo*, *wetfix*, kepadatan mutlak, durabilitas

ABSTRACT

Conditions of rainfall and humidity which are quite high in Indonesia make about 40% of the factors for road damage in Indonesia due to water where aggregate conditions are often wet. The use of queuing stripping agents is a technique used to minimize the potential for road damage due to water which is expected to be able to maintain the stability of road service and save maintenance costs during the service life of the plan. This study aims to determine the effect of addition and percentage of optimum derbo and wetfix additives in asphalt-concrete mixtures. Experimental-based research was carried out in the laboratory to test the durability of asphalt-concrete mixtures on mixed samples with added ingredients in the form of derbo and wetfix. The variations of the additives used are 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.6%. The designed test objects are 3 briquettes for each type of liquid variation. Compaction is very influential on durability, therefore in this study tested the absolute density value (maximum) using 2 x 400 collisions. The results showed that the addition of the optimum Derbo additive content at the stability value was 0.26% while the Wetfix additive was 0.32%. Based on the marshall quotient parameter, the optimum addition of Derbo additives is 0.26% and Wetfix 0.3%.

Keywords: Anti stripping, derbo, wetfix, absolute density, durability

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Parameter yang menjadi ukuran ketahanan lapisan perkerasan terhadap pengaruh cuaca, air, maupun beban lalu lintas (Tahir & Setiawan, 2009). Kinerja durabilitas campuran beraspal berbanding terbalik dengan intensitas lapisan perkerasan tersebut terendam oleh air (Setiawan, 2014). Selain itu, pemadatan campuran juga mampu mempengaruhi durabilitas campuran karena dimana volume pori yang tersisa pada campuran akan menyebabkan penurunan durabilitas lapisan perkerasan (Arifin et al., 2008).

Berangkat dari hal tersebut, penelitian ini mencoba menguji durabilitas campuran dalam kondisi kepadatan mutlak. Kepadatan mutlak merupakan kepadatan maksimal yang tercapai secara volumetrik dari suatu campuran yang jika proses pemadatan terus dilanjutkan, tidak dapat bertambah padat lagi (Maulana et al., 2016). Kondisi ini mensimulasikan kondisi lapisan perkerasan di lapangan saat lapisan telah dihampar selama beberapa tahun dan belum mengalami perubahan plastis.

Dalam penelitian ini akan dicoba menambahkan zat aditif dalam campuran yaitu derbo dan wetfix sebagai anti stripping agent yang menurut penelitian terdahulu mampu memberikan keuntungan positif pada campuran yaitu menambah daya lekat dan memperkuat ikatan antar material dan yang terpenting dalam konteks ini mampu meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan dari air dan kelembapan serta menambah efek anti penuaan pada campuran (Huwae et al., 2015). Daya ikat yang lemah antara komponen penyusun campuran dapat menyebabkan terjadinya pengelupasan

(stripping), karena itu penambahan anti stripping ini mampu meminimalisir potensi tersebut. Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka ada masalah yang muncul dan menjadi gambaran urgensi penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini:

1. Berapakah persentase optimum penambahan zat aditif Derbo dan Wetfix dalam campuran beton aspal?
2. Bagaimanakah pengaruh serat jute pada campuran aspal dalam pengujian *indirect tensile strength test*?

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh keberadaan zat aditif anti stripping agent (Derbo dan wetfix) dalam proses pencampuran beton aspal. Adapun tujuan dari penulisan antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui persentase kadar optimum penambahan zat aditif Derbo dan Wetfix pada campuran aspal beton.
2. Mengetahui pengaruh penambahan kadar zat aditif Derbo dan Wetfix pada campuran aspal beton.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan Penelitian

- 1) Aspal
Aspal berasal dari PU Bina Marga Baddoka dengan tipe aspal penetrasi 60/70 produksi Pertamina
- 2) Agregat
Agregat baik agregat kasar dan halus berasal dari Samata Kabupaten Gowa.
- 3) Zat aditif anti stripping agent (Derbo dan wetfix) diperoleh dari PU. Bina Marga Baddoka.



Gambar 1 Zat aditif anti stripping agent (Derbo)



Gambar 2 Zat aditif anti stripping agent (Wetfix)

2.2 Alat Penunjang Penelitian

1. Satu set saringan
2. Gelas Beaker
3. Labu ukur
4. Thermometer
5. Pan
6. Keranjang kawat
7. Oven
8. Sendok Agregat
9. Talam
10. Sendok Agregat
11. Picnometer
12. Lab kasar dan halus
13. Timbangan
14. Gliserin
15. Cawan Cleveland
16. Bohler

2.3 Tahapan Penelitian

Pengujian Bahan Benda Uji

Bahan uji disiapkan yang kemudian dilakukan pengujian properti material bahan penyusun aspal beton meliputi:

1. Pengujian Aspal
 - a. Penetrasi aspal keras
 - b. Titik lembek
 - c. Titik nyala titik bakar
 - d. Berat Jenis
2. Pengujian Agregat
 - a. Analisa saringan

b. Berat isi

c. Berat jenis dan penyerapan aspal

Penentuan Bahan Campuran

Sebelum dilakukan pembuatan benda uji ada beberapa hal yang harus ditentukan terlebih dahulu yaitu:

1. Penentuan fraksi campuran
2. Penentuan kebutuhan material
3. Penentuan kadar aspal rencana dengan interval 0,5%
4. Penentuan suhu pemadatan dan suhu pencampuran

Pembuatan Benda Uji

Langkah selanjutnya yaitu pembuatan briket untuk penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) dari variasi kadar aspal dari 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dengan tiga briket per variasi. Uji Marshall kemudian dilakukan pada briket tersebut. Kadar aspal optimum yang diperoleh selanjutnya menjadi dasar perencanaan campuran mengandung bahan tambah Derbo dan Wetfix dengan melakukan pendekatan studi literatur. Adapun variasi bahan tambah yang digunakan ialah 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.6% yang disiapkan sebanyak 3 briket per variasi cairan.

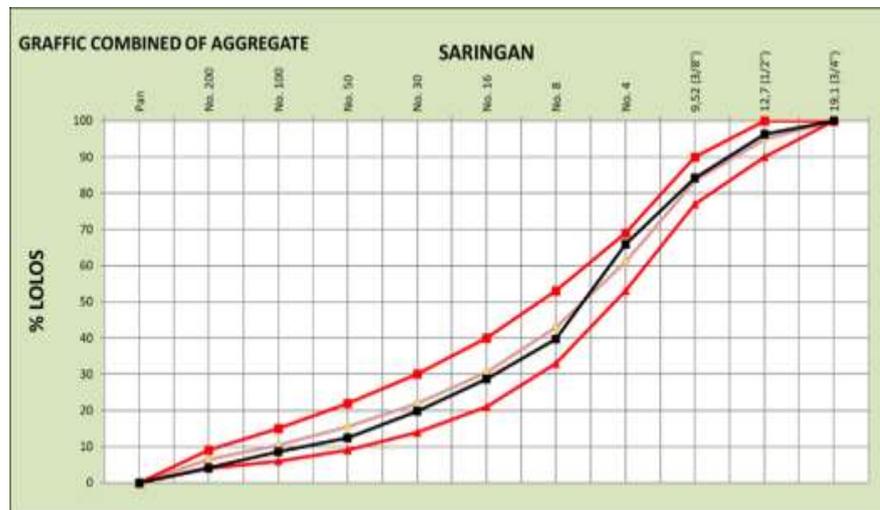
2.5 Metode Analisis Data

Berdasarkan hasil penggabungan agregat menggunakan metode *Trial and*

Error, berikut adalah data berat tiap komponen material:

Tabel 1 Penggabungan agregat campuran AC-WC

| No. Saringan | BP 1-2 | BP 0,5-1 | Abu Batu BP1-2 | Abu Batu BP 0,5-1 | Spesifikasi | | | Total Agregat | Spesifikasi | Ideal |
|--------------|--------|----------|----------------|-------------------|-------------|-------|-------|---------------|-------------|-------|
| | %Lolos | %Lolos | %Lolos | %Lolos | 14% | 30% | 56% | | | |
| 19,1 (3/4") | 100 | 100 | 100 | 14,00 | 30 | 56 | 100 | 100 | - | 100 |
| 12,7 (1/2") | 74,02 | 100 | 100 | 10,36 | 30 | 56 | 96,36 | 90 | - | 100 |
| 9,52 (3/8") | 44,32 | 73,29 | 100 | 6,20 | 21,99 | 56 | 84,19 | 77 | - | 90 |
| No.4 | 0,40 | 33,32 | 100 | 0,06 | 9,97 | 56 | 66,02 | 53 | - | 69 |
| No.8 | 0 | 1,50 | 70,20 | 0 | 0,45 | 39,31 | 39,76 | 33 | - | 53 |
| No.16 | 0 | 0 | 51,30 | 0 | 0 | 28,73 | 28,73 | 21 | - | 40 |
| No. 30 | 0 | 0 | 35,30 | 0 | 0 | 19,77 | 19,77 | 14 | - | 30 |
| No.50 | 0 | 0 | 22,30 | 0 | 0 | 12,49 | 12,49 | 9 | - | 22 |
| No.100 | 0 | 0 | 15,30 | 0 | 0 | 8,57 | 8,57 | 6 | - | 15 |
| No. 200 | 0 | 0 | 7,50 | 0 | 0 | 4,20 | 4,20 | 4 | - | 9 |



Gambar 3 Penggabungan agregat campuran AC- WC

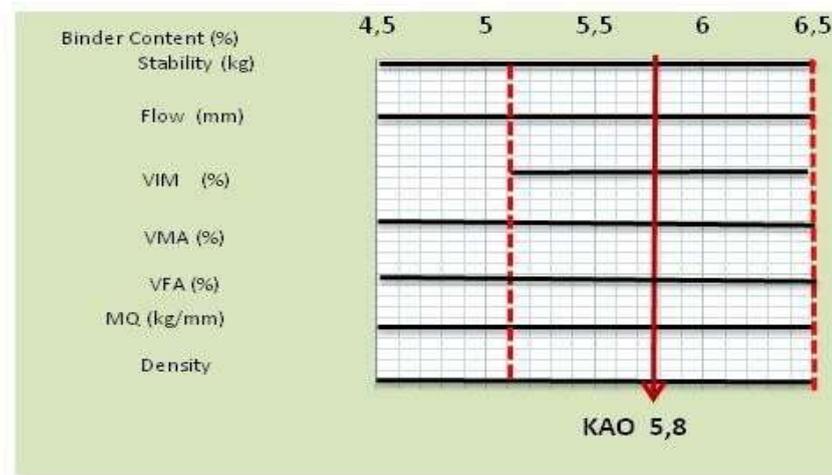
3. Hasil dan Pembahasan

Pemeriksaan agregat kasar dilakukan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat kasar dengan menggunakan saringan sesuai standar bina marga. Prosedur sesuai dengan (AASHTO T-27-74) dan (ASTMC 36-46).

Sebelum dilakukan analisis hasil pengujian Marshall, terlebih dahulu dianalisis karakteristik campuran aspal sesuai dengan karakteristik Marshall yang terdiri dari stabilitas, flow, VIM, VMA, density dan Marshall Quotient lalu kemudian didapatkan hasil perhitungan

karakteristik Marshall dengan 5 variasi bahan tambah yang akan digunakan yaitu bahan tambah 0%, 0,1%, 0,3%, 0,5%, dan 0,6%. Seluruh parameter dijadikan indikator dalam

penentuan kadar aspal optimum untuk campuran AC-WC tanpa bahan tambah. Adapun nilai kadar aspal optimum yang diperoleh adalah 5,8% sesuai dengan gambar berikut:



Gambar 4 Penentuan nilai KAO aspal pertamina pen 60/70

Hasil Pengujian Marshall test terhadap Penggunaan Bahan Tambahan Zat Aditif Derbo Dan Wetfix Berdasarkan KAO

Memvariasikan kadar Bahan Tambah dalam pengujian ini untuk melihat pengaruh marshall test terhadap karakteristik campuran AC-WC berdasarkan Kadar Aspal Optimum (KAO) yang telah di dapatkan, hasil dari variasi kadar bahan tambah yang digunakan untuk menentukan perilaku bahan tambah terhadap percobaan marshall test. Variasi kadar bahan tambah yang digunakan yaitu dengan persentase 0%, 0,1%, 0,3%, 0,5%, dan 0,6%. Bahan tambah yang digunakan yaitu Zat Aditif Derbo dan Zat Aditif Wetfix berupa cairan.

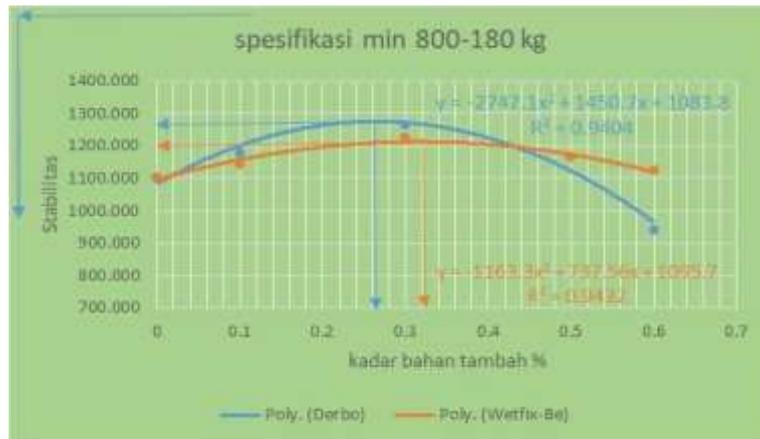
Untuk mencari komposisi variasi bahan tambah digunakan gradasi ideal, dimana gradasi gabungan berada diantara batas atas dan batas

bawah berdasarkan Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Tahun 1993 yang divariasikan hanya pada saringan No. 30 # hingga saringan no 200 #.

Hasil pengujian menjadi dasar diketahuinya pengaruh Zat aditif derbo dan wetfix terhadap karakteristik campuran dimana semua nilai hasil pengujian diplot pada grafik agar dapat dirumuskan pola perilaku campuran yang terjadi menurut hubungan antara kadar Zat aditif derbo dan wetfix terhadap karakteristik campuran tersebut.

Hubungan Kadar Zat Aditif Derbo dan Wetfix Terhadap Stabilititas

Stabilitas adalah kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk.



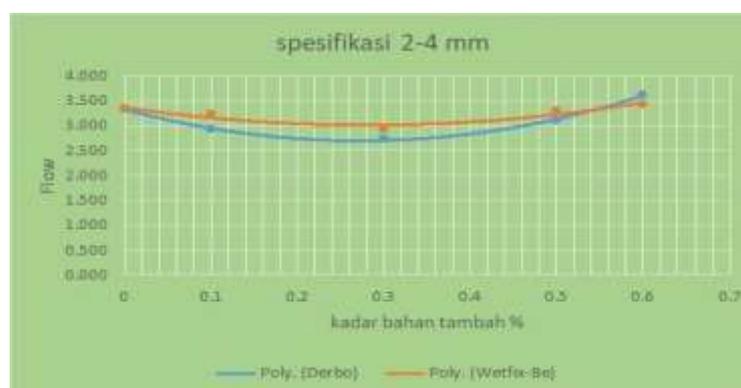
Gambar 5 Hubungan antara Kadar Zat Aditif Derbo dan Wetfix terhadap stabilitas

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada menambahkan kadar aditif derbo 0,1% hingga 0,3% nilai stabilitas mengalami peningkatan hal ini disebabkan karena adanya penambahan kadar aditif derbo yang memiliki daya anti pengelupasan yang baik terhadap aspal dan agregat, jadi bisa dikatakan bahwa kadar aditif derbo mempengaruhi daya ikat yang baik antara aspal terhadap agregat. Nilai stabilitas kadar aditif derbo menurun pada penambahan 0,5% dan 0,6%, ini karena penambahan zat aditif yang berlebihan mengakibatkan daya ikat antara aspal dan agregat tidak optimal sehingga mengalami tingkat keruntuhan yang cukup tinggi terhadap campuran. Semakin banyak penambahan Zat aditif derbo daya ikat antar Aspal dan agregat menjadi tidak stabil. Sedangkan penambahan kadar zat aditif Wetfix pada 0,1% sampai 0,3% mengalami peningkatan

yang disebabkan oleh penambahan zat aditif tetap seperti bergelombang, alur dan bleeding. Dan terjadi penurunan pada penambahan kadar zat aditif 0,5 sampai 0,6 karena penambahan zat aditif yang berlebihan dapat menurunkan nilai stabilitas. Stabilitas optimum yaitu pada penambahan Kadar Zat aditif Wetfix 0,32%.

Hubungan Kadar Zat Aditif Derbo dan Wetfix Terhadap Kelelahan (Flow)

Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*) yaitu kapabilitas aspal beton untuk menerima lendutan berulang akibat beban lalu lintas, tanpa mengalami kelelahan berupa alur dan retak. Hasil Pengujian Marshall, menggunakan Zat aditif Derbo dan wetfix dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 6 Hubungan antara kadar zat aditif derbo dan wetfix terhadap flow

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar penambahan Zat aditif derbo maka semakin tinggi nilai kelelahan/keruntuhan (*flow*) campuran. Pada penambahan kadar Zat aditif derbo dan wetfix 0,1% sampai 0,3% nilai kelelahan (*flow*) menurun dan mempengaruhi nilai keruntuhan campuran semakin berkurang. Pada penambahan kadar Zat aditif derbo dan wetfix 0,3% sampai 0,5% terjadi peningkatan, sehingga tingkat keruntuhan/kelelahan semakin tinggi, hal ini menggambarkan bahwa berlebihan penambahan Zat aditif derbo dapat menyebabkan Kelelahan/keruntuhan pada suatu

campuran. Semakin kecil nilai *flow* maka campuran tersebut lebih tahan terhadap kelelahan yang akan terjadi pada campuran beton aspal.

Hubungan Kadar Zat Aditif dan Wetfix Terhadap Void In Mixture (VIM)

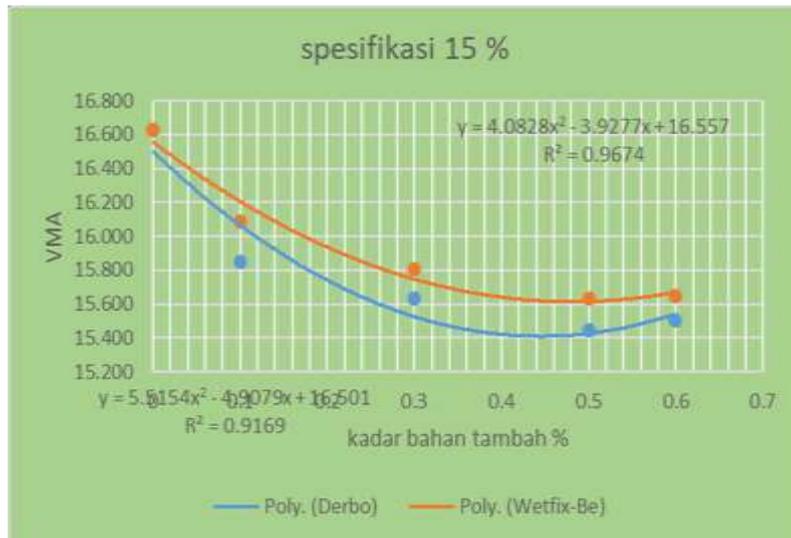
Voids in Mixture (VIM) adalah parameter yang menunjukkan volume rongga yang berisi udara dalam campuran aspal yang terdiri atas ruang udara diantara partikel agregat yang terselimuti aspal dan dapat dinyatakan dalam % volume. Hasil Pengujian Marshall, menggunakan Zat aditif Derbo dan Wetfix.



Gambar 7 Hubungan antara Kadar Zat Aditif Derbo dan Wetfix terhadap Void In Mixture (VIM)

Dari nilai VIM yang di dapat pada saat penambahan kadar Zat aditif derbo 0,1% sampai 0,3% rongga pada campuran mengalami penurunan, sedangkan pada penambahan kadar Zat Aditif Derbo pada 0,5% dan 0,6% volume rongga dalam campuran semakin besar. Bertambah besarnya rongga dalam campuran menyebabkan campuran menjadi kurang rapat dan mendekati sifat porus sehingga air dan udara semakin gampang memasuki rongga

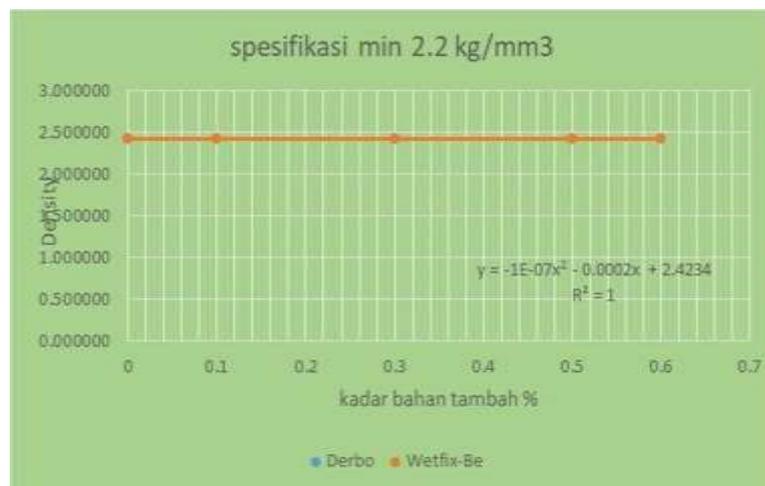
dan mengakibatkan lekatan antar agregat berkurang sehingga terjadi pelepasan butiran dan pengelupasan pada permukaan. Sedangkan untuk penambahan zat aditif Wetfix, semakin besar kadar penambahan zat aditif maka semakin kecil pula nilai VIM yang dimana semakin kecil nilai VIM maka campuran semakin baik campuran yang di hasilkan sehingga air susah masuk ke rongga campuran.



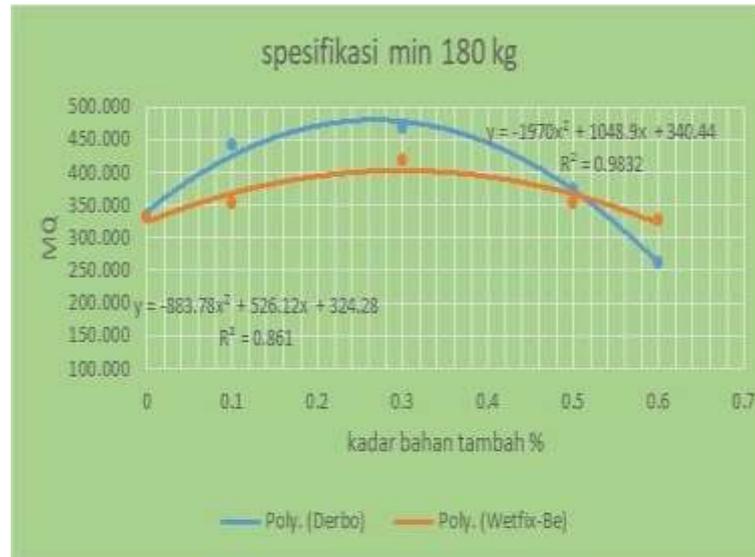
Gambar 8 Hubungan antara Kadar Zat Aditif Derbo dan Wetfix terhadap VMA



Gambar 9 Hubungan antara Kadar Zat Aditif Derbo dan Wetfix terhadap VFA



Gambar 10 Hubungan antara Kadar Zat Aditif Derbo dan Wetfix terhadap Density



Gambar 11 Hubungan antara Kadar Zat Aditif Derbo dan Wetfix terhadap Marshall Quotient

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berikut hal yang dapat disimpulkan dalam penelitian ini:

- 1) Penambahan kadar zat aditif Derbo yang optimum pada nilai stabilitas yaitu 0,26% sedangkan untuk Zat aditif Wetfix yaitu 0,32%. Pada nilai MQ penambahan zat aditif Derbo optimum yaitu 0,26% dan untuk penambahan zat aditif Wetfix yaitu 0,3%
- 2) Pengaruh penambahan Zat Aditif Derbo pada nilai stabilitas mengalami peningkatan pada kadar penambahan 0,1% sampai 0,3% dikarenakan zat aditif Derbo memiliki daya anti pengelupasan yang baik terhadap aspal dan agregat, begitu pula dengan penambahan zat aditif Wetfix mengalami peningkatan nilai stabilitas pada penambahan kadar zat aditif 0,1% sampai 0,3%.

4.2 Saran

Adapun hal yang dapat disarankan kepada pembaca adalah:

- 1) Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan percobaan menggunakan kadar derbo dan wetfix- be yang lebih lengkap
- 2) Penelitian campuran dapat dikembangkan dengan menganalisis parameter campuran lain baik yang berkaitan dengan kiberja volumetrik maupun mekanistik campuran.

Daftar Pustaka

- Arifin, M. Z., Bowoputro, H., Yuwaningtyas S., A., & Rasfiah A., F. (2008). Pengaruh Penggunaan Komposisi Batu Pecah Dan Piropilit Sebagai Agregat Kasar dengan Variasi Kadar Aspal Terhadap Stabilitas Dan Durabilitas Campuran Hrs (Hot Rolled Sheet). *Jurnal Rekayasa Sipil*, 2(3), 225–239.
- Huwae, M., Kaseke, O. H., & Sendow, T. K. (2015). Kajian Kinerja Campuran Lapis Pondasi Jenis Lapis Tipis Aspal Beton-Lapis Pondasi (HRS-Base) Bergradasi Senjang Dengan Jenis Lapis Aspal

- Beton-Lapis Pondasi (AC-BASE) Bergradasi Halus. *Jurnal Sipil Statik*, 3(3), 183–189.
- Maulana, Y., Sukirman, S., & Zurni, R. (2016). Studi Kadar Aspal Optimum Menggunakan Alat Marshall dan Alat Percentage Refusal Density. *RekaRacana Jurnal Itenas*, 2(1), 26–35.
- Setiawan, A. D. (2014). *Pengaruh Penuaan dan Lama Perendaman terhadap Durabilitas Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tahir, A., & Setiawan, A. (2009). Kinerja Durabilitas Campuran Beton Aspal Ditinjau dari Faktor Variasi Suhu Pematatan dan Lama Perendaman. *SMARTek*, 7(1), 45–61.