

Variasi Penggunaan Agregat Kasar Kerikil dan Batu Pecah Pada Campuran Aspal Beton AC – WC Terhadap Karakteristik *Marshall*

Rahmat As'ari¹, Nuryasin Abdillah², & Halimatusadiyah³

¹Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai

Jl. Utama Karya Bukit Batrem II

Email : rahmatasari81@gmail.com

ABSTRAK

Pada perkerasan lentur dengan lapisan permukaan aspal beton, salah satu material yang berperan penting adalah agregat, dimana memiliki peranan sebagai penyumbang kekuatan struktural terbesar pada campuran. Didalam penelitian ini agregat kasar yang digunakan yaitu batu kerikil dan batu pecah. Pelaksanaan penelitian ini meliputi beberapa tahapan yaitu pemeriksaan properti material, mencari kadar aspal rencana, pembuatan benda uji dengan variasi penggunaan agregat kasar kerikil dan batu pecah dengan penggunaan agregat kasar kerikil sebesar 0%, 15%, 20%, 25%, 30% dan 35%, dimana untuk mengetahui pengaruh komposisi penggunaan agregat kasar kerikil sebagai material campuran aspal beton AC – WC terhadap karakteristik *marshall* agar tetap memenuhi persyaratan bina marga. Penggunaan agregat kasar kerikil mempengaruhi karakteristik *marshall* yang menyebabkan terjadinya penurunan pada nilai rongga (VMA, VIM, VFA), *marshall quotient* (MQ), *flow*, dan peningkatan pada nilai stabilitas dan kepadatan sampel uji dari nilai keadaan sampel normal/kadar 0%, dan memenuhi persyaratan bina marga. Komposisi yang terbaik adalah pada komposisi agregat kasar kerikil 15% dengan nilai VMA (15,13%), VIM (4,05%), VFA (73,23%), *flow* (3,17 mm/cc), MQ (406,54 kg/mm), stabilitas (1253,89 kg/mm) dan kepadatan (2,39 gr/cc).

Kata kunci: Aspal Beton AC-WC, Agregat Kasar, Batu Pecah, Karakteristik *Marshall*.

ABSTRACT

In flexible pavement with asphalt concrete surface layer, one of the materials that plays an important role is aggregate, which has a role as the largest contributor to structural strength in the mixture. In this study, the coarse aggregate used is gravel and split stone. The implementation of this research includes several stages, namely checking material properties, looking for design asphalt content, making test objects with variations in the use of coarse aggregate of gravel and split stone with the use of coarse aggregate of gravel at 0%, 15%, 20%, 25%, 30% and 35 %, which is to determine the effect of the composition of the use of coarse aggregate of gravel as a mixture of asphalt concrete AC - WC on the characteristics of the marshall in order to continue to meet the requirements of highways. The use of coarse aggregate gravel affects the characteristics of the marshall which causes a decrease in the value of the cavity (VMA, VIM, VFA), marshall quotient (MQ), flow, and an increase in the value of stability and density of the test sample from the value of the state of the sample normal/0% grade, and meet the requirements of highways. The best composition is the 15% coarse gravel aggregate composition with VMA (15.13%), VIM (4.05%), VFA

(73.23%), flow (3.17 mm/cc), MQ (406,54 kg/mm), stability (1253,89 kg/mm) and density (2,39 gr/cc).

Keywords: *Asphalt Concrete AC-WC, Coarse Aggregate, Split Stone, Marshall Characteristics.*

Pendahuluan

Dalam pembangunan perkerasan jalan, pemilihan material sangatlah penting untuk mencapai konsistensi kualitas suatu perkerasan. Pada perkerasan lentur dengan lapisan permukaan aspal beton (laston), salah satu material yang berperan penting adalah agregat. Agregat memiliki beberapa peranan penting seperti sebagai penyumbang kekuatan struktural terbesar pada campuran, mengurangi susut perkerasan dan mempengaruhi kualitas perkerasan.

Pada umumnya, konstruksi perkerasan lentur di Indonesia menggunakan agregat batu pecah yang dihasilkan melalui industri pemecah batu karena memiliki permukaan kasar dan bersudut sehingga memiliki daya lekat yang sangat baik terhadap aspal. Namun karena biaya yang besar dalam proses pengolahan dan pengangkutannya ke lokasi proyek, terkadang ditemukan pemanfaatan agregat kasar kerikil yang memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai material agregat pada perkerasan.

Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah penggunaan agregat kasar kerikil dan batu pecah sebagai material campuran aspal beton terhadap karakteristik *marshall* agar tetap memenuhi standar bina marga 2010, dengan batasan masalah campuran yang digunakan adalah aspal beton (laston) AC-WC dengan penggunaan agregat kasar kerikil sebesar 0% (normal), 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35%, dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari setiap komposisi penggunaan agregat kasar kerikil dan batu pecah terhadap karakteristik *marshall* agar tetap memenuhi persyaratan bina marga.

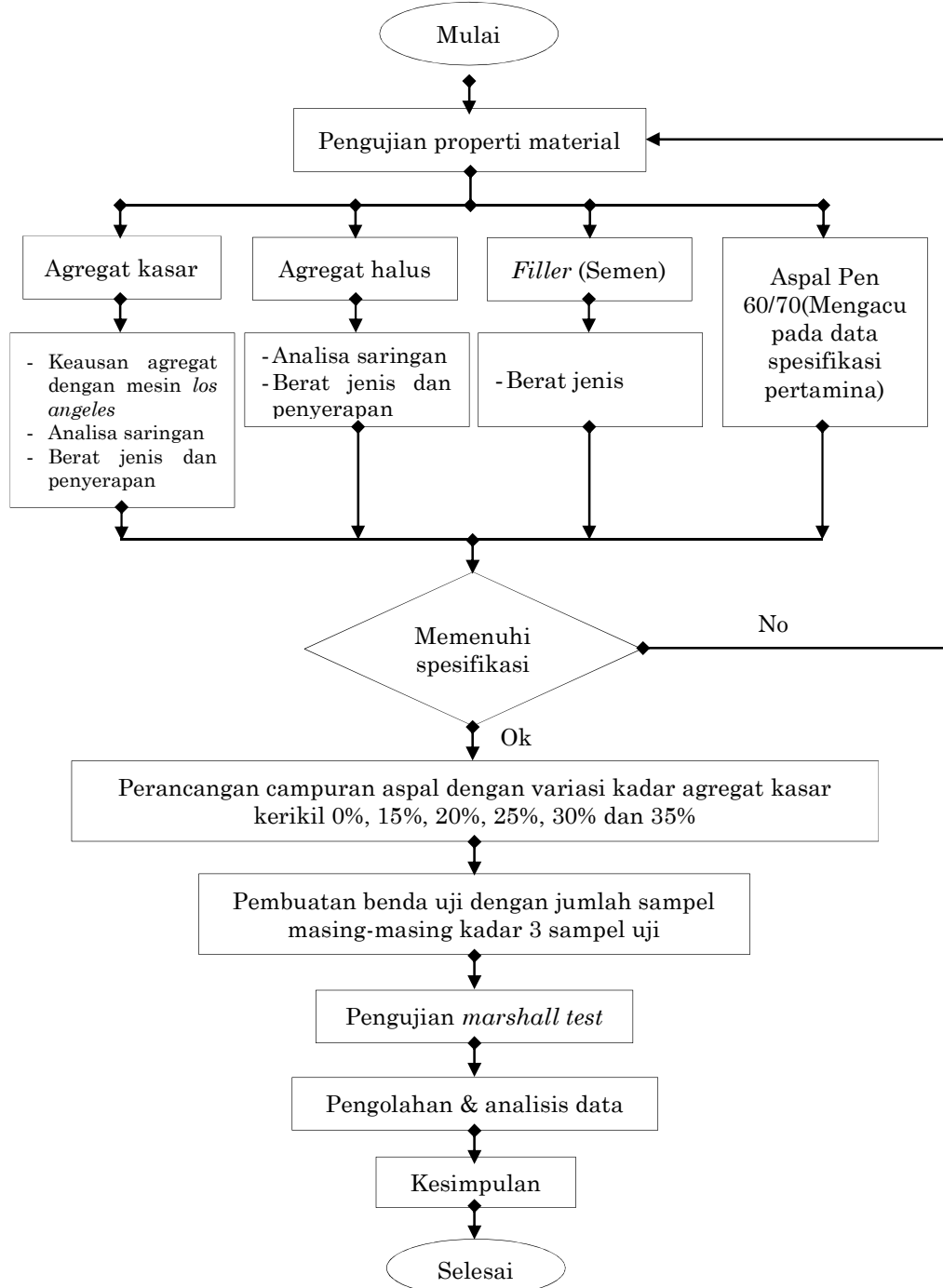
Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium aspal sekolah tinggi teknologi dumi, Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium, yaitu metode yang dilakukan dengan pengujian di laboratorium untuk mendapatkan data, yang kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan agregat kasar kerikil dan batu pecah sebagai material campuran aspal beton AC-WC terhadap karakteristik *marshall* agar tetap memenuhi persyaratan bina marga 2010.

Didalam penelitian ini komposisi penggunaan agregat kasar kerikil yaitu sebesar 0% (normal), 15%, 20%, 25%, 30% dan 35%, dimana untuk pembuatan benda uji dari masing-masing komposisi yaitu sebanyak 3 sampel per komposisi.

Pelaksanaan penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu pemeriksaan properti material, mencari kadar aspal rencana, dan pembuatan benda uji. Pemeriksaan properti material terdiri dari beberapa pengujian yaitu pengujian analisa saringan agregat kasar dan agregat halus, pengujian berat jenis dan

penyerapan agregat kasar dan agregat halus, pengujian keausan agregat kasar dengan mesin *los angeles*, dan pengujian berat jenis *filler* (semen *portland*). Kemudian dilakukan pengujian terakhir yaitu pengujian karakteristik *marshall* dengan menggunakan alat uji yaitu *Digital Marshall Stability Tester STM-8*. Adapun bagan alir pada penelitian ini seperti pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1 Bagan alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian di Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Dumai dimulai dari pengujian yang berhubungan dengan data penelitian (meliputi gambaran umum responden, variabel penelitian, uji kualitas data), didapatkan data-data dari hasil pengujian sebagai berikut :

Hasil Pengujian Agregat Kasar

Pengujian agregat kasar pada penelitian ini dilakukan dengan memakai 2 jenis agregat kasar yaitu agregat kasar kerikil dan batu pecah. Hasil data pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data hasil pengujian analisa saringan agregat kasar

No	Jenis pengujian	% Jumlah tertahan	% Jumlah melalui
1	Agregat kasar batu pecah	99.08 %	0.92 %
2	Agregat kasar batu kerikil	98.46 %	1.54 %

Tabel 2. Data hasil pengujian keausan agregat kasar dengan mesin *los angeles*

No	Jenis pengujian	Hasil pengujian
1	Agregat kasar batu pecah	14.30 %
2	Agregat kasar betu kerikil	18.02 %

Tabel 3. Data hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

No	Jenis pengujian	Hasil pengujian
1	Agregat kasar batu pecah	2.655 gr
2	Agregat kasar betu kerikil	2.649 gr

Hasil Pengujian Agregat Halus

Pengujian agregat halus pada penelitian ini dilakukan dengan memakai agregat halus (Pasir Petapahan). Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Data hasil pengujian analisa saringan agregat halus

No	Jenis pengujian	% Jumlah tertahan	% Jumlah melalui
1	Agregat halus (pasir petapahan)	0.83 %	99.17 %

Tabel 5. Data hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus

No	Jenis pengujian	Hasil pengujian
1	Agregat halus (pasir petapahan)	2.65 gr

Hasil Pengujian *Filler*

Pengujian *filler* pada penelitian ini dilakukan dengan memakai *filler* jenis semen *portland*. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Data hasil pengujian berat jenis *filler*

No	Jenis pengujian	Hasil pengujian
1	Semen <i>portland</i>	2.82 gr/ml

Hasil Pengujian *Marshall*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari suatu perkerasan lentur seperti menentukan nilai Stabilitas, *Flow*, VIM, VFA, VMA, *Marshall Quotient* (MQ) serta kepadatan aspal. Dari hasil pengujian *Marshall Test* ini didapatkan beberapa data yang telah di uji sebelumnya seperti yang tertera pada Tabel 6, sebagai berikut :

Tabel 6. Data hasil pengujian *marshall*

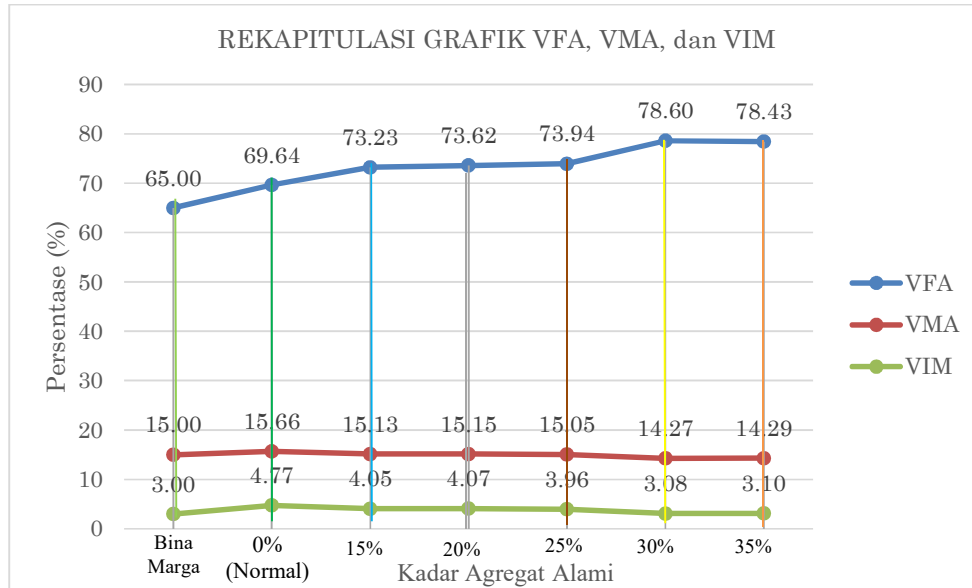
Kadar (%)	VFA (%)	VMA (%)	VIM (%)	Flow (mm)	Stabilitas (kg/mm)	MQ (kg/mm)	Kepadatan (gr/cc)
Normal (0%)	69.64	15.66	4.77	2.85	1127.11	426.60	2.38
15%	73.23	15.13	4.05	3.17	1253.89	406.54	2.39
20%	73.62	15.15	4.07	3.20	1182.85	369.22	2.39
25%	73.94	15.05	3.96	3.95	1375.92	349.17	2.40
30%	78.60	14.27	3.08	3.09	1120.65	367.61	2.42
35%	78.43	14.29	3.10	3.28	768.51	238.64	2.42

Untuk nilai ketentuan sifat-sifat campuran laston AC-WC, menggunakan nilai standar dari spesifikasi umum bina marga, 2010, divisi 6 perkerasan aspal seperti yang tertera pada Tabel 7, sebagai berikut :

Tabel 7. Ketentuan sifat-sifat campuran laston

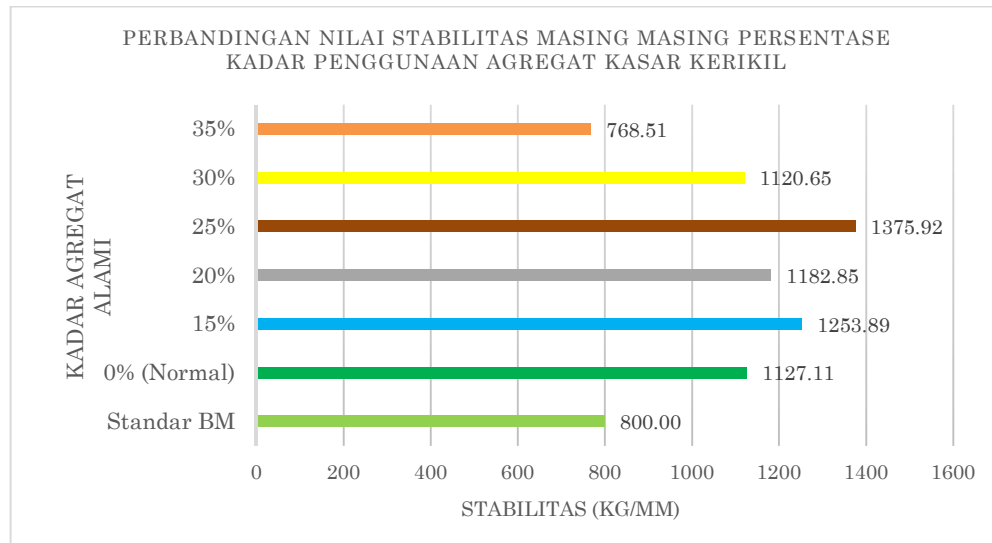
Sifat-sifat campuran	Nilai min. Laston Lapis aus	Nilai max. Laston Lapis aus
Rongga dalam campuran / VIM (%)	3	5
Rongga dalam agregat / VMA (%)	15	
Rongga terisi aspal / VFA (%)	65	
Stabilitas <i>marshall</i> (Kg)	800	
Pelelehan / <i>flow</i> (mm)	2	4

Setelah data didapat dari hasil pengujian *marshall*, maka grafik hasil pengujian *marshall* (VIM, VMA, VFA, stabilitas, *flow*, *marshall quotient* (MQ), dan kepadatan) dapat dilihat pada gambar berikut :



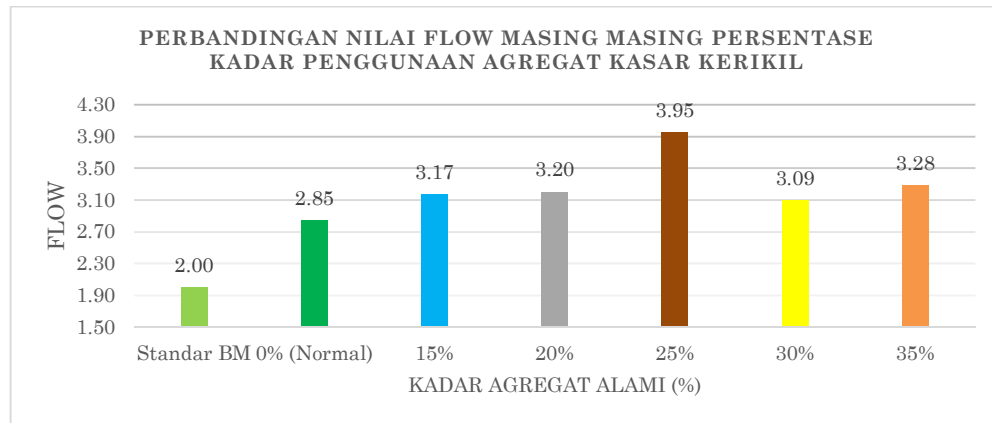
Gambar 2. Grafik perbandingan hasil nilai VFA, VMA dan VIM

1. Sampel normal dengan komposisi 0% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai VFA sebesar 69.64%, VMA sebesar 15.66%, dan VIM sebesar 4.77%
2. Sampel campuran dengan komposisi 15% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai VFA sebesar 73.23%, VMA sebesar 15.13%, dan VIM sebesar 4.05% (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
3. Sampel campuran dengan komposisi 20% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai VFA sebesar 73.62%, VMA sebesar 15.15%, dan VIM sebesar 4.07% (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
4. Sampel campuran dengan komposisi 25% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai VFA sebesar 73.94%, VMA sebesar 15.05%, dan VIM sebesar 3.96% (VMA tidak memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
5. Sampel campuran dengan komposisi 30% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai VFA sebesar 78.60%, VMA sebesar 14.27%, dan VIM sebesar 3.08% (VMA tidak memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
6. Sampel campuran dengan komposisi 35% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai VFA sebesar 78.43%, VMA sebesar 14.29%, dan VIM sebesar 3.10% (VMA tidak memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)



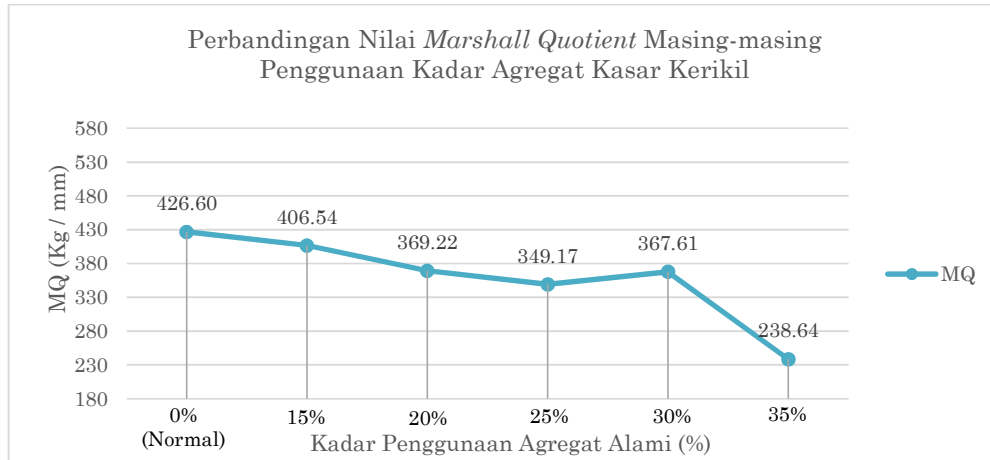
Gambar 3. Grafik perbandingan hasil nilai stabilitas

1. Sampel normal dengan komposisi 0% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai stabilitas *marshall* sebesar 1127.11 kg/mm
2. Sampel campuran dengan komposisi 15% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai stabilitas *marshall* sebesar 1253.89 kg/mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
3. Sampel campuran dengan komposisi 20% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai stabilitas *marshall* sebesar 1182.85 kg/mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
4. Sampel campuran dengan komposisi 25% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai stabilitas *marshall* sebesar 1375.92 kg/mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
5. Sampel campuran dengan komposisi 30% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai stabilitas *marshall* sebesar 1120.65 kg/mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
6. Sampel campuran dengan komposisi 35% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai stabilitas *marshall* sebesar 768.51 kg/mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)



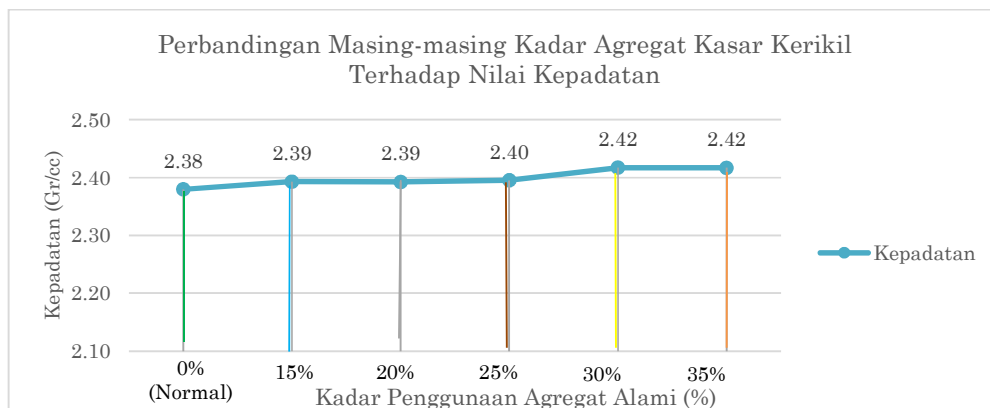
Gambar 4. Grafik perbandingan hasil nilai *flow*

1. Sampel normal dengan komposisi 0% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai *flow* sebesar 2.85 mm
2. Sampel campuran dengan komposisi 15% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai *flow* sebesar 3.17 mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
3. Sampel campuran dengan komposisi 20% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai *flow* sebesar 3.20 mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
4. Sampel campuran dengan komposisi 25% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai *flow* sebesar 3.95 mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
5. Sampel campuran dengan komposisi 30% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai *flow* sebesar 3.09 mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)
6. Sampel campuran dengan komposisi 35% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai *flow* sebesar 3.28 mm (memenuhi persyaratan standar bina marga 2010)



Gambar 5. Grafik perbandingan hasil nilai *marshall quotient* (MQ)

1. Sampel normal dengan komposisi 0% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai MQ sebesar 426.60 kg/mm
2. Sampel campuran dengan komposisi 15% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai MQ sebesar 406.54 kg/mm
3. Sampel campuran dengan komposisi 20% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai MQ sebesar 369.22 kg/mm
4. Sampel campuran dengan komposisi 25% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai MQ sebesar 349.17 kg/mm
5. Sampel campuran dengan komposisi 30% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai MQ sebesar 367.61 kg/mm
6. Sampel campuran dengan komposisi 35% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai MQ sebesar 238.64 kg/mm



Gambar 6. Grafik perbandingan hasil nilai kepadatan aspal

1. Sampel normal dengan komposisi 0% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai kepadatan aspal sebesar 2.38 gr/cc
2. Sampel campuran dengan komposisi 15% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai kepadatan aspal sebesar 2.39 gr/cc

3. Sampel campuran dengan komposisi 20% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai kepadatan aspal sebesar 2.39 gr/cc
4. Sampel campuran dengan komposisi 25% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai kepadatan aspal sebesar 2.40 gr/cc
5. Sampel campuran dengan komposisi 30% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai kepadatan aspal sebesar 2.42 gr/cc
6. Sampel campuran dengan komposisi 35% penggunaan agregat kasar kerikil pada campuran laston (AC) didapat nilai kepadatan aspal sebesar 2.42 gr/cc

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di bab sebelumnya, maka peneliti dapat menarik kesimpulan mengenai perbandingan penggunaan agregat kasar kerikil sebagai bahan campuran agregat kasar pembuatan campuran aspal beton AC-WC terhadap karakteristik *marshall* sesuai standar spesifikasi umum bina marga 2010, yaitu : Setelah dilakukannya penelitian ini, didapati tiga jenis kadar persentase yang sesuai standar spesifikasi umum bina marga yaitu kadar 15%, 20%, dan 25%. Diantara ketiga kadar tersebut, kadar 15% terbilang sangat baik karena secara keseluruhan hasil nilainya yang paling mendekati spesifikasi umum bina marga 2010, dimana terjadi penurunan pada nilai rongga, MQ dan peningkatan pada nilai stabilitas dan kepadatan sampel uji dengan nilai VFA (73.23%), VMA (15.13%), VIM (4.05%), *flow* (3.17 mm), stabilitas (1253.89 kg/mm). Jika penggunaan agregat kasar kerikil di atas 25%, semakin kecil pula nilai-nilai rongga, nilai stabilitas, nilai MQ semakin menurun (semakin lentur), untuk nilai *flow* semakin meningkat/semakin leleh, akan tetapi terhadap nilai kepadatan menjadi lebih tinggi dari nilai keadaan normal.

Daftar Pustaka

- Arfan Hasan. 2012. "Variasi Agregat Pipih Terhadap Karakteristik Aspal Beton (AC-BC)." *Jurnal Teknik Sipil* 7(Kedua):50–56.
- Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 Divisi 6 Perkerasan Aspal*.
- Bulgis, B., & Alkam, R. B. (2017). Pemanfaatan Agregat Alami Dan Agregat Batu Pecah Sebagai Material Perkerasan Pada Campuran Aspal Beton. *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, 19(1), 23–32. <https://doi.org/10.35313/potensi.v19i1.530>
- Dessy Purnamasari Harahap. 2021. "Kajian Perbedaan Antara Design Mix Formula, Job Mix Formula Dan Trial Mix Lapis Aus Asphalt Concrete Wearing Course (AC – WC) Pada Preservasi Rehabilitasi Jalan Air." 3(March):6.
- Fernando, N. (2009). Karakteristik Campuran Aspal Beton Dalam Kondisi Terendam Air Hujan Dan Beban Statis Dengan Variasi Waktu Rendaman Skripsi. *Skripsi*. <https://doi.org/877/FT.01/SKRIP/07/2009>
- Muhammad Taufik Gunawan. 2021. Pengaruh Campuran Aspal Dengan Bahan Tambahan Filler Batu Zeolite Dan Karet Alam (SIR20) Terhadap Stabilitas. Dumai: Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
- Sukirman, Silvia 2003. 2016. *Beton Aspal Campuran Panas*. Vol. 53.

- Suhardi. (2016). Studi Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Dengan Penambahan Limbah Botol Plastik. *JRSDD*, 4(2), 284–293. <http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jrsdd/article/viewFile/381/pdf>
- Syahputra, R. 2013. “Pengaruh Agregat Bentuk Bulat (Rounded Aggregate) Terhadap Karakteristik Marshall Campuran Beton Aspal AC-WC Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 Sebagai Bahan Pengikat.” *Skripsi*.