

PENGARUH PEMANFAAT FILLER SEMEN PUGER PADA CAMPURAN ASPAL (AC-WC) DENGAN MATERIAL EX LUMAJANG

Muhammad Fiqi Atiq Zulqornain

Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng., Irawati ST. MT.,

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49, Jember, Jawa Timur

fiqiatiq88@gmail.com

Abstract

This study is an experiment to find out the comparison result of pugger cement filler and without filler as an asphalt concrete mixture which is appropriate with the specifications. In this case, the researcher used pugger cement as an alternative filler material as the asphalt concrete mixture. Thus, it was expected that the material in question can replace and increase the stability value of an asphalt concrete mixture. This research method conducted the material test in a laboratory with a variety of pugger cement filler (1%, 1,5%, 2%). After conducting a test of the optimum asphalt content mixture design material using two methods those are the mathematical method and lab graphing method it was obtained the optimum asphalt level value is 6.2%. Then a comparison was conducted with the standard specimen and the filler variation specimen with the Marshall Test results to obtain the stability and flow values. The results showed that the addition of filler resulted in increased stability (6,250.24 kg - 7,296.75 kg), and decreased flow values (from 2.25 mm - 2.10 mm). Meanwhile, the VIM (3.90% - 3.63%) and VFA (76.45% - 73.76%) tended to decrease. On the other hand, the VMA value (17.20% - 17.40%) tended to increase.

Keywords : Flow, Cement Of Pugger, Stability.

Abstrak

Kajian ini merupakan eksperimen untuk mengetahui hasil perbandingan antara filler semen pugger dengan tanpa filler sebagai campuran beton aspal yang sesuai dengan spesifikasi. Dalam hal ini memanfaatkan semen pugger sebagai material filler pengganti/alternatif untuk campuran beton aspal. Oleh karena itu diharapkan material dimaksud dapat mengganti maupun meningkatkan nilai stabilitas pada suatu campuran beton aspal. Metode penelitian ini melakukan uji material di laboratorium dengan variasi filler semen pugger (1%, 1,5%, 2%). Setelah dilakukan pengujian terhadap material rancangan campuran kadar aspal optimum dengan dua metode yaitu metode matematis dan metode grafik lab didapat nilai kadar Aaspal optimum sebesar 6,2%. Kemudian dilakukan perbandingan dengan benda uji standart dan benda uji variasi filler dengan hasil uji Marshall untuk mendapatkan nilai stabilitas dan flow. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan filler mengakibatkan kenaikan stabilitas (6.250,24 kg - 7.296,75 kg), dan menurunkan nilai flow (dari 2,25 mm - 2,10 mm). Sedangkan untuk nilai VIM (3,90% - 3,63%) dan VFA (76,45% - 73,76%) cenderung menurun. Sebaliknya untuk nilai VMA (17,20% - 17,40%) cenderung meningkat.

Kata Kunci : Flow, Semen Pugger, Stabilitas.

Pendahuluan

Sebagian besar jalan yang ada di Indonesia menggunakan lapis perkerasan campuran aspal panas (*hot mix*). Campuran aspal panas merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Campuran aspal panas ini biasa di gunakan untuk pembangunan jalan baru, pemeliharaan, ataupun peningkatan jalan.

Agregat yang di pilih dalam penelitian ini berasal dari Kabupaten Lumajang. Hal ini di lakukan karena agregat dari Kabupaten Lumajang dikenal memiliki kandungan besi (Fe) yang tinggi terutama pada agregat halus. Jarak antara tempat penelitian dan agregat yang di pakai juga relatif dekat. Hal ini bertujuan untuk mendukung penelitian yang berasal dari daerah Peneliti.

Filler sebagai bahan pengisi dalam campuran akan menambah kerapatan dan meningkatkan kualitas aspal yang sangat peka terhadap temperatur sehingga mutu perkerasan jalan raya dapat meningkat. Bahan filler yang lolos saringan no.200 (2,36 mm). Macam macam filler yang sering di gunakan adalah abu batu, semen portland, atau bahan lainnya. Penggunaan filler dengan bahan semen portland, dikarena mudah didapatkan, termasuk salah satu filler standar oleh Bina Marga. Selain itu, semen juga mengandung kapur tohor 60-65%. Kandungan bahan tersebut mempengaruhi stabilitas dan viskositas campuran aspal.

Di pilihnya semen puger dalam penelitian ini adalah sebagai bentuk dukungan produktifitas semen asli daerah Jember dan belum adanya penelitian terdahulu yang menggunakan filler Semen Puger. Dengan ini peneliti bertujuan selanjutnya ada penelitian yang lebih mendalami semen puger itu sendiri.

Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan filler Semen Puger menggunakan presentase 0%, 1%, 1,5%, 2% pada stabilitas lapis aspal beton?
2. Bagaimana pengaruh lapis aspal beton (AC-WC) di variasi filler Semen Puger pada karakteristik Marshall?

Tujuan Penelitian

1. Melakukan pengujian stabilitas aspal beton (AC-WC) dengan variasi filler Semen Puger 0%, 1%, 1,5%, 2%.
2. Melakukan pengujian karakteristik Marshall pada lapis aspal beton (AC-WC) di setiap variasi filler Semen Puger.

Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat di jadikan bahan informasi bagi yang mendalami bidang transportasi khususnya pada perkerasan jalan raya
2. Untuk dijadikan sebagai gambaran dan pertimbangan dalam pemilihan material filler

Tinjauan Pustaka

Menurut sepsifikasi bina marga tahun 2018, bahan pengisi yang ditambahkan ke dalam beton dapat berupa semen portland, sebu batu, debu batu kapur, abu tanur semen. Bahan pengisi yang di tambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan – gumpalan dan harus mengandung bahan yang lolos saringan No. 200 minimal 75% dan mempunyai sifat non plastis.

Stabilitas Marshall

Nilai stabilitas diperoleh berdasarkan nilai masing-masing yang ditunjukkan oleh jarum dial. Stabilitas merupakan parameter yang menunjukkan batas maksimum beban yang dapat diterima oleh suatu campuran beraspal saat terjadi keruntuhan yang dinyatakan dalam kilogram

Kelelehan (Flow)

Seperti halnya cara memperoleh nilai stabilitas, nilai flow merupakan nilai dari masing-masing yang ditunjukkan oleh jarum dial. Hanya saja jarum dial flow biasanya dalam satuan mm (millimeter). Suatu campuran yang memiliki kelelehan yang rendah akan lebih kaku dan kecenderungan untuk mengalami retak dini pada usia pelayanannya.

Rongga Udara (VIM)

Rongga udara dalam campuran (V_a) atau VIM dalam campuran perkerasan beraspal terdiri atas ruang udara diantara partikel agregat yang terselimuti aspal. Volume rongga udara

dalam campuran dapat ditentukan dengan rumus berikut :

$$VIM = 100 - \frac{100x G}{H} \quad (2-2)$$

Rongga Terisi Aspal (VFA)

Rongga terisi aspal (VFA) adalah persen rongga yang terdapat diantara partikel agregat (VMA) yang terisi oleh aspal, tidak termasuk aspal yang diserap oleh agregat. Rumus adalah sebagai berikut :

$$VFA = 100 x \frac{VMA-VIM}{VMA} \quad (2-3)$$

Rongga Antar Agregat (VMA)

Rongga antar agregat (VMA) adalah ruang rongga diantara partikel agregat pada suatu perkerasan, termasuk rongga udara dan volume aspal efektif (tidak termasuk volume aspal yang diserap agregat). Perhitungan VMA terhadap campuran adalah dengan rumus berikut:

$$VMA = 100 - \frac{(100-B)x G}{Bj Bulk Agg} \quad (2-4)$$

Density

Kepadatan adalah berat pada campuran tiap satuan volume yang dipengaruhi oleh kadar aspal yang digunakan, kualitas bahan penyusun, komposisi campuran, dan cara penumbukan. Kepadatan adalah ukuran untuk menentukan sejauh mana campuran menahan beban pada lalu-lintas nantinya. Rumus kepadatan adalah :

$$Gmb = \frac{Wmp}{\frac{Wmssd}{yw} - \frac{Wmv}{yw}} \quad (2-5)$$

Pembuatan Benda Uji Marshall Test

Bahan-bahan yang digunakan dalam campuran benda uji yaitu agregat kasar, agregat halus dan filler. Agregat dan filler ditimbang sesuai ukurannya berdasarkan gradasi yang diinginkan. Berat total agregat campuran adalah berat agregat yang dapat menghasilkan satu benda uji padat setinggi 6,35 cm dengan diameter 10,2 cm. Umumnya berat agregat campuran adalah ± 1200 gram

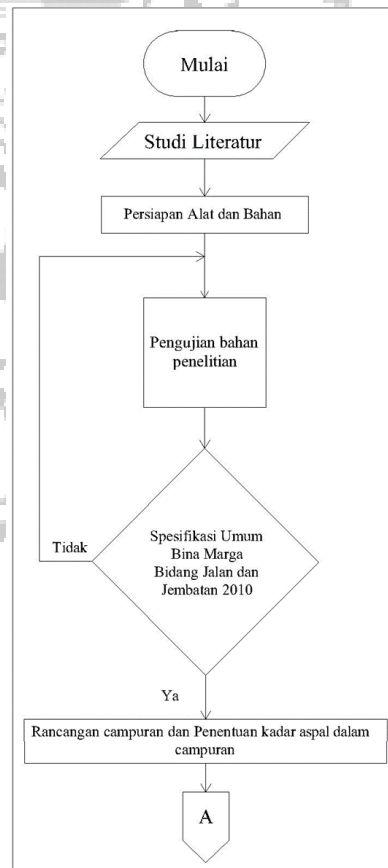
Tabel 3.5 komposisi dan jumlah pembuatan benda uji

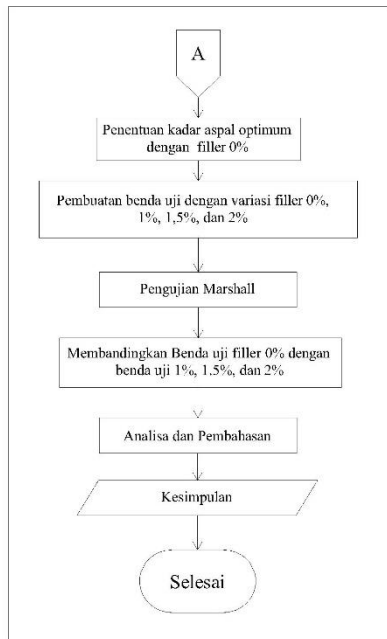
No.	Kadar Aspal	Filler Semen Portland 0%
1.	(p+1)	3
2.	(p+0,5)	3
3.	P	3
4.	(p-0,5)	3
5.	(p-1)	3
Jumlah Benda Uji		15

Tabel 3.6 komposisi dan jumlah pembuatan benda uji setelah menemukan nilai

Kadar Aspal	Filler Semen Portland 1%	Filler Semen Portland 1,5%	Filler Semen Portland 2%
P optimum	5	5	5
Jumlah Benda Uji	15		

Bagan Alir Penelitian





Pembahasan

Variasi campuran agregat yang dilakukan pada penelitian ini adalah penambahan filler Semen Puger pada campuran agregat dengan komposisi 1%, 1,5%, dan 2%. Untuk menentukan kadar aspal optimum maka di buat benda uji standart tanpa menggunakan filler (0% filler). Setelah di lakukan pembuatan benda uji standart dan mendapatkan hasil kadar aspal optimum, maka selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji dengan variasi filler 1%, 1,5%, dan 2%. Setelah itu membandingkan antara hasil pengujian benda uji standart dan benda uji variasi filler.

Karakteristik Agregat Kasar

Hasil pengujian berat jenis agregat dari Lumajang yaitu sebesar 2,5 (rata – rata dari agregat CA dan MA). Hasil ini memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu > 2,5.

Hasil pengujian penyerapan agregat terhadap aspal sebesar 2,2% (rata – rata dari agregat CA dan MA). Dari hasil yang didapatkan diketahui bahwa penyerapan agregat terhadap air memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga yaitu sebesar < 3%

Hasil yang di dapatkan sebesar 20,56%. Hasil ini memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu < 40%.

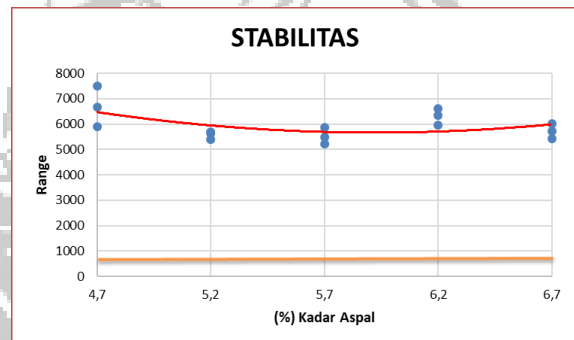
Karakteristik Agregat Halus

Hasil pengujian agregat halus dari Lumajang sebesar 2,5 (rata – rata dari agregat FA dan NS). Nilai yang diperoleh memenuhi syarat spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu > 2,5.

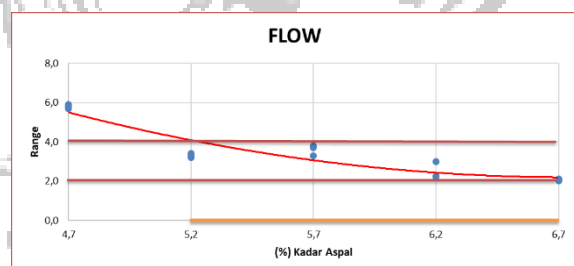
Hasil dari pengujian di dapatkan nilai sebesar 0,3% (rata – rata dari agregat FA dan NS). Dari hasil menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan masih memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu < 3%.

Tinjauan Karakteristik Marshall Mencari Nilai Kadar Optimum

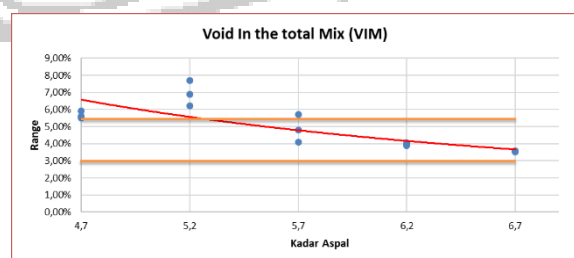
Kadar aspal optimum campuran berdasarkan nilai Stabilitas, Flow, VIM, VFA, VMA, dan Density. Pembahasan dari hasil pengujian Marshall untuk mencari KAO adalah sebagai berikut.



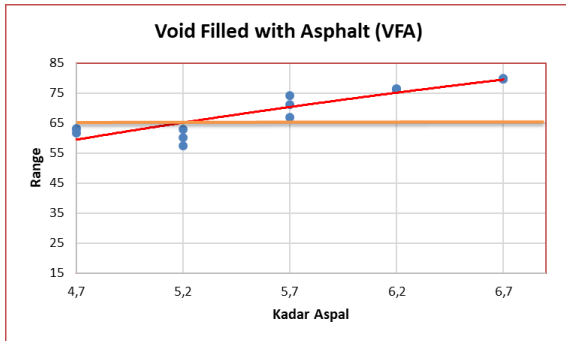
Gambar 4.4 Hubungan Kadar Aspal dan Nilai Stabilitas



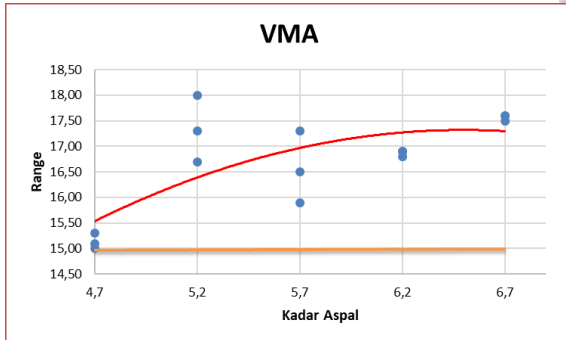
Gambar 4.5 Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai Flow



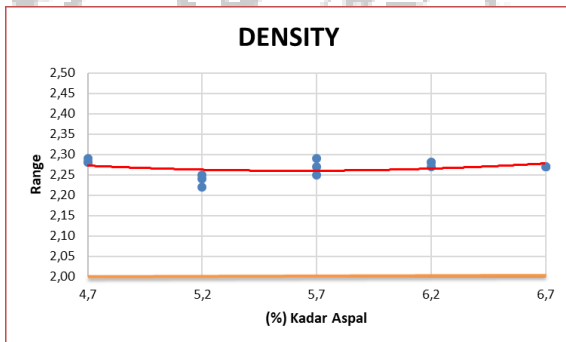
Gambar 4.6 Hubungan Antara VITM dan Kadar Aspal



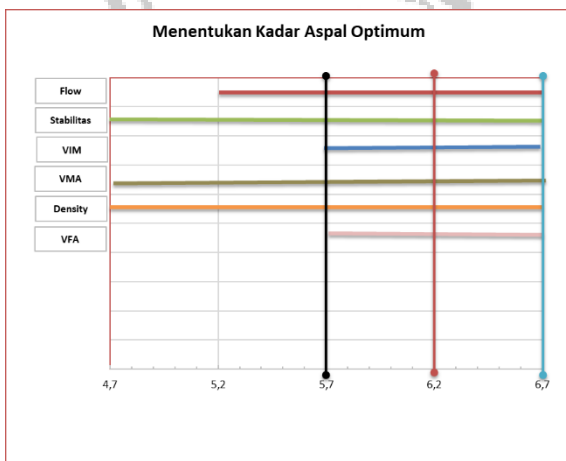
Gambar 4.7 Hubungan Kadar Aspal dan VFA



Gambar 4.8 Hubungan Kadar Aspal dan VMA



Gambar 4.9 Hubungan Kadar Aspal dan Density



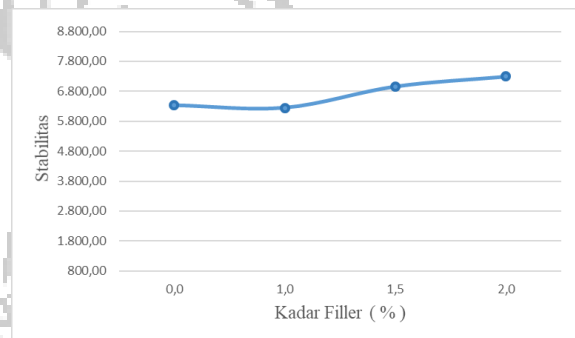
Gambar 4.10 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Dari Gambar 4.10 dapat dilihat bahwa rentang yang memenuhi spesifikasi Bina Marga dengan nilai minimal 5,7 % dan nilai maksimal

6,7%, maka nilai kadar aspal optimum yang digunakan 6,2%.

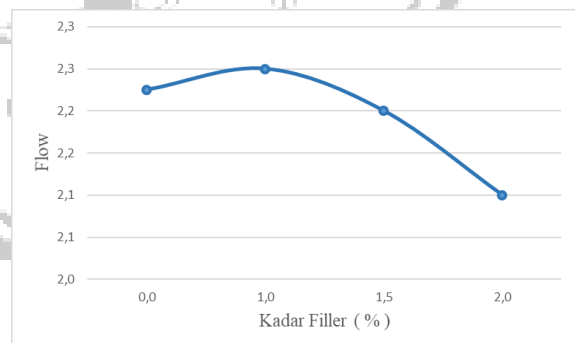
Tinjauan Karakteristik Marshall pada Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan filler

Berdasarkan hasil pengujian Marshall, didapatkan nilai 6,2%. Sampel dibuat menggunakan KAO yang telah didapatkan kemudian di tambahkan variasi filler sebesar 1%, 1,5%, dan 2%. Pembuatan variasi filler ini bertujuan untuk menjadi pembanding terhadap hasil pengujian Marshall tanpa tambahan (filler 0%). Hasil yang di dapatkan dapat dilihat pada pembahasan berikut ini.



Gambar 4.11 Pengaruh kadar filler Semen Puger terhadap stabilitas campuran kadar aspal optimum

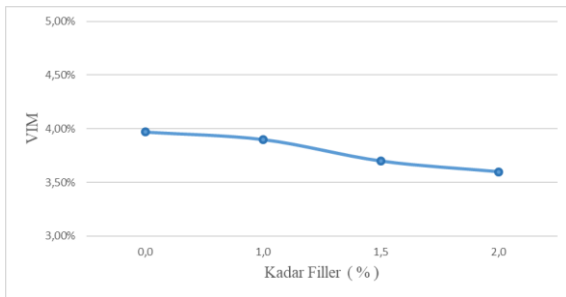
Berdasarkan hasil penelitian pada gambar 4.11 dari setiap campuran aspal, ternyata penambahan variasi filler dari 1% sampai dengan 2% akan meningkatkan nilai stabilitas suatu campuran sampai nilai maksimum yaitu dari 6.250,24 kg sampai 7.296,75 kg.



Gambar 4.13 Pengaruh Kadar Filler Semen Puger Terhadap Flow campuran kadar aspal optimum

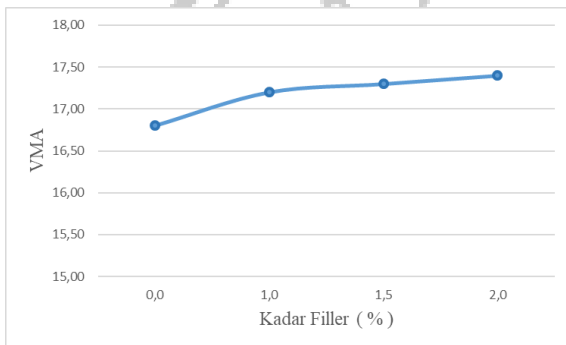
Berdasarkan hasil penelitian pada gambar 4.13 dari setiap campuran aspal, ternyata penambahan variasi filler Semen Puger dari 1% sampai dengan 2% akan menurunkan nilai flow

suatu campuran sampai nilai minimum yaitu dari 2,25mm sampai 2,10mm.



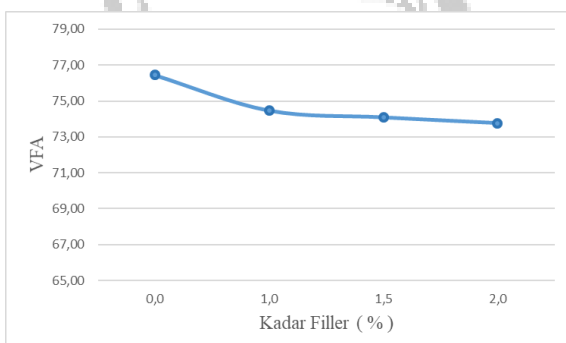
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Antara Kadar Filler Semen Puger dengan Nilai VIM

Dari hasil penelitian yang di lakukan, di peroleh data dengan penambahan variasi filler dari 1% sampai dengan 2%, maka harga VIM akan turun dari 3,90% menjadi 3,63%



Gambar 4.17 Grafik Hubungan Antara Kadar Filler Semen Puger dengan Nilai VMA

Dari hasil penelitian yang di lakukan, di peroleh data dengan penambahan filler dari 1% sampai dengan 2%, maka harga VMA naik dari 17,20% menjadi 17,40%.



Gambar 4.18 Grafik Hubungan Antara Kadar Filler Semen Puger dengan Nilai VFA

Maka diperoleh data dengan penambahan filler dari 1% sampai dengan 2%, maka harga VFA turun dari 76,45% menjadi 73,76%.

Kesimpulan

Tujuan obyektif yang hendak di capai pada penelitian ini, adalah analisa terhadap penggunaan variasi filler semen Puger yang di pakai sebagai bahan pengisi pada campuran aspal. Pemberian filler pada campuran aspal setelah tercapai kadar aspal optimum dan pemberian filler tersebut tidak mengurangi berat total aspal itu sendiri. Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan hasil sebagai berikut :

- Hasil pengujian pada variasi filler pada campuran AC-WC, didapat semua hasil dengan benda uji KAO terpilih telah memenuhi syarat Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dengan KAO 6,2%
- Semakin besar presentase variasi filler semen Puger pada campuran aspal, maka nilai akan di jabarka sebagai berikut:
 - Stabilitas : mengalami peningkatan sebesar 14,5%
 - Flow : mengalami penurunan sebesar 6,7%
 - VIM : mengalami penurunan sebesar 6,9%
 - VMA : mengalami peningkatan sebesar 1,1%
 - VFA : mengalami penurunan sebesar 3,5%
- Untuk pengaruh kadar filler Semen Puger terhadap nilai pendekatan adalah
 - Flow ($y = -0,0313x^2 + 0,1137x + 2,1438$)
 - Stabilitas ($y = 103,68x^2 - 157,76x + 6327,9$)
 - VIM ($y = -0,0012x + 0,0411$)
 - VMA ($y = -0,05x^2 + 0,41x + 16,55$)
 - VFA ($y = 0,4175x^2 - 2,9325x + 78,887$)

Saran

Berdasarkan pengamatan penulis selama penelitian dan evaluasi serta analisis yang di lakukan, maka agar penelitian lebih akurat dan komprehensif, perlu di lakukan hal-hal sebagai berikut

- Perlu di adakan penelitian untuk meneliti kadar aspal yang tidak optimum dan bisa di campurkan dengan filler semen Puger,

karena di dalam penelitian ini kami mengasumsikan kadar aspal optimumlah yang paling baik untuk di campur dengan semen Puger,

2. Penelitian terhadap karakteristik campuran yang lebih bervariasi, misalnya membandingkan antara campuran AC-WC dengan AC-BC
3. Perlu dilakukan penelitian dengan membandingkan antar filler. Misalnya filler semen dan abu batu.

Daftar Pustaka

- Aidil, P., Rika, S., & Anita, S. (2015). Perbandingan filler pasir laut dengan abu batu pada campuran panas asphalt trade binder untuk perkerasan lentur dengan lalu lintas tinggi. *Teknik Sipil Universitas Islam*.
- Aidil, P., Rika, S., & Anita, S. (2015). Perbandingan filler pasir laut dengan abu batu pada campuran panas asphalt trade binder untuk perkerasan lentur dengan lalu lintas tinggi. *Teknik Sipil Universitas Islam*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1987). *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya (SKBI - 2.4.26.1987)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2018). Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk pekerjaan konstruksi. In *Direktorat Jendral Bina Marga*. Kementerian PUPR, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Hidayatulloh, M. (2020). Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tangsil Kulon Akibat Pembangunan Industri Pergudangan Pada Ruas Jalan Raya Situbondo Desa Tangsil Kulon Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso. *Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*.
- Ngii, E. (2015). Perbandingan Kinerja Filler Slag Nikel Dengan Kapur Padaman Dalam Campuran HRS (Hot Rolled Sheet). *Metropilar-Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 6(1), 15–22.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. (1990a). Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. SNI 03-1968-1990. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 1–17.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. (1990b). Metode Pengujian Berat Jenis dan penyerapan air agregat halus SNI 03-1970-1990. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 1–17.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. (1990c). Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar SNI 03-1969-1990. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 2–5.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. (1998). Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat SNI 03-4804-1998. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 1–6.
- Rizki, C., Rika, S., & Elma, Y. (2016). Perbandingan nilai stabilitas penggunaan filler serbuk kulit kerang dengan abu batu pada campuran beton aspal. *Universitas Islam*.
- Rochim, R., Setyawan, A., & Sarwono, D. (2015). Pengaruh Pengisian Rongga Pada Perkerasan Beton Berpori Terhadap Permeabilitas, Kecepatan Resapan Dan Kuat Tekan. *Jurnal Matriks Teknik Sipil*.
- Simanjuntak, P Edwin; Muiz, A. Z. (2013). STUDI PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI FILLER SEMEN , SERBUK BENTONIT , dan ABU TERBANG BATUBARA TERHADAP KARAKTERISTIK (AC-BASE). *Jurnal Teknik Sipil USU*, 2, 1–10.
- Sukirman. (2007). *Beton Aspal Campuran panas*. Yayasan Obor Indonesia.
- Sukirman, S. (1992). *pekerasan lentur jalan raya*. Nova.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan lentur jalan raya*. Nova.
- Sulaksono, S. (1999). *Rekayasa Jalan*. Departemen Teknik Sipil ITB.
- Totomiharjo, S. (1994). *Bahan dan Struktur Jalan Raya*. Biro Penerbit.