

ANALISIS PERKERASAN ASPAL BUTON PEN 60/70 & PG76 (30:70) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL

Yovan Ikhwandito^{1*}, Andi Marini Indriani², Gunaedy Utomo³

^{1,2,3*} Prodi Teknik Sipil, Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya No.1, Balikpapan, 76114
e-mail: 197011448@uniba-bpn.ac.id

ABSTRAK

Indonesia, dengan iklim tropis basah dan tingginya curah hujan, menghadapi tantangan besar dalam menjaga perkerasan jalan, terutama dengan volume kendaraan yang terus meningkat. Aspal atau bitumen, yang merupakan senyawa hidrokarbon, digunakan secara luas di Indonesia, terutama Buton PEN 60/70 yang memiliki harga lebih terjangkau dibandingkan aspal impor dengan nilai penetrasi serupa. Namun, aspal ini rentan terhadap air, suhu tinggi, dan lalu lintas berat, sehingga memendekkan umur layan perkerasan. Untuk mengatasi masalah ini, digunakan aspal polimer seperti aspal PG 76, yang memiliki kinerja lebih baik meskipun dengan harga lebih tinggi. PG 76 dapat meningkatkan umur layan perkerasan hingga 7 tahun, berbanding 3,5 tahun pada PEN 60/70. Ini menjadi landasan penelitian untuk mencari kombinasi PEN 60/70 dan PG 76 guna menjaga kualitas perkerasan yang baik dengan biaya yang lebih terkendali.

Kata kunci: AC-WC, 60/70, PG 76, KAO, Polimer.

PENDAHULUAN

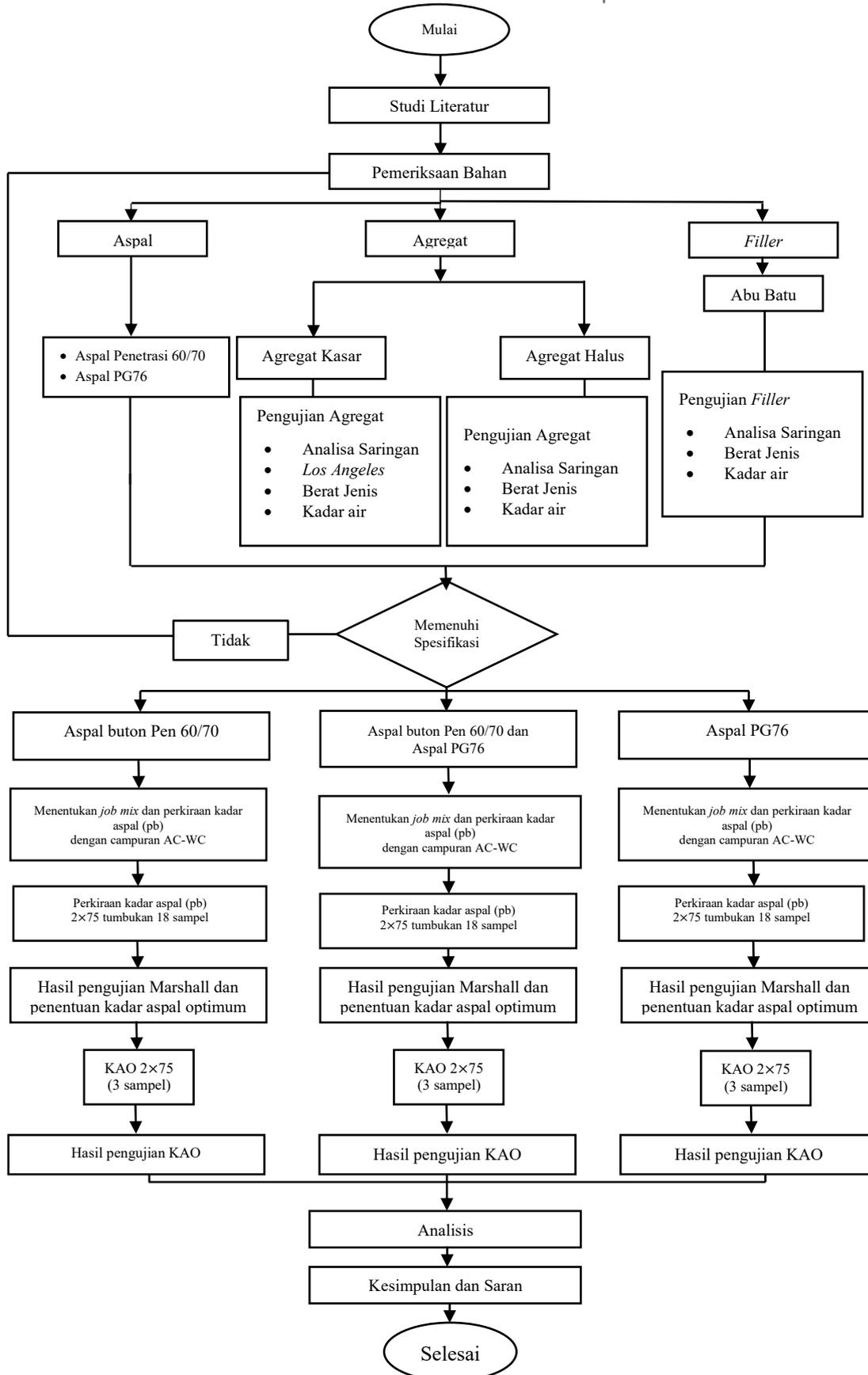
Indonesia, dengan iklim tropis basah dan curah hujan tinggi, menghadapi tantangan besar dalam menjaga perkerasan jalan. Perkembangan industri konstruksi jalan semakin berkembang pesat. Perkembangan ini diikuti oleh penemuan-penemuan inovasi material / bahan. Untuk mendukung perkembangan teknologi konstruksi jalan yang semakin maju diperlukan material/bahan yang bermutu dan berkualitas tinggi, oleh karena itu perlu pengetahuan tentang jenis dan karakteristik dari material / bahan konstruksi. Dengan volume kendaraan yang terus meningkat setiap tahunnya, bersamaan dengan curah hujan yang tinggi, risiko kerusakan perkerasan jalan semakin besar. Aspal atau bitumen, yang sudah dikenal sebelum era eksploitasi minyak bumi sebagai produk alam, digunakan secara luas dalam konstruksi jalan di Indonesia. Meskipun Buton PEN 60/70 adalah jenis aspal yang paling umum digunakan karena harganya yang lebih terjangkau dibandingkan dengan aspal impor yang memiliki penetrasi serupa, PEN 60/70 memiliki kerentanan terhadap air, suhu tinggi, dan lalu lintas berat yang menyebabkan umur layan perkerasan yang pendek. Sebagai alternatif, aspal polimer seperti PG 76 digunakan untuk menciptakan campuran dengan stabilitas yang baik pada suhu tinggi, meskipun dengan biaya yang lebih tinggi. Meskipun harganya mahal, PG 76 memiliki umur layan yang jauh lebih lama dibanding PEN 60/70, sehingga menarik minat peneliti untuk mengkaji karakteristik Marshall perkerasan AC-WC ketika menggunakan kombinasi PEN 60/70 dan PG 76 sebagai upaya untuk mengurangi biaya sambil tetap menghasilkan kualitas perkerasan yang memadai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Sipil Universitas Balikpapan. Pencampuran untuk campuran aspal PEN 60/70 dengan PG 76 dilakukan pada saat aspal dalam kondisi panas dengan perbandingan campuran 30:70, campuran kedua aspal ini dilakukan sebelum agregat ditimbang. Setelah agregat dan aspal dicampur dalam kondisi panas, campuran dimasukkan ke dalam *mold* dengan temperatur pemadatan 150°C untuk aspal PEN 60/70, 162°C untuk aspal PG 76, dan 156°C untuk aspal PEN 60/70 dengan PG 76. Kemudian dilanjutkan dengan penumbukan sebanyak 2 x 75 kali, menggunakan penumbuk *Marshall* . Benda uji setelah dipadatkan, disimpan pada suhu ruang selama 24 jam, kemudian benda uji ditimbang di udara, di dalam air dan dalam kondisi kering permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry, SSD*), untuk mendapatkan berat jenis *bulk (Bulk Specific Gravity)*. Benda uji



direndam dalam bak perendam selama 30 menit pada suhu 60°C , Selanjutnya dilakukan pengujian marshall test Pada saat itu segera dilakukan pengukuran terhadap stabilitas dan kelelahan (*flow*)



Gambar 1. Bagan Alir



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Material

digunakan adalah aspal PEN 60/70, aspal PG 76 serta campuran aspal PEN 60/70 dengan aspal PG 76 dengan perbandingan campuran 30:70. Hasil pengujian kualitas semua material yang digunakan dalam penelitian ini sangat berpengaruh dalam kinerja campuran yang dihasilkan. Untuk hasil pengujian properties Agregat Halus, Agregat Kasar dan filler dapat dilihat pada Tabel 1, 2 dan 3. Berdasarkan pengujian agregat kasar, agregat halus dan filler. Yang telah dilaksanakan hasil yang didapatkan telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2 Divisi 6.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Pengujian	Hasil Rata-rata	Spesifikasi	Satuan	Syarat
Kadar Air	4,370	-	%	-
Berat Jenis	2,525	2,5 - 2,7	g/cm^3	Memenuhi
Penyerapan	1,174	Maks 3	%	Memenuhi
Lolos Ayakan 200	5,58	10%	%	Memenuhi

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Pengujian	Hasil Rata-rata	Spesifikasi	Satuan	Keterangan
Kadar Air	2,590	-	%	-
Berat Jenis	2,543	2,5 - 2,7	g/cm^3	Memenuhi
Penyerapan	0,900	Maks 3	%	Memenuhi
Lolos Ayakan 200	0,45	1	%	Memenuhi
Abrasi	26,60	40	%	Memenuhi

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Bahan Pengisi (Filler)

Pengujian	Hasil Rata-rata	Spesifikasi	Satuan	Keterangan
Berat Jenis	2,545	Min 2,5	g/cm^3	Memenuhi
Penyerapan	0,691	Maks 3	%	Memenuhi
Lolos ayakan 200	75,09	Maks 75	%	Memenuhi

Hasil Karakteristik Pengujian Marshall Dengan Metode Marshall Test

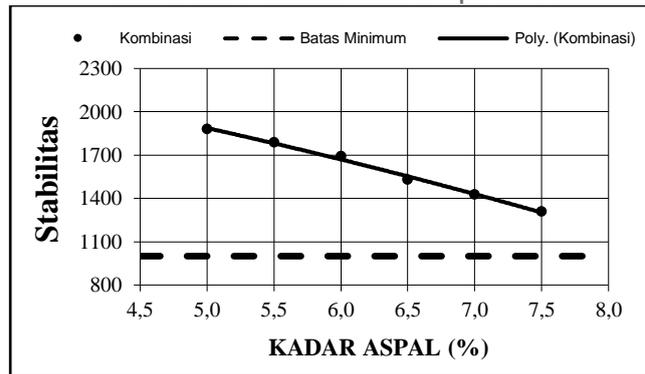
melakukan pengujian marshall pada aspal kombinasi PEN 60/70 dan PG76 perbandingan 30:70 sampel nilai karakteristik marshall akan muncul nilai tersebut ialah stabilitas, Flow, VIM, VFA dan VMA. Yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Marshall Aspal kombinasi 30:70

Parameter Marshall	Satuan	Kadar Aspal						Spesifikasi AC-WC
		5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	
Stabilitas	Kg	1.880	1.787	1.691	1.530	1.427	1.309	Min 1.000
Flow	%	4,53	3,87	3,20	2,87	2,68	2,52	Min 2 - 4
VIM	%	4,9	3,8	3,2	2,8	2,5	2,0	Min 3 Max 5
VMA	%	15,2	16,0	16,4	17,1	17,8	18,4	Min 15
VFA	%	69,2	76,4	80,7	83,3	86,0	89,2	Min 65

Pengaruh Kadar Aspal Gabungan Terhadap Stabilitas

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa dengan semakin tingginya penambahan kadar aspal maka nilai stabilitas campuran akan cenderung menurun. Penurunan nilai stabilitas *Marshall* ini disebabkan karena dengan penggunaan kadar aspal yang semakin tinggi dalam campuran akan mempertebal lapisan aspal yang menyelimuti agregat, maka celah atau jarak diantara agregat (VMA) akan menjadi lebih besar, sehingga mengurangi gesekan internal pada agregat yang menyebabkan penurunan terhadap nilai stabilitas *Marshall*.

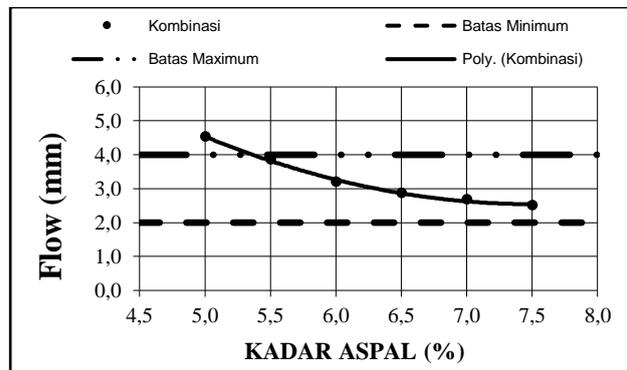


Gambar 2. Kadar Aspal Gabungan Terhadap Stabilitas

Berdasarkan Gambar 2. nilai stabilitas dapat dilihat pada gambar grafik dengan kadar aspal 5,0%, diperoleh nilai stabilitas sebesar 1.880 kg untuk aspal gabungan, kadar aspal 5,5% gabungan turun menjadi 1.787 kg, Kadar aspal 6,0% menurun menjadi 1.691 kilogram dengan aspal buton, Kadar aspal 6,5% aspal gabungan turun menjadi 1.530 kilogram, Kadar aspal 7,0% aspal gabungan turun menjadi 1.427 kilogram, Kadar aspal gabungan 7,5% menurun menjadi 1.309 kilogram. Bina Marga 2018 Divisi 6 Versi 2 memberikan nilai Stabilitas minimum 800 kg Nilai stabilitas untuk kadar 5,0-7,5% memenuhi persyaratan ini

Pengaruh Kadar Aspal Gabungan Terhadap Flow (Pelelehan)

Berdasarkan Gambar 3. pada aspal gabungan nilai kelelehan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar aspal.



Gambar 3. Kadar Aspal Gabungan Terhadap Flow (pelelehan)

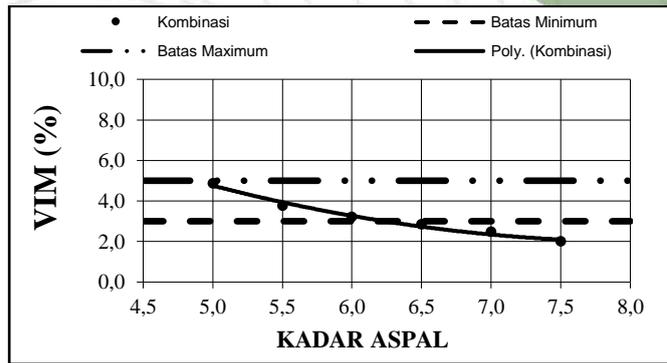
grafik terlihat menurun hingga kadar aspal 7,5 %. Hal ini disebabkan dengan meningkatnya kadar aspal. Dan timbul beberapa sifat-sifat aspal sebagai berikut :

Aspal Gabungan semakin banyak aspal yang menyelimuti batuan semakin Berkurang ikatan antara agregat dan aspal yang menyebabkan nilai *flow* menjadi rendah.

semakin tinggi kadar aspal yang menyelimuti batuan menyebabkan berkurangnya ikatan antara agregat dan aspal yang membuat nilai *flow* menjadi rendah.

Pengaruh Kadar Aspal Gabungan Terhadap VIM (Void In Mix)

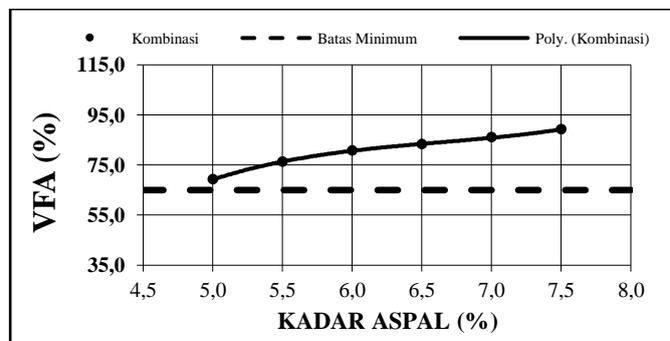
Void in Mix (VIM) atau rongga udara di dalam campuran merupakan persentase rongga yang terdapat pada campuran yang telah dipadatkan yang terletak di antara agregat yang terselimuti aspal. Faktor yang mempengaruhi nilai VIM diantaranya, kadar aspal, gradasi agregat, temperatur dan jumlah tumbukan pemadatan. Perbandingan Kurva VIM Terhadap Berbagai Jenis Aspal dapat dilihat Gambar 4.



Gambar 4. Kadar Aspal Gabungan Terhadap VIM (Void In Moix)

Berdasarkan Gambar 4. menunjukkan bahwa seiring dengan penambahan kadar aspal, nilai VIM mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan campuran Aspal PG 76 lebih kental.

Pengaruh Kadar Aspal Gabungan Terhadap VFA (Void Filled with Asphalt)

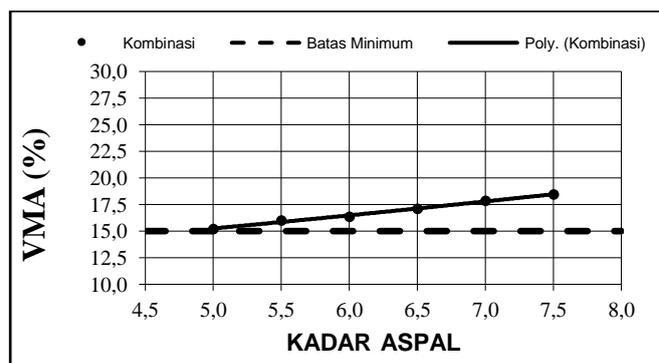


Gambar 5. Kadar Aspal Gabungan Terhadap VFA (Void Filled Asphalt)

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan bahwa seiring dengan penambahan kadar aspal maka Nilai VFA juga mengalami peningkatan. Meningkatnya nilai VFA tersebut disebabkan karena dengan bertambahnya kadar aspal pada suatu campuran mengakibatkan semakin banyak aspal yang menyelimuti butiran agregat dan mengisi rongga udara dalam campuran tersebut sehingga butiran semakin rapat.

Pengaruh Kadar Aspal Gabungan Terhadap VMA (Void Filled with Asphalt)

Dapat dilihat pada gambar 6. bahwa Nilai VMA pada campuran aspal gabungan semakin bertambahnya kadar aspal yang digunakan dalam campuran akan memberikan nilai VMA yang semakin meningkat.

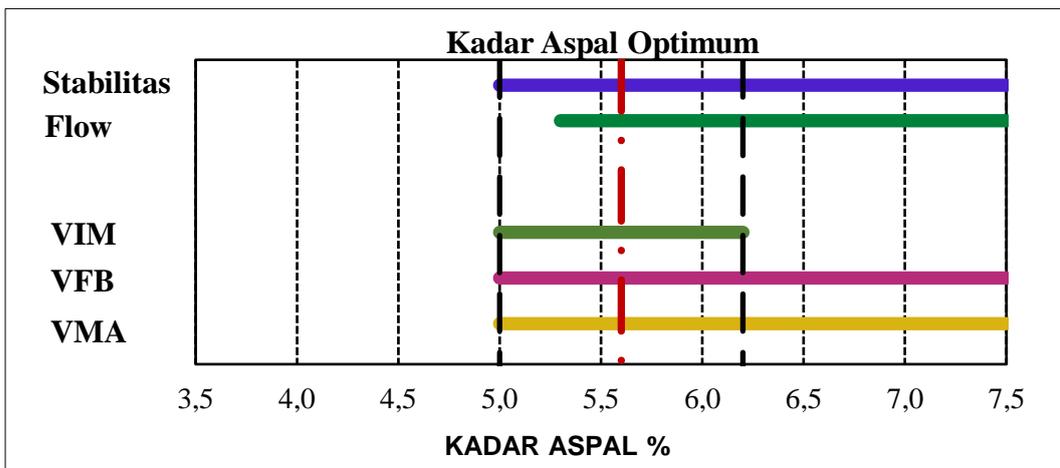


Gambar 6. Kadar Aspal Gabungan Terhadap VMA (Void In Mineral Agregate)

Hal ini disebabkan karena aspal berfungsi mengikat agregat dan juga mengisi rongga diantara butir agregat, dengan kondisi tersebut maka akan menyebabkan lapisan aspal yang menyelimuti agregat semakin tebal, mengakibatkan jarak diantara partikel agregat semakin renggang sehingga rongga diantara partikel agregat berkurang

Analisis Data Kadar Aspal Optimum Gabungan

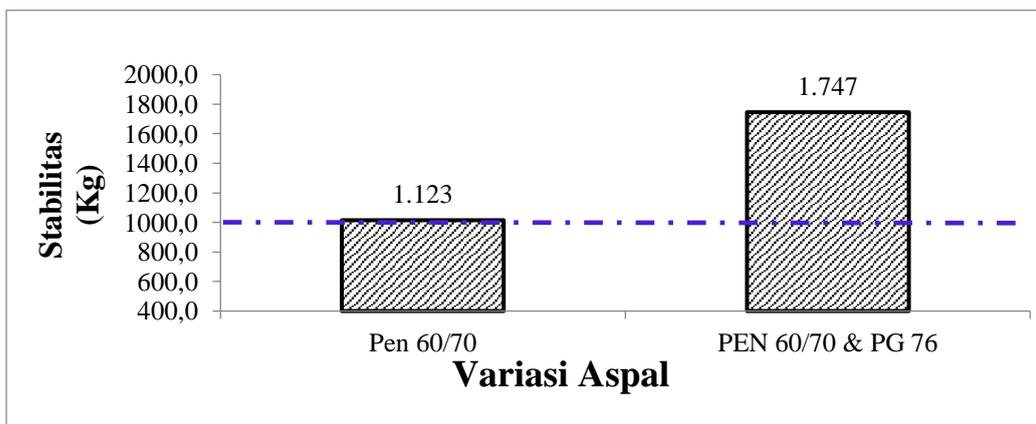
Berdasarkan data yang diperoleh, dapat ditentukan kadar aspal optimum (KAO) yang kemudian akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan benda uji Marshall Immersion. Adapun nilai kadar aspal optimum (KAO) untuk Aspal gabungan.



Gambar 7. Nilai KAO Aspal Gabungan

Nilai kadar aspal optimum ditentukan sebagai nilai tengah dari rentan kadar aspal minimum dan maksimum yang memenuhi semua persyaratan nilai Stabilitas, *flow*, VIM, VFA, VFB seperti pada Gambar 7.

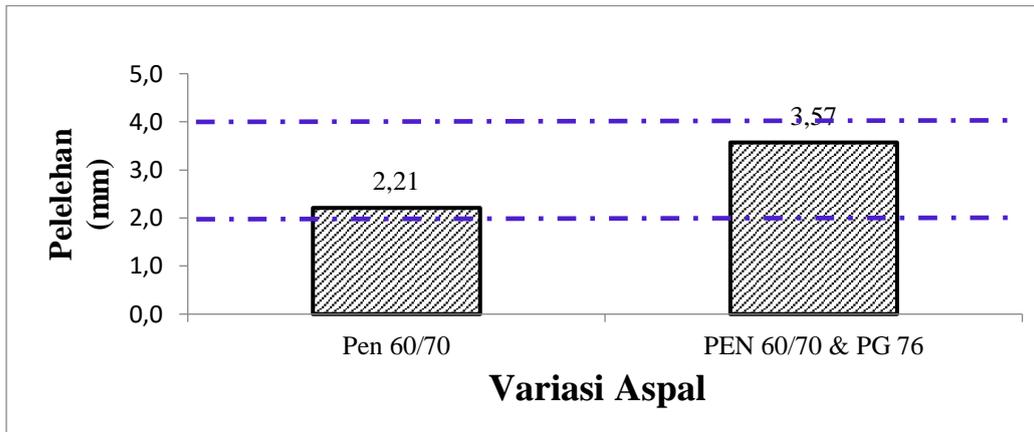
Nilai Stabilitas KAO



Gambar 8. Diagram Gabungan Nilai Stabilitas Terhadap Variasi Aspal

Nilai Rata-Rata Stabilitas yang menggunakan Asbuton 100% yaitu 1,123 Kg . Sedangkan untuk Nilai Rata-Rata Stabilitas yang menggunakan Kombinasi Asbuton 30% dan PG76 70% yaitu 1,747 Kg. Hasil Penelitian *Marshall* terhadap Nilai Stabilitas diatas memenuhi Spesifikasi, Dikarenakan berdasarkan Buku Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Revisi 2 Tahun 2018 yaitu Campuran AC-WC Nilai Stabilitas yang ditentukan Adalah >1000Kg

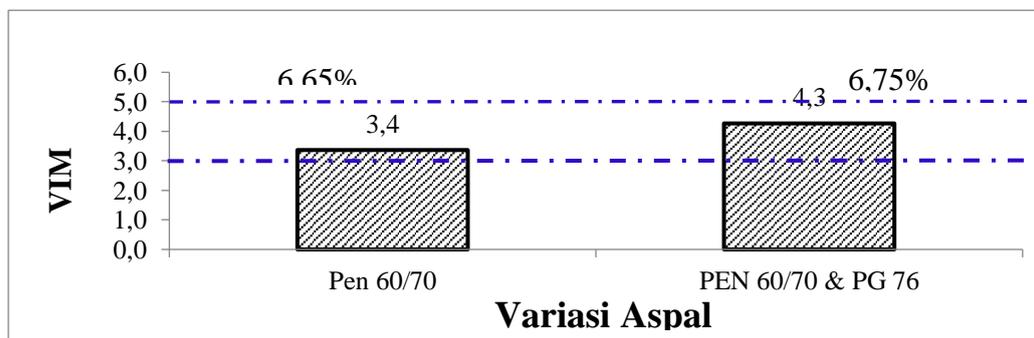
Nilai Flow (Pelelehan) KAO



Gambar 9. Diagram Gabungan Nilai Flow Terhadap Variasi Aspal

Nilai Rata-Rata *Flow* yang menggunakan Asbuton 100% dan yaitu 2,21mm. Sedangkan untuk Nilai Rata-Rata *Flow* yang menggunakan Kombinasi Asbuton 30% dan PG76 70% yaitu 3,57mm. Hasil Penelitian *Marshall* terhadap Nilai *Flow* diatas memenuhi Spesifikasi, Dikarenakan berdasarkan Buku Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Revisi 2 Tahun 2018 yaitu Campuran AC-WC Nilai *Flow* yang ditentukan Adalah 2-4mm.

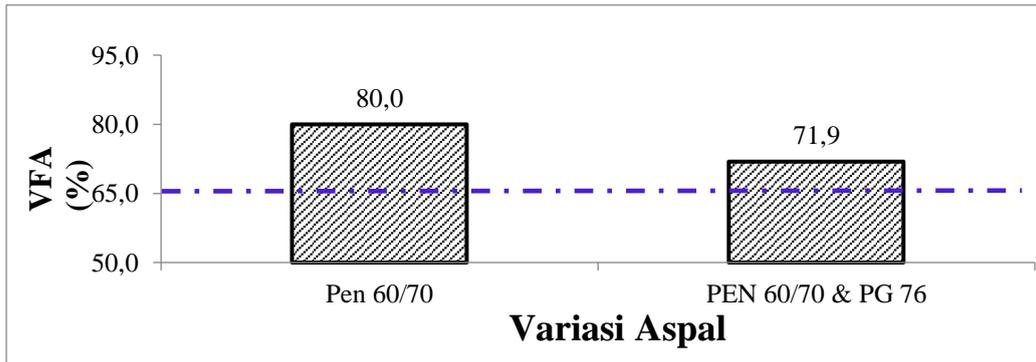
Nilai VIM (Void In Mix) KAO



Gambar 10. Diagram Gabungan Nilai VIM Terhadap Variasi Aspal

Nilai Rata-Rata VIM yang menggunakan Asbuton 100% yaitu 3,33%. Sedangkan untuk Nilai Rata-Rata VIM yang menggunakan Kombinasi Asbuton 30% dan PG76 70% yaitu 4,51%. Hasil Penelitian *Marshall* terhadap Nilai VIM diatas memenuhi Spesifikasi, Dikarenakan berdasarkan Buku Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Revisi 2 Tahun 2018 yaitu Campuran AC-WC Nilai VIM yang ditentukan Adalah 3-5 %.

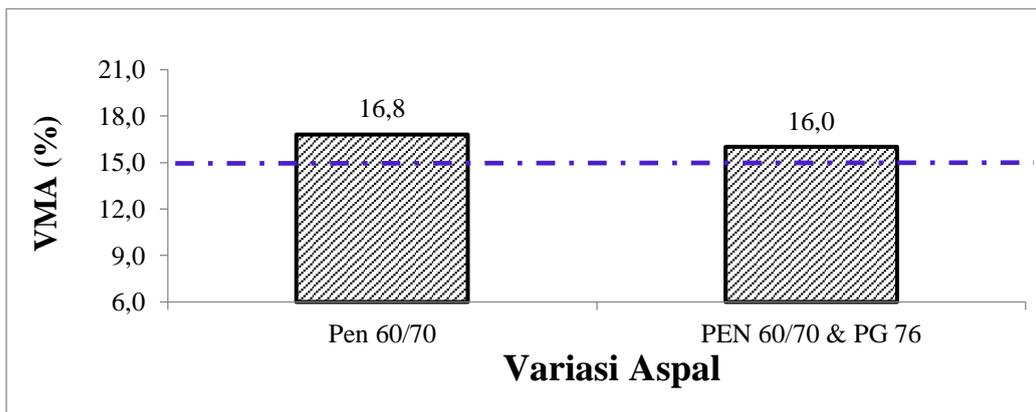
Nilai VFA (*Void Filled with Asphalt*) KAO



Gambar 11. Diagram Gabungan Nilai VFA Terhadap Variasi Aspal

Nilai Rata-Rata VFA yang menggunakan Asbuton 100% yaitu 80,0%. Sedangkan untuk Nilai Rata-Rata VFA yang menggunakan Kombinasi Asbuton 30% dan PG76 70% yaitu 71,9%. Hasil Penelitian *Marshall* terhadap Nilai VFA diatas memenuhi Spesifikasi, Dikarenakan berdasarkan Buku Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Revisi 2 Tahun 2018 yaitu Campuran AC-WC Nilai VFA yang ditentukan Adalah Min 65%.

Nilai VMA (*Void In Mineral Agregate*) KAO



Gambar 12. Diagram Gabungan Nilai VMA Terhadap Variasi Aspal

Nilai Rata-Rata VMA yang menggunakan Asbuton 100% yaitu 16,8%. Sedangkan untuk Nilai Rata-Rata VMA yang menggunakan Kombinasi Asbuton 30% dan PG76 70% yaitu 16,0%. Hasil Penelitian *Marshall* terhadap Nilai VMA diatas memenuhi Spesifikasi, Dikarenakan berdasarkan Buku Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Revisi 2 Tahun 2018 yaitu Campuran AC-WC Nilai VMA yang ditentukan Adalah Min 15%

KESIMPULAN

Dari Penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa nilai Stabilitas KAO gabungan perbandingan 30% aspal PEN 60/70 dan 70% aspal PG76 memiliki nilai yang sangat tinggi dikarenakan penggunaan campuran aspal PG76 yang signifikan sehingga mendapatkan nilai stabilitas yang lebih baik dilihat pada Flow (Pelelehan) KAO gabungan terlihat stabil dikarenakan sifat aspal PEN 60/70 memiliki pelelehan yang stabil dibandingkan aspal PG76 sehingga PEN 60/70 menutupi kekurangan aspal PG76

ANALISIS DURABILITAS CAMPURAN AC-WC MENGGUNAKAN ASPHALT BUTON PEN 60/70 dan ASPHALT Pg76 PERBANDINGAN 40 : 60

Riko Ferbiansyah^{1*}, Andi Marini Indriani², Gunaedy Utomo³

^{1,2,3*} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Balikpapan
Balikpapan

e-mail: 197011479@uniba-bpn.ac.id

ABSTRAK

Aspal merupakan komponen utama dalam perkerasan jalan yang memiliki berbagai macam jenis, seperti aspal alam, aspal keras, aspal cair, dan aspal modifikasi. Aspal memiliki sifat viskoelastik, yang berarti aspal meleleh pada suhu tinggi dan mengeras pada suhu rendah. Penggunaan aspal yang dimodifikasi seperti aspal PEN 60/70 dicampur dengan aspal PG 76 merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kinerja pelayanan perkerasan untuk menghasilkan campuran dengan stabilitas yang baik pada suhu tinggi dan beban lalu lintas yang berat. Sifat ini memungkinkan aspal untuk mengikat bahan campuran perkerasan dan berperan penting dalam menahan beban lalu lintas. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan eksperimental untuk menyelidiki pengaruh terhadap durabilitas dari suatu campuran beraspal panas. Hasil dari Aspal PG76, dan Campuran kombinasi 40:60 memiliki Hasil nilai karakteristik yang berbeda-beda, campuran beraspal panas yang dikombinasikan antara Pen 60/70 dan PG76 dengan perbandingan 40:60 diharapkan campuran ini dapat digunakan dalam perencanaan perkerasan jalan yang efisien dan berkelanjutan serta dalam upaya untuk mengendalikan anggaran biaya agar dapat di minimalisir sebaik mungkin dalam suatu proyek pekerjaan perkerasan jalan.

Kata kunci: Aspal, PG76, Pen 60/70, Durabilitas, Marshall

PENDAHULUAN

Dalam penelitian aspal baru-baru ini telah banyak aspal yang dikombinasikan dengan bahan polimer dan telah dipublikasikan. Model ini sangat memungkinkan untuk membuat aspal, terutama untuk jalan raya Indonesia. Hal ini tentunya bisa menjadi solusi untuk menghindari pemborosan dana APBN yang akan dialokasikan setiap tahun oleh pemerintah. Aspal polimer adalah bahan yang dihasilkan dari konversi polimer alam atau polimer sintetik dengan bitumen. Modifikasi aspal polimer (atau sering disingkat dengan PMA) telah dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir. Umumnya dengan sedikit tambahan bahan polimer dapat meningkatkan hasil ketahanan yang lebih baik terhadap deformasi, mengatasi retak dan meningkatkan ketahanan aus karena kerusakan umur sehingga konstruksi jalan yang dihasilkan lebih awet dan tahan lama serta mengurangi biaya pemeliharaan atau perbaikan jalan

Aspal yang digunakan secara standar di Indonesia adalah aspal Buton Pen 60/70 yang memiliki sifat Karakteristik yang cukup baik dan harganya relatif murah dibandingkan dengan aspal impor yang memiliki nilai tambah penetrasi yang sama Sebaliknya Aspal polimer PG76 memiliki kualitas atau karakteristik aspal yang lebih baik dan harganya relatif lebih mahal dibanding dengan kualitas aspal Buton Pen 60/70. Aspal yang berasal dari hasil pemurnian minyak adalah sumber daya alam yang tidak bisa direnovasi mensyaratkan kualitas aspal Pen 60/70 masih di bawah aspal Polimer PG76.

Pembangunan infrastruktur yang lebih besar sangat dibutuhkan untuk menciptakan pertumbuhan industri dan ekonomi yang berkelanjutan. Di sektor jalan tol dan bandara, memperkenalkan solusi yang lebih canggih seperti aspal modifikasi polimer, yang dapat memberikan kinerja lebih baik dan daya tahan lebih lama. Aspal PG76 telah digunakan di banyak proyek jalan raya, bandara, dan arena pacuan kuda utama di seluruh dunia. Proyek terbaru, *taxiway* di Bandara Internasional Soekarno-Hatta menggunakan *Cariphalte* PG76 *Fuelsafe*. Produk ini telah melewati persyaratan desain yang ketat. Formula ini juga mengurangi risiko munculnya lubang, sehingga meningkatkan daya tahan landasan penghubung.



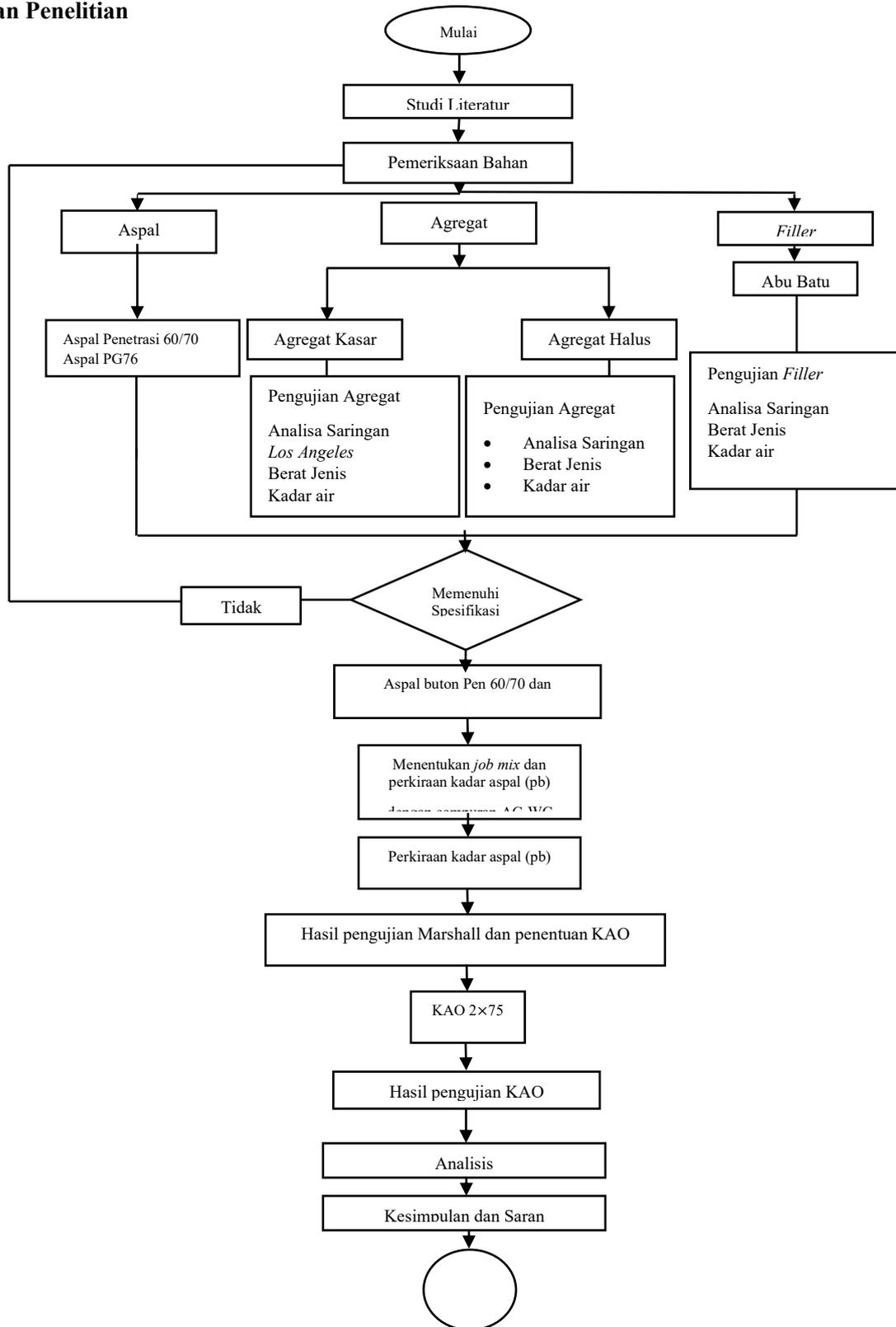
Rentannya lapisan AC-WC terhadap kerusakan temperatur tinggi dan beban lalu lintas berat dan mengakibatkan terjadinya pelepasan butiran agregat dan retak. Untuk mengatasi kerusakan kerusakan jalan tersebut maka dilakukan salah satu upaya untuk meningkat kinerja pelayanan dari perkerasan jalan menggunakan aspal modifikasi dengan tujuan untuk menghasilkan campuran dengan stabilitas yang baik pada temperatur yang tinggi. Salah satu jenis aspal modifikasi yang nanti diharapkan dapat meningkatkan kinerja pelayanan dari perkerasan jalan yaitu dengan penambahan aspal PG 76 pada aspal PEN 60/70. Dengan penambahan aspal modifikasi ini di dapat hasil yang signifikan dalam ketahanan yang lebih baik terhadap deformasi, mengatasi keretakan dan ketahanan akibat umur rencana. Sehingga kinerja jalan lebih tahan lama dan mengurangi biaya perawatan.

METODE PENELITIAN

Proses penelitian dalam pekerjaan campuran aspal beton meliputi semua tahapan yang dimulai dari penyelidikan dan pencarian sumber bahan. Pengujian contoh material bahan campuran yang meliputi agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi yang akan digunakan dalam penelitian campuran ini.

Untuk pencampuran aspal cair PEN 60/70 dan PG76 yaitu mencampurkan pada saat keadaan panas dengan diaduk searah jarum jam sehingga kedua tipe aspal dapat tercampur secara homogen, perbandingan campuran 40:60. Kemudian setelah aspal telah dipanaskan hingga suhu tertentu, aspal cair dapat dicampurkan dengan proporsi agregat yang sudah ditimbang sesuai dengan komposisi yang ditentukan, campuran beraspal dimasukkan ke dalam mold untuk aspal PEN 60/70 dengan PG 76. Kemudian dilanjutkan dengan penumbukan sebanyak 2 x 75 kali, menggunakan penumbuk Marshall. Benda uji setelah dipadatkan, disimpan pada suhu ruang selama 24 jam, kemudian benda uji ditimbang di udara, di dalam air dan dalam kondisi kering permukaan jenuh (Saturated Surface Dry, SSD), untuk mendapatkan berat jenis bulk (Bulk Specific Gravity). Benda uji direndam dalam bak perendam selama 30 menit pada suhu 60° C, Selanjutnya dilakukan pengujian marshall test Pada saat itu segera dilakukan pengukuran terhadap stabilitas dan kelelahan (flow).

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Bahan

Hasil pengujian karakteristik kualitas bahan yang digunakan dalam penelitian ini sangat berpengaruh dalam kinerja campuran yang dihasilkan. Untuk hasil pengujian karakteristik Agregat Halus, Agregat Kasar dan filler dapat dilihat pada Tabel 1, 2 dan 3. Berdasarkan pengujian agregat kasar, agregat halus dan filler. Yang telah dilaksanakan hasil yang didapatkan telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2 Divisi 6.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Pengujian	Hasil Rata-Rata	Satuan	Spesifikasi	Keterangan
Kadar Air	2,590	%	-	-
Berat Jenis	2,543	g/cm ³	Min 2,5	Memenuhi
Penyerapan	0,900	%	Maks 3	Memenuhi
Lolos Ayakan 200	0,45	%	Maks 1	Memenuhi
Abrasi	26,60	%	Maks 40	Memenuhi

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

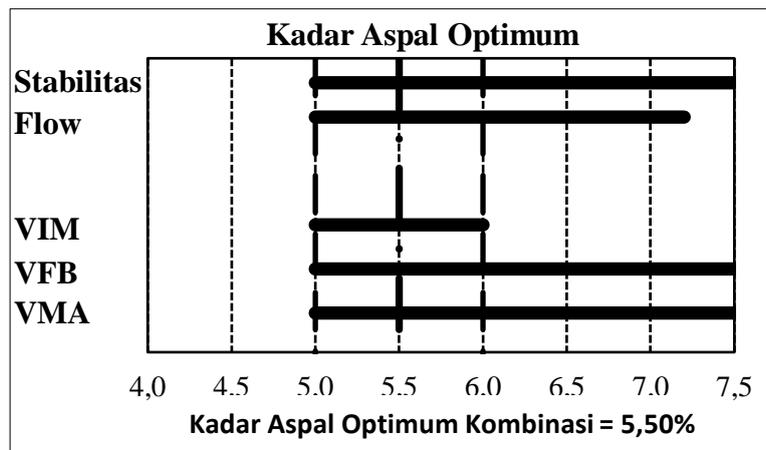
Pengujian	Hasil Rata-Rata	Satuan	Spesifikasi	Keterangan
Kadar Air	4,370	%	-	-
Berat Jenis	2,525	g/cm ³	Min 2,5	Memenuhi
Penyerapan	1,174	%	Maks 3	Memenuhi
Lolos Ayakan 200	5,58	%	Maks 10	Memenuhi

Tabel 3. Pemeriksaan Bahan Pengisi

Pengujian	Hasil Rata-Rata	Satuan	Spesifikasi	Keterangan
Berat Jenis	2,545	g/cm ³	Min 2,5	Memenuhi
Penyerapan	0,691	%	Maks 3	Memenuhi
Lolos Ayakan 200	75,09	%	Min 75	Memenuhi

Analisis Data Kadar Aspal Optimum Gabungan

Berdasarkan data yang diperoleh, dapat ditentukan kadar aspal optimum (KAO) yang kemudian akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan benda uji Marshall Immersion. Adapun nilai kadar aspal optimum (KAO) untuk Aspal gabungan.



Gambar 1. Diagram Penentuan KAO Gabungan

Nilai kadar aspal optimum ditentukan sebagai nilai tengah dari rentan kadar aspal minimum dan maksimum yang memenuhi semua persyaratan nilai Stabilitas, flow, VIM, VFA, VFB seperti pada Gambar 2.