

# PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN ANTI STRIPPING WETFIX BE TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL PORUS

**Matris Derianza Hafidz**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia  
E-mail : matris.derianza@gmail.com

**Miftahul Fauziah**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia  
E-mail : miftahul.fauziah@uii.ac.id

## Abstrak

Aspal porus adalah teknologi perkerasan lentur yang dapat diterapkan di wilayah dengan curah hujan tinggi seperti di Indonesia. Namun, ketahanan aspal porus menjadi lemah akibat dari air yang dilewatkan. Paper ini menyajikan hasil pengujian laboratorium pengaruh *anti stripping wetfix be* terhadap karakteristik campuran aspal porus dengan bahan ikat pen 60/70. Penelitian diawali dengan penentuan kadar aspal optimum, kemudian melakukan penambahan variasi kadar *anti stripping wetfix be* 0%, 0,2%, 0,3% dan 0,4% terhadap kadar aspal optimum, dilakukan pengujian *Marshall*, *Immersion*, *IRS*, *ITS*, *Permeability*, *AFD* dan *Cantabro Loss*. Hasil pengujian aspal dengan bahan tambah *anti stripping wetfix be* memiliki kepekaan terhadap temperature yang lebih tinggi. Campuran aspal porus dengan penambahan kadar *wetfix be* 0,3 % merupakan yang paling optimum dalam meningkatkan kinerja struktural dan fungsional campuran aspal porus. Nilai stabilitas mengalami peningkatan 16,12% dan nilai *ITS* meningkat sebesar 11.81%. Kinerja campuran aspal porus dalam mempertahankan struktur dari terjadinya *bleeding*, dan disintegrasi semakin membaik seiring dengan bertambahnya kadar *anti stripping wetfix be*, dibuktikan dengan menurunnya nilai *Cantabro Loss* dan *AFD*. Kinerja fungsional campuran aspal porus pun semakin membaik dengan koefisien permeabilitas semakin meningkat, yang disebabkan oleh nilai *VITM* campuran yang semakin besar. Akan tetapi, pada pengujian *IRS*, perubahan yang terjadi tidak signifikan.

**Kata-kata Kunci** : aspal porus, *ITS*, *cantabro loss*, *AFD* dan *anti stripping wetfix be*.

## Abstract

*Asphalt porus is a flexible pavement technology that can be applied in areas with high rainfall such as in Indonesia. However, asphalt porus resistance becomes weak due to water being passed. This paper presents the results of laboratory testing on the effect of anti-stripping wetfix be to the characteristics of asphalt porus mixture with pen 60/70 as binding material. The study begins by determining the optimum asphalt content, then adding variations of anti stripping wetfix be 0%, 0.2%, 0.3% and 0.4% to the optimum asphalt content, then testing Marshall, Immersion, IRS, ITS, Permeability, AFD and Cantabro Loss. Asphalt testing results with anti-stripping wetfix be as additive has a higher sensitivity to the temperature. Porus asphalt mixture with the addition of 0.3% wetfix be is the most optimum for improving the structural and functional performance of asphalt porus mixture. The stability value has increased by 16.12% and the value of ITS has increased by 11.81%. The performance of asphalt porus mixture in maintaining the structure against bleeding, and disintegration is getting better along with increasing levels of anti-stripping wetfix be, evidenced by the decreasing of Cantabro Loss and AFD values. The functional performance of asphalt porus mixture is getting better by increasing permeability coefficient, which is caused by higher VITM value of the mixture. However, the IRS testing change that is not significant.*

**Keywords** : asphalt porus, *ITS*, *cantabro loss*, *AFD* and *anti stripping wetfix be*.

## 1 Pendahuluan

Air adalah salah satu penyebab kerusakan yang dapat mengurangi kualitas pelayanan dari konstruksi jalan. Aspal Porus merupakan teknologi yang sedang dikembangkan sebagai salah satu teknologi perkerasan lentur yang dapat mengatasi terjadinya genangan pada sarana transportasi yang disebabkan oleh air. Akan tetapi campuran aspal porus rentan mengalami penurunan kinerja karena memiliki rongga pada campuran yang relatif besar, sehingga menyebabkan

campuran mudah dilewati air dan memungkinkan terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh air. Oleh sebab itu, digunakan *anti stripping wetfix be* sebagai bahan tambah untuk mencegah kerusakan tersebut.

Menurut Djumari (2009), campuran aspal porus merupakan lapis permukaan jalan yang dapat meloloskan air ke dalam lapisan atas (*wearing coarse*) secara vertikal dan horizontal melalui pori-pori udara kapiler dengan lapisan perkerasannya sebagai sistem drainase. Lapisan aspal porus ini secara efektif dapat

memberikan tingkat kenyamanan terutama di waktu hujan agar tidak terjadi genangan-genangan air serta memiliki kekesatan permukaan yang lebih kasar dan dapat mengurangi kebisingan.

Penelitian tentang campuran aspal porus telah dilakukan oleh banyak peneliti sebelumnya. Herrington, dkk (2005) melakukan penelitian tentang *porous asphalt durability*. Campuran aspal porus akan mudah mengalami disintegrasi atau mengalami keausan yang disebabkan oleh air yang lolos ke dalam campuran sehingga mengakibatkan terjadinya oksidasi. Oleh sebab itu, perlu diberikan *treatment* untuk mengatasi hal tersebut. Penelitian lain terhadap aspal porus dilakukan oleh Hainin, M. R. dkk (2014) yaitu mengenai *Utilisation of Steel Slag as an Aggregate Replacement in Porous Asphalt Mixtures*. Penelitian tersebut berhasil membuktikan bahwa penggunaan *steel slag* sebagai substitusi terhadap agregat yang digunakan dapat mengurangi nilai abrasi atau keausan. Akan tetapi memiliki nilai permeabilitas yang lebih rendah. Penelitian dengan menggunakan *anti stripping wetfix be* sebagai bahan tambah untuk meningkatkan performa aspal porus juga telah dilakukan oleh Arsyad (2012). Penelitian ini dilakukan menggunakan bahan ikat aspal alam yaitu asbuton. Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa penggunaan *anti stripping wetfix be* dapat meningkatkan kinerja aspal porus. Penelitian terhadap aspal porus juga dilakukan oleh Gani dan Tronge (2012). Penelitian tersebut juga menggunakan asbuton sebagai bahan ikat. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *ITS*, uji SEM dan EDS. Penelitian tersebut menyimpulkan nilai *ITS* campuran aspal porus semakin meningkat menggunakan bahan tambah *anti stripping wetfix be*. Susilowati dan Wiyono (2017) juga melakukan penelitian menggunakan *anti stripping wetfix be* terhadap campuran AC-WC. Dalam penelitian tersebut dituliskan bahwa aspal pen 60/70 yang dimodifikasi dengan *anti stripping wetfix be*, memiliki angka penetrasi dan titik lembek yang lebih rendah. Sehingga memiliki nilai stabilitas yang lebih tinggi. Hasil yang sama juga dapat ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Wulandari, I. T. (2015) yang meneliti tentang pengaruh penggunaan bahan aditif *anti stripping wetfix be* dan *filler PC* pada aspal *shell* pen 60/70 terhadap nilai stabilitas, durabilitas dan permeabilitas AC-WC. Tesis tersebut menyimpulkan bahwa *anti stripping wetfix be* dapat meningkatkan stabilitas dan durabilitas campuran AC-WC.

*Anti stripping wetfix be* merupakan produk komersial berupa bahan tambah atau *additive*, sehingga akan meningkatkan kualitas aspal dan atau perkerasan menjadi lebih baik dibandingkan dengan aspal konvensional.

Berbeda dengan kajian sebelumnya, paper ini menyajikan hasil uji laboratorium untuk pengaruh *anti stripping wetfix be* terhadap karakteristik campuran aspal porus dengan bahan ikat pen 60/70, ditinjau dari pengujian *Marshall Standard*, *Index of Retained Strength (IRS)*, *Indirect Tensile Strength (ITS)*, Koefisien Permeabilitas, *Asplat Flow Down (AFD)*, dan *Cantabro Loss (CL)*.

## 2 Metode Penelitian

Agregat yang digunakan adalah agregat celereang yang berasal dari kulon progo, Yogyakarta dengan bahan ikat aspal pertamina pen 60/70 dari PT. Pertamina, Cilacap. Digunakan bahan tambah yaitu *anti stripping wetfix be* dari PT. Enceha Pacific, Jakarta. Tahap awal penelitian adalah melakukan pengujian terhadap sifat fisik material berdasarkan SNI dengan spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu pengujian karakteristik agregat celereang, aspal pen 60/70, dan aspal modifikasi dengan *wetfix be*. Tahap selanjutnya adalah membuat benda uji dengan gradasi campuran aspal porus berdasarkan AAPA (2004) dan menentukan nilai kadar aspal optimumnya berdasarkan metode dan spesifikasi dari AAPA (2004). Kemudian membuat benda uji dengan penambahan variasi kadar *wetfix be* 0%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4% terhadap kadar aspal optimumnya. Setelah pembuatan benda uji, maka selanjutnya dilakukan proses pengujian berupa *Marshall Standard*, *IRS*, *ITS*, Koefisien Permeabilitas, *AFD* dan *CL*. Pengujian yang dilakukan berdasarkan SNI, AASHTO T 305, dan ASTM C-131.

## 3 Hasil Dan Pembahasan

### 3.1 Pengujian Karakteristik Bahan

Hasil pengujian karakteristik bahan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Aspal

Parameter	Pen 60/70		Modifikasi <i>Wetfix Be</i>	
	Spek.	Hasil	Spek.	Hasil
Berat Jenis	≥ 1,0	1,05	≥ 1,0	1,02
Penetrasi (0,1 mm)	50-80	63,1	60-70	61,3
Daktilitas (cm)	≥ 50	164	≥ 100	164
Titik Nyala (°C)	≥ 225	285	≥ 232	281
Titik Bakar (°C)	≥ 225	295	≥ 232	293
Titik Lembek (°C)	≥ 54	49	≥ 48	48
Kelarutan TCE (%)	≥ 99	99,12	≥ 99	99,01

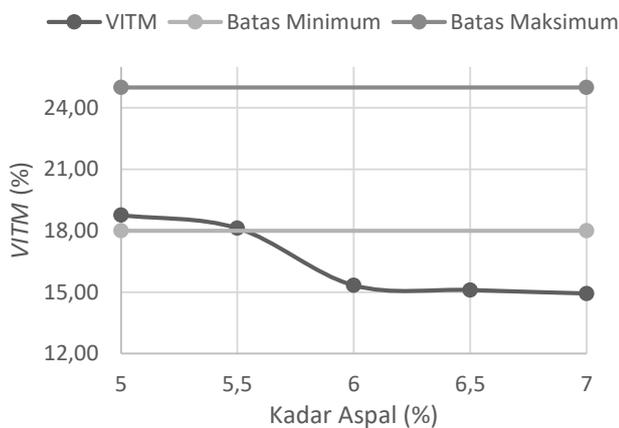
Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat

Parameter	Spek.	Kasar	Halus
Berat Jenis	$\geq 2,5$	2,66	2,62
Penyerapan Terhadap Air (%)	$\leq 3$	1,68	2,35
Kelekatan Terhadap Aspal (%)	$\geq 95$	98	-
Keausan dengan Mesin <i>Loss Angeless</i> (%)	$\leq 40$	12,97	-
<i>Sand Equivalent</i> (%)	$\leq 50$	-	91,89

### 3.2 Karakteristik Marshall pada Berbagai Kadar Aspal

Karakteristik *Marshall* yang ditinjau pada berbagai kadar aspal adalah berupa *Void In Total Mix (VITM)*, *Void Filled With Asphalt (VFWA)*, *Void In Mineral Agregate (VMA)*, *Density*, *Stabilitas*, *Flow*, dan *Marshall Quetient (MQ)*.

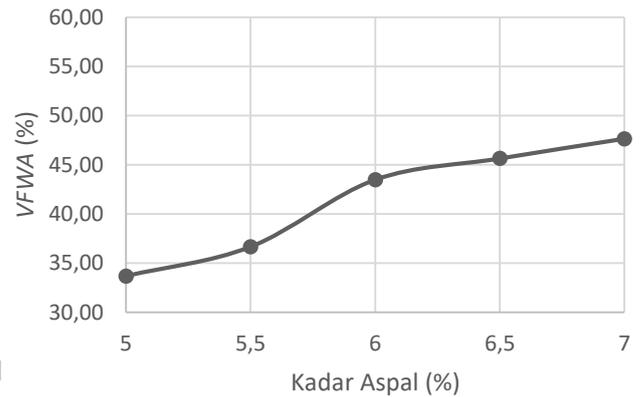
Grafik nilai *VITM* pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Nilai *VITM* dengan Kadar Aspal.

Campuran pada kadar aspal 5% sampai 5,65% dan memenuhi spesifikasi *AAPA 2004* yaitu 18% – 25%. Pada kadar aspal 5,66% sampai dengan 7% nilai *VITM* campuran cenderung turun. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Harmadhana (2017). Menurunnya nilai *VITM* seiring bertambahnya kadar aspal terjadi dikarenakan aspal memiliki sifat mengisi dan menyelimuti sehingga *void* pada campuran akan berkurang.

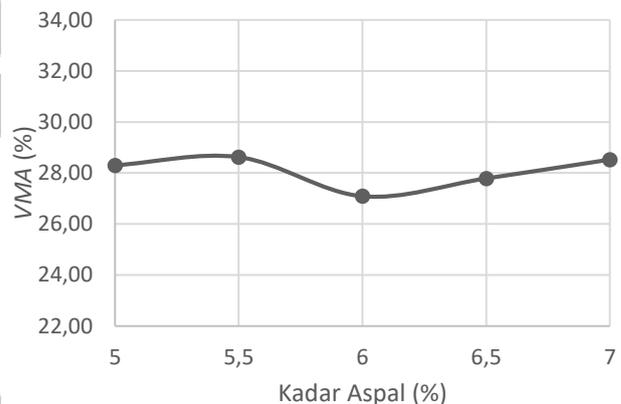
Grafik nilai *VFWA* pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Nilai *VFWA* dengan Kadar Aspal.

Nilai *VFWA* terus meningkat seiring dengan bertambahnya kadar aspal yang digunakan. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin banyak kadar aspal yang digunakan maka semakin banyak rongga pada campuran yang terisi. Hal ini selaras dengan simpulan Susilowati dan Wiyono (2017) pada campuran *AC-WC*.

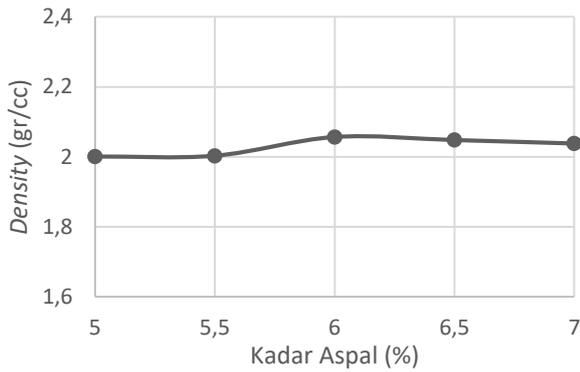
Grafik hubungan anatara kadar aspal dan nilai *VMA* ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Nilai *VMA* dengan Kadar Aspal.

Nilai *VMA* menurun seiring penambahan kadar aspal dan kemudian meningkat. Hasil ini sejalan dengan publikasi Susilowati dan Wiyono (2018) untuk campuran *AC-WC*. Hal ini disebabkan karena pada kadar aspal yang rendah, rongga yang tersedia untuk ditempati oleh aspal juga akan semakin rendah, dan begitu pula sebaliknya pada kadar aspal yang tinggi maka rongga yang tersedia juga tinggi.

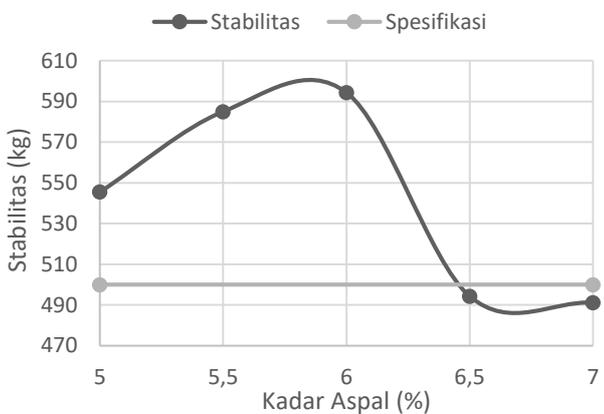
Grafik nilai *density* campuran terhadap berbagai kadar aspal diplot pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Nilai *Density* dengan Kadar Aspal.

Nilai *density* campuran semakin tinggi seiring dengan bertambahnya kadar aspal. Hasil ini sejalan dengan kajian Harmadhana (2016). Tingginya nilai *density* pada campuran dikarenakan aspal memiliki sifat mengisi dan mengikat. Sehingga seiring dengan penambahan kadar aspal, maka rongga akan semakin terisi dan mengakibatkan campuran menjadi lebih padat.

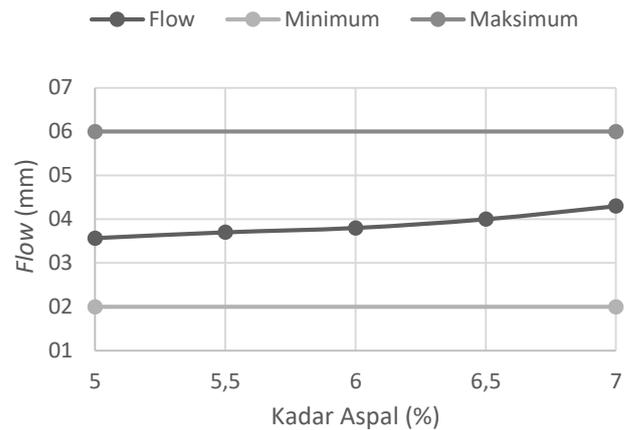
Grafik nilai stabilitas campuran pada berbagai kadar aspal ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Nilai Stabilitas dengan Kadar Aspal.

Nilai stabilitas akan meningkat dengan adanya penambahan kadar aspal dan menurun ketika telah mencapai batas maksimum. Hal ini disebabkan perubahan fungsi aspal sebagai pengikat berubah menjadi pelicin akibat penggunaan kadar aspal yang terlalu banyak. Dapat disimpulkan bahwa nilai stabilitas pada kadar aspal 5% - 6,5% memenuhi persyaratan *AAPA* 2004 yaitu  $>500$  kg. Hasil yang sama dapat diketahui pada penelitian yang dilakukan oleh Harmadhana (2016) pada campuran aspal porus.

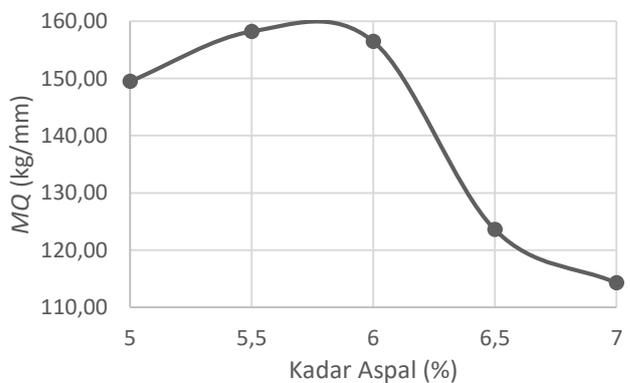
Grafik nilai *flow* pada berbagai kadar aspal diplot pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Nilai *Flow* dengan Kadar Aspal.

Nilai *flow* meningkat seiring dengan bertambahnya kadar aspal. Penambahan kadar aspal menyebabkan rongga yang terisi aspal semakin besar dan menjadikan campuran lebih fleksibel. Hasil ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Bahtiar (2017) pada campuran aspal porus.

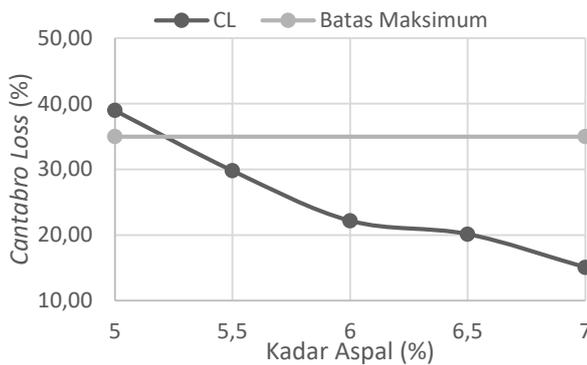
Grafik nilai *MQ* pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Hubungan Nilai *MQ* dengan Kadar Aspal.

Nilai *MQ* akan menurun seiring dengan bertambahnya kadar aspal pada campuran. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi kadar aspal menyebabkan meningkatnya nilai *flow* pada campuran yang berarti fleksibilitas campuran semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah nilai *flow* maka nilai *MQ* akan cenderung besar yang berarti campuran bersifat kaku dan plastis. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Harmadhana (2016). *Australian Asphalt Pavement Association* (2004) mensyaratkan nilai *MQ*  $<400$ kg/mm untuk campuran bergradasi aspal porus. Berdasarkan hasil pengujian, nilai *MQ* pada seluruh variasi kadar aspal memenuhi spesifikasi.

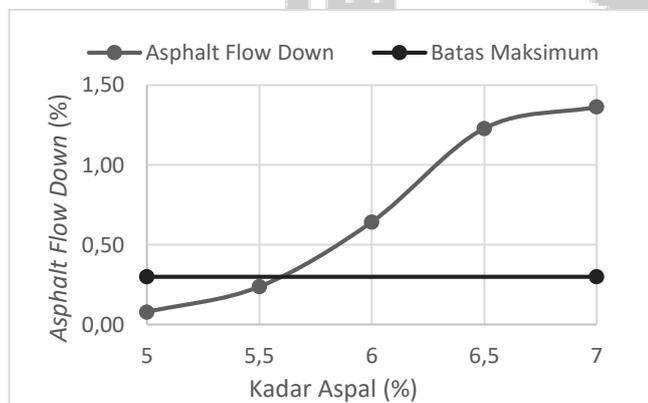
Grafik nilai *cantabro loss* campuran pada berbagai kadar aspal ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan Nilai *Cantabro Loss* dengan Kadar Aspal.

Nilai *cantabro loss* mengalami penurunan dengan adanya penambahan kadar aspal. Hal ini menunjukkan campuran akan semakin tahan terhadap benturan. Hal tersebut disebabkan semakin banyak kadar aspal maka sifat adesi semakin besar, dan aspal sebagai pengikat akan semakin kuat terhadap repetisi beban. Hasil yang sama dapat diketahui pada penelitian yang dilakukan oleh Harmadhana (2016) pada campuran aspal porus.

Grafik nilai *Asphalt Flow Down* pada berbagai kadar aspal diplot pada Gambar 9.



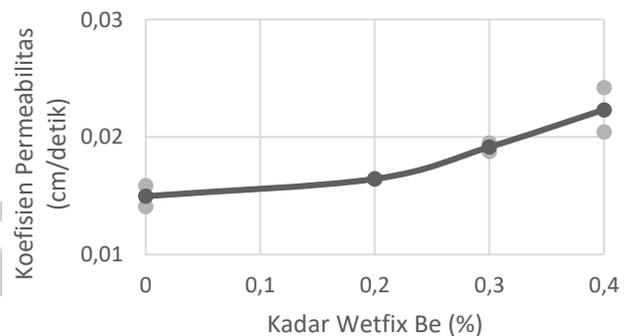
Gambar 9. Hubungan Nilai *AFD* dengan Kadar Aspal.

Nilai *Asphalt flow down* meningkat seiring dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini terjadi karena aspal yang menyelimuti agregat semakin tebal, sehingga aspal yang melekat pada permukaan terluar akan meleleh dan terpisah dari campuran. Hasil ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Bahtiar (2017) pada campuran aspal porus.

Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian pada berbagai kadar aspal, didapatkan nilai KAO pada campuran aspal porus berbahan ikat Pen 60/70 sebesar 5,55%.

### 3.3 Koefisien Permeabilitas

Perbandingan koefisien permeabilitas pada campuran dapat dilihat pada Gambar 10.



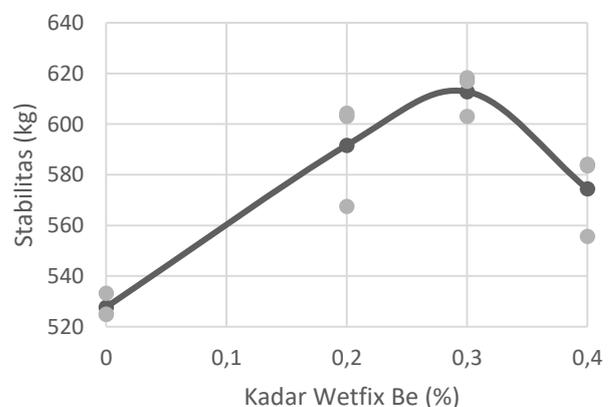
Gambar 10. Hubungan Nilai Koefisien Permeabilitas dengan Kadar *Wetfix Be*.

Angka koefisien permeabilitas pada campuran aspal porus dengan variasi kadar *anti stripping wetfix be* sebagai bahan tambah, tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa semakin banyak penggunaan penambahan kadar *wetfix be* maka nilai koefisien permeabilitas campuran semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena penambahan *wetfix be* meningkatkan persentase rongga sesuai dengan hasil analisis *VITM* yang semakin meningkat seiring dengan penambahan kadar *wetfix be* pada campuran sehingga menyebabkan campuran akan lebih mudah meloloskan air.

### 3.4 Karakteristik *Marshall Standard*

Pengaruh variasi penggunaan kadar *wetfix be* terhadap karakteristik *Marshall Standard* campuran diuraikan sebagai berikut.

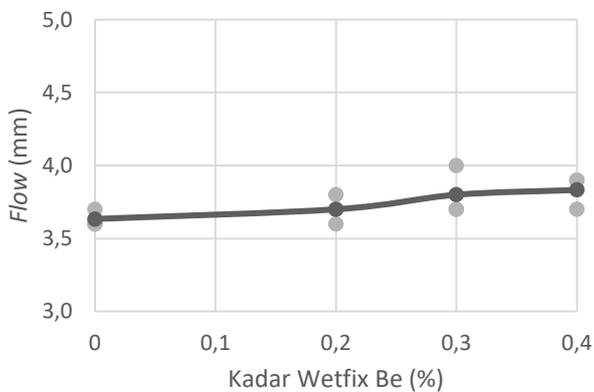
Grafik hubungan nilai stabilitas terhadap penggunaan kadar *wetfix be* ditampilkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Hubungan Nilai Stabilitas dengan Kadar *Wetfix Be*.

Nilai stabilitas mengalami peningkatan yang signifikan hingga mencapai titik optimum dan kemudian mengalami penurunan. Peningkatan terjadi karena kekuatan dan ketahanan campuran meningkat akibat dari kelekatan aspal modifikasi yang lebih keras, kemudian menurun seiring bertambahnya kadar *wetfix be*, karena campuran akan semakin peka terhadap temperatur. Hal ini sejalan dengan penelitian Arsyad (2012) pada pengaruh penggunaan *anti stripping wetfix be* terhadap campuran aspal porus dengan bahan ikat liquid asbuton. Penelitian menunjukkan bahwa campuran dengan bahan tambah *wetfix be* dengan kadar 0,3% memiliki nilai stabilitas tertinggi.

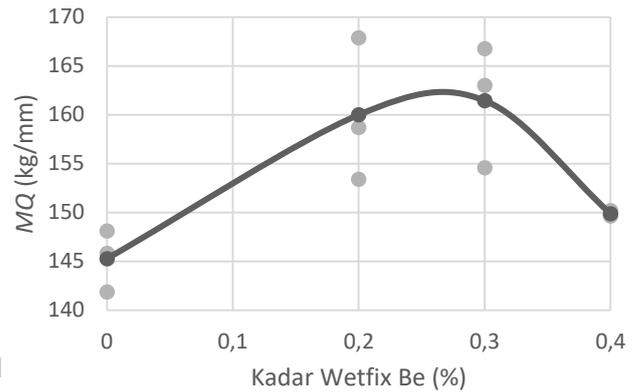
Grafik hubungan nilai *flow* pada campuran terhadap penggunaan kadar *wetfix be* diplot pada Gambar 12



Gambar 12. Hubungan *Flow* dengan Kadar *Wetfix Be*

Penggunaan *anti stripping wetfix be* dapat mempengaruhi kenaikan nilai *flow* pada campuran aspal porus berbahan ikat Pen 60/70. Nilai *flow* mengalami peningkatan seiring bertambahnya kadar *wetfix be* yang digunakan, namun perubahan nilai *flow* tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena penambahan kadar *wetfix be* dapat mempengaruhi kelenturan campuran aspal dan mengakibatkan campuran semakin peka terhadap temperatur. Nilai *flow* yang tinggi mengakibatkan campuran cenderung fleksibel, sedangkan nilai *flow* yang rendah mengakibatkan campuran cenderung kaku dan mudah retak. Dapat diketahui hasil pengujian nilai *flow* pada marshall standard memenuhi persyaratan AAPA 2004 yaitu 2 - 6 mm. Hasil ini senada dengan publikasi Arsyad (2012) pada campuran aspal porus. Penelitian tersebut menyatakan bahwa nilai *flow* akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kadar *wetfix be* yang digunakan.

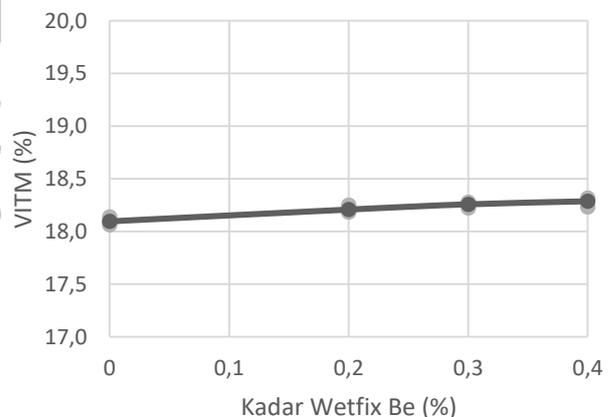
Grafik hubungan antara nilai *MQ* dan variasi kadar *wetfix be* dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hubungan Nilai *MQ* dengan Kadar *Wetfix Be*

Nilai Marshall Quotient mengalami peningkatan hingga penambahan kadar *wetfix be* tertentu, kemudian akan mengalami penurunan seiring pertambahan kadar *wetfix be*. Nilai *MQ* yang tinggi menunjukkan bahwa campuran memiliki nilai stabilitas yang tinggi dengan nilai kelelahan yang rendah, dalam hal ini mengakibatkan campuran cenderung kaku dan mudah retak. Campuran yang baik, adalah campuran yang memiliki nilai *MQ* yang cukup, dalam hal ini adalah persyaratan yang mengacu pada AAPA 2004, yaitu <400 kg/mm. Pada penelitian ini nilai *MQ* pada semua varian penambahan *wetfix be* memenuhi persyaratan AAPA 2004. Hasil yang sama dapat diketahui dari penelitian Susilowati dan Wiyono (2017), penelitian tersebut menyatakan bahwa nilai *MQ* campuran perkerasan akan menurun seiring bertambahnya kadar *wetfix be* yang digunakan.

Grafik hubungan antara nilai *VITM* dan variasi kadar *wetfix be* dapat dilihat pada Gambar 14.

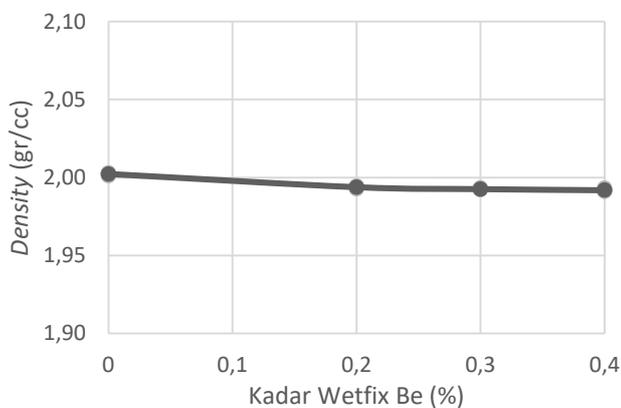


Gambar 14. Hubungan Nilai *VITM* dengan Kadar *Wetfix Be*.

Campuran aspal porus dengan penambahan *wetfix be* mengalami peningkatan nilai *VITM* seiring penambahan penggunaan kadar *wetfix be*. Kondisi ini

disebabkan karena semakin banyak *wetfix be* yang digunakan maka aspal semakin keras, sehingga aspal sulit mengisi rongga pada campuran yang mengakibatkan rongga semakin besar dan banyak. Nilai *VITM* yang besar mengakibatkan campuran lebih mudah meloloskan air, sehingga dapat mengurangi sifat durabilitas aspal. Pada penelitian ini nilai *VITM* pada semua varian penambahan *wetfix be* memenuhi persyaratan *Australian Asphalt Pavement Asspciation* 2004 yaitu >18%. Hasil yang sama dapat diketahui dari penelitian Arsyad (2012), penelitian tersebut menyatakan bahwa nilai *MQ* campuran perkerasan akan menurun seiring bertambahnya kadar *wetfix be* yang digunakan.

Grafik hubungan antara nilai *Density* dan variasi kadar *wetfix be* dapat dilihat pada Gambar 15.

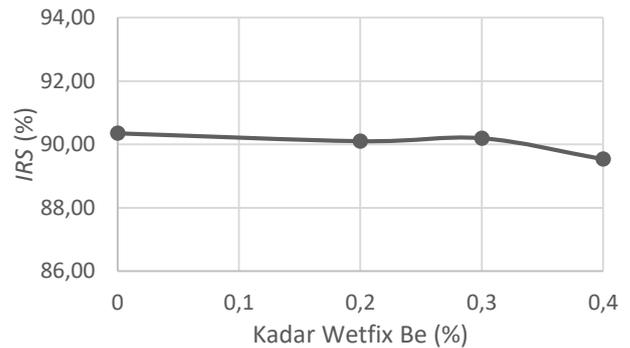


Gambar 15. Hubungan *Density* dengan Kadar *wetfix be*.

Nilai *density* mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar *wetfix be*. Nilai *density* yang menurun diakibatkan karena semakin banyak anti stripping *wetfix be* yang ditambahkan pada campuran, akan mengakibatkan campuran semakin tidak padat. Hal ini dapat terjadi karena bahan ikat dengan bahan tambah *wetfix be* memiliki angka penetrasi yang rendah sehingga bahan ikat lebih keras, dan menyebabkan rongga pada campuran menjadi tidak rapat sehingga campuran tidak cukup padat. Nilai *VITM* yang semakin tinggi, menunjukkan bahwa campuran semakin tidak rapat, seiring dengan bertambahnya anti stripping *wetfix be*. Hasil yang serupa dapat ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Simatupang dan Muis (2013) terhadap campuran *ACWC*.

### 3.5 *Index of Retained Strength (IRS)* dan Durabilitas

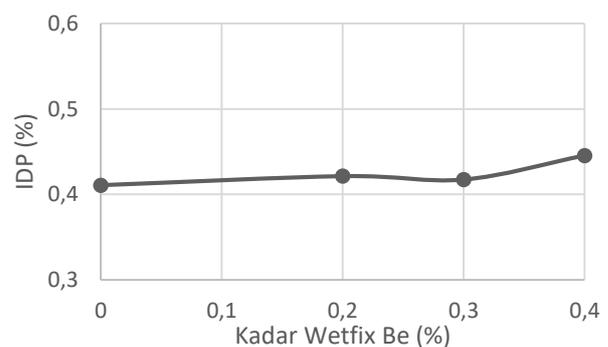
Grafik hubungan antara nilai *IRS* terhadap variasi kadar *wetfix be* diplot pada Gambar 16.



Gambar 16. Hubungan *IRS* dengan Kadar *Wetfix Be*.

Nilai kekuatan sisa (*IRS*) mengalami sedikit peningkatan hingga penambahan kadar *wetfix be* 0,3%, kemudian mengalami penurunan pada penambahan kadar *wetfix be* 0,4%. Hal ini disebabkan karena campuran yang menggunakan anti stripping *wetfix be* akan lebih peka terhadap temperature tinggi, sehingga campuran akan mudah mengalami perubahan fisik dan kinerja. Hasil ini senada dengan pengujian yang dilakukan oleh Susilowati dan Wiyono (2017) pada pengaruh *anti stripping wetfix be* terhadap campuran aspal porus dengan bahan ikat *Pen 60/70* yang menyatakan bahwa nilai kekuatan sisa suatu campuran aspal porus dengan menggunakan *wetfix be* sebagai bahan tambah akan mengalami peningkatan hingga suatu kondisi, dan kemudian mengalami penurunan.

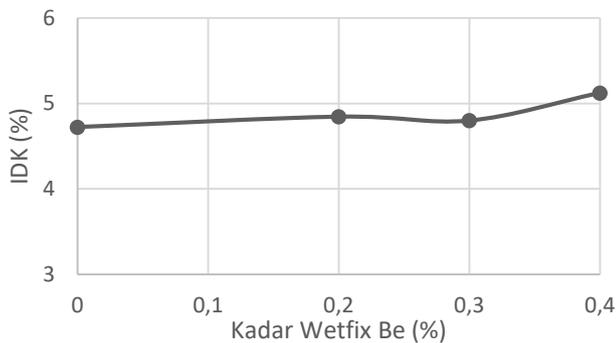
Grafik hubungan antara nilai *IDP* terhadap variasi kadar *wetfix be* diplot pada Gambar 17.



Gambar 17. Hubungan *IDP* dengan Kadar *Wetfix Be*.

Nilai *IDP* mengalami peningkatan seiring bertambahnya kadar *wetfix be*, yang artinya campuran mengalami penurunan kekuatan. Nilai sensitivitas kehilangan kekuatan atau penurunan stabilitas campuran terbesar terjadi pada penambahan kadar *wetfix be* 0,4%, yaitu 0,44%. Berdasarkan perhitungan, semua variasi penambahan kadar *wetfix be* memenuhi persyaratan, yaitu <1%. Sehingga dapat dikatakan campuran aspal porus dengan menggunakan *wetfix be* sebagai bahan tambah cukup durable hingga 24 jam.

Grafik hubungan antara nilai IDK terhadap variasi kadar *wetfix be* diplot pada Gambar 18.

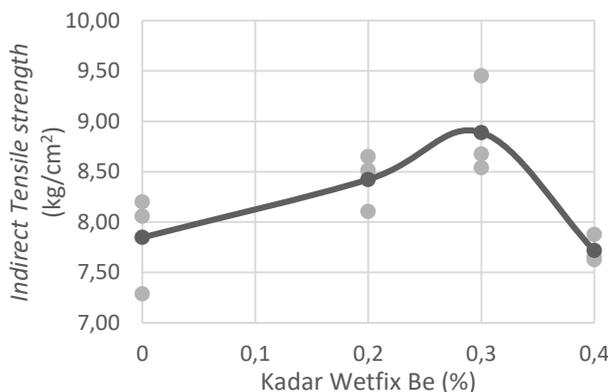


Gambar 18. Hubungan IDK dengan Kadar *Wetfix Be*.

Nilai IDK mengalami peningkatan seiring bertambahnya kadar *wetfix be*, yang artinya campuran mengalami penurunan durabilitas rata-rata satu hari. Nilai kehilangan kekuatan rata-rata satu hari pada campuran terbesar terjadi pada penambahan kadar *wetfix be* 0,4%, yaitu 5,123%. Hal ini terjadi karena aspal dengan bahan tambah *wetfix be* lebih peka terhadap temperatur.

### 3.6 Indirect Tensile Strength (ITS)

Grafik hubungan antara kadar *wetfix be* dengan nilai ITS diplot pada Gambar 19.



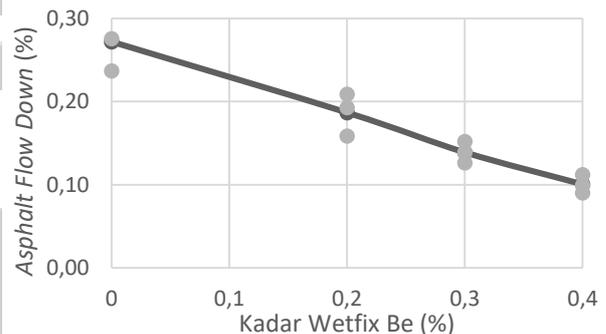
Gambar 19. Hubungan ITS dengan Kadar *Wetfix Be*.

Dengan adanya penambahan *wetfix be* menyebabkan campuran menjadi lebih tahan terhadap tarik/retak hingga variasi kadar *wetfix be* 0,3%, dan kemudian mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena sifat aspal yang telah dicampur dengan *wetfix be* memiliki penetrasi yang lebih rendah sehingga aspal semakin pekat dan kemampuan aspal mengikat agregat dan mempertahankan pada posisinya semakin bertambah hingga penambahan kadar *wetfix be* 0,3%, kemudian menurun karena semakin banyak kadar *wetfix be* mengakibatkan aspal semakin getas dan mudah retak.

Nilai ITS tertinggi pada campuran aspal porus dengan kadar penambahan *wetfix be* 0,3%, yaitu 8,89 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Gani dan Tronge (2012) yaitu pengaruh penggunaan *anti stripping wetfix be* terhadap campuran aspal porus..

### 3.7 Asphalt Flow Down (AFD)

Grafik hubungan nilai AFD pada campuran dengan variasi kadar *wetfix be* diplot pada Gambar 20.

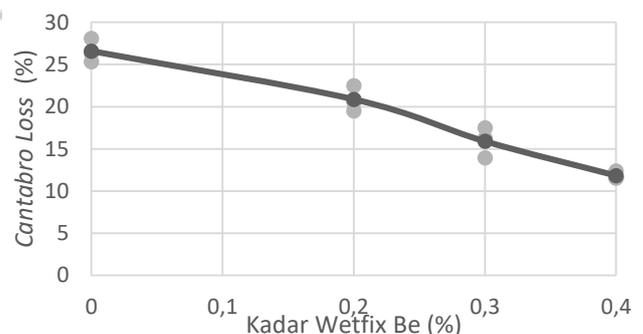


Gambar 20. Hubungan Nilai AFD dengan Kadar *Wetfix Be*.

Dengan adanya penambahan *wetfix be* pada campuran, mengakibatkan nilai *asphalt flow down* mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena penambahan *wetfix be* akan meningkatkan sifat kohesi pada aspal. APA 2004 mensyaratkan batas nilai AFD pada aspal porus sebesar 0,3% karena pada batas tersebut homogenitas yang dimiliki campuran tersebut pada kadar aspal tertentu akan mudah tercampur dengan baik pada campuran aspal porus. Pada penelitian ini nilai AFD terendah diperoleh pada penambahan kadar *wetfix be* 0,4% yaitu sebesar 0,1 %. Perubahan nilai AFD pada penelitian ini merupakan perubahan yang signifikan.

### 3.8 Cantabro Loss (CL)

Grafik hubungan nilai CL pada campuran dengan variasi kadar *wetfix be* diplot pada Gambar 21.



Gambar 21. Hubungan Nilai CL dengan Kadar *Wetfix Be*.

Dengan adanya penambahan *wetfix be* pada campuran, mengakibatkan nilai *cantabro loss* mengalami penurunan yang besar. Hal ini disebabkan karena penambahan *wetfix be* dapat menjadikan kelekatan aspal terhadap agregat (adesi) menjadi kuat dan tidak mudah lepas. Pada penelitian ini nilai *cantabro loss* terendah diperoleh pada penambahan kadar *wetfix be* 0,4% yaitu sebesar 11,82 %. Perubahan nilai *AFD* pada penelitian ini merupakan perubahan yang signifikan. Penelitian ini selaras dengan yang kajian yang dilakukan oleh Arsyad (2012) yang menyimpulkan bahwa seiring dengan bertambahnya kadar *wetfix be* pada campuran perkerasan maka akan menurunkan nilai *CL*.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penggunaan *wetfix be* sebagai bahan tambah pada bahan ikat aspal pertamina pen 60/70 dapat menjadikan aspal lebih peka terhadap temperatur.
2. Penggunaan *wetfix be* sebagai bahan tambah dapat meningkatkan nilai stabilitas secara signifikan sebesar 16,12%. Nilai stabilitas dan *MQ* tertinggi diperoleh saat penambahan kadar *wetfix be* 0,3% yaitu sebesar 612,77 kg dan 161,44 kg/mm. Nilai *flow*, *VMA*, dan *VITM* cenderung meningkat, sedangkan *density* dan *VFWA* cenderung turun seiring dengan bertambahnya kadar *wetfix be*. Hasil pengujian *Asphalt Flow Down (AFD)* mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa campuran akan semakin tahan terhadap *bleeding*. Nilai *AFD* paling rendah diperoleh saat penambahan *wetfix be* dengan kadar 0,4% yaitu sebesar 0,1%.
3. Koefisien permeabilitas pada campuran dengan penambahan *wetfix be* mengalami peningkatan yang signifikan, hal ini menunjukkan bahwa campuran lebih mudah dilalui air seiring bertambahnya kadar *wetfix be*. Nilai koefisien permeabilitas menunjukkan bahwa campuran aspal porus pada penelitian ini dikategorikan sebagai campuran dengan drainase sedang.
4. Nilai *Index Retained Strength (IRS)* mengalami perubahan, namun tidak signifikan. Nilai *IRS* yang diperoleh dan memenuhi persyaratan Bina Marga adalah dengan penambahan kadar *wetfix be* 0%, 0,2% dan 0,3% yaitu 90,35%, 90,1%, dan 90,19%.
5. *Indirect Tensile Strength (ITS)* menunjukkan perubahan yang signifikan yaitu sebesar 11,81%. Nilai *ITS* tertinggi diperoleh saat penambahan

*wetfix be* dengan kadar 0,3% yaitu sebesar 8,89 kg/cm<sup>2</sup>.

6. Nilai *Cantabro Loss* akibat penggunaan *wetfix be* mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa campuran akan semakin tahan terhadap benturan dari beban yang berulang. Nilai *Cantabro Loss* terendah yang diperoleh adalah 11,82% yaitu pada penambahan *wetfix be* dengan kadar 0,4%.

#### Daftar Pustaka

- American Society for Testing and Materials. 1974. *ASTM C33/C33M-08 Standard Specification for Concrete Agregates*. West Conshohocken: ASTM International.
- Arsyad, A. 2012. Pengaruh Penambahan Anti Stripping (*Wetfix Be*) Terhadap aspal Porus dengan Menggunakan Bahan Pengikat Liquid Asbuton. *Tugas Akhir*. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Australian Asphalt Pavement Association. 2004. *National Asphalt Specification*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum 2010*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Djumari, dan Djoko Sarwono. 2009. Perencanaan Gradasi Aspal Porus Menggunakan Material Lokal dengan Pemampatan Kering. *Media Teknik Sipil*. Volume IX.
- Gani, D. R. dan Tronge, M. W. 2013. Pengaruh Penggunaan Bahan Tambah Berbasis Hydrocarbon Terhadap Karakteristik Aspal Porus. *Tesis*. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Hainin, M. R. dkk. 2014. Utilisation of Steel Slag as an Aggregate Replacement in Porous Asphalt Mixtures. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering) 69:1 (2014)*, 67–73. Universitas Kebangsaan Malaysia. Malaysia.
- Herrington, P. R. dkk. 2005. Porous Asphalt Durability Test. *Transfund New Zealand Research Report 265*. 32 pp. New Zealand.
- Nurhafizah, M. dkk. 2016. The Effect of Coconut Shell on Engineering Properties of Porous Asphalt Mixture. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering) 78: 7–2 (2016)* 127–132. Politeknik Ungku Omar. Malaysia..
- Ratih, W. A. W. 2018. Kajian Komparatif Durabilitas Campuran Aspal Beton Menggunakan Bahan Pengikat yang Berbeda. *Tugas Akhir*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Saodang, H. 2004. Perancangan Perkerasan Jalan Raya. Bandung: Penerbit Nova Bandung.

- Simatupang, T. M. P. dan Muis, Z. A. 2013. Perbandingan Kinerja *Anti Stripping Agent Wetfix Be dan Derbo-401 UN 2735* pada AC-WC Menggunakan Agregat dari Patumbak. *Tugas Akhir*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Standar Nasional Indonesia. 1991. *SNI 03-2439-1991 Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal*. Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 1991. *SNI 06-2432-1991 Metode Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Aspal*. Badan Standarisasi Nasional.
- Susilowati, A dan Wiyono, E. 2017. Penggunaan Bahan Anti Stripping untuk Campuran Beton Aspal. *Jurnal Vol. 16 No. 1*. Politeknik Negeri Jakarta. Jakarta.

