

# PEMANFAATAN LIMBAH GERABAH KASONGAN SEBAGAI PENGGANTI BAHAN PENGISI PADA CAMPURAN LAPISAN AC-WC

Nadvi Arkan<sup>1</sup>, Subarkah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [arkanadvi@gmail.com](mailto:arkanadvi@gmail.com)

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [subarkah@uii.ac.id](mailto:subarkah@uii.ac.id)

**Abstract:** Along with the development of the times, transportations are increasingly important for the people in Indonesia. So, the construction of flexible pavement as a transportation route is increasingly being carried out in Indonesia to accommodate it. Planning for flexible pavement construction, besides from functional side should also be viewed from the economic side. One of the ingredients that can be used is gerabah waste. The purpose of this study was to analyze the characteristics of the laston AC-WC mixture containing gerabah filler with several levels of variation, then compared. The research phase starts from examining the physical properties of the material, determining the optimum bitumen content value, performing the Marshall test, Indirect Tensile Strength, and Immersion Test. The standards used in examining the physical properties of materials refer to Bina Marga 2010. The results showed the use of gerabah as a filler substitute for the Marshall test characteristics, the increasing in the stability value until saturation and then decreased, MQ tended to decrease, VITM and VMA increase, and VFWA decrease both mixture with pertamina and starbit asphalt. ITS values decrease with increasing levels of gerabah both mixed with Pertamina and Starbit asphalt. In the IRS value the decrease in the value of stability is greater as the amount of gerabah is added to the mixture with Pertamina asphalt and starbit asphalt.

**Keywords:** gerabah waste, AC-WC layer, starbit asphalt, pertamina asphalt, filler

## 1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, transportasi semakin dibutuhkan oleh masyarakat di Indonesia. Hal ini didukung oleh data dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang menunjukkan bahwa tiap tahun dari tahun 1963 hingga tahun 2016 jumlah kendaraaan di Indonesia semakin meningkat. Sehingga pembangunan perkerasan lentur sebagai jalur transportasi semakin banyak juga dilakukan di Indonesia untuk mengakomodasi jumlah peningkatan kendaraan tersebut agar dapat mencukupi kebutuhan.

Perencanaan konstruksi perkerasan lentur, selain harus ditinjau dari kekuatan struktural dan fleksibilitasnya juga sebaiknya ditinjau dari pemilihan bahan agar sesuai dengan kebutuhan dan lebih ekonomis. Salah satu material penyusunnya adalah *filler*. *Filler*

berfungsi sebagai bahan pengisi yang mengisi rongga-rongga pada agregat. Salah satu bahan yang bisa digunakan adalah limbah gerabah. Penulis mencoba meneliti pengaruh gerabah tersebut sebagai *filler* pada campuran AC-WC ditinjau dari karakteristik *Marshall*, *Indirect Tensile Strength Test* and *Immersion Test*.

Darmawan, dkk (2003) menyatakan campuran HRS-WC dengan komposisi *filler* abu batu dan serbuk genteng memenuhi syarat VMA, VITM, VFMA, stabilitas, flow, *Marshall Quotient* dan *Index of Retained Strength (IRS)* yang ditentukan oleh Spesifikasi Baru Beton Aspal Campuran Panas, Edisi Agustus 2001 dari Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. Nilai VMA, VFWA dan flow cenderung semakin tinggi seiring berkurangnya *filler* abu batu atau bertambahnya *filler* serbuk genteng.

Rahaditya (2012) dalam penelitiannya yang berjudul Studi Penggunaan Serbuk Bata Merah sebagai *filler* pada Perkerasan *Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS-WC)* menyatakan, bahwa *filler* serbuk bata merah dapat digunakan pada pekerjaan lataston. Dari hasil analisa yang diperoleh, bahwa penggunaan *filler* serbuk bata merah yang memenuhi standar Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga adalah pada kadar aspal 6,5% jadi nilai kadar aspal optimum (KAO) adalah 6,5%.

Berbeda dengan penelitian terdahulu, penelitian ini menggunakan gerabah sebagai *filler* pada campuran AC-WC dan penggunaan aspal starbit sebagai pembanding dengan kinerja aspal pertamina.

## 2. PERKERASAN LENTUR

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebabkan beban lalu lintas tanah dasar. Suatu struktur perkerasan lentur biasanya terdiri atas beberapa lapisan bahan, dimana setiap lapisan akan menerima beban dari lapisan diatasnya, meneruskan dan menyebarkan beban tersebut ke lapisan dibawahnya. Jadi semakin ke lapisan struktur bawah, beban yang ditahan semakin kecil. Untuk mendapatkan keuntungan yang maksimum dari karakteristik diatas, lapisan bahan biasanya disusun secara menurun berdasarkan daya dukung terhadap beban diatasnya. Lapisan paling atas adalah material dengan daya dukung terhadap beban paling besar dan paling mahal harganya, dan semakin kebawah adalah lapisan dengan daya dukung terhadap beban semakin kecil dan semakin murah harganya (Sukirman, 1992).

## 3. BAHAN PENYUSUN PERKERASAN LENTUR

Bahan penyusun perkerasan lentur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 3.1 Agregat

Agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat. Agregat/batuhan merupakan komponen utama dari perkerasan jalan yang mengandung 90 – 95 % agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dan material lain.

Spesifikasi Umum Bina Marga (2010) membedakan agregat menjadi tiga golongan sebagai berikut ini.

1. Agregat kasar, yaitu agregat yang tertahan saringan No. 4 (= 4,75 mm).
2. Agregat halus, yaitu agregat yang lolos saringan No. 4 (= 4,75 mm).
3. Bahan pengisi (*filler*), yaitu bagian dari agregat halus yang minimum 75% lolos saringan No. 200 (= 0,075 mm).

### 3.2 Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat. Jika dipanaskan aspal dapat menjadi bersifat cair, sehingga dapat membungkus partikel agregat. Aspal yang umum digunakan saat ini berasal dari salah satu hasil proses destilasi minyak bumi dan disamping itu ada juga yang menggunakan aspal alam yang berasal dari Pulau Buton.

Aspal minyak yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan merupakan proses hasil residu dari destilasi minyak bumi yang sering disebut dengan aspal beton (AC). Aspal beton bersifat mengikat agregat pada campuran aspal beton dan memberikan lapisan kedap air, serta tahan terhadap asam, basa dan garam. Ini berarti jika dibuatkan lapisan dengan mempergunakan aspal sebagai pengikat dengan mutu yang baik dapat memberikan lapisan kedap air dan tahan terhadap pengaruh cuaca dan reaksi kimia yang lain. Sifat aspal akan berubah dengan berjalaninya waktu dan cuaca, aspal akan menjadi kaku, rapuh dan kemudian daya adhesinya terhadap partikel agregat akan

berkurang. Aspal yang dipergunakan pada konstruksi perkerasan jalan berfungsi sebagai:

1. Bahan pengikat memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat.
2. Bahan pengisi, mengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada.

### 3.3 Bahan Pengisi (*Filler*)

*Filler* adalah salah satu material berbutir halus yang lolos pada saringan no.200. Bahan *filler* dapat berupa abu batu, serbuk genteng, kapur dan lain-lain. *Filler* dengan bahan berbeda mempengaruhi karakteristik campuran aspal beton itu sendiri

## 4. KARAKTERISTIK PENGUJIAN MARSHALL

Metode pengujian *Marshall* dikembangkan oleh Bruce *Marshall* yang bekerja pada Departemen Raya Negeri Bagian Missisipi berkisar 1940-an. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur daya tahan (stabilitas) campuran agregat dan aspal terhadap kelelahan plastis (*flow*).

Alat *Marshall* adalah alat tekan yang dilengkapi dengan *proving ring* (cincin pengujian) berkapasitas 22,2 kN atau 5000 lbf dan *flowmeter* untuk mengukur kelelahan plastis atau *flow*. Benda uji *Marshall* berbentuk silinder berdiameter 4 inci atau 10,2 cm dan tinggi 2,5 inci atau 6,35 cm (Sukirman, 2003).

## 5. PENGUJIAN KUAT TARIK TIDAK LANGSUNG

Uji kuat Tarik tidak langsung atau *Indirect Tensile Strength Test* adalah suatu metode untuk mengetahui nilai gaya tarik dari *asphalt concrete*. Sifat uji ini adalah kegagalan gaya tarik yang berguna untuk memperkirakan potensial retakan.

Gaya tarik tidak langsung menggunakan benda uji yang berbentuk silindris yang mengalami pembebanan tekan dengan dua plat penekan yang menciptakan tegangan tarik yang tegak lurus sepanjang diameter benda uji sehingga menyebabkan pecahnya benda uji.

Pengukuran kekuatan tarik dihentikan apabila jarum pengukur pembebanan telah berbalik arah atau berlawanan dengan arah jarum jam.

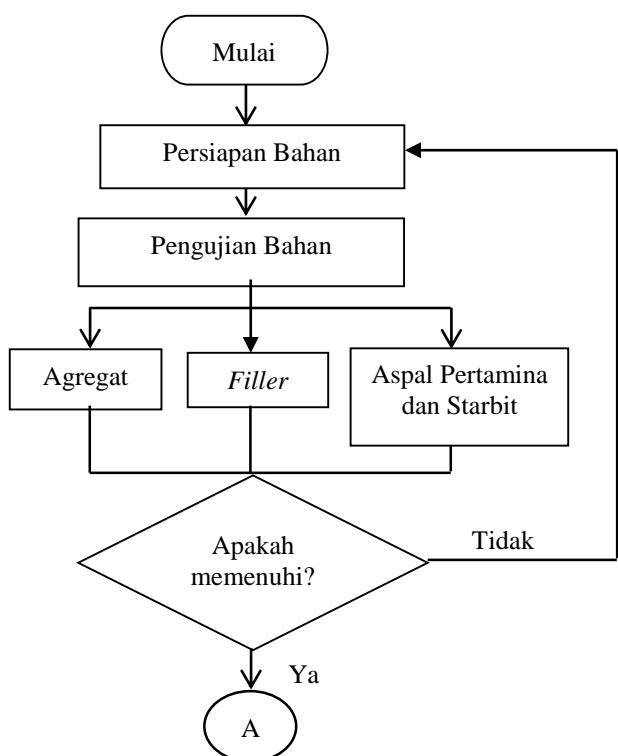
## 6. KARAKTERISTIK PENGUJIAN PERENDAMAN

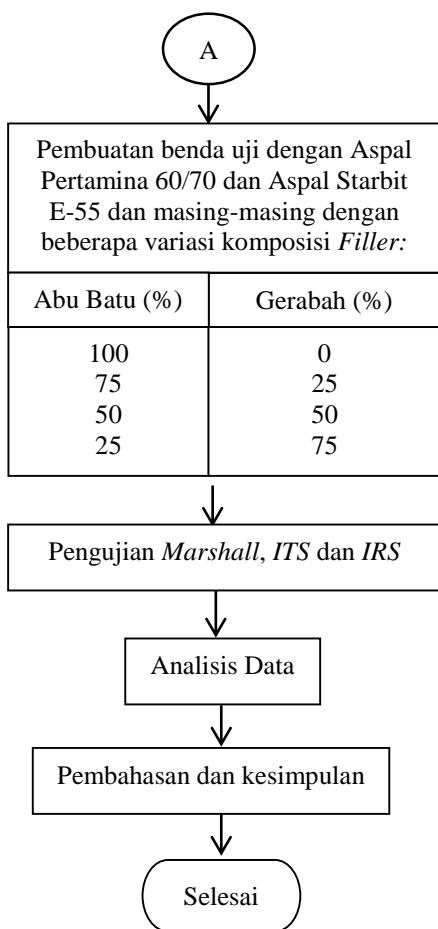
*Immersion Test* memiliki prinsip yang sama dengan pengujian *Marshall* yang membedakan hanya waktu perendamannya saja. Benda uji pada *Immersion Test* direndam selama 0,5 jam dan 24 jam pada suhu konstan 60°C.

Hasil perhitungan *Index of Retained Strength* adalah persentase nilai stabilitas campuran yang direndam selama 0,5 jam dan 24 jam yang dibandingkan dengan stabilitas campuran biasanya.

## 7. METODE PENELITIAN

Tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.





Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

## 8. DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 8.1 Karakteristik Material

Karakteristik dari masing-masing material adalah sebagai berikut:

#### 1. Pengujian agregat kasar

Tabel 1 Hasil pengujian agregat kasar

No	Jenis Pengujian	Nilai Persyaratan	Hasil	Keterangan
1	Berat Jenis	> 2,5	2,695	Memenuhi
2	Penyerapan Air Terhadap Air (%)	<3	2,166	Memenuhi
3	Kelektakan Agregat Terhadap Aspal (%)	>95	98	Memenuhi
4	Keausan dengan Mesin Los Angeles	<40	11,91	Memenuhi

#### 2. Pengujian agregat halus

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Nilai Persyaratan	Hasil	Keterangan
1	Berat Jenis	<2,5	2,627	Memenuhi
2	Penyerapan Agregat Terhadap Air (%)	<3	2,349	Memenuhi
3	Sand Equivalent (%)	>50	91,28	Memenuhi

#### 3. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal

Tabel 3 Hasil Pengujian Aspal Pertamina Pen 60/70

No	Jenis Pengujian	Nilai Persyaratan	Hasil	Keterangan
1	Berat Jenis	> 1,0	1,061	Memenuhi
2	Penetrasi (0,1 mm)	60 – 70	61,5	Memenuhi
3	Daktilitas (cm)	> 100	164	Memenuhi
4	Titik Nyala (°C)	> 232	270	Memenuhi
5	Kelarutan TCE (%)	> 99	99,2	Memenuhi
6	Titik Lembek (°C)	> 48	48,1	Memenuhi

Tabel 4 Hasil Pengujian Aspal Starbit E-55

No.	Jenis Pengujian	Nilai Persyaratan	Hasil	Keterangan
1.	Berat Jenis	$\geq 1,0$	1,06	Memenuhi
2.	Penetrasi (0,1 mm)	Min. 40	53,4	Memenuhi
3.	Daktilitas (cm)	$\geq 100$	164	Memenuhi
4.	Titik Nyala (°C)	$\geq 232$	325	Memenuhi
5.	Kelarutan TCE (%)	$\geq 99$	99,22	Memenuhi
6.	Titik Lembek (°C)	$\geq 54$	55,5	Memenuhi

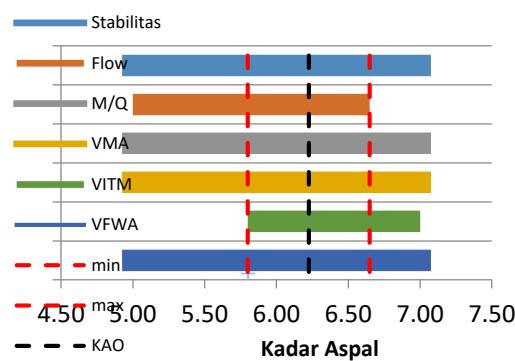
#### 4. Pengujian untuk KAO

Tabel 5 Hasil Pengujian Marshall untuk KAO Pertamina 60/70

Kadar Aspal (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)	VITM (%)	VFWA (%)	VMA (%)	Density (gr/cc)
5	1634,27	2,45	757,56	5,71	65,88	16,70	2,333
5,5	2738,30	3,24	851,48	5,40	69,08	17,45	2,325
6	2153,69	3,40	642,26	4,88	72,92	18,01	2,321
6,5	1847,82	3,82	489,58	4,74	74,93	18,88	2,309
7	1687,04	4,84	355,20	3,81	80,04	19,09	2,315
BINA MARGA		800	2 - 4	250	3 - 5	65	15

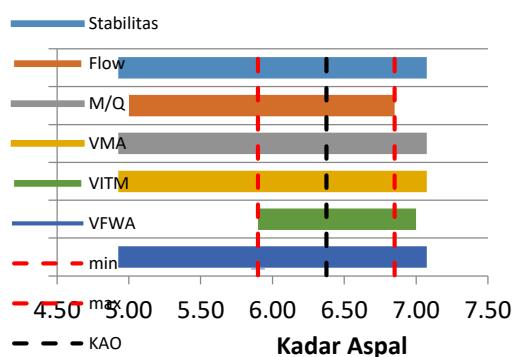
Tabel 6 Hasil Pengujian *Marshall* untuk KAO Starbit

Kadar Aspal (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)	VITM (%)	VFWA (%)	VMA (%)	Density (gr/cc)
5	1614.23	2.61	631.97	5.42	67.09	16.35	2.34039
5.5	2547.72	3.12	823.05	5.21	69.96	17.29	2.32924
6	2191.52	3.34	660.15	4.75	73.53	17.90	2.32428
6.5	1969.64	3.61	545.84	4.40	76.35	18.61	2.31671
7	1728.19	4.18	415.13	3.80	80.18	19.09	2.31542
BINA MARGA		1000	2 - 4	250	3 - 5	65	15



Gambar 2 Penentuan KAO pada Campuran Berbahan Ikat Pertamina Pen 60/70

Berdasarkan Tabel 5 dan Gambar 2 diatas, dapat dilihat bahwa kadar aspal optimum pada campuran AC-WC yang menggunakan berbahan ikat aspal Pertamina Pen 60/70 mendapatkan nilai 6,225 %.



Gambar 3 Penentuan KAO pada Campuran Berbahan Ikat Starbit E-55

Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 3 diatas, dapat dilihat bahwa kadar aspal optimum pada campuran AC-WC yang menggunakan berbahan ikat aspal Starbit E-55 mendapatkan nilai 6,375 %.

## 8.2 Hasil Karakteristik Pengujian *Marshall*

Hasil pengujian campuran AC-WC pada kadar aspal optimum dengan pengujian *Marshall* dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

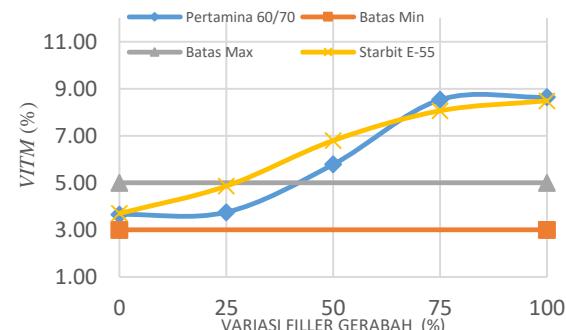
Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Pengujian *Marshall* Aspal Pertamina 60/70

Kadar Gerabah (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)	VITM (%)	VFWA (%)	VMA (%)	Density (gr/cc)
0	1928.21	3.54	553.31	3.65	79.05	17.40	2.344
25	1823.77	3.73	492.44	3.75	78.52	17.45	2.278
50	2272.70	4.66	501.33	5.78	70.02	19.23	2.292
75	1696.16	4.67	364.42	8.53	60.48	21.59	2.225
100	1726.75	5.37	322.13	8.64	60.15	21.68	2.223
BINA MARGA		800	2 - 4	250	3 - 5	65	15

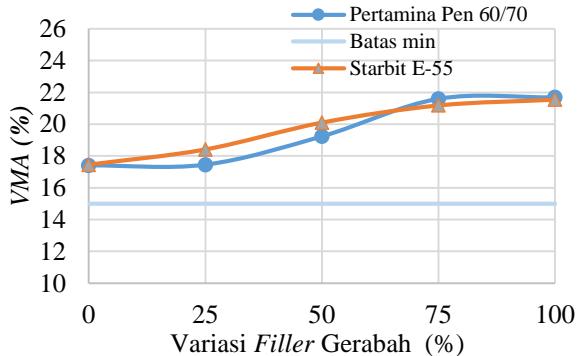
Tabel 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian *Marshall* Aspal Starbit E-55

Kadar Gerabah (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)	VITM (%)	VFWA (%)	VMA (%)	Density (gr/cc)
0	1828.14	3.13	584.56	3.70	78.78	17.45	2.34
25	2074.23	3.57	661.51	4.87	73.59	18.41	2.28
50	2406.26	4.30	564.30	6.80	66.19	20.10	2.27
75	1639.01	4.40	372.93	8.06	61.94	21.19	2.24
100	1843.95	4.50	411.19	8.49	60.62	21.55	2.23
BINA MARGA		1000	2 - 4	250	3 - 5	65	15

Berikut adalah grafik hubungan kadar filler dengan nilai-nilai karakteristik *Marshall*.

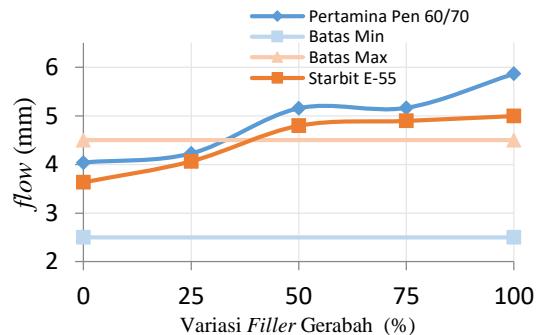


Gambar 4 Hubungan Kadar Filler Gerabah dengan VITM



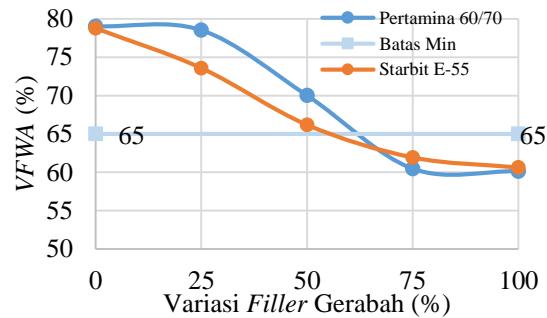
Gambar 5 Hubungan Kadar *Filler* Gerabah dengan *VMA*

Pada grafik *VITM* dan *VMA*, nilai *VITM* dan *VMA* semakin naik seiring bertambahnya kadar filler gerabah, ini berarti gerabah lebih susah mengisi *void* yang ada. Nilai *VITM* dan *VMA* campuran dengan aspal starbit cenderung lebih tinggi, namun pada kadar gerabah sekitar 60% aspal pertamina mempunyai nilai lebih tinggi yang berarti ada titik jenuh disitu.

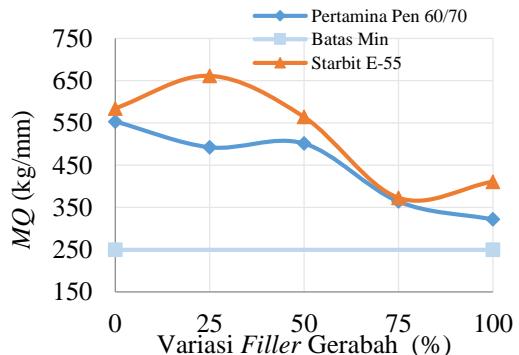


Gambar 6 Hubungan Kadar *Filler* Gerabah dengan Nilai *Flow*

Pada grafik nilai flow dapat dilihat semakin kadar gerabah bertambah nilai flow akan semakin tinggi, itu berarti gerabah memberikan fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan abu batu. Dilihat juga campuran dengan aspal pertamina mempunyai nilai flow yang lebih tinggi dibandingkan campuran dengan aspal starbit. Hal ini karena aspal starbit yang mempunyai penetrasi lebih rendah mempunyai sifat lebih kaku.

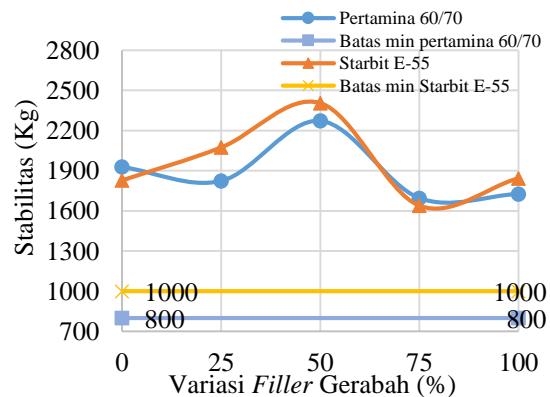


Gambar 7 Hubungan Kadar *Filler* Gerabah dengan *VFWA*



Gambar 8 Grafik Hubungan Kadar *Filler* Gerabah dengan Nilai *MQ*

Nilai *VFWA* dan *MQ* cenderung mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar gerabah. Hal ini karena *void* yang tidak diisi oleh filler bisa lebih banyak diisi aspal, *MQ* menurun karena perbandingan stabilitas dan *flow*.



Gambar 9 Hubungan Kadar *Filler* Gerabah dengan Stabilitas

Pada grafik stabilitas, terlihat bahwa penambahan filler gerabah menaikkan stabilitas hingga kadar gerabah 50%, lalu menurun. Itu berarti pada kadar gerabah 50% stabilitas sudah mencapai titik jenuhnya. Campuran dengan aspal starbit cenderung lebih tinggi karena aspal starbit yang lebih kaku sifatnya.

### 8.3 Hasil Karakteristik Pengujian ITS

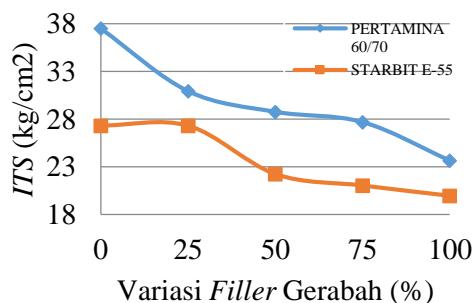
Hasil pengujian campuran AC-WC pada kadar aspal optimum dengan pengujian *ITS* dapat dilihat pada Tabel 9, Tabel 10 dan Gambar 7.

Tabel 9 Rekapitulasi Hasil Pengujian *Indirect Tensile Strength* Aspal Pertamina 60/70

Variasi Gerabah (%)	ITS (kg/cm <sup>2</sup> )
0	37,473
25	30,917
50	28,754
75	27,680
100	23,647

Tabel 10 Rekapitulasi Hasil Pengujian *Indirect Tensile Strength* Aspal Starbit E-55

Variasi Filler Gerabah (%)	ITS (kg/cm <sup>2</sup> )
0	27,313
25	27,297
50	22,233
75	21,033
100	19,961



Gambar 7 Hubungan Kadar Filler Gerabah dengan nilai *ITS*

Dari grafik terlihat bahwa seiring penambahan kadar gerabah maka nilai *ITS* semakin turun, itu berarti gerabah lebih buruk menahan kuat tarik.

Dari grafik dapat dilihat juga nilai *ITS* campuran dengan aspal starbit lebih kecil dibandingkan campuran dengan aspal pertamina. Itu berarti campuran dengan aspal starbit lebih buruk menahan gaya tarik dibandingkan campuran dengan aspal pertamina.

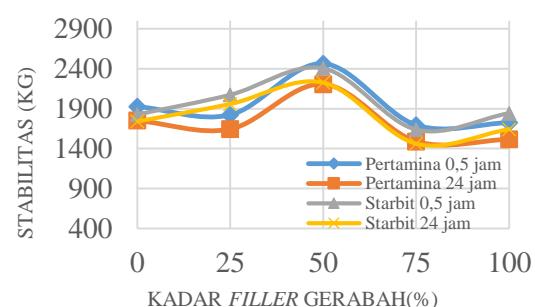
### 8.4 Hasil Karakteristik Immersiom Test

Hasil pengujian campuran AC-WC pada kadar aspal optimum dengan pengujian *IRS* dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 8.

Tabel 11 Rekapitulasi Stabilitas Hasil Pengujian *Immersion Test* Aspal Pertamina dan Aspal Starbit

Kadar Filler Gerabah (%)	Aspal Pertamina		Penurunan (%)	Aspal Starbit		Penurunan (%)
	0,5 Jam	24 Jam		0,5 Jam	24 Jam	
0	1928,21	1753,07	9,08	1828,14	1740,58	4,79
25	1823,77	1645,32	9,78	2074,23	1958,31	5,59
50	2465,39	2209,41	10,05	2406,26	2225,75	7,5
75	1696,16	1491,70	12,05	1639,01	1462,91	10,74
100	1726,75	1517,13	12,14	1843,95	1642,91	10,9

Dan dari tabel dapat dituangkan pada grafik sebagai berikut.



Gambar 8 Hubungan Kadar Filler Gerabah dengan nilai stabilitas rendaman

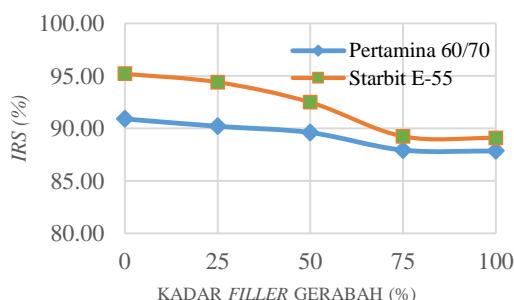
Pada Tabel 11 dan Gambar 8 terlihat bahwa semakin kadar gerabah bertambah semakin besar pula gap stabilitas yang terjadi. Itu berarti gerabah lebih buruk durabilitasnya

dalam menahan suhu dibandingkan *filler* abu batu.

Campuran dengan aspal starbit mempunyai penurunan yang lebih kecil dibandingkan dengan campuran dengan aspal starbit. Itu berarti aspal starbit lebih kuat durabilitasnya terhadap suhu.

Tabel 12 Rekapitulasi Hasil *Immersion Test*  
Aspal Pertamina dan Aspal Starbit

Index Of Retained Strength (%)		
Kadar Filler Gerabah (%)	Aspal Pertamina	Aspal Starbit
0	90.92	95.21
25	90.22	94.41
50	89.62	92.50
75	87.95	89.26
100	87.86	89.10

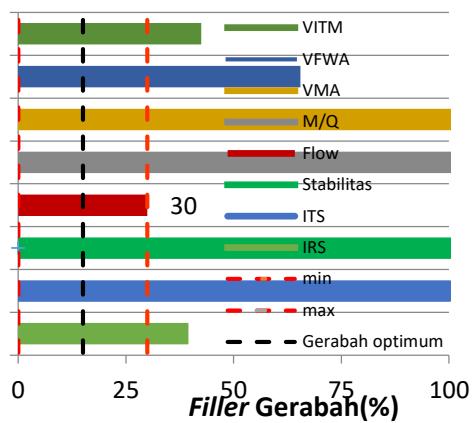


Gambar 9 Hubungan Kadar *Filler* Gerabah dengan *Index of Retained Strength* (IRS)

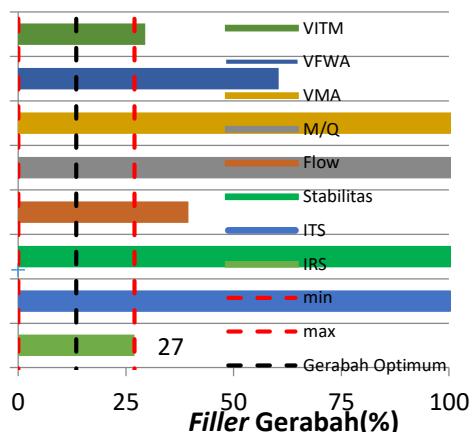
Pada Tabel 12 dan Gambar 9 terlihat bahwa penambahan gerabah membuat nilai IRS semakin menurun, itu berarti *filler* gerabah lebih buruk durabilitasnya terhadap suhu. Campuran dengan aspal starbit mempunyai nilai IRS lebih tinggi. Itu berarti aspal starbit lebih baik durabilitasnya terhadap suhu.

#### 8.4 Kadar Gerabah Optimum

Dari hasil uji *Marshall*, *ITS* dan *Immersion* didapatkan kadar *filler* gerabah yang bisa digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 10 Kadar Gerabah Optimum Campuran dengan Bahan Ikat Aspal Pertamina



Gambar 11 Kadar Gerabah Optimum Campuran dengan Bahan Ikat Aspal Starbit

Pada Gambar 10 terlihat bahwa pada campuran menggunakan bahan ikat aspal pertamina, kadar *filler* gerabah yang memenuhi spesifikasi Bina Marga adalah pada kadar 0%-30%, maka didapatkan nilai tengahnya yaitu 15%. Sedangkan pada campuran dengan bahan ikat aspal starbit kadar gerabah yang memenuhi syarat adalah 0%-27%, didapatkan nilai tengahnya yaitu 13,5%.

## 9. KESIMPULAN DAN SARAN

### 9.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data dari kinerja campuran AC-WC dengan variasi kadar *filler* gerabah menggunakan bahan ikat aspal Pertamina Pen 60/70 dan Starbit E-55, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Kadar aspal optimum (KAO) didapatkan 6,225% dan 6,375% untuk campuran dengan bahan ikat aspal pertamina dan starbit.
2. Pengaruh *filler* gerabah pada campuran AC-WC berbahan ikat aspal Pertamina pada *Marshall test*, nilai *VITM*, *VMA* dan *flow* mengalami peningkatan seiring bertambahnya kadar gerabah. Nilai *VFWA* dan *MQ* cenderung mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar gerabah. Nilai stabilitas meningkat sampai titik jenuhnya lalu menurun seiring bertambahnya kadar gerabah. Pada *ITS test*, nilai *ITS* semakin menurun seiring bertambahnya kadar gerabah. Nilai *IRS* semakin menurun seiring bertambahnya kadar *filler* gerabah.
3. Pengaruh *filler* gerabah pada campuran AC-WC berbahan ikat aspal Starbit cenderung sama dengan campuran AC-WC berbahan ikat aspal Pertamina yaitu pada *Marshall test*, nilai *VITM*, *VMA* dan *flow* mengalami peningkatan seiring bertambahnya kadar gerabah. Nilai *VFWA* dan *MQ* cenderung mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar gerabah. Nilai stabilitas meningkat sampai titik jenuhnya lalu menurun seiring bertambahnya kadar gerabah. Pada *ITS test*, nilai *ITS* semakin menurun seiring bertambahnya kadar gerabah. Nilai *IRS* semakin menurun seiring bertambahnya kadar *filler* gerabah. Perbedaan hanya pada penurunan atau kenaikan nilai tiap pengujinya.
4. Pengaruh penggunaan bahan ikat aspal Starbit, pada *Marshall test* nilai stabilitas, *MQ*, *VITM* dan *VMA* cenderung lebih tinggi dibandingkan penggunaan bahan ikat Pertamina. Nilai *VFWA* dan *flow* penggunaan bahan ikat aspal Starbit mempunyai nilai lebih rendah daripada

penggunaan bahan ikat aspal Pertamina. Pada *ITS test*, penggunaan bahan ikat Starbit mempunyai nilai lebih rendah dibandingkan penggunaan bahan ikat Pertamina. Pada *Immersion test*, gap dari campuran dengan bahan ikat aspal Starbit lebih kecil.

5. Kadar gerabah yang bisa digunakan pada campuran menggunakan bahan ikat aspal pertamina adalah 0%-30%, maka didapatkan nilai tengahnya yaitu 15%. Sedangkan pada campuran dengan bahan ikat aspal starbit kadar gerabah yang memenuhi syarat adalah 0%-27%, didapatkan nilai tengahnya yaitu 13,5%.

### 9.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dikemukakan saran-saran sebagai berikut.

1. Pada campuran AC-WC yang menggunakan *filler* gerabah direkomendasikan menggunakan variasi hingga kadar *filler* pengganti 25% saja agar nilai *flow* memenuhi syarat pada Bina Marga.
2. Penggunaan kadar *filler* gerabah sebaiknya tidak terlalu tinggi untuk mendapatkan kinerja campuran AC-WC yang baik terhadap penerapan perkerasan di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

American Associate of Sate Highway and Transportation Officials. 1982. Standard Specifications for Transportation Materials of Sampling and Testing. Part 2. Washington DC.

Badan Pusat Statistik. 2016. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2016*. Retrieved 2017. ([http://www.bps.go.id/tabsub/view.php?tabel=1&id\\_subyek=17&notab=12](http://www.bps.go.id/tabsub/view.php?tabel=1&id_subyek=17&notab=12))

Darmawan, Imam., Soediro, Roeswan., dan Purwanto, Djoko. 2003. *Pengaruh Penggunaan Serbuk Genteng sebagai Filler terhadap Kinerja Campuran HRS WC*. PILAR Vo. 12 Nomor 1. Universitas Diponegoro. Semarang.

Direktorat Jendral Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum*, Edisi 2010. Jakarta

Rahaditya, Dimas Reza, Studi Penggunaan Serbuk Bata Merah Sebagai *Filler* pada Perkerasan Hot Rolled Sheet – Wearing Course (*HRS-WC*). *Tugas Akhir*. Universitas Jember. Jember.

Sukirman, S., 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.

Sukirman, S., 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*, Yayasan Obor Indonesia Jakarta.