

PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADMIXTURE *ACCELERATOR* *BETON MIX* TERHADAP SIFAT-SIFAT MEKANIS MORTAR BUSA

Taufik Hidayat

Program Study Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Majalengka

E-mail: th4572087@gmail.com

Yayat Hendrayana, ST.,MT.

Dosen Program Study Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Majalengka

E-mail: yayat.hendrayana@gmail.com

Abdul Kholiq, ST.,MT.

Dosen Program Study Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Majalengka

E-mail: choliq_fastac@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian tentang penggunaan zat *admixture accelerator* sebagai bahan kimia tambahan pada mortar busa yang berfungsi untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan. Zat *admixture accelerator* yang ditambahkan yaitu *Beton Mix*. Mortar busa merupakan campuran antara air, semen, pasir dan *foam agent*. Metodologi penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Benda uji yang digunakan berupa mortar busa berbentuk silinder dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm sebanyak 24 buah. Yang terdiri dari 12 buah mortar busa yang tidak memakai tambahan zat *accelerator* dan 12 buah yang memakai tambahan zat *accelerator*. Persentase penambahan zat *accelerator beton mix* terhadap berat semen adalah 3%. Sedangkan perbandingan antara air dan *foam agent* yang ditambahkan yaitu 0,010 : 0,060 kg untuk satu silinder. Sebelum penuangan campuran ke dalam cetakan benda uji dilakukan terlebih dahulu pengukuran nilai *flow* untuk menentukan jumlah air yang optimum agar menghasilkan mortar busa yang mudah dikerjakan dengan standar ketetapan 180 ± 20 mm. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Sedangkan pengujian absorpsi dan density dilakukan pada mortar busa yang sudah 28 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh kuat dari penambahan zat *accelerator* terhadap kuat tekan, lamanya waktu pengerasan dan penyusutan pada mortar busa.

Kata kunci: Mortar busa, *foam agent*, zat *accelerator*, nilai *flow*, kuat tekan, absorpsi, *density*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam berbagai bidang, khususnya yang diterapkan dalam bidang konstruksi maka diperlukan suatu inovasi baru untuk bahan bangunan yang memiliki keunggulan yang lebih baik dibandingkan dengan bahan bangunan yang sudah ada selama ini. Selain itu bahan tersebut harus memiliki beberapa keuntungan seperti bentuk yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan, Salah satunya meningkatkan mutu, bahan tertentu (*admixture*) dalam proses pencampuran (*mix design*) dalam fase konstruksi.

Kualitas mortar sangat perlu ditingkatkan, maka untuk dapat meningkatkan kualitas mortar tersebut pada bahan penyusun mortar dapat

diberikan bahan alternatif lain yang mampu menghasilkan sifat fisik dan mekanik yang lebih baik. Maupun untuk mengurangi berat mortar untuk memudahkan saat pengerjaan dan akhirnya dapat mengurangi bobot sebuah konstruksi. Maka dari itu diperlukan penelitian untuk dapat menghasilkan mortar yang memiliki kuat tekan tinggi namun memiliki bobot yang ringan.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Kuat tekan mortar busa yang terjadi dengan tambahan zat *admixture Accelerator*.
2. Untuk mengetahui kecepatan waktu pengerasan mortar busa, dengan *mix design* menggunakan bahan tambahan (*admixture*) berupa *Accelerator*.

Material ringan mortar busa adalah bahan konstruksi alternatif yang dikembangkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat untuk timbunan jalan/konstruksi jalan. Mortar busa dibentuk dari campuran antara bahan baku busa, semen, pasir dan air. Bahan baku busa yang digunakan mengandung protein nabati atau sejenisnya yang dapat menghasilkan gelembung terpisah yang stabil sehingga dapat menghasilkan campuran material ringan.

Menurut ASTM C270 mencantumkan syarat sebagai berikut: **Mortar Type M** kuat tekan minimum 2500 Psi atau + 175 Kg/cm², **Mortar Type S** kuat tekan minimum 124 Kg/cm², **Mortar Type N** kuat tekan minimum 52,5 Kg/cm² dan **Mortar Type O** kuat tekan minimum 24,5 Kg/cm².

Teknologi material ringan mortar busa ini telah di uji coba di ruas jalan di Ruas Pangkalan Lima – Kumai, Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah dan di lokasi oprit jembatan Kedaton di Ruas Jalan Cirebon – Karang Ampel, Cirebon, Jawa Barat.

Namun dalam kesempatan ini peneliti akan mencoba mendesain dengan menambahkan zat *admixture accelerator* untuk mempercepat setting pengeringan dan pengerasan mortar busa yang nantinya akan mempercepat proses pengerjaan sebuah konstruksi dan biaya konstruksi pun akan semakin murah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Material Penelitian

Material-material penelitian yang digunakan untuk campuran mortar busa yaitu:

Semen portland pozolan (PPC), dalam eksperimen ini semen yang digunakan adalah semen dengan merk Gresik dengan berat tiap sak adalah 50 kg, dimana butiran halus dan tidak terdapat penggumpalan.

Agregat halus adalah Pasir Kalimantan

Air yang digunakan adalah air dari Laboratorium PT. Wijaya Karya Beton, air diperlukan pada pembuatan mortar maupun beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan pengadukan.

Foam Agent merupakan bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan beton ringan atau mortar busa. *Foam agent* yang digunakan dalam penelitian ini dari PT. Sika dengan merk dagang Sika Poro 40:10.

Set Accelerator Beton Mix, dalam penelitian ini bahan tambah digunakan dengan tujuan utama mortar busa dipercepat proses pengerasannya, bahan tambah yang digunakan yaitu *beton mix*.

Prosedur Penelitian

a. Tahap persiapan bahan

Menyiapkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: Untuk pasir dilakukan pemeriksaan karakteristik, analisa saringan, analisa kadar air, berat isi (volume), analisa kadar lumpur dan berat jenis. Sedangkan untuk semen dilakukan pemeriksaan berat jenis, pemeriksaan konsistensi awal dan pemeriksaan waktu ikat awal. Mempersiapkan *foam agent*, zat *admixture accelerator* dan air.

b. Rancangan campuran (*mix design*)

Mix design yang akan dilakukan akan meninjau perbandingan berat semen Portland dengan pasir kemudian ditambah dengan persentase cairan *foam agent* sehingga menghasilkan sifat kuat tekan dan kuat lentur yang baik dari mortar busa dengan komposisi perbandingan berat 1:1,25 yaitu 1 semen Portland : 1,25 pasir. Dan dalam rancangan campuran ini juga selain penambahan *foam agen* akan ditambahkan zat *admixture beton mix* pada campuran mortar busa yang nantinya akan dibandingkan kuat tekannya antara mortar busa yang tidak memakai zat admixture dengan mortar busa yang memakai zat *admixture*. Masing-masing variasi campuran mortar busa dibuat 3 benda uji untuk 1 jenis umur dengan ukuran benda uji silinder 15 cm x 30 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari.

Tabel 3.2 Rencana *mix design* mortar busa

Kode	Perbandingan		% air terhadap berat semen	Perbandingan Foam agent terhadap air	Admixture beton mix	Tes uji tekan (hari)				Jml benda uji
	Semen	Pasir				7	14	21	28	
MB	1	1,25	40%	10 : 60 ml	0	3bh	3bh	3bh	3bh	12 bh
MB+A	1	1,25	40%	5%	2-5%	3bh	3bh	3bh	3bh	12 bh

Keterangan :

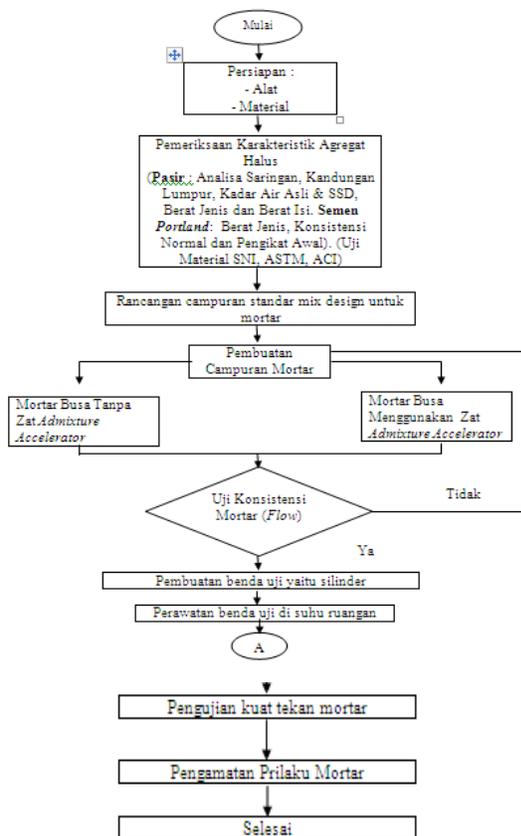
MB = Mortar Busa

MB + A = Mortar Busa + *Zat Admixture*

Pengujian mekanik mortar

Setelah melakukan pengujian dan pemeriksaan pendahuluan maka dilakukan pembuatan benda uji untuk pengukuran flow, pengujian kuat tekan, pengujian kuat lentur dan pengujian *density*.

Diagram Alir Penelitian



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Pengukuran *flow*

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran konsistensi *flow* untuk menentukan jumlah air yang optimum agar menghasilkan mortar yang mudah dikerjakan. Pengujian ini dilakukan terhadap beberapa sample mortar busa sebelum campuran pembentuk mortar busa yang telah di mixer dimasukan kedalam cetakan benda uji

tersebut. Berikut hasil pengujian konsistensi *flow* mortar busa tanpa bahan tambah *set accelerator* dan yang memakai bahan tambah *set accelerator*.

Tabel 4.8 Hasil pengujian konsistensi *flow* mortar busa

No	Notasi benda uji	Nilai konsistensi flow (mm)	Standar ketetapan (mm)
1	MB	165	180 ± 20
2	MB+A	170	180 ± 20

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan pada laboratorium, komposisi campran Semen : Agregat Halus 1 : 1.25 dengan tambahan *foam agent* 6,4 Kg dan tanpa tambahan zat *accelerator* jika campuran untuk volume 1 m³ didapatkan hasil nilai konsistensi *flow* 165 mm dengan standar ketetapan 180±20 berarti campuran ini masih layak untuk dijadikan benda uji karena nilai *flow* masih berada pada ketetapan yang berlaku. Dan terjadi peningkatan nilai *flow* ketika campuran ditambahkan zat *accelerator* yaitu mencapai 170 mm akan tetapi campuran ini masih layak untuk digunakan karena masih berada pada nilai ketetapan.



Gambar 1 Pengukuran *Flow*

2) Pengujian kuat tekan

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan terhadap beberapa sampel mortar busa tanpa *set accelerator* dengan mortar busa dengan bahan tambah *set accelerator* sebagai nilai pembandingan, yang nantinya akan berorientasi pada penentuan tinggi dan rendahnya kuat tekan terhadap beton tersebut dari hasil pengujian kuat tekan dengan umur beton 3, 7, 14, dan 28 hari.

$$\text{Kuat Tekan} = A/P \text{ N/mm}^2$$

Dimana ;

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

a) Hasil pengujian kuat tekan mortar busa tanpa *set accelerator*

Pada pengujian mortar busa ini adalah mortar busa tanpa *set accelerator*. Berikut hasil pengujian kuat tekan mortar busa tanpa bahan tambah *set accelerator*.

Tabel 4.9 Hasil pengujian kuat tekan mortar busa umur 7 hari

No	Notasi benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Kuat tekan (MPa)
1	MB 1	100	170	4,2
2	MB 2	100	185	5,9
3	MB 3	100	185	5,3
Rata-rata kuat tekan (mm)				5,13

Tabel 4.10 Hasil pengujian kuat tekan mortar busa umur 14 hari

No	Notasi benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Kuat tekan (MPa)
1	MB 7	100	170	5,4
2	MB 8	100	185	4,7
3	MB 9	100	185	6,3
Rata-rata kuat tekan (mm)				5,5

Tabel 4.11 Hasil pengujian kuat tekan mortar busa umur 21 hari

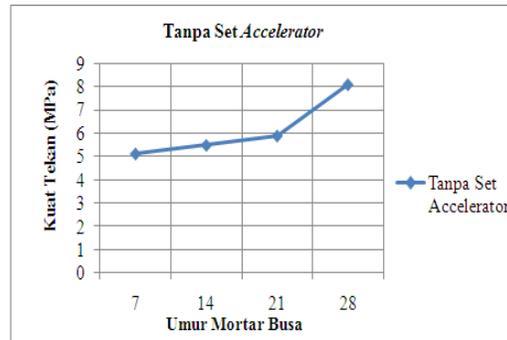
No	Notasi benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Kuat tekan (MPa)
1	MB 4	100	185	6,6
2	MB 5	100	185	4,3
3	MB 6	100	185	6,7
Rata-rata kuat tekan (mm)				5,9

Tabel 4.12 Hasil pengujian kuat tekan mortar busa umur 28 hari

No	Notasi benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Kuat tekan (MPa)
1	MB 4	100	185	8,1
2	MB 5	100	185	8,3
3	MB 6	100	185	4,5
Rata-rata kuat tekan (mm)				8,10

Tabel 4.13 Hasil pengujian rata-rata kuat tekan mortar busa tanpa bahan *set accelerator*

No	Umur Mortar Busa	Kuat tekan (MPa)	Rerata (MPa)
1	7 Hari	5,13	6,16
2	14 Hari	5,5	
3	21 Hari	5,9	
4	28 Hari	8,10	



Gambar 4.1 Grafik Hasil Kuat Tekan Mortar Busa Non Set Accelerator

b) Hasil pengujian kuat tekan mortar busa dengan tambahan *set accelerator*

Pada pengujian mortar busa ini adalah mortar busa dengan tambahan *set accelerator*. Berikut hasil pengujian kuat tekan mortar busa dengan bahan tambah *set accelerator*.

Tabel 4.14 Hasil pengujian kuat tekan mortar busa umur 7 hari

No	Notasi benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Kuat tekan (MPa)
1	MB 1	100	160	1,5
2	MB 2	100	170	3,3
3	MB 3	100	165	2,3
Rata-rata kuat tekan (mm)				2,4

Tabel 4.15 Hasil pengujian kuat tekan mortar busa umur 14 hari

No	Notasi benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Kuat tekan (MPa)
1	MB 4	100	175	2,4
2	MB 5	100	175	1,7
3	MB 6	100	180	2,6
Rata-rata kuat tekan (mm)				2,23

Tabel 4.16 Hasil pengujian kuat tekan mortar busa umur 21 hari

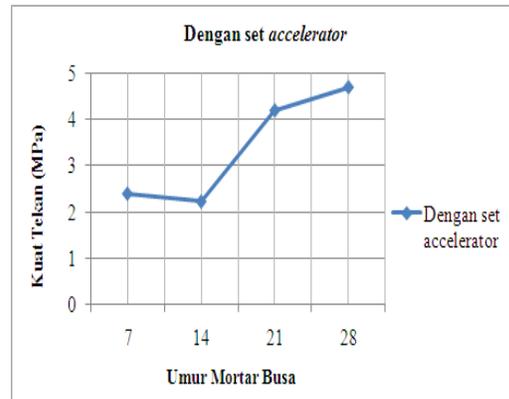
No	Notasi benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Kuat tekan (MPa)
1	MB 7	100	170	3,3
2	MB 8	100	170	4,5
3	MB 9	100	175	4,7
Rata-rata kuat tekan (mm)				4,2

Tabel 4.17 Hasil pengujian kuat tekan mortar busa umur 28 hari

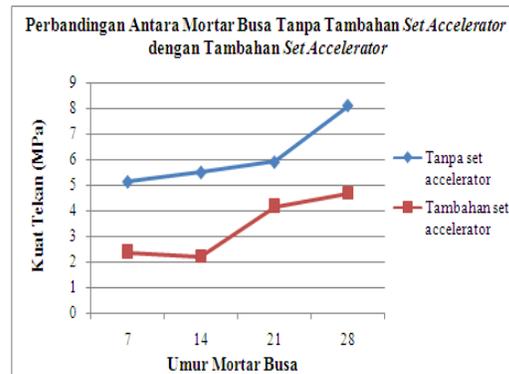
No	Notasi benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Kuat tekan (MPa)
1	MB 10	100	165	5,3
2	MB 11	100	160	4,3
3	MB 12	100	170	4,5
Rata-rata kuat tekan (mm)				4,7

Tabel 4.18 Hasil pengujian rata-rata kuat tekan mortar busa dengan bahan set *accelerator*

No	Umur Mortar Busa	Kuat tekan (MPa)	Rerata (MPa)
1	7 Hari	2,4	3,4
2	14 Hari	2,23	
3	21 Hari	4,2	
4	28 Hari	4,7	



Gambar 4.2 Grafik Hasil Kuat Tekan Mortar Busa dengan Tambahan *Set Accelerator*



Gambar 4.3 Grafik Hasil Kuat Tekan Mortar Busa dengan Tambahan *Set Accelerator* dan Tanpa Tambahan *Set Accelerator*

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan pada laboratorium, komposisi campran Semen : Agregat Halus 1 : 1.25 dengan tambahan *foam agent* 6,4 Kg dan tanpa tambahan zat *accelerator* jika campuran untuk volume 1 m³ didapatkan hasil kuat tekan yang terus meningkat disetiap peningkatan umur benda uji dari umur 7 hari sampai umur 28 hari dengan berturut-turut nilai kuat tekannya sebagai berikut: 5,13 MPa, 5,5 MPa, 5,9 MPa dan 8,10 MPa dan jika dirata-ratakan kuat tekannya mencapai 6,16 MPa.

Sedangkan untuk mortar busa dengan komposisi yang sama tapi ada tambahan zat *accelerator* didapatkan hasil kuat tekan yang kecil jika dibandingkan dengan mortar busa yang tidak memakan tambahan zat *accelerator* dengan berturut-turut nilai kuat tekannya dari umur 7 hari sampai umur 28 hari yaitu sebagai berikut 2,4 MPa, 2,23 MPa, 4,2 MPa, 4,7 MPa dan jika dirata-ratakan kuat tekannya mencapai 3,14 MPa.

c) Perbandingan kuat tekan ($f'c$) hasil penelitian dengan ASTM C-270-73

Perbandingan kuat tekan ($f'c$) mortar busa menggunakan tambahan *set accelerator* dan tanpa tambahan *set accelerator* dengan ASTM C-270-73.

Tabel 4.19 Perbandingan kuat tekan ($f'c$) mortar busa menggunakan tambahan *set accelerator* dan tanpa tambahan *set accelerator* dengan ASTM C-270-73

No	Tipe Mortar (ASTM C-270-73)	Kuat Tekan ($f'c$) (MPa)			Ket.
		ASTM C-270-73	MB	MB+A	
1.	M	17,2	-	-	Digunakan untuk tembok bata bertulang, tembok dekat tanah pasangan pondasi.
2.	S	12,4	-	-	Dipakai bila tidak disyaratkan menggunakan Type M, tetapi diperitukan daya rekat tinggi serta adanya pengaruh gava samping.
3.	N	5,2	6,16	-	Digunakan untuk aduk pasangan terbuka diatas tanah.
4.	O	2,5	-	3,4	Digunakan untuk konstruksi tembok yang tidak menahan beban tekan tidak lebih dari 7 Kg/cm ² dan gangguan cuaca tidak berat.

Dari table di atas dihasilkan bahwa kuat tekan mortar busa yang tidak memakai tambahan *set accelerator* jika dimasukkan kedalam type mortar menurut ASTM C-270-73 termasuk kedalam type mortar N yang dapat digunakan untuk adukan pasangan terbuka diatas tanah. Sedangkan kuat tekan mortar busa dengan tambahan *set accelerator* dikategorikan ke dalam mortar type O yang dapat digunakan untuk konstruksi tembok yang tidak menahan beban tekan tidak lebih dari 7 kg/cm² dan gangguan cuaca tidak berat.



Gambar 1 Pengujian Kuat Tekan

3) Pengujian absorpsi mortar busa

Pengujian absorpsi ini dilakukan untuk mengetahui besarnya air yang dapat diserap oleh mortar busa dengan membandingkan antara berat yang telah melewati proses perendaman dalam air dan dalam kondisi jenuh kering permukaan dengan berat dalam kondisi kering oven. Adapun perendaman yang dilakukan dalam penelitian ini adalah selama 15 menit, 30 menit, 60 menit dan 24 jam.

Pengujian ini dilakukan terhadap sampel mortar busa berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm setelah sampel mortar busa mencapai 28 hari.

Tabel 4.20 Hasil pengujian absorpsi pada mortar busa

No.	Kode Benda Uji	Sebelum di oven (gram)	Setelah di oven (gram)	Berat mortar busa dalam kondisi SSD (gram)			
				Berat beton setelah di oven dan direndam selama			
				15 menit	30 menit	60 menit	24 jam
1	MB 1	1662	1598	1673	1705	1720	1733
2	MB 2	1530	1508	1603	1625	1640	1647
3	MB 3	1510	1482	1563	1710	1723	1753
4	MB+A 1	1496	1463	1635	1665	1668	1683
5	MB+A 2	1507	1482	1545	1597	1615	1639
6	MB+A 3	1640	1610	1648	1678	1702	1723

Contoh perhitungan nilai absorpsi mortar busa tanpa zat *accelerator* untuk kode benda uji MB 1 selama perendaman 15 menit :

Diketahui :

$$W_k = 1598 \text{ gram}$$

$$W = 1673 \text{ gram}$$

$$\text{maka nilai absorpsi (R)} = \frac{W - W_k}{W_k} \times 100 \% = \frac{1673 - 1598}{1598} \times 100 \% = 4,69 \%$$

Jadi besarnya persentase nilai serapan air (absorpsi) mortar busa tanpa zat *accelerator* dengan batas waktu perendaman 15 menit adalah sebesar 4,69%.

Contoh perhitungan nilai absorpsi mortar busa dengan tambahan zat *accelerator* untuk kode benda uji MB+A 1 selama perendaman 15 menit :

Diketahui :

$$W_k = 1463 \text{ gram}$$

$$W = 1635 \text{ gram}$$

$$\text{maka nilai absorpsi (R)} = \frac{W - W_k}{W_k} \times 100 \% = \frac{1635 - 1463}{1463} \times 100 \% = 11,76 \%$$

Jadi besarnya persentase nilai serapan air (absorpsi) mortar busa dengan tambahan zat *accelerator* dengan batas waktu perendaman 15 menit adalah sebesar 11,76%.

Selanjutnya hasil perhitungan nilai persentase serapan air pada mortar busa tanpa zat *accelerator* dan mortar busa yang menggunakan tambahan zat *accelerator* dapat dilihat pada table 4.21.

Tabel 4.21 Hasil perhitungan nilai serapan air pada mortar busa

No.	Kode Benda Uji	Sebelum di oven (gram)	Setelah di oven (gram)	Selisih berat (gram)	Nilai serapan air setelah direndam selama (%)			
					15 menit	30 menit	60 menit	24 jam
1	MB 1	1662	1598	64	4.69	6.70	7.63	8.45
2	MB 2	1530	1508	22	6.30	7.76	8.75	9.22
3	MB 3	1510	1482	28	5.47	15.38	16.26	18.29
4	MB+A 1	1496	1463	33	11.76	13.81	14.01	15.04
5	MB+A 2	1507	1482	25	4.25	7.76	8.97	10.59
6	MB+A 3	1640	1610	30	2.36	4.22	5.71	7.02

Contoh perhitungan rata-rata nilai serapan air pada mortar busa untuk benda uji MB 1 selama batas waktu perendaman 15 menit :

Diketahui :

$$R1 = 4.69 \%$$

$$R2 = 6.30 \%$$

$$R3 = 5.47 \%$$

$$\text{maka nilai absorpsi } R \text{ rata-rata} = \frac{R1+R2+R3}{3} = \frac{4,69 + 6,30 + 5,47}{3} = 5,49 \%$$

Selanjutnya hasil perhitungan rata-rata nilai serapan air pada mortar busa tiap variasi campuran dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil perhitungan rata-rata nilai serapan air pada mortar busa

No	Kode Benda Uji	Nilai rata-rata serapan air setelah direndam selama (%)			
		15 menit	30 menit	60 menit	24 jam
1	MB	5,49	9,95	10,88	11,98
2	MB+A	6,12	8,60	9,57	10,88

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai absorpsi pada campuran dengan Kode MB yaitu sebesar 11,98 % pada saat 24 jam.

Sedangkan nilai absorpsi untuk campuran kode MB+A yaitu sebesar 10,88% pada saat 24 jam.



Gambar 1 Pengujian *Absorpsi*

4) Hasil Pengujian density mortar busa

Pengujian *density* menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0.5 gram. Dari masing-masing komposisi dibuat benda uji kubus 50x50x50 mm sebanyak 5 buah. Berikut ini merupakan data pengujian *density* mortar yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium. Adapun rumus yang digunakan adalah:

$$Dc = \frac{\gamma\omega \cdot S}{S - I} = \frac{W - Ws}{\gamma\omega}$$

Dimana :

$\gamma\omega$ = berat jenis air (gram/cm³)

S = berat benda uji kering udara (gram)

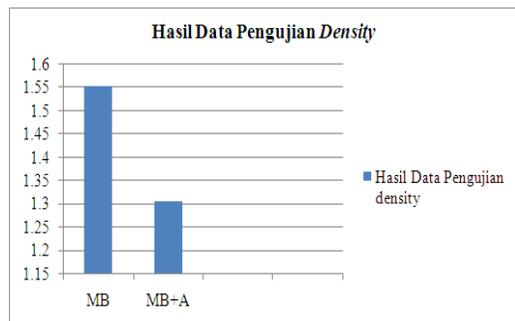
I = berat benda uji dalam air (gram)

Tabel 4.23 Hasil perhitungan rata-rata nilai density pada mortar busa tanpa *accelerator* umur 28 hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Kering Oven (gram)	Berat Jenuh	$\gamma\omega$ (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	MB 1	25	237,4	95,0	192,0	226,4	0,9975	1,663
2	MB 2	25	218,6	74,0	171,0	206,6	0,9975	1,508
3	MB 3	25	215,7	70,7	167,7	202,7	0,9975	1,483
Rata-rata			223,9	79,9	176,9	211,9	1,0	1,552

Tabel 4.24 Hasil perhitungan rata-rata nilai density pada mortar busa dengan tambahan *accelerator* umur 28 hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Kering Oven (gram)	Berat Jenuh (gram)	γ_w (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	MB+A 1	25	213,7	69,0	160,0	202,4	0,9975	1,473
2	MB+A 2	25	187,4	45,0	136,0	175,6	0,9975	1,313
3	MB+A 3	25	156,9	16,7	117,7	169,7	0,9975	1,116
Rata-rata			186	43,6	137,9	182,6	1,0	1,301



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Density dengan Tambahan Set Accelerator dan Tanpa Tambahan Set Accelerator

Nilai berat jenis (*density*) yang dihasilkan untuk setiap komposisi mortar bervariasi, mortar busa dengan komposisi campuran yang sama akan tetapi yang membedakan adanya zat tambahan yaitu mortar yang memakai zat *accelerator* dan juga mortar yang tidak memakai zat *accelerator* ini menghasilkan nilai *density* yang berbeda. Mortar busa yang memakai zat *accelerator* dihasilkan nilai *density* sebesar 1,301 gr/cm³ dan mortar busa yang tidak memakai zat *accelerator* nilai *density* yang dihasilkan sebesar 1,552 gr/cm³.

Dari data-data di atas, penambahan zat *accelerator* dengan komposisi campuran mortar busa yang sama dapat menurunkan nilai *density* dikarenakan *foam*/busa yang terdapat pada mortar tersebut banyak terjebak didalamnya dibandingkan yang meletus berubah menjadi cair sehingga rongga-rongga pada mortar busa pun akan lebih banyak akibat dari percepatan pengerasan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian mortar busa tanpa penambahan zat *accelerator* dan dengan penambahan zat *accelerator*, maka diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Kuat tekan pada mortar busa berturut-turut pada umur 7 hari: 5,13 (MPa), 14 hari: 5,5 (MPa), 21 hari: 5,9 (MPa), 28 hari: 8,10 (MPa).

2. Kuat tekan pada mortar busa dengan bahan tambahan *set accelerator* berturut-turut pada umur 7 hari: 2,4 (MPa), 14 hari: 2,23 (MPa), 21 hari: 4,2 (MPa), 28 hari: 4,7 (MPa).
3. Dari data-data diatas hasil perbandingan yang telah didapat dari pengujian antara mortar busa non *set accelerator* dengan mortar busa menggunakan bahan tambah *set accelerator* dapat disimpulkan bahwa mortar busa dengan tambah *set accelerator* jauh lebih rendah nilai kuat tekannya dari pada mortar busa non *set accelerator*.
4. Mortar busa non *set accelerator* umur 28 hari kuat tekannya meningkat sebesar 8,10 (MPa) dan mortar busa menggunakan bahan tambah *set accelerator* umur 28 hari kuat tekannya meningkat sebesar 4,7 (MPa).
5. Berdasarkan ASTM C-270-73 mortar busa dengan kode MB atau mortar busa non *set accelerator* dengan kuat tekan rata-rata sebesar 6,16 MPa/ 62,81 Kg/cm² digolongkan kedalam tipe N yaitu jenis adukan dengan kuat tekan sedang, dipakai untuk aduk pasangan terbuka diatas tanah. Kuat tekan minimum 52,5 Kg/cm². Sedangkan untuk mortar busa dengan kode MB+A atau mortar busa menggunakan tambah *set accelerator* dengan kuat tekan rata-rata sebesar 3,4 MPa/34,67 Kg/cm² digolongkan kedalam tipe O dengan kuat tekan yang agak rendah, dipakai untuk konstruksi tembok yang tidak menahan beban tekan lebih dari 7 Kg/ cm² dan gangguan cuaca tidak berat. Kuat tekan minimum 24,5 Kg/ cm².
6. Nilai *density* pada mortar busa menggunakan tambahan *set accelerator* jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai *density* pada mortar busa non *set accelerator*.
7. Nilai absorpsi pada campuran mortar busa kode MB yaitu sebesar 11,98% pada saat 24 jam, sedangkan nilai absorpsi untuk campuran mortar busa kode MB+A yaitu sebesar 10,88% pada saat 24 jam. Dari hasil ini diketahui bahwa penyerapan air pada mortar busa sangatlah tinggi.
8. Dalam hasil penelitian yang telah dilakukan, bahwa dari penggunaan *foam agent* pada mortar ini menjadikan bobot mortar ringan dan terdapat banyak pori untuk menyerap air. Sedangkan dari penambahan zat *accelerator* ini berguna untuk mempercepat pengeringan/pengerasan pada mortar busa namun berdampak pada penurunan atau pengurangan volume ketika mortar busa lagi melakukan proses pengeraman.
- 9.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2002). *Standar Nasional Indonesia 03-3449-2002. Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan dengan Agregat Ringan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia
- ASTM C 138/138M-01a, tentang “*Standart Test Method for Density (Unit Weight), Yield and Air Content (Gravimetric) of Concrete*”.
- ASTM C 177-97, tentang “*Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded- ot-Plate Apparatus*”.
- Kemen. PU. *Spesifikasi Material Ringan dengan Mortar Busa untuk Konstruksi Jalan*. Kementrian Pekerjaan Umum. 2011.
- Pusjatan. 2019. *Pelaksanaan timbunan material ringan Mortar Busa untuk konstruksi jalan*. Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil.
- Bilqis, Sheba. *Studi Kuat Tekan Pada Mortar yang Mengandung Rice Husk Ash (RHA) dan Concrete Sludge Waste (CSW) Dengan Komposisi Semen, Agregat Halus 1:3*. Depok: 2012.