

PENGARUH PEMANFAATAN *FLY ASH* PADA BETON RINGAN *FOAM* UNTUK DINDING PARTISI TERHADAP KUAT TEKAN, BERAT JENIS DAN DAYA SERAP AIR

Apriadi Prmausyagi¹, Chundakus Habsya², Sri Sumarni³
Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Sebelas Maret
e-mail : apriadi_55@ymail.com

Abstrak

Tujuan penelitian adalah, (1) mengetahui pengaruh *fly ash* sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* terhadap kuat tekan bata beton ringan *foam*, (2) mengetahui pengaruh *fly ash* sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* terhadap berat jenis bata beton ringan *foam*, (3) mengetahui pengaruh *fly ash* sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* terhadap daya serap air bata beton ringan *foam*, (4) mengetahui persentase *fly ash* sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* untuk mencapai kuat tekan yang memenuhi SNI 03–0349–1989, (5) mengetahui persentase *fly ash* sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* untuk mencapai berat jenis beton ringan yang memenuhi SNI 03–2847–2002, (6) mengetahui persentase *fly ash* sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* untuk mencapai daya serap air yang memenuhi SNI 03–0349–1989. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen dan teknik analisa data menggunakan analisis regresi. Variabel yang mempengaruhi dalam penelitian adalah (1) variabel terikat: kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air bata beton ringan *foam*, (2) variabel bebas: pengganti sebagian agregat halus dengan *fly ash* dengan variasi 0%, 15%, 30%, 45%, dan 60% dan variasi *foam* 50% dan 70% dari volume beton. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa, (1) variasi *fly ash* dan variasi *foam* 50% berpengaruh 77,6%, pada variasi *foam* 70% berpengaruh 77,1% terhadap kuat tekan bata beton ringan *foam*, (2) variasi *fly ash* dan variasi *foam* 50% berpengaruh 92%, pada variasi *foam* 70% berpengaruh 88,3% terhadap berat jenis bata beton ringan *foam*, (3) variasi *fly ash* dan variasi *foam* 50% berpengaruh 92,4%, pada variasi *foam* 70% berpengaruh 43,3% terhadap daya serap air bata beton ringan *foam*, (4) tidak didapatkan persentase *fly ash* dan variasi *foam* untuk mencapai kuat tekan yang memenuhi SNI 03–0349–1989 pada *foam* 50% terdapat kuat tekan optimal 1,825 MPa dengan *fly ash* 35,52% dan *foam* 70% terdapat kuat tekan optimal 0,541 MPa dengan *fly ash* 27,54%, (5) Semua persentase *fly ash* dan variasi *foam* menghasilkan nilai berat jenis beton ringan yang memenuhi SNI 03–2847–2002 dengan nilai minimal berat jenis 561,185 kg/m³ dengan variasi *fly ash* 56,19%, (6) Persentase *fly ash* dan variasi *foam* menghasilkan nilai daya serap air yang memenuhi SNI 03–0349–1989 terdapat pada nilai optimal 23,583% dengan variasi *fly ash* 28,52% dan *foam* 50%.

Kata kunci: *fly ash*, bata beton ringan *foam*, kuat tekan, berat jenis, daya serap air

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

Abstract

The purposes of this research were to, (1) determine the effect of fly ash as smooth replacement of fine aggregate and foam variation of compressive strength lightweight foam concrete brick, (2) determine the effect of fly ash as smooth replacement of fine aggregate and foam variation of density lightweight foam concrete brick, (3) determine the effect of fly ash as smooth replacement of fine aggregate and foam variation of water absorbtion lightweight foam concrete brick, (4) determine the percentage of fly ash as smooth aggregate partial substitute and foam variation to achieve the compressive strength which fulfilled SNI 03–0349–1989, (5) determine the percentage of fly ash as smooth aggregate partial substitute and foam variation to achieve the density lightweight concrete which fulfilled SNI 03–2847–2002, (6) determine the percentage of fly ash as smooth aggregate partial substitute and foam variation to achieve the water absorbtion which fulfilled SNI 03 –0349–1989. This research used experimental method and data analysis techniques regression analysis. Variables in the study were (1) dependent variables: compressive strength, density, and water absorbtion of lightweight foam concrete bricks, (2) independent variables: the substitute of smooth aggregate to fly ash with variation 0%, 15%, 30%, 45% and 60% and foam variation 50% and 70% of concrete volume. Based on the results of the study concluded that, (1) variation fly ash and variation foam 50% was 77,6% influence, to variation foam 70% was 77,1% influence towards the compressive strength of lightweight foam concrete bricks, (2) variation fly ash and variation foam 50% was 92% influence, to variation foam 70% was 88,3% influence towards the density of lightweight foam concrete bricks, (3) variation fly ash and variation foam 50% was 92,4% influence, to variation foam 70% was 43,3% influence towards the water absorbtion of lightweight foam concrete bricks, (4) determine the percentage of fly ash as smooth aggregate partial substitute and foam variation to achieve the compressive strength which fulfilled SNI 03–0349–1989 to 50% foam there are compressive strength of 1,825 MPa with 35,52% fly ash and 70% foam there are compressive strength of 0,541 MPa with 27,54% fly ash, (5) All percentages of fly ash and foam variation produced the density value of lightweight foam concrete brick which fulfilled SNI 03 –2847–2002 with a minimum value density of 561,185 kg/m³ with a variation fly ash 56,19%, (6) the percentage of fly ash and variation foam produce water absorbtion values which fulfilled SNI 03–0349–1989 there in optimal 23,583% with value variation fly ash 28,52% and foam 50%.

Keywords: *fly ash, lightweight foam concrete bricks, compressive strength, density, water absorbtion.*

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang Masalah

Perkembangan pendidikan dan teknologi yang pesat saat ini membawa perubahan di kehidupan terutama pada bidang pembangunan. Mutu dan teknologi bahan bangunan telah mengalami kemajuan berkat adanya penelitian terus menerus. Hal ini menyebabkan beton menjadi bahan bangunan yang populer dalam dunia konstruksi karena material yang mudah didapat, mudah dibentuk ataupun dicetak sesuai dengan keinginan.

Beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan dengan kepadatan lebih kecil dari 1900 kg/m^3 (SNI-03-2847-2002) Penggunaan beton ringan pada konstruksi bangunan bertingkat dapat mengurangi berat bangunan itu sendiri, yang selanjutnya berdampak pada perhitungan pondasi serta dimensi komponen struktur.

Abu terbang (*fly ash*) dengan sifat pozzolan yang cukup bagus digunakan sebagai bahan campuran

untuk mengisi rongga udara dalam beton sehingga bisa mendapatkan beton mutu tinggi. Pemanfaatan abu terbang (*fly ash*) sebagai bahan bangunan dapat secara langsung mengurangi penimbunan limbah yang bersifat B3.

Pada penelitian Susmiati (2015), campuran 1 pc : 4 agregat halus dengan abu terbang (*fly ash*) dimanfaatkan sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus bata beton ringan *foam* dengan variasi abu terbang (*fly ash*) 0%, 25%, 50% dan 75% dan perbandingan 1 *foam agent* : 40 air dengan variasi *foam* 20% dan 40%. Didapatkan persentase optimal sebesar 50% abu terbang (*fly ash*) dan 20% *foam* dengan kuat tekan maksimal 6,196 Mpa yang memenuhi karakteristik bata beton pejal yang tegolong mutu III dalam SNI No. 03-0349-1989 sedangkan persentase 75% abu terbang (*fly ash*) dan 40% *foam* menghasilkan kuat tekan maksimal 2,479 Mpa yang belum memenuhi karakteristik mutu bata beton pejal kuat tekan tersebut masih belum memenuhi standart SNI No.

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

03-0349-1989. Disini peneliti melanjutkan penelitian yang sama dengan beberapa variasi yang berbeda.

b. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui pengaruh abu terbang (*fly ash*) sebagai pengganti sebagian agregat halus terhadap kuat tekan beton ringan *foam*.
- 2) Untuk mengetahui pengaruh abu terbang (*fly ash*) sebagai pengganti sebagian agregat halus terhadap berat jenis beton ringan *foam*.
- 3) Untuk mengetahui pengaruh abu terbang (*fly ash*) sebagai pengganti sebagian agregat halus terhadap daya serap air beton ringan *foam*.
- 4) Untuk mengetahui persentase penggantian abu terbang (*fly ash*) untuk mencapai kuat tekan maksimal pada beton ringan *foam*.
- 5) Untuk mengetahui persentase penggantian abu terbang (*fly ash*) untuk mencapai berat jenis minimal pada beton ringan *foam*.
- 6) Untuk mengetahui persentase penggantian abu terbang (*fly ash*)

untuk mencapai daya serap air minimal pada beton ringan *foam*.

c. Kajian Pustaka

1) Bata Ringan/Bata Beton Ringan

Beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan dengan kepadatan lebih kecil dari 1900 kg/m^3 (SNI-03-2847-2002). Beton ringan bukan saja diperhitungkan karena beratnya yang ringan, tetapi juga karena isolasi suhu yang tinggi dibandingkan beton biasa, umumnya pengurangan kepadatan diikuti dengan kenaikan isolasi suhu meskipun terjadi penurunan kekuatan (Murdock, 1986). Beton ringan juga memiliki keuntungan, yaitu: memiliki tahan panas yang baik, memiliki tahan suara yang baik (peredam suara), tahan api. Sedangkan kelemahan beton ringan yaitu: nilai kuat tekan yang kecil dibanding beton normal sehingga tidak dianjurkan untuk struktural (Sumarno, 2010).

Berdasarkan SNI No. 03-0349-1989 syarat fisis bata beton untuk

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

pasangan dinding dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Syarat Fisis Bata Beton Untuk Pasangan Dinding

Syarat Fisis	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal			
		I	II	III	IV
Kuat tekan bruto rata-rata minimal	kg/cm ²	100	70	40	25
Kuat tekan benda bruto masing-masing benda uji minimal	kg/cm ²	90	65	35	21
Penyerapan air rata-rata maksimal	%	25	35	--	--

2) Bahan Penyusun Bata Beton Ringan Foam dengan Bahan Tambah Abu Terbang (*fly ash*)

Perancangan campuran bata beton ringan *foam* menggunakan acuan kebutuhan bahan berdasarkan *Road Note No.4*. Pada tahap ini, kebutuhan bahan dilakukan setelah tahap kedua. Pada penelitian susmiati (2015) menggunakan *foam* 20% dengan *fly ash* 50% menghasilkan kuat tekan terbesar 6,196 dan *foam* 40% dengan *fly ash* 75% menghasilkan kuat tekan terbesar 2,478 Mpa, dengan perbandingan 1 pc : 4 agregat halus

Mpa. Dan hanizam awang (2012) menggunakan *fly ash* 15% menghasilkan kuat tekan 3,1 Mpa dan *fly ash* 30% menghasilkan 3,2 Mpa, dengan perbandingan 1 pc : 1,5 pasir : 0,45 air menghasilkan kuat tekan sebesar 3,1 MPa pada berat beton ringan 1000 kg/m². Dari perbandingan diatas penelitian ini menggunakan *foam* 50% dan 70% dengan *fly ash* 0%, 15%, 30%, 45% dan 60% perancangan perbandingan 1 pc : 1 agregat

3) *Foam agent*

Foam agent adalah suatu larutan pekat dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air. Dengan membuat gelembung – gelembung gas/udara dalam adukan semen, dengan demikian akan terjadi banyak pori – pori udara di dalam betonnya (Muhammad Afaza, 2014).

4) *Additive Foam Concrete*

Additive foam concrete adalah bahan campuran untuk pekerjaan pembuatan bata ringan membuat *foam* lebih stabil, mempercepat pengerasan, dan juga menambah kuat tekan.

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

5) Abu Terbang (*fly ash*)

Abu terbang (*fly ash*) berupa butiran halus ringan, tidak porous, dan bersifat pozzolanik. Abu terbang tidak memiliki kemampuan mengikat seperti semen tapi dengan adanya air dan partikel ukuran halus, oksida silika yang terkandung di dalamnya akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida yang terbentuk dari proses hidrasi semen dan menghasilkan zat yang memiliki kemampuan mengikat (Krisbiyantoro, 2005).

Sebagian besar komponen kimia dari abu terbang tergantung tipe batu bara, menurut ASTM C618-86 dalam Eko Hindaryanto, 2010, terdapat dua jenis abu terbang kelas F dan C. Kelas F dihasilkan dari pembakaran batu bara jenis antrasit dan bituminous, sedangkan kelas C dari batu bara jenis lignite dan subituminous. Ada perbedaan warna dari fly as tipe F dan C, dari tipe F berwarna abu-abu gelap sedangkan tipe C berwarna kecoklatan.



Gambar 1. *Fly ash* Tipe F



Gambar 2. *Fly ash* Tipe C

Kandungan kimia yang ada dalam *fly ash* tercantum dalam tabel 2. (ASTM C618-950)

Tabel 2. Kandungan kimia *fly ash*

Senyawa Kimia	Jenis	
	F	C
Oksida Silika (SiO_2) + Oksida Alumina (Al_2O_3)+Oksida Besi(Fe_2O_3), minimum %	70.0	50.0
Trioksida Sulfur (SO_3), maksimum %	5.0	5.0
Kadar Air, maksimum %	3.0	3.0
Kehilangan Panas, maksimum %	6.0	6.0

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

6) Pengujian

1) Kuat Tekan

Salah satu sifat penting dari beton ringan adalah kuat tekannya yang dapat digunakan sebagai dasar dalam penilaian mutu atau karakteristik dari produk beton yang dihasilkan. Besarnya kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

P = kuat tekan (N/mm²)

F = beban tekan maksimum (N)

A = luas penampang benda uji yang ditekan (mm²)

2) Berat Jenis

Pengujian berat jenis beton dilakukan dengan menggunakan pengukuran berat dan volume.

Adapun perhitungan yang dirumuskan sebagai berikut:

$$BJ = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

BJ = berat jenis (gr/cm³)

W = berat benda uji (gram)

V = volume benda uji (cm³)

3) Daya Serap Air

Daya serap air adalah kemampuan beton ringan untuk menyerap air ketika dalam air hingga memiliki massa jenuh. Berdasarkan Kardiyono Tjokrodinuljo (1996) dalam Helmi Ardiansyah (2004), besarnya serapan air pada beton dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$WA = \frac{m_j - m_k}{m_k} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

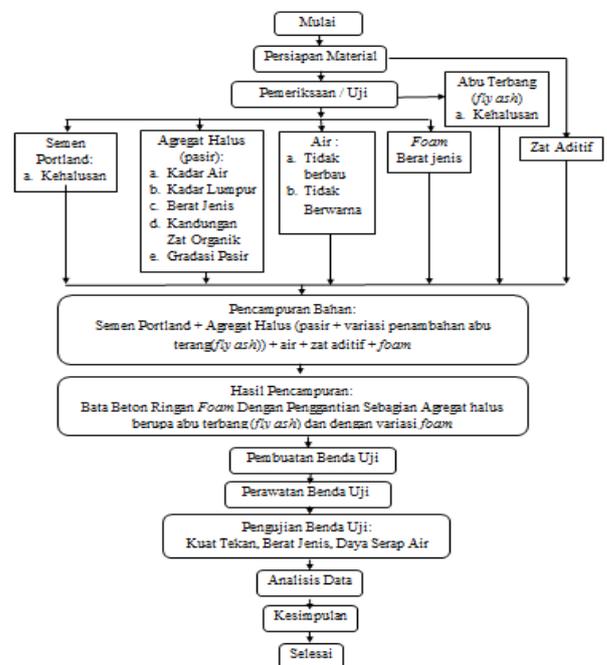
Dimana:

WA = daya serap air (%)

m_j = massa benda jenuh (kg)

m_k = massa benda kering (kg)

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3. Alur Penelitian

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

a. Tahap Pertama

Pada tahap ini seluruh bahan dan peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian dipersiapkan terlebih dahulu agar penelitian dapat berjalan dengan lancar.

b. Tahap Kedua

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap material penyusun bata beton ringan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan.

c. Tahap Ketiga

Disebut tahap rencana campuran (*mix design*) Perancangan campuran bata beton ringan *foam* menggunakan acuan kebutuhan bahan berdasarkan *Road Note No.4*. Pada tahap ini, kebutuhan bahan dilakukan setelah tahap kedua.

d. Tahap Keempat

Disebut tahap pembuatan benda uji. Pada tahap ini dilakukan persiapan bahan penyusun bata beton ringan *foam*, dan perawatan.

e. Tahap Kelima

Pada tahap ini dilakukan pengujian kuat tekan, berat jenis dan daya serap air.

f. Tahap Keenam

Tahap analisa data dan pembahasan.

g. Tahap Ketujuh

Tahap ini berupa penarikan kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pemeriksaan Pasir

Pengujian agregat halus (pasir) dalam penelitian ini meliputi kadar lumpur, kadar air, kadar zat organik, *specific gravity* dan gradasi. Hasil uji pengujian agregat dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Halus

Uji Bahan	Nilai	Standa r	Keterangan
Kadar Lumpur	2,3 %	< 5 %	Memenuhi persyaratan
Kadar Air	4,2 %	1-3 %	Penggunaan air dikurangi
Kadar Zat Organik	0-10 %	-	Penurunan kekuatan
<i>Specific Gravity</i> SSD	2,52	2,5-2,7	Termasuk agregat halus normal
Gradasi	Termasuk daerah II		Masih dapat digunakan

b. Pemeriksaan *Fly ash*

Dalam pengujian hanya dilakukan pemeriksaan butirannya saja secara

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

visual untuk memastikan tidak ada butiran yang menggumpal. Adapun berat jenis *fly ash* yang berasal dari PLTU Tanjung Jati B Jepara yang didistribusikan oleh PT. Tiga Jaya Inti adalah sebesar 2,3 g/cm³ (Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Sipil FT UNS. Dalam Susmiati : 2015). *Fly ash* yang di pakai tipe F, karena karakteristik warna sama yang dijelaskan pada studi pustaka. Unsur kimia *fly ash* dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel. 4. Unsur Kimia *Fly ash*

Kode Contoh	Hasil Analisis	Metode
SiO ₂ ,%	54,42	Gravimetri
Fe ₂ O ₃ ,%	8,22	AAS
Al ₂ O ₃ ,%	2,01	AAS
CaO ,%	16,78	Titrimetri
SO ₃ ,%	0,86	Spektrophotometri
LOI ,%	1,45	Gravimetri
H ₂ O ,%	0,37	Gravimetri
Mes h 325	Tertahan ,% Lolos ,%	Screen ASTM E 11-39

(Laboratorium Team Afiliasi dan Konsultasi Industri Jurusan Teknik Kimia FTI – ITS Surabaya, dalam susmiati, 2015)

c. Pemeriksaan *Foam*

Berdasarkan hasil pemeriksaan berulang-ulang didapatkan nilai berat jenis *foam* rata-rata sebesar 87,4 g/l dengan perbandingan 1 *foam agent* : 40 air.

d. Hasil Pengujian Sampel

Hasil pengujian kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air bata beton ringan *foam* dengan *fly ash* sebagai pengganti sebagian agregat halus ditunjukkan pada tabel 5 :

Tabel 5. Hasil Pengujian

Variasi <i>Foam</i>	Variasi Abu terbang	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Berat Jenis Rata-rata (kg/m ³)	Daya Serap Air (%)
0,5	0%	0,274	962,858	41,911
0,5	15%	0,753	951,072	32,301
0,5	30%	2,241	917,263	23,107
0,5	45%	1,591	836,656	25,132
0,5	60%	0,987	811,067	32,462
0,7	0%	0,703	729,064	48,798
0,7	15%	0,536	649,815	36,012
0,7	30%	0,382	649,815	48,411
0,7	45%	0,616	567,153	30,562
0,7	60%	0,784	560,019	25,218

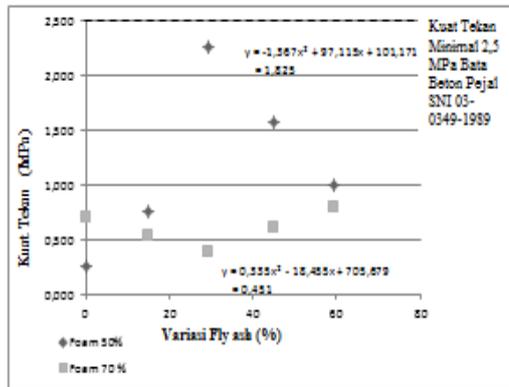
e. Pembahasan

1) Persentase Penggantian *Fly ash* Yang Menghasilkan Kuat Tekan Optimal Bata Beton Ringan *Foam*

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.



Gambar 4. Persyaratan Nilai Kuat Tekan Minimal Bata Beton Pejal Berdasarkan SNI 03-0349-1989

Penggunaan *fly ash* optimal untuk mencapai kuat tekan maksimal dengan variasi 0%, 15%, 30%, 45% dan 60% dengan nilai optimal pada penambahan *foam* 50% penggantian *fly ash* 35,52% dengan kuat tekan optimal 1,825 MPa dan *foam* 70% penggantian *fly ash* 27,54% dengan kuat tekan optimal 0,451 MPa.

Semakin besar kadar *fly ash* maka kadar air yang dibutuhkan juga semakin bertambah, sehingga hal ini mempengaruhi nilai FAS yang mengakibatkan kuat tekan beton ringan *foam* mengalami penurunan saat melewati kadar *fly ash* 45% dan 60% pada variasi *foam* 50%. Sedangkan pada variasi *foam* 70% terjadi penurunan pada kadar *fly ash*

15% sampai 30%. Hal ini dikarenakan komposisi *fly ash* yang berbeda dimana akan terjadi ikatan antara *fly ash* dan sisa hidrasi semen yang akan mengakibatkan porositas dan permeabilitas berkurang sehingga membuat beton lebih padat dan kuat. Pada variasi *foam* 50% terjadi peningkatan di variasi *fly ash* 15% - 30% dan variasi 45% - 60% terjadi penurunan ini juga dikarenakan pencampuran air tiap variasi berbeda - beda. Sedangkan pada variasi *foam* 70% terjadi penurunan pada variasi *fly ash* 15% - 30% dan variasi 45% - 60% terjadi peningkatan dikarenakan pencampuran air tiap variasi berbeda - beda dan jumlah *foam* yang terlalu banyak.

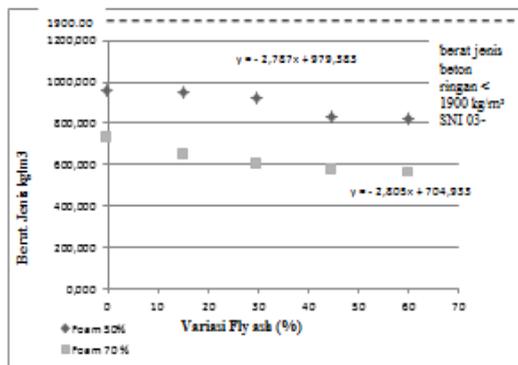
Dari gambar 4 didapatkan persentase *fly ash* 30% dengan *foam* 50% yang menghasilkan nilai kuat tekan optimal 1,825 Mpa yang tidak memenuhi SNI 03 – 0349 – 1989 bata beton pejal. Dengan nilai kuat tekan minimal adalah 2,5 MPa.

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

2) Persentase Penggantian *Fly ash* Yang Menghasilkan Berat Jenis Optimal Bata Beton Ringan *Foam*



Gambar 5. Persyaratan Nilai Berat Jenis Bata Beton Ringan Berdasarkan SNI 03-2847-2002

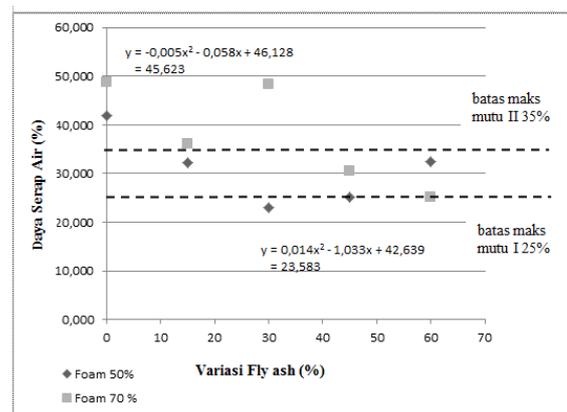
penggunaan *fly ash* optimal pada *foam* 50% dan 70% untuk mencapai berat jenis minimal dengan variasi 0%, 15%, 30%, 45% dan 60% tidak didapatkan nilai optimal.

Penurunan berat jenis disebabkan berat jenis *fly ash* lebih rendah dari pasir dan semen. Berat jenis (*specific gravity*) *fly ash* yaitu 2,30 yaitu berkisar dari 2,1 sampai 3,0 umumnya lebih rendah dibandingkan dengan semen Portland (PC) yang mempunyai berat jenis 3,15. Adanya perbedaan berat jenis ini disebabkan karena abu terbang lebih porous. (M.

Stefano, 2010). Dari hasil diatas disimpulkan bahwa semakin banyak penggunaan kadar *fly ash* maka berat jenis semakin menurun.

Dari gambar 5 di atas didapatkan nilai berat jenis bata beton ringan *foam* yang dihasilkan dari penggantian sebagian agregat halus dengan *fly ash* dan *foam* dalam penelitian ini berat jenis masuk dalam kategori bata beton ringan berdasarkan SNI 03 – 2847 – 2002. Nilai berat jenis yang masuk dalam kategori beton ringan yaitu < 1900 kg/m³.

3) Persentase Penggantian *Fly ash* Yang Menghasilkan Daya Serap Air Optimal Bata Beton Ringan *Foam*



Gambar 6. Persyaratan Nilai Daya Serap Air Minimal Bata Beton Pejal Berdasarkan SNI 03-0349-1989

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

Penggunaan *fly ash* dan *foam* optimal untuk mencapai daya serap air minimal dengan variasi 0%, 15%, 30%, 45% dan 60% dengan nilai optimal pada penambahan *foam* 50% dan penggantian *fly ash* 28,52% dengan daya serap air optimal 23,583% dan *foam* 70% dan penggantian *fly ash* 5,8% dengan daya serap air optimal 45,623%

Bertambahnya gelembung udara pada campuran menyebabkan kepadatan berkurang dan meningkatkan penyerapan air, pada kadar 50% *foam* dan 70% *foam* daya serap airnya lebih tinggi pada kadar 70% karena semakin banyak rongga gelembung maka semakin banyak penyerapan airnya. Dari hasil diatas disimpulkan bahwa proses hidrasi semen dengan *fly ash* membuat beton lebih padat tetapi dengan dipengaruhi pencampuran air tiap variasi *fly ash* yang berbeda-beda dan pencampuran *foam* mengakibatkan peningkatan dan penurunan daya serap air.

Dari gambar 6 di atas didapatkan persentase *fly ash* dan *foam* yang menghasilkan nilai daya serap air bata

beton ringan *foam* yang memenuhi SNI 03 – 0349 – 1989. Terletak pada nilai optimal 23,583% dengan *fly ash* 28,52% dan *foam* 50%.

4. SIMPULAN DAN SARAN

a. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Penggunaan *fly ash* pada *foam* 50% memiliki pengaruh terhadap kuat tekan bata beton ringan *foam* sebesar 77,6% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain sedangkan pada *foam* 70% penggunaan *fly ash* memiliki pengaruh terhadap kuat tekan bata beton ringan *foam* sebesar 77,1% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain.
- 2) Penggunaan *fly ash* pada *foam* 50% memiliki pengaruh terhadap berat jenis bata beton ringan *foam* sebesar 92% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain sedangkan pada *foam* 70% penggunaan *fly ash* memiliki pengaruh terhadap berat jenis bata beton ringan *foam* sebesar 88,3%

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain.

- 3) Penggunaan *fly ash* pada *foam* 50% memiliki pengaruh terhadap daya serap air bata beton ringan *foam* sebesar 92,4% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain sedangkan pada *foam* 70% penggunaan *fly ash* memiliki pengaruh terhadap daya serap air bata beton ringan *foam* sebesar 43,3% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain.
- 4) Tidak didapatkan nilai kuat tekan bata beton ringan *foam* yang memenuhi SNI 03 – 0349 – 1989. Dengan kuat tekan minimal 2,5 MPa.
- 5) Semua nilai berat jenis bata beton ringan *foam* yang dihasilkan memenuhi kategori berat jenis beton ringan berdasarkan SNI 03 – 2847 – 2002.
- 6) Nilai daya serap air yang memenuhi SNI 03 – 0349 – 1989 terdapat pada nilai optimal 23,583% pada variasi *fly ash* 28,52% dan variasi *foam* 50%.

b. Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disarankan sebagai berikut :

- 1) Perlu ditinjau dari segi ekonomi dalam penelitian penggunaan *fly ash* dalam pemanfaatan pada bata beton ringan *foam*.
- 2) Perlu adanya pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai bata beton ringan *foam* dengan perawatan beton ringan.
- 3) Perlu ditinjau kandungan zat kimia dari *foam agent*, zat adiktif (ADT) dan *fly ash*.
- 4) Perlu adanya pengembangan perhitungan mix design terutama pada pencampuran *fly ash* yang semakin banyak.
- 5) Pada penelitian selanjutnya untuk penggunaan variasi *foam* minimal menggunakan 50% dari kebutuhan bahan karena penambahan *foam* terlalu banyak berpengaruh pada kuat tekan dan daya serap air.

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 1989. *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*. SNI 03-0349-1989.
- Anonim 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. SNI 03-2847-2002.
- Eko Hindaryanto Nugroho, (2010). *Analisis Porositas Dan Permeabilitas Beton Dengan Bahan Tambah Fly ash Untuk Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)*. Surakarta: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Hanizam Awang, Md Azree Othoman Mydin, dan Ahmad Farhan Roslan, (2012) *Microstructural Investigation Of Lightweight Foamed Concret Incorporating Various Additives*. International Journal Of Academic Research.
- Helmi Ardiansyah. (2004), *Kajian Serapan Air Laut Pada Beton Ringan*. Surakarta : Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Krisbiyantoro, Bambang, (2005). *Tinjauan Permeabilitas Dan Shrinkage Beton Mutu Tinggi Dengan Bahan Tambah Mineral Metakoalin Dan Superplasticizer*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Lili Susmiati, (2015). *Pengaruh pemanfaatan limbah fly ash terhadap kuat tekan, berat jenis dan daya serap air bata beton ringan foam sebagai Suplemen Materi Mata Kuliah Teknologi Beton*. Tugas Akhir. Penangunan, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- M. Afaza, Muh, (2014). *Pengaruh Penambahan Serat Polyethylene Pada Beton Ringan Dengan Teknologi Foam Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah Dan Modulus Elastisitas*, Skripsi. Surakarta : Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Murdock, L. J dan Brook, K. M, (1986). *Bahan Dan Praktek Beton*. Terjemahan Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta.
- Stefano Munir, (2010). *Penggunaan Bahan Pengisi Abu Terbang Dalam Industri Karet*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Mineral Dan Batubara.
- Sumarno, (2010). *Pemanfaatan Limbah Abu Terbang (fly ash) Batubara dan Kulit Kerang Sebagai Bahan Substitusi Semen Serta Limbah Beton Sebagai Pengganti Pasir*

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.

Dalam Pembuatan Bata Beton.
Medan: Tesis

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS.

²Pembimbing I Ir. Chundakus Habsya MS.Ars.

³Pembimbing II Sri Sumarni S.T., M.T.