

**PENGARUH *FOAM AGENT* DAN SERBUK *GYP SUM* TERHADAP
KUALITAS BATA RINGAN**

Naskah Publikasi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

LILIK SRI WIDODO
NIM : D 100 100 042

kepada:

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH *FOAM AGENT* DAN SERBUK *GYP SUM* TERHADAP
KUALITAS BATA RINGAN

Naskah Publikasi

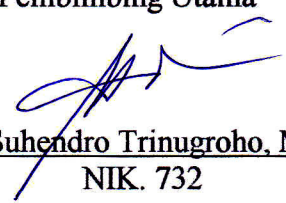
Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal, 4 Juli 2015

diajukan oleh :

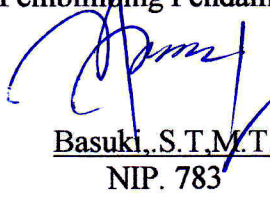
LILIK SRI WIDODO
NIM : D 100 100 042

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama


Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.
NIK. 732

Pembimbing Pendamping


Basuki, S.T.M.T.
NIP. 783

Anggota


Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T
NIP. 131.683.033

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 4 Juli 2015
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK : 682

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Mochamad Solikin.
NIK : 792



PENGARUH *FOAM AGENT* DAN SERBUK *GYPSUM* TERHADAP KUALITAS BATA RINGAN

Lilik Sri Widodo

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan

Kartasura Surakarta

e-mail : lilik.sriwidodo@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan jaman dan teknologi telah banyak ditemukan inovasi atau alternatif bahan bangunan yang memudahkan pengerjaan, ramah lingkungan, memberikan efek kenyamanan, ketahanan umur, kecepatan dalam aplikasi hal ini dapat juga ditemukan pada bata ringan dengan teknologi foam (busa). Dalam pembuatan bata ringan atau sering juga disebut beton ringan ada beberapa cara yang dilakukan misalnya dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen, penggunaan agregat ringan misalnya tanah liat bakar atau batu apung. Dalam penelitian ini akan membuat bata ringan dengan bahan tambah *foam agent* dan serbuk *gypsum* menggunakan agregat halus yaitu pasir kali woro dan pasir kuarsa (silika), untuk mengetahui kapasitas kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur bata ringan. Variasi *foam agent* adalah 0 lt/m³, 0,7 lt/m³, 0,9 lt/m³, dan 1,1 lt/m³ dan 5% serbuk *gypsum* dari volume beton. Setiap variasi benda uji dengan perbandingan berat semen dan agregat halus adalah 1:2 dengan nilai fas 0,4. Untuk pengujian kuat tekan dan kuat Tarik belah beton menggunakan cetakan silinder dengan dimensi 15 cm dan tinggi 30 cm. untuk uji kuat lentur beton menggunakan cetakan balok dengan dimensi panjang 60 cm, lebar 10 cm dan tinggi 20 cm, perawatan beton direndam selama 28 hari. Penambahan *foam agent* 0,7 1t/m³, 0,9 1t/m³, 1,1 1t/m³ dan serbuk *gypsum* 5% pada bata beton ringan hasil pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur maksimal didapat pada penambahan *foam agent* 0,7 1t/m³ dan serbuk *gypsum* 5%. Untuk bata beton normal kuat tekan dan kuat lentur lebih besar dari bata ringan fascon dan duracon, pada penambahan *foam agent* 0,7 1t/m³, 0,9 1t/m³, 1,1 1t/m³ dan serbuk *gypsum* 5% mengalami penurunan, tetapi kuat tekan dan kuat lentur bata beton ringan lebih besar dari bata ringan fascon dan duracon. Dari hasil penelitian kuat tekan rata-rata tertinggi dicapai bata beton ringan dengan kandungan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan 5% serbuk *gypsum* menggunakan pasir kuarsa sebesar 3,58 MPa, kuat Tarik belah dengan kandungan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan 5% serbuk *gypsum* menggunakan Kuarsa sebesar 0,34 MPa, kuat lentur balok beton posisi tegak dengan kandungan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan serbuk *gypsum* menggunakan Kuarsa sebesar 0,523 MPa, kuat lentur balok beton posisi datar dengan kandungan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan serbuk *gypsum* menggunakan Kuarsa sebesar 0,269MPa,

Kata Kunci : *Bata ringan, Foam Agent, Serbuk Gypsum, Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Kuat Lentur*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi konstruksi semakin pesat, konsumen banyak memilih penggunaan beton normal dalam konstruksi mereka. Namun, beton normal yang sering digunakan dalam konstruksi bangunan ini menjadi salah satu masalah ketika bangunan tersebut terkena beban gempa ataupun ketika struktur tersebut ditopang oleh struktur pendukung lain misalnya pondasi. Berat sendiri yang besar akan membuat beban gempa sangat berpengaruh terhadap keruntuhan bangunan itu sendiri, sehingga dengan membuat berat sendiri bangunan lebih ringan dari kondisi beton normal akan membuat bangunan lebih aman ketika terkena beban gempa. Selain itu, dengan berat sendiri yang

ringan, maka akan membuat struktur pondasi bangunan tersebut menjadi lebih hemat dan menerima beban yang ringan. Oleh karena itu, saat ini banyak dilakukan penelitian untuk menghasilkan beton ringan yang dapat diaplikasikan dalam pembangunan infrastruktur yang ada, terlebih lagi apabila bangunan tersebut di wilayah zona gempa tinggi (Nugroho,2013).

Seiring dengan perkembangan jaman dan teknologi telah banyak ditemukan inovasi atau alternatif bahan bangunan yang memudahkan pengerjaan, ramah lingkungan, memberikan efek kenyamanan, ketahanan umur, kecepatan dalam aplikasi hal, ini dapat juga ditemukan pada bata ringan dengan teknologi foam (busa). Dalam

pembuatan bata ringan atau sering juga disebut beton ringan ada beberapa cara yang dilakukan misalnya dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen, penggunaan agregat ringan misalnya tanah liat bakar atau batu apung.

Dalam penelitian ini akan membuat bata ringan dengan bahan tambah *foam agent* dan serbuk *gypsum* menggunakan agregat halus yaitu pasir kali woro dan pasir kuarsa (silika), dicoba untuk mengetahui kapasitas kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur bata ringan.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa nilai kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur pada bata beton ringan menggunakan agregat halus pasir kali woro dan pasir kuarsa dengan bahan tambah *foam agent* dan serbuk *gypsum*.
2. Berapa penambahan *foam agent* agar didapatkan kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur maksimal pada bata beton ringan.

Adapun batas masalah yang dibatasi dalam penelitian ini adalah :

1. Semen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu semen Portland tipe 1.
2. *Foam agent* yang digunakan didapat dari Sidoarjo Jawa Timur.
3. Serbuk *gypsum* yang digunakan berasal dari Kartosuro, Sukoharjo.
4. Agregat halus yang digunakan yaitu pasir kali woro dan pasir kwarsa (silika).
5. Air yang digunakan dari Laboratorium Teknik Sipil UMS.
6. Faktor Air Semen (FAS) yang dipergunakan adalah 0,4.
7. Prosentase variasi campuran *foam agent* adalah 0lt/m^3 , $0,7\text{lt/m}^3$, $0,9\text{lt/m}^3$, $1,1\text{lt/m}^3$, dari berat adukan beton.
8. Prosentase serbuk *gypsum* adalah 5 % dari berat adukan beton.
9. Benda uji berupa silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan Balok dengan ukuran panjang 60 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 20 cm.
10. Jumlah benda uji sebanyak 96 benda uji.
11. Pengujian yang dilakukan :
 - a. Uji kuat tekan
 - b. Uji kuat tarik belah

c. Uji Kuat lentur

12. Umur pengujian 28 hari.

Bahan-Bahan Campuran Beton

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan bata beton ringan terdiri dari semen, agregat halus, airdan bahan tambah *additive*. Material yang digunakan harus dalam keadaan baik dan memenuhi syarat.

1. Semen *Portland*

Semen *Portland* adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan clincer yang terdiri atas silica-silica kaslium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan. (Tjokrodimuljo, 1996)

2. Agregat Halus

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton dan menempati kira-kira 70% dari volume beton. Walaupun hanya sebagai bahan pengisi tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton atau mortar, sehingga dalam pemilihan agregat merupakan suatu bagian yang penting dalam pertumbuhan beton atau mortar (Tjokrodimuljo,1996).

3. Air

Air merupakan bahan pembuat beton yang sangat penting. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air hanya diperlukan 25 % dari berat semen saja. Selain itu, air juga digunakan untuk perawatan beton dengan cara pembasahan setelah dicor (Tjokrodimuljo, 1996).

4. *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.

(Husin, Setiaji, 2008)

5. Serbuk *Gypsum*

gypsum merupakan bahan galian yang terbentuk dan air tanah yang mengandung ion-ion sulfat dan sulfida. *Gypsum* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) adalah bahan yang biasa ditambahkan pada proses

pembuatan semen. Penggunaan bahan tambah berwarna putih ini diharapkan dapat menambah daya kuat tekan campuran dalam batako (Aziiz, 2008).

METODE PENELITIAN

Perencanaan Campuran Beton

Campuran bata beton terdiri pasta semen, agregat halus, air dan bahan tambah *additive*. Perencanaan campuran menggunakan (LPMB, 1989):

- 1) Berdasarkan pemeriksaan berat satuan, akan diketahui rata – rata berat satuan volume pasir dan, berat satuan volume semen.
- 2) Perencanaan campuran bata beton pada umumnya dibuat dengan perbandingan berat 1 semen : (2 – 12) pasir atau kerikil, tergantung dari kekuatan bata beton yang dikehendaki. Pada penelitian ini digunakan perbandingan berat semen dengan agregat halus adalah 1 : 2.
- 3) Dari nilai rata – rata satuan volume serta perbandingan volume antara semen dan agregat halus, maka diperoleh perbandingan nilai berat semen dan berat agregat halus.
- 4) Nilai fas yang digunakan 0,4 berarti perbandingan berat antara air dan semen adalah 0,4 : 1, jadi dapat dihitung perbandingan berat air, semen dan agregat halus.
- 5) Kebutuhan bahan *foam agent* untuk tiap proporsi campuran antara 0 lt/m³, 0,7 lt/m³, 0,9lt/m³, dan 1,1lt/m³ dan serbuk gypsum 5% dari adukan beton.

Tabel 1. Perencanaan campuran silinder beton

Variasi <i>Foam Agent</i>	Air (lt)	Semen (kg)	Pasir (kg)	<i>Foam Agent</i> (ml)	Serbuk Gypsum (kg)	FAS
0 lt/m ³	1.9	2.97	5.95	0	0	0,4
0,7lt/m ³	1.9	2.97	5.95	8	0.541	
0,9lt/m ³	1.9	2.97	5.95	10	0.541	
1,1lt/m ³	1.9	2.97	5.95	12	0.541	

Tabel 2. Perencanaan campuran balok beton

Variasi <i>Foam Agent</i>	Air (lt)	Semen (kg)	Pasir (kg)	<i>Foam Agent</i> (ml)	Serbuk Gypsum (kg)	FAS
0 lt/m ³	2.71	6.74	13.48	0	0	0,4
0,7lt/m ³	2.71	6.74	13.48	16	1.147	
0,9lt/m ³	2.71	6.74	13.48	21	1.147	
1,1lt/m ³	2.71	6.74	13.48	25	1.147	

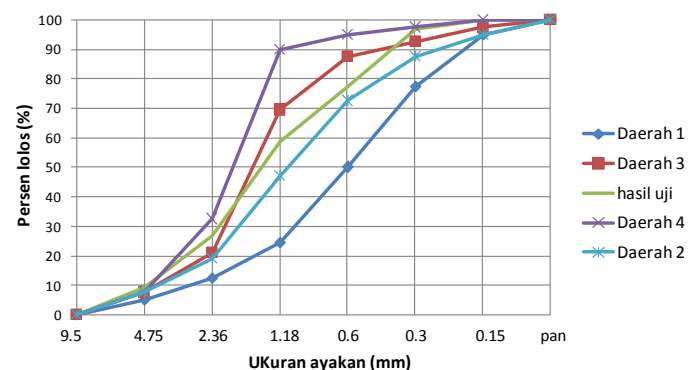
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian agregat meliputi kandungan zat organik, kandungan lumpur, berat jenis, serapan air, dan gradasi. Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Halus Pasir Woro.

Jenis pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Standar ASTM C 33 – 74a	Keterangan
Kandungan organik	Orange	No 2	Memenuhi
Pemeriksaan SSD (<i>Saturated Surface Dry</i>)	2.57	< 3,8	Memenuhi
Berat jenis			
1). Berat jenis bulk	2.45	-	-
2). Berat jenis SSD	2.53	-	-
3). Berat jenis semu	2.65	-	-
<i>Absortion</i> %	3.09%	< 5%	Memenuhi
Kandungan lumpur	3.03%	< 5%	Memenuhi
Gradasi pasir woro	Daerah III	Agak Halus	Memenuhi
Modulus halus butir	3.31	1,5-3,8	Memenuhi

(sumber: hasil penelitian)

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa bahan-bahan material yang digunakan dalam campuran beton sudah memenuhi syarat.



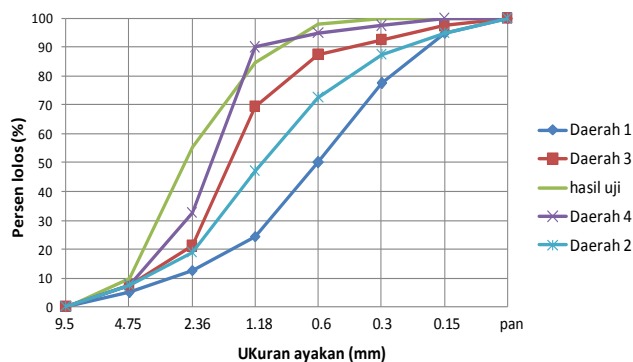
Dari gambar 1 bahwa agregat masuk pada gradasi 3. Sehingga pasir kali woro termasuk pasir halus (Mulyono, 2004).

Tabel 4. Hasil Pengujian Agreg Halus Pasir Kuarsa

Jenis pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Standar ASTM C 33 – 74a	Keterangan
Kandungan organik	Orange	No 2	Memenuhi
Pemeriksaan SSD (<i>Saturated Surface Dry</i>)	2.80	< 3,8	Memenuhi
Berat jenis			
1). Berat jenis bulk	2.42	-	-
2). Berat jenis SSD	2.49	-	-
3). Berat jenis semu	2.60	-	-
Absortion %	2.88%	< 5%	Memenuhi
Kandungan lumpur	2.83%	< 5%	Memenuhi
Gradasi pasir woro	Daerah III	Agak Halus	Memenuhi
Modulus halus butir	2.52	1,5-3,8	Memenuhi

(sumber: hasil penelitian)

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa bahan-bahan material yang digunakan dalam campuran beton sudah memenuhi syarat.



Dari gambar 2 bahwa agregat masuk pada gradasi 3. Sehingga agregat pasir kuarsa termasuk pasir halus (Mulyono, 2004).

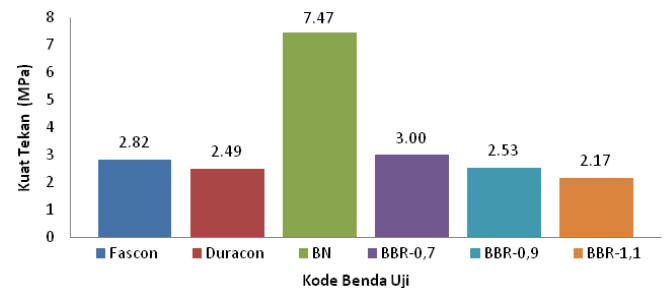
Hasil Pengujian Kuat Tekan

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Kali Woro.

Kode	No	Bentuk Benda Uji	Luas Permukaan (mm²)	Beban Maksimum (N)	Kuat Tekan		Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
					(N/mm²)	(MPa)	
Pasaran	FASCON	KUBUS	10000	34000	2.822	2.822	2.82
	DURACON	KUBUS		30000	2.490	2.490	2.49
BN	A	SILINDER	17672	134000	7.583	7.583	7.47
	B	SILINDER		132000	7.469	7.469	
	C	SILINDER		130000	7.356	7.356	
BBR-0,7	A	SILINDER	17672	53000	2.999	2.999	3.00
	B	SILINDER		52000	2.943	2.943	
	C	SILINDER		54000	3.056	3.056	
BBR-0,9	A	SILINDER	17672	46000	2.603	2.603	2.53
	B	SILINDER		45000	2.546	2.546	
	C	SILINDER		43000	2.433	2.433	
BBR-1,1	A	SILINDER	17672	37000	2.094	2.094	2.17
	B	SILINDER		38000	2.150	2.150	
	C	SILINDER		40000	2.263	2.263	

(sumber hail penelitian)

Berdasarkan rata-rata pengujian kuat tekan menggunakan pasir kali woro dapat digambarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 3. Hubungan antara Kode Benda Uji dengan Berat Jenis pada Pengujian Kuat Tekan Beton menggunakan pasir Kali Woro.

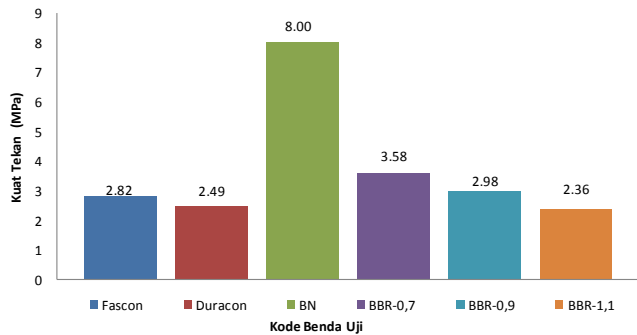
Dari data yang diperoleh pada Tabel. 4. nilai kuat tekan bata ringan fascon 2,82 MPa dan duraccon 2.49 MPa. Pada beton normal kuat tekan rata-rata sebesar 7.47 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tekan rata-rata sebesar 3,00 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,9 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tekan rata-rata sebesar 2,53 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 1,1 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tekan rata-rata sebesar 2,17 MPa.

Tabel 6. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Kuarsa.

Kode	No	Bentuk benda uji	Luas Permukaan (mm ²)	Beban Maksimum (N)	Kuat Tekan		Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
					(N/mm ²)	(MPa)	
Pasaran	FASCON	KUBUS	10000	34000	2.82	2.82	2.82
	DURACON	KUBUS		30000	2.49	2.49	2.49
BN	A	SILINDER	17672	140000	7.92	7.92	8.00
	B	SILINDER		143000	8.09	8.09	
	C	SILINDER		141000	7.98	7.98	
BBR-0,7	A	SILINDER	17672	62000	3.51	3.51	3.58
	B	SILINDER		65000	3.68	3.68	
	C	SILINDER		63000	3.56	3.56	
BBR-0,9	A	SILINDER	17672	55000	3.11	3.11	2.98
	B	SILINDER		50000	2.83	2.83	
	C	SILINDER		53000	3.00	3.00	
BBR-1,1	A	SILINDER	17672	42000	2.38	2.38	2.36
	B	SILINDER		39000	2.21	2.21	
	C	SILINDER		44000	2.49	2.49	

(sumber hail penelitian)

Berdasarkan rata-rata pengujian kuat tekan menggunakan pasir kuarsa dapat digambarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 3. Hubungan antara Kode Benda Uji dengan Berat Jenis pada Pengujian Kuat Tekan Beton menggunakan pasir Kuarsa.

Dari data yang diperoleh pada Tabel. 5. nilai kuat tekan bata ringan fascon 2,82 MPa dan duracon 2.49 MPa. Pada beton normal kuat tekan rata-rata sebesar 8.00MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tekan rata-rata sebesar 3,58 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,9 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tekan rata-rata sebesar 2,98 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 1,1 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tekan rata-rata sebesar 2,36 MPa.

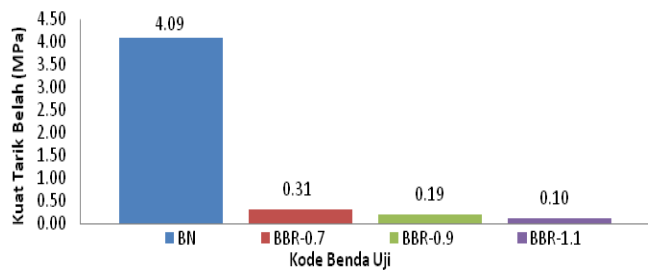
Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Menggunakan Pasir Woro.

Kode	No	L (mm)	D (mm)	Beban Maksimum (N)	Kuat Tarik		Kuat Tarik Rata-rata (MPa)
					(N/mm ²)	(MPa)	
BN	A	300	150	92000	4.089	4.089	4.09
	B	300	150	90000	4.000	4.000	
	C	300	150	94000	4.178	4.178	
BBR-0,7	A	300	150	6800	0.302	0.302	0.31
	B	300	150	7000	0.311	0.311	
	C	300	150	7200	0.320	0.320	
BBR-0,9	A	300	150	4000	0.178	0.178	0.19
	B	300	150	4500	0.200	0.200	
	C	300	150	4500	0.200	0.200	
BBR-1,1	A	300	150	2300	0.102	0.102	0.10
	B	300	150	2200	0.098	0.098	
	C	300	150	2350	0.104	0.104	

(sumber : hasil penelitian)

Berdasarkan rata-rata kuat tarik belah menggunakan pasir kali woro dapat digambarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 4. Hubungan antara Kode Benda Uji dengan Kuat Tarik Belah Beton menggunakan Pasir kali Woro.

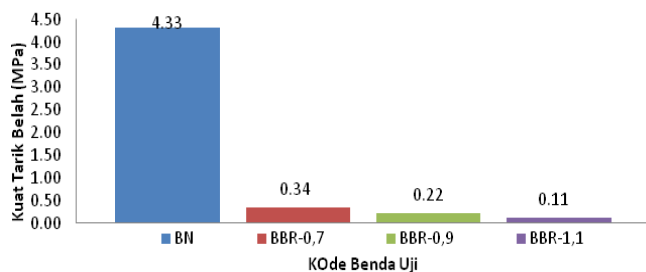
Dari data yang diperoleh pada Tabel 6. kuat tarik belah beton normal rata-rata sebesar 4,09 MPa. Pada beton dengan penambahan *foam agent* 0,7lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tarik belah rata-rata sebesar 0,31 MPa, pada beton dengan penambahan *foam agent* 0,9lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tarik belah rata-rata sebesar 0,19 MPa, pada beton dengan penambahan *foam agent* 1,1t/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tarik belah rata-rata sebesar 0,10 MPa.

Tabel 8. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Menggunakan Pasir Kuarsa.

Kode	No	L (mm)	D (mm)	Beban Maksimum (N)	Kuat Tarik		Kuat Tarik Rata-rata (MPa)
					(N/mm ²)	(MPa)	
BN	A	300	150	96000	4.267	4.267	4.33
	B	300	150	97000	4.311	4.311	
	C	300	150	99000	4.400	4.400	
BBR-0,7	A	300	150	7500	0.333	0.333	0.34
	B	300	150	8000	0.356	0.356	
	C	300	150	7600	0.338	0.338	
BBR-0,9	A	300	150	5000	0.222	0.222	0.22
	B	300	150	4500	0.200	0.200	
	C	300	150	5500	0.244	0.244	
BBR-1,1	A	300	150	2500	0.111	0.111	0.11
	B	300	150	2700	0.120	0.120	
	C	300	150	2550	0.113	0.113	

(sumber : hasil penelitian)

Berdasarkan rata-rata kuat Tarik Belah menggunakan pasir kali woro dapat digambarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 5. Hubungan antara Kode Benda Uji dengan Kuat Tarik Belah Beton menggunakan Pasir Kuarsa.

Dari data yang diperoleh pada Tabel V.12, nilai kuat tarik belah beton normal rata-rata sebesar 4,33 MPa. Pada beton dengan penambahan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tarik belah rata-rata sebesar 0,34 MPa, pada beton dengan penambahan *foam agent* 0,9 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tarik belah rata-rata sebesar 0,22 MPa, pada beton dengan penambahan *foam agent* 1,1 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat tarik belah rata-rata sebesar 0,10 Mpa.

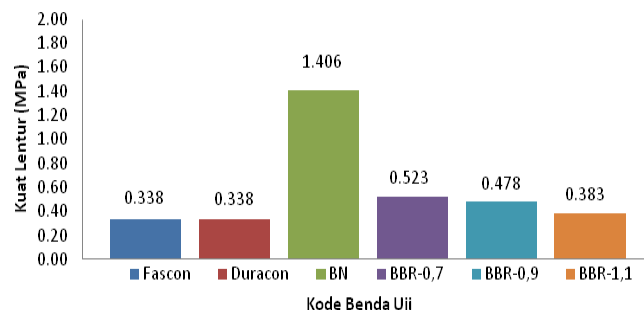
Hasil Pengujian Kuat Lentur Posisi Datar

Tabel 9. Hasil Pengujian Kuat Lentur menggunakan Menggunakan Pasir Woro.

Kode	No	L (mm)	d (mm)	b (mm)	P (N)	Kuat Lentur Maksimal (MPa)	Kuat Lentur Rata-rata (MPa)
Pasaran	FASCON	450	200	100	2100	0.354	0.354
	DURACON	450	200	100	2000	0.338	0.338
BN	A	450	200	100	8400	1.418	1.406
	B	450	200	100	8300	1.401	
	C	450	200	100	8300	1.401	
BBR-0,7	A	450	200	100	3100	0.523	0.523
	B	450	200	100	3000	0.506	
	C	450	200	100	3200	0.540	
BBR-0,9	A	450	200	100	2700	0.456	0.478
	B	450	200	100	3000	0.506	
	C	450	200	100	2800	0.473	
BBR-1,1	A	450	200	100	2200	0.371	0.383
	B	450	200	100	2300	0.388	
	C	450	200	100	2300	0.388	

(sumber : hasil penelitian)

Berdasarkan rata-rata kuat Lentur menggunakan pasir kali woro dapat digambarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 6. Hubungan antara Kode Benda Uji dengan Kuat Lentur Beton menggunakan Pasir kali Woro.

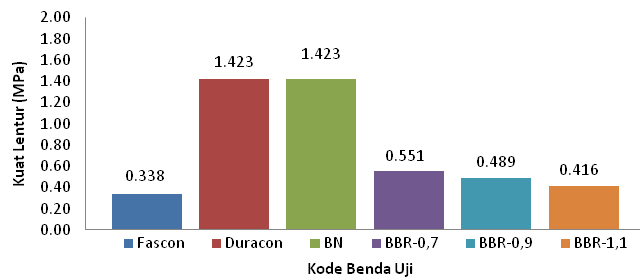
Dari data yang diperoleh pada Tabel 8. nilai kuat lentur bata ringan Fascon didapat nilai sebesar 0,354 dan Duracon sebesar 0,338 MPa. Pada beton normal kuat lentur rata-rata sebesar 1,406 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,523 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,9 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,478 MPa, dan pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 1,1 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,383 MPa .

Tabel 10. Hasil Pengujian Kuat Lentur menggunakan Menggunakan Pasir Kuarsa.

Kode	No	L (mm)	d (mm)	b (mm)	P (N)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata (MPa)
Pasaran	FASCON	450	200	100	2100	0.354	0.354
	DURACON	450	200	100	2000	0.338	0.338
BN	A	450	200	100	8400	1.418	1.423
	B	450	200	100	8600	1.451	
	C	450	200	100	8300	1.401	
BBR-0,7	A	450	200	100	3100	0.523	0.551
	B	450	200	100	3400	0.574	
	C	450	200	100	3300	0.557	
BBR-0,9	A	450	200	100	2800	0.473	0.489
	B	450	200	100	3000	0.506	
	C	450	200	100	2900	0.489	
BBR-1,1	A	450	200	100	2500	0.422	0.416
	B	450	200	100	2500	0.422	
	C	450	200	100	2400	0.405	

(sumber : hasil penelitian)

Berdasarkan rata-rata kuat lentur menggunakan pasir kuarsa dapat digambarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 7. Hubungan antara Kode Benda Uji dengan Kuat Lentur Beton menggunakan Pasir Kuarsa.

Dari data yang diperoleh pada Tabel 9. nilai kuat lentur beton Fascon didapat nilai sebesar 0,354 dan Duracon sebesar 0,338 MPa. Pada beton normal lentur rata-rata sebesar 1,423MPa, pada balok beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,551 MPa, pada balok beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,9 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,489 MPa, dan pada balok beton ringan dengan penambahan *foam agent* 1,1lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,416 MPa .

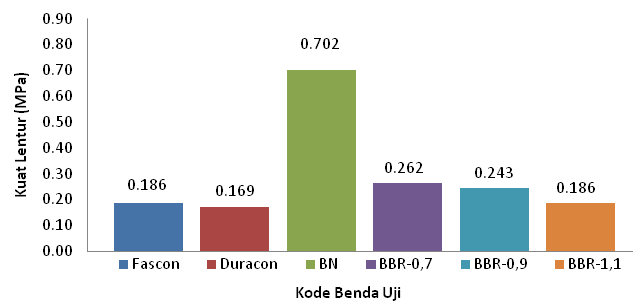
Hasil Pengujian Kuat Lentur Posisi Tegak

Tabel 11. Hasil Pengujian Kuat Lentur menggunakan Menggunakan Pasir Woro.

Kode	No	L (mm)	d (mm)	b (mm)	P (N)	Kuat Lentur Maksimal (MPa)	Kuat Lentur Rata-rata (MPa)
Pasran	FASCON	450	200	100	1100	0.186	0.186
	DURACON	450	200	100	1000	0.169	0.169
BN	A	450	200	100	4150	0.700	0.702
	B	450	200	100	4150	0.700	
	C	450	200	100	4175	0.705	
BBR-0,7	A	450	200	100	1550	0.262	0.262
	B	450	200	100	1500	0.253	
	C	450	200	100	1600	0.270	
BBR-0,9	A	450	200	100	1375	0.232	0.243
	B	450	200	100	1550	0.262	
	C	450	200	100	1400	0.236	
BBR-1,1	A	450	200	100	1055	0.178	0.186
	B	450	200	100	1150	0.194	
	C	450	200	100	1100	0.186	

(sumber : hasil penelitian)

Berdasarkan rata-rata kuat lentur menggunakan pasir kali woro dapat digambarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 8. Hubungan antara Kode Benda Uji dengan Kuat Lentur Beton menggunakan Pasir kali Woro.

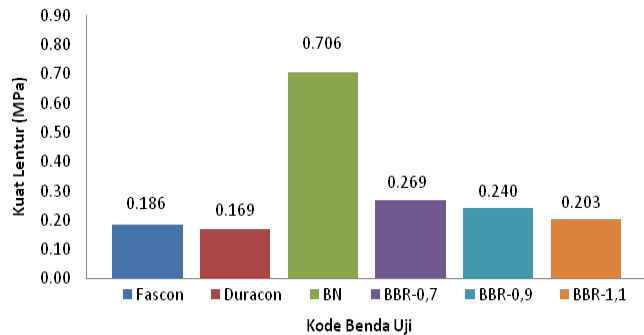
Dari data yang diperoleh pada Tabel 10. nilai kuat lentur bata ringan Fascon didapat nilai sebesar 0,186 dan Duracon sebesar 0,169 MPa. Pada beton normal kuat lentur rata-rata sebesar 0,720 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,262MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,9 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,243MPa, dan pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 1,1 1t/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,186 MPa

Tabel 12. Hasil Pengujian Kuat Lentur menggunakan Menggunakan Pasir Kuarsa.

Kode	No	L (mm)	d (mm)	b (mm)	P (N)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata (MPa)
Pasran	FASCON	450	200	100	1100	0.186	0.186
	DURACON	450	200	100	1000	0.169	0.169
BN	A	450	200	100	4150	0.700	0.706
	B	450	200	100	4250	0.717	
	C	450	200	100	4150	0.700	
BBR-0,7	A	450	200	100	1625	0.274	0.269
	B	450	200	100	1600	0.270	
	C	450	200	100	1550	0.262	
BBR-0,9	A	450	200	100	1350	0.228	0.240
	B	450	200	100	1500	0.253	
	C	450	200	100	1425	0.240	
BBR-1,1	A	450	200	100	1150	0.194	0.203
	B	450	200	100	1250	0.211	
	C	450	200	100	1200	0.203	

(sumber : hasil penelitian)

Berdasarkan rata-rata kuat Lentur menggunakan pasir Kuarsa dapat digambarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 9. Hubungan antara Kode Benda Uji dengan Kuat Lentur Beton menggunakan Pasir Kuarsa.

Dari data yang diperoleh pada Tabel V.20, nilai kuat lentur bata ringan Fascon didapat nilai sebesar 0,186 dan Duracon sebesar 0,169 MPa. Pada beton normal kuat lentur rata-rata sebesar 0,706 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,7 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,269 MPa, pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 0,9 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,240 MPa, dan pada bata beton ringan dengan penambahan *foam agent* 1,1 lt/m³ dan serbuk *gypsum* 5% kuat lentur rata-rata sebesar 0,203MPa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada BAB V, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai kuat tekan rata-rata bata beton normal menggunakan pasir kali woro sebesar 7.47 MPa, BBR-0,7 sebesar 3,00 MPa, BBR-0,9 sebesar 2,53 MPa, BBR-1,1 sebesar 2,17 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata bata beton normal menggunakan pasir Kuarsa sebesar 8,00 MPa, BBR-0,7 sebesar 3,58 MPa, BBR-0,9 sebesar 2,98 MPa, BBR-1,1 sebesar 2,36 MPa.
2. Nilai kuat tarik belah rata-rata bata beton normal menggunakan pasir kali woro sebesar 4,09 MPa, BBR-0,7 sebesar 0,31 MPa, BBR-0,9 sebesar 0,19 MPa, BBR-1,1 sebesar 0,10 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata bata beton normal menggunakan pasir Kuarsa sebesar 4,33 MPa, BBR-0,7 sebesar

0,34 MPa, BBR-0,9 sebesar 0,22 MPa, BBR-1,1 sebesar 0,11 MPa.

3. Nilai kuat lentur rata-rata bata beton normal posisi tegak menggunakan pasir kali woro sebesar 1,406 MPa, BBR-0,7 sebesar 0,523 MPa, BBR-0,9 sebesar 0,478 MPa, BBR-1,1 sebesar 3,383 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata bata beton normal menggunakan pasir Kuarsa sebesar 1,423 MPa, BBR-0,7 sebesar 0,551 MPa, BBR-0,9 sebesar 0,489 MPa, BBR-1,1 sebesar 3,416 MPa
4. Nilai kuat lentur rata-rata bata beton normal posisi datar menggunakan pasir kali woro sebesar 0,702 MPa, BBR-0,7 sebesar 0,262 MPa, BBR-0,9 sebesar 0,240 MPa, BBR-1,1 sebesar 0,203 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata bata beton normal menggunakan pasir Kuarsa sebesar 0,706 MPa, BBR-0,7 sebesar 0,269 MPa, BBR-0,9 sebesar 0,240 MPa, BBR-1,1 sebesar 0,203 MPa.
5. Penambahan *foam agent* 0,7 1t/m³, 0,9 1t/m³, 1,1 1t/m³ dan serbuk *gypsum* 5% pada bata beton ringan hasil pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur maksimal didapat pada penambahan *foam agent* 0,7 1t/m³ dan serbuk *gypsum* 5%.
6. Untuk bata beton normal kuat tekan dan kuat lentur lebih besar dari bata ringan fascon dan duracon, pada penambahan *foam agent* 0,7 1t/m³, 0,9 1t/m³, 1,1 1t/m³ dan serbuk *gypsum* 5% mengalami penurunan, tetapi kuat tekan dan kuat lentur bata beton ringan lebih besar dari bata ringan fascon dan duracon.
7. Berkenaan bata ringan digunakan untuk dinding pasangan adukan, dimana syarat kuat tekannya lebih dari dari 5 MPa, maka hasil pengujian atau penelitian ini belum memenuhi syarat.

Saran – Saran

Dari kesimpulan di atas maka dapat dibuat suatu saran-saran sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan penelitian, perlu dikenali sifat bahan dan peralatannya terlebih dahulu agar hal-hal di luar spesifikasi bisa diantisipasi dengan baik.
2. Untuk membuat sampel benda uji bata beton ringan sesuai spesifikasi yang telah direncanakan sebelumnya, diperlukan pemahaman yang baik dalam perencanaan bata beton ringan dan pelaksanaan yang baik dalam

- langkah-langkah pembuatan benda uji bata beton ringan.
3. Melihat hasil penelitian maka penelitian ini dapat dilanjutkan untuk mendapatkan kuat tekan melebihi 5 MPa dengan menggunakan *foam agent* lebih kecil dari 0,7 lt/m³.
 4. Dengan penambahan serbuk gypsum mengurangi kuat tekan beton ringan sehingga penambahan serbuk gypsum 5% tidak memenuhi syarat, harus ada prosentase serbuk gypsum.
 5. Untuk penelitian selanjutnya, perlu dicoba *foam agent* dengan batu apung yang dihancurkan hingga menjadi halus sebagai pengganti agregat halus agar menghasilkan bata beton ringan yang lebih ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, 1993. *Concrete and Concrete Aggregates*, Annual book of ASTM volume 04.02, USA.
- Dobrowolski. A. and Joseph. 1998. *Concrete Construction Hand Book*, The McGraw- Hill Companies, Inc., New York.
- Gambhir, A. M. 1986. *Concrete Technology*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Husin A, Setidji R. 2008. *Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kualitas Bata Beton*. Pusat Litbang Permukiman. Bandung.
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Murdock, L. J. dan K. M. Brook. 1991. *Concrete Materials and Practice*, Jakarta: Erlangga.
- Neville, A. M. 1973. *Properties of Concrete*, Second Edition, The English Language Book Society and Pitman Publishing, England.

Neville, A. M. dan J. J. Brooks, 1993, *Concrete Technology*, Logman scientific dan Technical, New York.

Sagel, R. dan Kole, P. (terjemahan Gideon Kusuma), 1994. *Pedoman Pengerjaan Beton (Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03)*, Erlangga, Jakarta.

Subakti, A. 1995. *Mix Desain Beton Normal dengan Metode DOE dan ACI*. Surabaya.

Tjokrodimuljo, K. 1996. *Teknologi Beton*, Nafiri, Yogyakarta.

Tjokrodimuljo, K. 1998. *Bahan Bangunan*, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.