LAPORAN PENELITIAN

STUDI PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI UNTUK BAHAN 'HOLLOW BRICK'

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
DITERIMA TGL. : 12 Feb 2002
SUMBER/HARGA : H
KOLEKSI : KI
NO. INVENTARIS : 69/H/2002-S
KLASIFIKASI : 666.894 Stu s.1

Oleh :

Drs. Bambang Heriyadi, MT.
(Ketua Tim Peneliti)

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

Penelitian ini dibiayai oleh :
Dana Rutin Universitas Negeri Padang
Tahun Anggaran 2000
Surat perjanjian kerja Nomor : 1498/K 12/KU/Rutin/2000
Tanggal 1 Mei 2000

UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2000

LAPORAN PENELITIAN

STUDI PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI UNTUK BAHAN 'HOLLOW BRICK'

Personalia Peneliti:

Drs. Bambang Heriyadi,MT. (Ketua)
Drs. Rijal Abdullah, MT.(Anggota)
Drs. Murad MS,MT. (Anggota)
Drs. Armon S.(anggota)

STUDY PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI UNTUK BAHAN 'HOLLOW BRICK'

Oleh : Bambang Heriyadi, dkk.

ABSTRAK

Salah satu bahan yang sering dipakai dalam pembuatan perumahan sederhana dan sangat sederhana adalah hollow brick. Hollow brick ini biasanya terbuat dari bahan pasir dan semen. Untuk mengimbangi harga bahan bangunan yang terus meningkat khususnya semen dan pasir, dibutuhkan bahan bangunan yang murah dan memenuhi persyaratan. Untuk itu perlu kiranya dilakukan studi pemanfaatan bahan lain untuk pembuatan hollow brick. Salah satunya adalah pembuatan hollow brick dari bahan semen, pasir dan abu sekam padi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membuktikan apakah penggunaan abu sekam padi pada hollow brick dapat menghasilkan kuat tekan yang lebih besar dan memenuhi persyaratan kuat tekan hollow brick. Penelitian ini juga bertujuan mengetahui berapakah besar persentase pemakaian abu sekam padi untuk mendapatkan kuat tekan maksimum dari hollow brick. Selain itu penelitian ini juga ingin mengetahui mutu klas hollow brick yang dihasilkan dari campuran semen, pasir dan abu sekam padi.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, yang dalam pelasanaannya juga melihat perbedaan kuat tekan hollow brick yang dihasilkan dari semen dan pasir dengan hollow brick yang dihasilkan dari abu sekam padi, pasir dan semen.

Benda uji dibuat berbentuk persegi panjang dengan ukuran 40 cm x 20 cm x 10 cm. dengan ketentuan sesuai dengan standar industri. Jumlah keseluruhan benda uji adalah 56 buah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi pada campuran bahan hollow brick dengan persentase tertentu dapat meningkatkan mutu dan kualitas dari hollow bric yang bersangkutan.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

PENGANTAR

Kegiatan penelitian merupakan bagian dari darma perguruan tinggi, di samping pendidikan dan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan penelitian ini harus dilaksanakan oleh Universitas Negeri Padang yang dikerjakan oleh staf akademikanya ataupun tenaga fungsional lainnya dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan, melalui peningkatan mutu staf akademik, baik sebagai dosen maupun peneliti.

Kegiatan penelitian mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerja sama dengan instansi terkait. Oleh karena itu, peningkatan mutu tenaga akademik peneliti dan hasil penelitiannya dilakukan sesuai dengan tingkatan serta kewenangan akademik peneliti.

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pendidikan, baik yang bersifat interaksi berbagai faktor yang mempengaruhi praktek kependidikan, penguasaan materi bidang studi, ataupun proses pengajaran dalam kelas yang salah satunya muncul dalam kajian ini. Hasil penelitian seperti ini jelas menambah wawasan dan pemahaman kita tentang proses pendidikan. Walaupun hasil penelitian ini mungkin masih menunjukkan beberapa kelemahan, namun kami yakin hasilnya dapat dipakai sebagai bagian dari upaya peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Kami mengharapkan di masa yang akan datang semakin banyak penelitian yang hasilnya dapat langsung diterapkan dalam peningkatan dan pengembangan teori dan praktek kependidikan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pereviu usul dan laporan penelitian Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang, yang dilakukan secara "blind reviewing'. Kemudian untuk tujuan diseminasi, hasil penelitian ini telah diseminarkan yang melibatkan dosen/tenaga peneliti Universitas Negeri Padang sesuai dengan fakultas peneliti. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini, terutama kepada pimpinan lembaga terkait yang menjadi objek penelitian, responden yang menjadi sampel penelitian, tim pereviu Lembaga Penelitian dan dosen senior pada setiap fakultas di lingkungan Universitas Negeri Padang yang menjadi pembahas utama dalam seminar penelitian. Secara khusus kami menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Padang yang telah berkenan memberi bantuan pendanaan bagi penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan dan semoga kerjasama yang baik ini akan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.

Padang, Desember 2000
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang,

Prof. Drs. Kumaidi, MA., Ph.D.
NIP 130605231

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK. i

PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL iv

DAFTAR GAMBAR vi

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang Masalah. 1

B. Identifikasi Masalah. 3

C. Pembatasan Masalah. 4

D. Perumusan Masalah. 4

E. Tujuan Penelitian 5

F. Kegunaan Penelitian. 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA. 6

A. Kajian Teoritis. 6

1. Sifat-sifat Penting Hollow Brick. 6

2. Bahan-bahan Pembuat Hollow Brick dan Faktor yang Mempengaruhinya. 8

a. Semen. 8

b. Agregat Halus (Pasir) 11

1) Kadar lumpur. 13

2) Berat jenis. 13

3) Kandungan Air Pada Agregat. 14

4) Bahan Organik. 15

5) Gradasi Agregat. 16

c. Air. 20

d. Abu Sekan Padi 20

e. Temperatur Perawatan. 22

f. Kuat Tekan Hollow Brick. 23

B. Kerangka Konseptual & Rancangan Penelitian. 24
1. Kerangka Konseptual. 24
2. Rancangan Penelitian. 25
C. Asumsi Dasar. 26
D. Hipotesis. 26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN. 27
A. Jenis Penelitian. 27
B. Populasi dan Sampel. 27
C. Variabel dan Data. 28
D. Instrumentasi. 28
E. Teknik Analisis. 29
F. Prosedur Penelitian. 30

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 33
A. Deskripsi Data. 33
1. Pemeriksaan Alat. 33
2. Pemeriksaan Bahan. 33
3. Rancangan Campuran Hollow Brick. 36
4. Kuat Tekan Hollow Brick. 36
B. Analisa Data 38
C. Pembahasan 39

BAB V PENUTUP 43
A. Kesimpulan 43
B. Saran-saran 44

DAFTAR PUSTAKA 46

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Persyaratan Jenis Hollow Brick. 7

2. Ukuran Standar Hollow Brick Berlubang dan Toleransi 7

3. Kuat Tekan Batu Cetak beton. 8

4. Prosentase Dari Komposisi dan Kadar Senyawa Kimia Semen 9

5. Persyaratan Gradasi Agregat Halus Menurut Standar BS 882 12

6. Komposisi Kimia Abu Sekam Padi. 21

7. Rancangan Penelitian Hollow Brick 25

8. Hasil Pemeriksaan Pasir 34

9. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Pasir Terhadap Standar. 34

10. Hasil Pemeriksaan Semen. 35

11. Hasil Pemeriksaan Air. 35

12. Hasil Pemeriksaan Abu Sekam Padi. 36

13. Hasil Komposisi Adukan Hollow Brick Uji dan Kontrol. 36

14. Kekuatan Tekan Rata-Rata Hollow Brick. 37

15. Hasil Uji Normalitas. 39

16. Hasil Uji t-Test 39

17. Prosentase Kuat Tekan Hollow Brick Uji Terhadap Hollow Brick. . . . . Kontrol 40

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Keadaan Kandungan Air Dalam Agregat 14

2. Grafik Syarat Susunan Butir Agregat Halus (BS 882) Zone 1 17

3. Grafik Syarat Susunan Butir Agregat Halus (BS 882) Zone 2 17

4. Grafik Syarat Susunan Butir Agregat Halus (BS 882) Zone 3 18

5. Grafik Syarat Susunan Butir Agregat Halus (BS 882) Zone 4 18

6. Grafik Syarat Susunan Butir Agregat Halus ASTM C33-7 19

7. Perbandingan Kekuatan Antara Semen Yang Diberi Abu Sekam, Besi Oksida dan Karbon, ... 22

8. Diagram Kerangka Konseptual Penelitian 25

9. Grafik Perbandingan Kuat tekan Hollow Brick Uji Dengan Hollow Brick Kontrol. 40

10. Garfik Hasil Kuat Tekan Rata-rata Hollow Brick. 41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu program pemerintah yang sedang digalakkan dewasa ini adalah penyediaan perumahan yang layak huni bagi masyarakat. Untuk itu dalam rangka mengantisipasi program tersebut, pemerintah telah menunjuk salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yakni Perum Perumnas untuk melaksanakan pembangunan perumahan sederhana dengan harga yang dapat terjangkau.

Pada tahun 1999 yang lalu, pemerintah telah memberikan kucuran dana KPR bersubsidi bagi lebih kurang 110.000 unit rumah dan ditambah dengan 60.000 unit sisa KPR tahun sebelumnya. Menurut majalah Properti (1999) ; dinyatakan bahwa pembangunan perumahan sederhana dan rumah sangat sederhana semakin lama semakin meningkat. Dengan meningkatnya pembangunan perumahan sederhana dan rumah sangat sederhana, tentunya akan membawa dampak bagi meningkatnya permintaan akan bahan bangunan.

Bahan bangunan yang sering dipakai dalam pembuatan perumahan sederhana adalah batako atau yang lebih dikenal dimasyarakat dengan nama hollow brick. Hollow brick ini biasanya terbuat dari bahan pasir dan semen.

Seiring dengan meningkatnya harga bahan bangunan, maka harga semen dan pasirpun ikut mengalami kenaikan. Untuk mengimbangi harga rumah yang mahal sebagai akibat kenaikan harga bahan bangunan, tentunya dibutuhkan bahan-bahan bangunan yang murah namun memenuhi syarat kekuatan. Salah satunya ialah dengan mencari alternatif bahan bangunan lain, seperti membuat hollow brick dengan menggunakan bahan tambah abu sekam padi.

Secara kimia abu sekam padi sebagian besar (80%) terdiri dari unsur kuarsa (SiO_2)(Ratli:1984). Dalam teknologi pembuatan hollow brick, kuarsa mempunyai fungsi sama seperti pasir bangunan yang bertindak sebagai bahan pengisi.

Penggunaan abu sekam padi, disamping dapat mengurangi pemakaian pasir, diharapkan juga dapat pengurangi penumpukan bahan buangan yang terdapat pada tempat-tempat penggilingan padi.

Penggunaan abu sekam padi dalam campuran hollow brick saat ini belum banyak dilakukan dan diketahui oleh masyarakat umum. Hal ini disebabkan masih kurangnya pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat.

Penelitian tentang manfaat abu sekam padi pada bahan bangunan pernah dilakukan oleh beberapa mahasiswa dalam menyelesaikan tugas akhirnya, diantaranya tentang bagaimana pengaruhnya pada campuran beton yang dilakukan oleh Epri dan bagai mana pengaruhnya pada kekuatan hollow block yang dilakukan oleh Emilia. Hasil penelitian menunjukkan hal yang saling bertentangan. Pada campuran beton hasilnya menunjukkan pengaruh yang negatif, sementara itu pada campuran hollow blok sebagian menunjukan pengaruh positif.

Berdasarkan hal diatas, penulis tertarik untuk membuat suatu percobaan penelitian kembali tentang abu sekam padi dengan topik pengaruhnya terhadap kuat tekan hollow brick. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan jawaban apakah penambahan abu sekam padi pada campuran semen dan pasir akan memberikan pengaruh yang positif atau sebaliknya.

3. Identifikasi Masalah

Pemakaian bahan abu sekam padi secara umum dinilai sangat baik dan efisien. Selain dapat digunakan untuk bahan pembersih (abu gosok), pembuat telur

asin, dan campuran keramik, abu sekam padi kemungkinan juga dapat digunakan untuk campuran pembuat hollow brick. Selain itu, pada tempat-tempat penggilingan padi, bahan ini merupakan bahan buangan, sehingga pemanfaatannya dapat memberikan keuntungan ganda.

Menurut pusat penelitian tanaman pangan di Bogor, penggunaan abu sekam padi jika dicampur dengan semen dengan perbandingan abu sekam padi 10 % dengan umur 28 hari, memperlihatkan kuat tekan yang tinggi hingga mencapai 8000 Psi.

Holio Onggo (1986) mengatakan bahwa ; abu sekam padi merupakan bahan organik yang didapat dari hasil pembakaran sekam hingga menjadi abu dan berwarna putih serta memiliki komposisi silicon dioxide (SiO_2) sebesar 85,51%.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Epri dan hasil penelitian Emilia tentang pemanfaatan abu sekam padi sebagaimana telah diuraikan diatas, mendorong keinginan penulis untuk meneliti kembali bagaimana sebenarnya pengaruh abu sekam padi jika dicampurkan dengan agregat dan semen.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, penulis menggunakan semen portland type I produksi PT. Semen Padang, pasir dari daerah Duku, dan abu sekam padi dari tempat-tempat penggilingan padi di daerah Padang Pariaman.

C. Pembatasan Masalah

Dikarenakan berbagai keterbatasan, maka pada penelitian ini peneliti akan memberikan batasan sebagai berikut:

1. Semen yang digunakan adalah Semen Padang Type I.
2. Pasir diambil dari daerah Duku.

3. Bahan tambah yang digunakan adalah abu sekam padi (*Rice Hull Ash*) yang berasal dari daerah Padang Pariaman.
4. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari.
5. Proses pelaksanaan berdasarkan SNI No. 03-0349-1989.
6. Hollow brick berukuran 40x 20x10 cm., sebanyak 70 buah.
7. Campuran menggunakan perbandingan 1 PC : 7 PS, dengan penambahan abu sekam padi sebanyak 10 % - 20 % dengan rincian perbandingan sebagai berikut:
   a. 1 pc : 6,3 ps : 0,7 abu sekam padi (Abs).
   b. 1 Pc : 6,16 ps : 0,84 Abs
   c. 1 pc : 6,02 ps : 0,98 Abs
   d. 1 pc : 5,88 ps : 1,12 Abs
   e. 1 pc : 5,74 ps : 1,26 Abs
   f. 1 pc : 5,6 ps : 1,4 Abs

. Perumusan masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pengaruh abu sekam padi terhadap kuat tekan hollow brick yang menggunakan semen portland type I ?
2. Berapa komposisi abu sekam padi yang dapat menghasilkan kuat tekan maksimum dari hollow brick yang menggunakan portland semen type I ?

Tujuan penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang ingin diteliti, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui bagaimana pengaruh abu sekam padi terhadap kuat tekan hollow brick.

2. Mengetahui berapa besar persentase pemakaian abu sekam padi untuk mendapatkan kuat tekan maksimum dari hollow brick.
3. Mengetahui mutu klas hollow brick yang dihasilkan.

F. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat:

1. Menjawab pertanyaan peneliti, apakah benar campuran abu sekam padi pada hollow brick dapat meningkatkan kekuatannya.
2. Digunakan sebagai bahan kajian ilmu pengetahuan dan teknologi secara umum dan khususnya pada bidang ilmu pengetahuan bahan.
3. Digunakan untuk mendorong masyarakat dalam memanfaatkan bahan buangan abu sekam padi, sehingga dapat berguna untuk kebutuhan bahan bangunan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Kajian Teoritis

Sifat-sifat Penting Hollow Brick

Hollow Brick adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari campuran bahan perekat hidrolis atau sejenisnya, air dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak merugikan sifat Hollow Brick.

Khusus untuk hollow brick berlubang jumlah luas penampang lubangnya atau isi lubangnya masing-masing lebih besar dari 25 % luas penampangnya serta isi batu cetak yang bersangkutan (SNI No. 03-0349-1989).

Persyaratan jenis hollow brick berdasarkan pemakaiannya dapat dibedakan atas tiga kelas mutu yaitu:

a. Mutu kelas A kegunaannya untuk pemakaian luar atau pada bagian luar bangunan baik yang memikul beban maupun yang tidak memikul beban.
b. Mutu kelas B kegunaannya untuk pemakaian di dalam atau pada bagian dalam bangunan yang memikul beban.
c. Mutu kelas C kegunaannya untuk pemakaian di dalam atau pada bagian dalam bangunan yang tidak memikul beban.

Persyaratan jenis hollow brick berdasarkan kuat tekan dan kadar penyerapan air maksimum dapat dibedakan atas empat kelas mutu seperti diperlihatkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Persyaratan Jenis Hollow Brick

	Kuat Tekan minimal	Penyerapan air maximum
Mutu I Untuk konstruksi yang dibebani dan yang tidak terlindung.	6,5 N/mm2	25 %
Mutu II Untuk Konstruksi yang dibebani dan yang terlindung.	4,5 N/mm^2	35 %
Mutu III Untuk konstruksi yang dibebani dan tidak terlindung.	3,0 N/mm^2	-
Mutu IV Untuk konstruksi yang tidak dibebani dan yang terlindung	1,7 N/mm^2	-

Sumber : PUBI Bandung ,1982, h.11

Sedang berdasarkan ukurannya, hollow brick dibedakan pada tiga jenis, seperti diperlihatkan oleh tabel 2 berikut.

Tabel 2. Ukuran Standar Hollow Brick Berlubang dan toleransi.

Jenis	Ukuran Minimal (mm)		Total Kelopak Dinding Rongga Minimum		
	Panjang	Lebar	Tebal	Luar	Skat Dalam
Tipis	400 ± 3	200 ± 3	100 ± 2	20	15
Sedang	400 ± 3	200 ± 3	150 ± 2	20	15
Tebal	400 ± 3	200 ± 3	200 ± 2	20	20

Bahan Bangunan Gedung I, 1990, h. 5.

Selain dari ukuran yang ada seperti pada tabel di atas ada pula dibuat ukuran khusus dari batu cetak beton yang masing-masing berukuran ¼, ½ atau ¾ panjang. Tebal minimum setiap dinding lubang dan sirip pada batu cetak beton berlobang tidak boleh lebih dari 20 mm.

Kemudian sisi-sisi ke arah memanjang, tebal dan tinggi dari batu cetak beton harus tegak lurus satu dengan yang lainnya, tepi-tepi serta sudut-sudutnya

harus cukup kuat sehingga tidak mudah diserpihkan dengan tangan dan pada badan batu cetak beton tidak boleh ada noda-noda yang merugikan.

Kuat tekan rata-rata (σ bm) dari hasil pengujian 6 buah benda uji tidak boleh lebih kecil dari data yang terdapat pada tabel berikut ini .

Tabel 3. Kuat Tekan Batu Cetak Beton.

Kelas Mutu	Kekuatan Tekan Minimum kgf /cm²			
	Termasuk Luas Penampang Lubang		Tidak Termasuk Luas Penampang lubang	
	Rata-rata 6 buah contoh	Masing-masing contoh	Rata-rata 6 buah contoh	Masing-masing contoh
A	70	55	125	100
B	50	40	85	70
C	25	20	35	30

PUBI – 1982, hal. 31

2. Bahan-Bahan Pembuat Hollow Brick dan Faktor Yang Mempengaruhinya

a. Semen

Menurut Dailis Amran Amran (1996 : 5) menyatakan bahwa semen portland, yaitu sejenis bahan pengikat hidroulis berbentuk butiran-butiran yang mengandung kapur (CaO), Silikat (SiO_2), besi (Fe_2O_3) dan aluminat (Al_2O_2) . Apabila semen ini diberi air akan menghasilkan pasta yang jika mengering akan mempunyai kekuatan seperti batu.

Sedangkan menurut Iskandar G. Rani (1995 : hal. 2): "Semen Portland adalah suatu bahan pengikat hidrasi, di mana proses pengikatannya baru terjadi setelah bersenyawa dengan air.

Dalam proses pengikatan, semen portland mempunyai sifat-sifat adhesi maupun kohesi yang baik sehingga dapat melekat dengan benda lain sedemikian rupa membentuk suatu massa yang kokoh dan kompak.

Fungsi semen dalam adukan beton adalah sebagai bahan pengikat, sehingga mengeras dan menyatu, semen mengikat setelah bereaksi dengan air.

Menurut Dailis Amran dalam bukunya Teknologi Semen (1990, hal. 5) menyatakan bahwa : "Bahan utama dari semen portland adalah batu kapur sumber dari CaO, batu silika sumber dari SiO_2, , aluminat sumber dari AL_2O_3 dan pasir besi sumber (Fe2O3), keempat bahan ini lebih dikenal dengan sebutan *The four main component*".

Selanjutnya komposisi bahan utama dan senyawa kimia dari semen portland dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Prosentase dari komposisi dan kadar senyawa kimia semen portland biasa.

Komposi	Persentase (%)
Bahan Utama:	
- Kapur	70 – 80
- Silikat/pasir silika	10 – 20
- Aluminat/Tanah liat	1 – 5
- Pasir besi	1 – 4
Unsur .Kimia:	
- CaO	60 – 67
- SiO_2	17 – 25
- AL_2O_3	3 – 8
- Fe_2O_3	0,5 – 6
- Mg O	0,1 – 4
- Alkali (Na_2O dan K_2O)	0,2 – 1,3

Dari tabel di atas yang mendominasi unsur pembentuk semen portland adalah zat kapur. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh LJ. Murdock dan KM. Brook (1986, hal. 65) sebagai berikut:

> "Hampir dua pertiga bagian semen terbentuk dari zat kapur yang proporsinya berperan penting terhadap sifat-sifat semen. Zat kapur yang berlebihan kurang baik untuk semen serta akan menyebabkan terjadinya disintegrasi (perpecahan) semen setelah timbul ikatan. Kadar kapur yang tinggi tetapi tidak berlebihan, cenderung akan memperlambat pengikatan, tetapi akan menghasilkan kekuatan awal tinggi. Kekurangan kapur akan menghasilkan semen yang lemah dan bilamana kurang sempurna pembakarannya, menyebabkan ikatan yang cepat."

Dari pendapat di atas, jelaslah bahwa proporsi zat kapur pada komposisi portland semen akan mempengaruhi pada jenis semen portland yang akan diproduksi, dengan demikian sifat-sifat yang akan dihasilkan pun berbeda pula.

Menurut Standar Industri Indonesia (SII 0013 – 1991, hal. 1) dari standar ASTM yang dikutip oleh Neville A.M (1978, hal. 59) menyatakan bahwa:"Semen portland dibagi atas 5 type, yaitu:

Type I	:	Semen untuk penggunaan secara umum yang tidak memenuhi persyaratan khusus.
Type II	:	Semen untuk bahan tanah sulfat dan mempunyai panas hidrasi tinggi.
Type III	:	Semen untuk beton dengan kekuatan awal yang tinggi (cepat mengeras).
Type IV	:	Semen untuk beton memerlukan panas hidrasi yang rendah.
Type V	:	Semen untuk beton yang sangat tahan sulfat".

Dari banyaknya type semen di atas, sudah jelas semen mempunyai fungsi yang berbeda, dengan demikian sifat dan kekuatan yang diberikan akan berbeda pula.

Dalam penelitian ini, semen yang digunakan adalah semen portland type I. Jenis semen ini mempunyai ciri-ciri khusus sebagaimana yang dikatakan oleh produsennya PT. Semen Padang (1993, hal. 7) sebagai berikut:

"1. Sangat cocok untuk pekerjaan pengecoran dan pencetakan karena sifatnya yang workable, lebih plastis serta panas hidrasinya yang lebih rendah, sehingga hasilnya lebih baik dan bebas dari keretakan-keretakan.
2. Sangat cocok untuk pekerjaan pembuatan pondasi konstruksi ringan karena sifatnya yang lebih plastis dan tidak cepat kaku pada waktu pengecoran.
3. Karena sifatnya lebih plastis dan workable, lebih cocok untuk pemasangan batu bata, tegel, dan bahan-bahan lainnya.
4. Sangat cocok untuk semua plesteran, misalnya pembuatan dinding dan lain-lain, karena sifat yang lebih plastis dan kedap air.
5. Memberikan hasil permukaan plester yang lebih licin dan halus serta tanpa retak-retak karena sifat pengerutan dan penyusutan yang sangat kecil.

6. Mempunyai pori-pori permukaan yang sangat kecil sehingga akan menghemat pemakaian bahan cat."

b. Agregat halus (pasir)

Pasir yang digunakan sama dengan pasir yang digunakan dalam pembuatan beton atau pun campuran spesi. Agregat halus sebagai bahan pengisi yang ukurannya bervariasi antara ukuran 4,75 mm dan 0,15 mm. saringan standar Amerika. Agregat halus harus baik yang bebas bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil dari saringan 0,15 mm dan bahan-bahan lain yang dapat merusak campuran beton. Variasi ukuran butir agregat harus mempunyai gradasi yang baik sesuai standar analisa saringan yang digunakan.

Pengaruh agregat tidaklah begitu berarti jika dibandingkan dengan pengaruh faktor lainnya, sebab pada umumnya agregat yang telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam PBBI – 1971 serta SII – 0052 .80, akan lebih kuat dibandingkan dengan pasta semen yang berfungsi sebagai perekat. Hal ini sesuai dengan pendapat Kardiono (1989 : 4) yakni:

> "Pengaruh kekuatan agregat terhadap kekuatan beton sebenarnya tidaklah begitu penting, sebab pada umumnya kekuatan agregat ini lebih tinggi dari pastanya. Meskipun demikian, bila dikehendaki kekuatan beton yang tinggi diperlukan juga agregat yang kuat, agar kekuatan tidak lebih rendah daripada pastanya".

Agregat yang berupa pasir pada umumnya berasal dari alam, baik berasal dari sungai maupun galian, sering tercampur dengan kotoran-kotoran yang dapat berpengaruh jelek terhadap kekuatan hollow brick, beton dan lain-lain.

Dalam hal ini, fungsi agregat sebagai bahan pengisi yang membentuk suatu massa, mengumpul menjadi satu karena diikat oleh semen.

Analisa ayak terhadap agregat terutama agregat halus sangat penting guna mengetahui penyebaran aturan agregat. Menurut standar BS 8882 : 1973, agregat halus diklasifikasikan ke dalam empat zona. Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Persyaratan Gradasi Agregat Halus Menurut Standar BS 882 : standar C33-74

Saringan Uji B5 . 410	Persentase berat yang halus saringan B5				Menurut ASTM C33 - 74
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	
9,5 mm	100	100	100	100	100
4,75 mm	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100	95 – 100
2,36 mm	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100	80 – 100
1,18 mm	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100	50 – 85
0,60 mm	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100	25 – 60
0,30 mm	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50	10 – 30
0,15 mm	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15	2 – 10

Sumber: Bahan-bahan Praktek Beton (1980 : 17)

Menurut Peraturan Umum Bahan Bangunan (PBUI 1982 : 17), Syarat-syarat agregat halus yang digunakan dalam campuran beton adalah:

1) Pasir halus bersih
2) Kadar lumpur, yaitu kandungan yang lewat ayakan 0,063 mm tidak lebih dari 5 %.
3) Angka kehalusan terletak antara 2,3 s/d 3,2 bila diuji dengan ayakan 0,3 mm minimal 15 %.
4) Tidak mengandung bahan organik ditunjukkan dengan warna standar maksimum warna nomor 3.
5) Kekekalan terhadap larutan Na_2SO_4 fraksi yang hancur kecil dari 12 % dan larutan $MgSO_4$ fraksi yang hancur kurang dari 10 % berat.
6) Beton dengan keawetan yang tinggi, reaksi pasir terhadap alkali harus negatif.

Agregat dalam adukan menempati ¾ bagian volume adukan. Menurut Dailis Amran (1996, hal. 9), "agregat mengisi sebagian besar volume beton yaitu 50 % sampai dengan 80 % dari berat beton, sehingga sifat-sifat dan mutu agregat berpengaruh terhadap mutu beton. Walaupun menurut Kardiono pasir tidaklah begitu penting, tetapi agregat (pasir) menempati ¾ bagian volume adukan. Oleh

sebab itu penting diketahui mutu agregat beton, karena kekuatan beton tergantung dari mutu agregat yang digunakan.

1) Kadar lumpur

Lumpur tercampur pada pasir dan kerikil. Pada keadan basah lumpur membentuk lapisan-lapisan yang menutupi butiran agregat, sehingga akan mencegah terjadinya pengikatan semen. Menurut M. Kusnadi (1977, hal. 24) "Lumpur berupa lapisan tipis pada permukaan agregat, sehingga akan mempengaruhi ikatan antara pasta dan agregat. Ikatan yang baik diperlukan untuk menjamin kekuatan tekan serta keawetan beton".

Lumpur mempunyai sifat mengembang dalam keadaan basah dan menyusut dalam keadaan kering, sifat ini berpengaruh pada beton saat mengeras.

Selain itu lumpur akan menyerap air dan dapat menyebabkan beton akan kekurangan air pengaduk dan berakibat tidak cukupnya untuk proses hidrasi kimia semen, sulitnya melakukan pengadukan yang homogen dari bahan beton dan berakhir dengan rendahnya mutu yang terjadi.

Menurut peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI. 1971, hal. 23) disebutkan bahwa "pasir tidak mengandung kadar lumpur lebih dari 5%.

2) Berat jenis

Berat jenis agregat berbeda satu sama lainnya tergantung dari jenis bantuan, susunan material, struktur butiran dan porositas batuannya. Berat jenis agregat sangat berpengaruh pada kekuatan beton dan juga dalam pembuatan hollow brick.

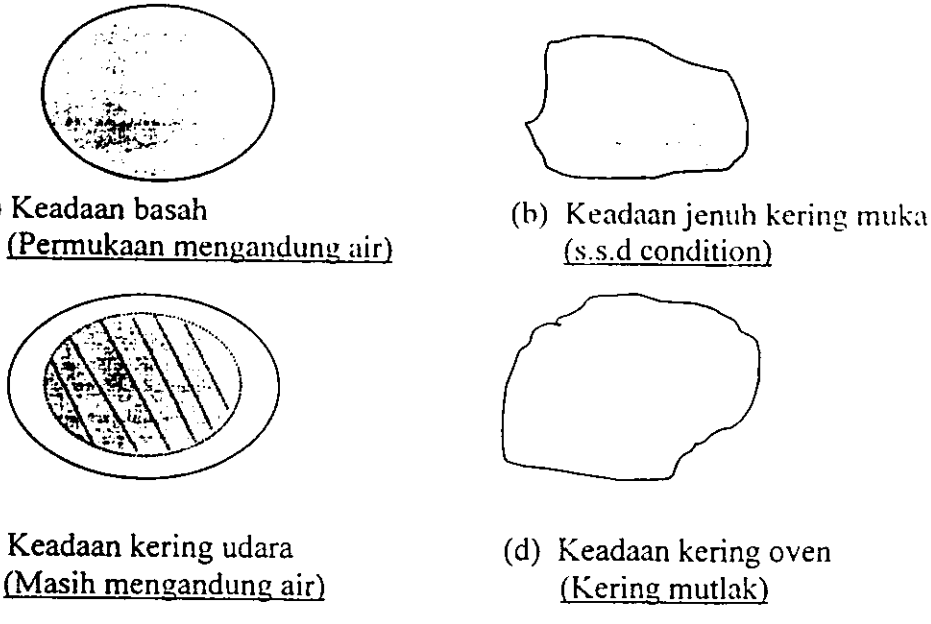
Untuk agregat beton, yang dimaksud dengan berat jenis adalah berat jenis nyata (*apperent specific grafity*). Untuk di Indonesia secara umum pasir

dan kerikil untuk jenis batuan andesit, mempunyai berat jenis antara 2,55 sampai 2,60.

) Kandungan Air Pada Agregat

Jumlah air yang terdapat dalam agregat dihitung dari keadaan kering oven sampai keadaan kering muka yang disebut air yang diserap, dinyatakan dalam % berat kering. Air permukaan atau air yang mengisi semua permukaan agregat dan sudah keadaan jenuh disebut air bebas.

Air yang diserap oleh agregat akan tetap berada dalam agregat, sedangkan air bebas akan bercampur dengan semen dan berfungsi sebagai air pembentuk pasta semen. Semakin tinggi kadar air agregat akan semakin kecil pula penambahan air pada campuran beton yang dikehendaki untuk memenuhi kadar air dalam agregat, gambar dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Keadaan Kandungan Air Dalam Agregat.

Dari keempat kandungan air dalam agregat seperti disebut di atas, dapatlah dibedakan kadar air yang diserap dan kadar air bebas.

Kadar air yang diserap dinyatakan dalam proses dihitung terhadap berat agregat kering.

Kadar air bebas dinyatakan dalam proses terhadap berat agregat jenuh kering muka. Kadar air total adalah kadar air yang diserap ditambah kadar air bebas.

4) Bahan Organik

Bahan organik yang terdapat dalam agregat beton biasanya berasal dari hasil penghancuran zat tumbuh-tumbuhan, terutama asam tenin yang berbentuk humus dan lumpur organik.

Bahan organik ini banyak terdapat dalam agregat halus (pasir). Sedangkan pada agregat kasar bahan organik ini hampir tidak ada dan biasanya tidak perlu diperiksa kandungan organiknya.

Kadar bahan organik dalam agregat halus akan memperlambat proses pengikatan semen dan juga akan memperlambat perkembangan kenaikan kekuatan beton.

Pengujian kadar bahan organik dalam agregat halus dilaksanakan dengan percobaan Abrams, yaitu dengan menetralan bahan organik yang ada dalam pasir, dilarutkan dengan larutan soda api (NaOH 3 %), kemudian warna cairan yang terjadi dibandingkan dengan warna standar. Jika warna cairan yang terjadi sama atau lebih muda dari warna standar, menunjukkan bahwa kadar bahan organik rendah, pasir dinyatakan baik begitu juga sebaliknya.

5) Gradasi Agregat Menurut Standar

Gradasi agregat terutama agregat halus sangat penting peranannya dalam membuat beton yang bermutu, karena gradasi ini sangat berpengaruh terhadap beberapa sifat beton antara lain:

a) Terhadap Beton Segar

(1) Mempengaruhi kelecakan (*workability*)

(2) Mempengaruhi sifat kohesif dan daya lekat

(3) Mempengaruhi jumlah air pencampur dan semen yang diperlukan dalam campuran.

(4) Mempengaruhi finishing atau keadaan permukaan

(5) Mempengaruhi pengecoran dan pemadatan

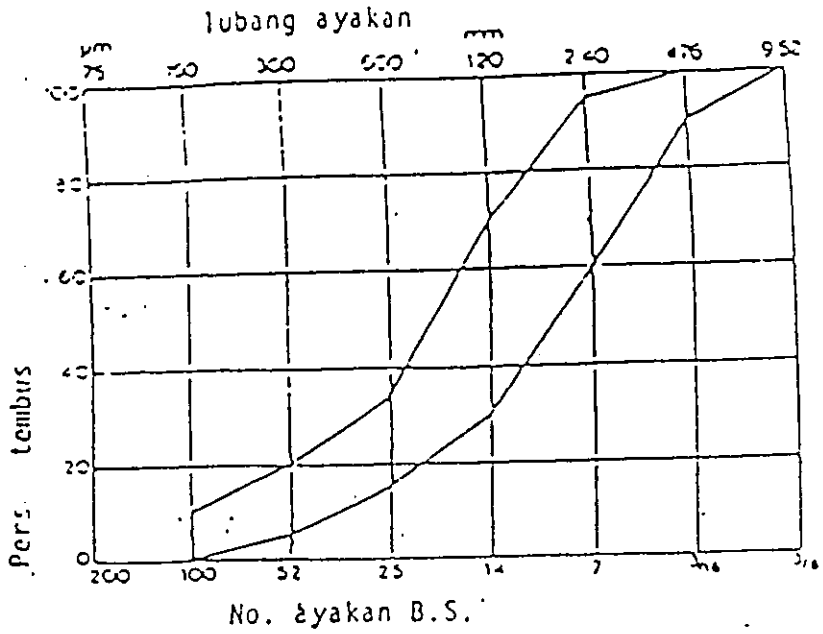
(6) Kontrol terhadap segresi atau pemisahan butir dan bleeding atau terpisahnya air kepermukaan beton.

b) Terhadap Beton Keras

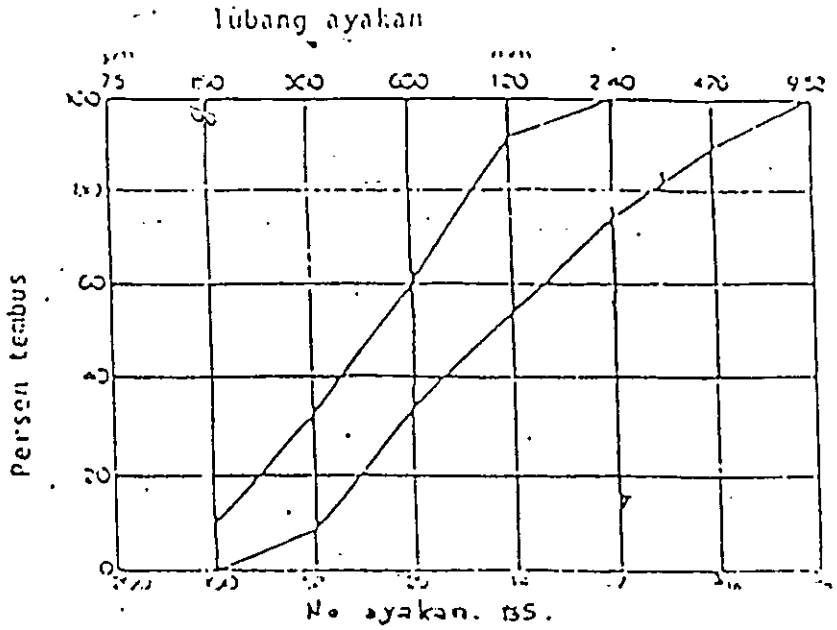
Bila beton segar sukar dipadatkan, terjadi segresi dan bleeding, hasilnya akan terjadi beton keras yang porous, dan tidak kedap air, tidak merata dan terdapat banyak rongga-rongga yang tentu saja mempengaruhi kekuatan dan ketahanan beton menjadi kurang. Dalam pembuatan adukan beton sangat penting untuk menjaga gradasi agregat selalu konstan agar diperoleh kelecakan dan sifat-siafat beton segar yang konstan pula.

69/11/2002 - S (2)

666.894
Stu
S:1

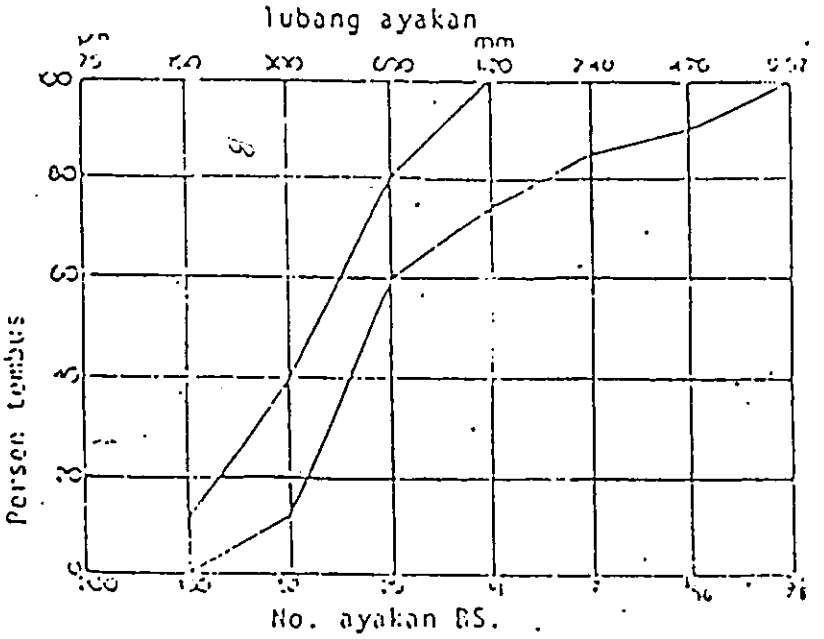


Gambar 2. Grafik syarat susunan butir agregat halus menurut BS 882 – 65 untuk zone 1

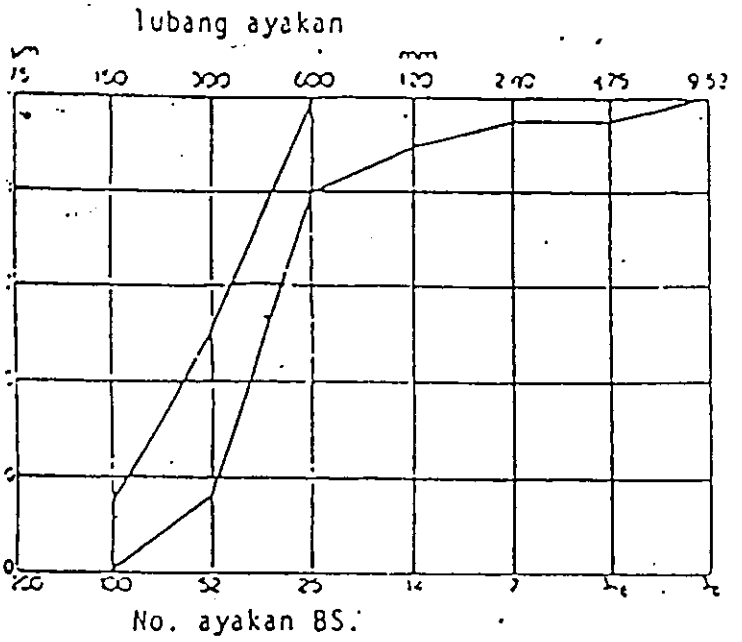


Gambar 3. Grafik syarat susunan butir agregat halus menurut BS 882 – 65 zone 2

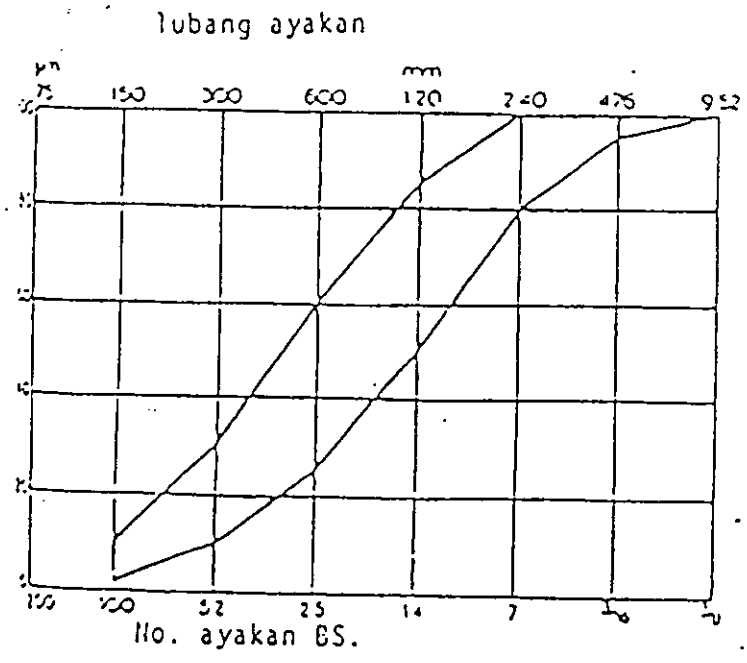
MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG



Gambar 4. Grafik syarat susunan butir agregat BS 882 – ,65 untuk zone 3



Gambar 5. Grafik syarat susunan butir agregat halus menurut BS 882 – 65 untuk zone 4



Gambar 6. Grafik syarat susunan butir agregat halus menurut ASTM C33 – 7

. Air

Air yang digunakan dalam pembuatan campuran hollow brick ini pun haruslah sesuai menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI) 1971. PUBI (1982 : 14 – 15) menjelaskan bahwa persyaratan yang harus dipenuhi dalam penggunaan air sebagai salah satu bahan pembentuk beton adalah :

1) Air harus bersih.
2) Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung yang dapat dilihat secara visual.
3) Tidak mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 29/liter.
4) Tidak mengandung garam-garam.
5) Bila dibandingkan dengan kuat tekan adukan yang memakai air suling, maka penurunan kuat tekan adukan tidak lebih dari 10 %
6) Semua air yang mutunya merugukan harus dianalisis secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut pemakaian.
7) Khusus untuk beton pratekan, kecuali syarat-syarat tersebut diatas air tidak boleh mengandung klorida lebih dari 500 ppm.

Persyaratan yang dikeluarkan oleh BS 3148 – 1959, antara lain mencantumkan air untuk beton harus :

1) Larutan padat tidak lebih dari 2000 ppm.
2) Alkali karbonat atau bikarbonat tidak lebih dari 1000 ppm bila dibuat kubus percobaan tidak turun kekuatannya lebih dari 20% dibanding bila dipakai air bersih.
3) Kadar S03 tidak lebih dari 1000 ppm dan Cl tidak lebih dari 500 ppm.

l. Abu Sekam (*Rice Hull Ash*)

Abu sekam padi merupakan bahan organik yang didapatkan dari hasil pembakaran sekam hingga menjadi abu yang berwarna putih. Dari hasil penelitian Ratli (1984) bahan sekam padi 80 % terdiri dari unsur kuarsa (SiO_2) yang fungsinya sebagai pasir. Dengan demikian kuarsa (SiO_2) berfungsi sebagai bahan pengisi, dapat digunakan sebagai berikut:

1) Bahan baku batako
2) Bahan baku pembuatan tegel

3) Bahan baku pembuatan genteng
4) Bahan baku penjernih air
5) Bahan campuran pembuatan semen
6) Bahan baku pembuatan gelas
7) Bahan baku pembuatan hard board
8) Bahan campuran pembuatan keramik
9) Bahan pengawetan telur asin
10) Bahan pembersih (abu gosok)
11) Makanan ternak
12) Pupuk

Adapun komposisi kimia dari abu sekam diperlihatkan pada tabel 6 di bawah ini:

Tabel 6. Komposisi kimia Abu Sekam

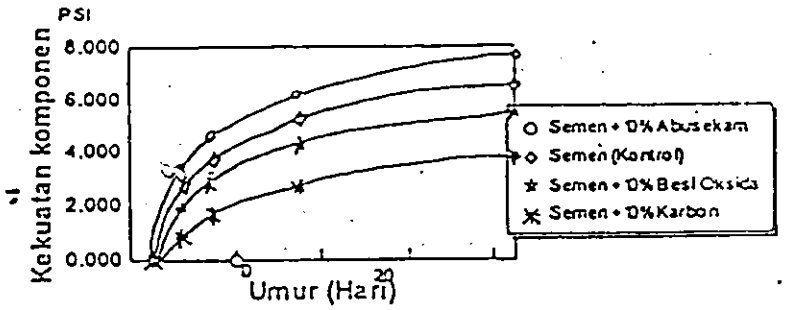
Composision	Persentase
Silikon Dioxide (SiO2)	85,51 %
AL2O3	1,83 %
K2O	0,99 %
Na2O	1,25 %
CaO	1,01 %
Fe2O3	0,7 %
Mg O	0,57 %
Ti O	0,5
Yang lain pijar	6,44 %

Sumber : Holio Onggo (1986)
Telaah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Pemeriksaan abu sekam meliputi analisis sifat-sifat kimia, pemeriksaan komposisi kimia diperlukan untuk menentukan klasifikasi mineral abu sekam.

Daya elastis dan kekuatan daya rekat dari sampuran abu sekan padi dan semen cukup memuaskan, tetapi kebutuhan air untuk semen dan abu lebih besar dari pada semen portland sehingga daya penciutannya lebih tinggi.

Keuntungan semen ditambah abu sekam padi adalah warna hitamnya yang lebih permanen dan kekuatan daya rekatnya lebih tinggi karena daya tahan terhadap asam lebih tinggi dibandingkan semen biasa, maka semen bercampur abu sekam dapat digunakan sebagai bahan bangunan. Hal ini dapat terlihat pada gambar 7.



Sumber : Pusat penelitian dan pengembangan tanaman pangan di Bogor

Gambar 7. Perbandingan kekuatan antara semen yang diberi tambahan abu sekam, besi oksida, dan karbon.

Namun demikian, menurut hasil penelitian yang dilakukan Epri (1999) dipaparkan bahwa; Pemakaian abu sekam padi terhadap bahan campuran beton, dengan komposisi campuran abu sekam padi 5,5-27,5% dapat menurunkan kekuatan beton sampai 6,629% dari beton kontrol. Walaupun demikian penulis masih ingin melihat bagaimana jika abu sekam padi tersebut dicampurkan pada bahan pembuat hollow brick, apakah masih berpengaruh menurunkan kekuatan atau sebaliknya.

e. Temperatur Perawatan

Temperatur perawatan pada hollow brick sama dengan cara perawatan pada beton. Temperatur perawatan berpengaruh setelah Hollow Brick mengalami proses pengerasan. Walaupun hollow brick bukan merupakan beton, tetapi campuran yang digunakan merupakan campuran beton maka proses

perawatannya sama dengan beton. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Keene, P.W yang dikutip oleh LJ.Murdock dan KM.Brook (1986, hal. 251) menyatakan bahwa:

> "Beton yang dibuat pada suhu 38°C akan memberikan hasil uji kubus umur 28 hari yang kira-kira 15 % lebih rendah dari pada beton yang dibuat pada suhu 18°C"

Selanjutnya menurut Troxell yang dikutip oleh Kardiono (1987, hal. 7) berpendapat bahwa:

> "Beton yang dirawat pada suhu yang lebih tinggi maka kecepatan kenaikan kekuatan tekannya akan lebih cepat, akan tetapi pada akhirnya kekuatan tekannya lebih rendah".

Sedangkan pada buku pedoman yang dikeluarkan oleh U.S. Departemen of The Interior Water and Power Resourse Service, yang dikutip oleh Kardiyono (1987, hal. 7) mengatakan:

> "Temperatur perawatan mempengaruhi sekali pembentukan kekuatan beton. Hasil-hasil pengujian menunjukkan bahwa diperlukan waktu perawatan yang lebih lama pada suhu rendah untuk mencapai kuat tekan beton tertentu, dibandingkan temperatur tinggi".

Selanjutnya Neville, A.M (1978, hal. 274) mengatakan bahwa:

> "Perawatan terus menerus pada temperatur tinggi selama 28 hari menghasilkan kekuatan yang bervariasi sesuai dengan ketinggian temperaturnya, lebih tinggi temperatur perawatan lebih tinggi pula kekuatan pada umur 28 hari.

f. Kuat Tekan Hollow Brick

Kuat tekan hollow brick umumnya dipengaruhi oleh umurnya, serta bahan yang digunakan, perbandingan campuran, serta suhu pengerasan. Pada umumnya persyaratan kuat tekan beban ditentukan untuk umur hollow brick 28 hari .

Team pelayanan Teknis PT Semen Padang (1998 : 8) menyatakan bahwa kuat tekan beton adalah sifat kemampuan menahan/memikul beban tekan.

Mengenai pengaruh suhu terhadap kekuatan ini, memang besar, tetapi pada umumnya pula syarat kekuatan yang dikenakan baginya berlaku untuk suhu udara yang normal, dan di Indonesia ini sebagai negara tropis lembab, suhu udara berkisar antara 20 sampai 35°C dengan kelembaban antara 60–80%.

Dalam menghitung kuat tekan hollow brick digunakan rumus sebagai berikut :

Kuat tekan $\sigma = P / A$ Keterangan :

P = beban tekan,dalam N

A = Luas Bidang tekan, dalam mm^2

Kuat tekan rata-rata dari hollow brick dihitung dari jumlah kuat tekan dibagi jumlah contoh uji.

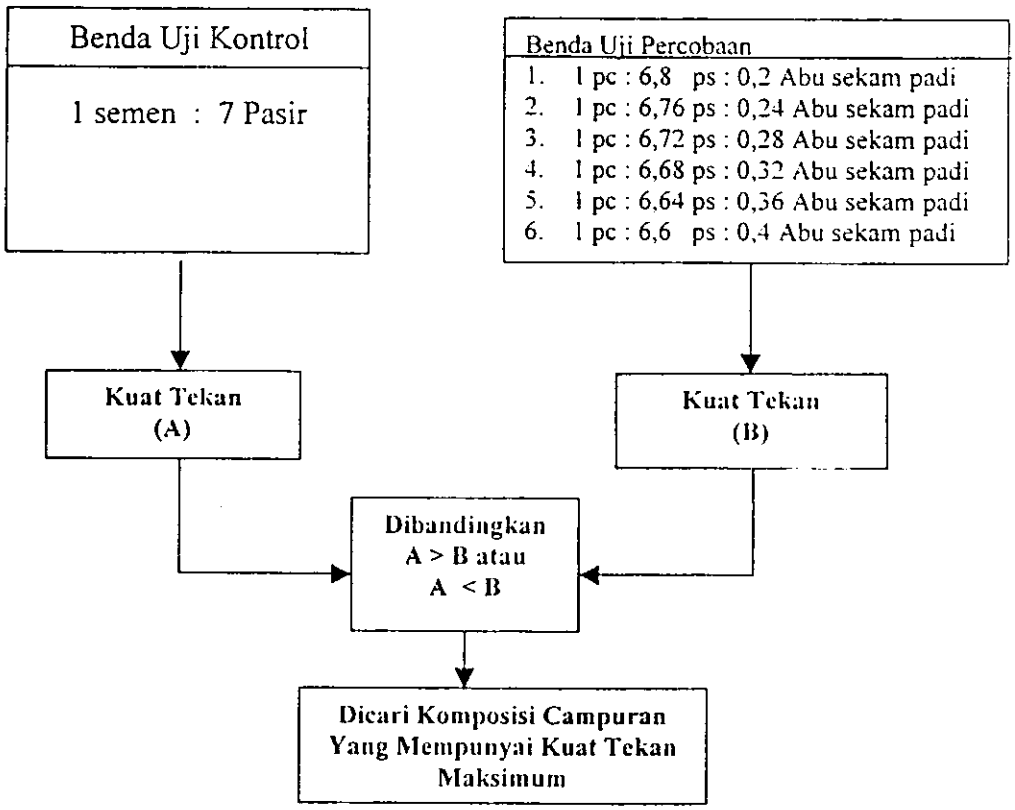
PERPUSTAKAAN UNIV. ANDALAS PADANG

B. Kerangka Konseptual dan Rancangan Penelitian

1. Kerangka Konseptual

Dari uraian yang telah dikemukakan di atas, jelas terlihat bahwa, kekuatan Hollow Brick dapat dipengaruhi oleh bahan pencampur yang digunakan, antara lain semen, agregat, air, abu sekam padi temperatur perawatan serta umur Hollow Brick.

Selanjutnya sesuai dengan tujuan penelitian, untuk melihat pengaruh abu sekam padi terhadap kuat tekan hollow brick, juga mencari persentase abu sekam padi yang menghasilkan hollow brick maksimum, maka dibuat kerangka penelitian ini yang secara keseluruhan dapat dilihat pada diagram di bawah ini :



Gambar 8. Diagram Kerangka Konseptual Penelitian

2. Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini, bahan campuran,alat,cara dan perlakuan yang digunakan adalah sama, perbedaanya terletak pada prosentase abu sekam padi.

Ukuran Benda uji yaitu 40 cm x 20 cm x 10 cm. Dari diagram penelitian dapat dibuat rancangan penelitian seperti dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 7. Rancangan Penelitian Hollow Brick

No.	Prosentase Abu Sekam Padi	Jumlah Hollow Brick
1.	0 % (Kontrol)	8 Buah
2.	10 % (Eksperimen)	8 Buah
3.	12 % (Eksperimen)	8 Buah
4.	14 % (Eksperimen)	8 Buah
5.	16 % (Eksperimen)	8 Buah
6.	18 % (Eksperimen)	8 Buah
7.	20 % (Eksperimen)	8 Buah

\sumsi Dasar

Pada penelitian ini diberikan asumsi terhadap beberapa hal yang berhubungan :engan eksperimen yang dilakukan yaitu:

1. Semen yang digunakan telah memenuhi Standar Industri Indonesia (SII) No. 0013 – 1981) yaitu portland cement type 1.
2. Agregat Pasir telah memenuhi standar agregat, baik PBI maupun ASTM.
3. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian memenuhi standar industri produksi.
4. Abu sekam padi telah diteliti kandungannya mengandung SiO_2.

Iipotesis

;erdasarkan perumusan masalah, maka dalam penelitian ini diajukan hipotesis :bagai berikut :

1. Terdapat pengaruh positip abu sekam padi terhadap kuat tekan hollow brick dengan menggunakan Semen Portland Type I pada taraf kepercayaan 95 %.
2. Penambahan abu sekam padi pada persentase tertentu akan dapat menghasilkan kuat tekan hollow brick maksimum yang memenuhi syarat kuat tekan hollow brick.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

enis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimen. Pada prinsipnya penelitian ini hanya akan melihat perbedaan kuat tekan hollow brick yang dihasilkan dari semen dan pasir dengan hollow brick yang dihasilkan dari abu sekam padi,pasir dan semen.

opulasi dan Sampel

. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah hollow brick yang menggunakan campuran pasir dan semen (sebagai beton kontrol) dan hollow brick yang menggunakan campuran abu sekam padi, pasir dan semen (sebagai beton uji).

. Sampel

Yang menjdai sampel pada penelitian ini adalah seluruh populasi yang dijadikan benda uji (tatl sampling). Benda uji dibuat berbentuk persegi panjang dengan ukuran 40 cm x 20 cm x 10 cm., dengan ketentuan sesuai dengan standar industri. Jumlah benda uji untuk masing-masing komposisi sebanyak 8 buah, sehingga jumlah keseluruhan benda uji sebanyak 56 buah.

Untuk memudahkan dalam pelaksanaan pengujian kekuatan tekan dan untuk menghindarkan kesalahan pencatatan data, maka setiap benda uji diberi identitas yang jelas, meliputi tanggal pembuatan, kode hollow brick dan tanggal pengujian

Variabel dan data

1. Variabel yang diteliti

   Dalam penelitian ini, terdapat dua variabel yang diteliti yaitu :

   a. Variabel bebas (X), persentase pemakaian abu sekam padi.

   b. Variabel terkait (Y), Kuat tekan hollow brick.

2. Jenis data dan Sumber Data

   a. Jenis data

      Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yakni data yang diperoleh langsung terhadap objek (benda uji) penelitian dengan melalui serangkaian prosedur tertentu, sehingga dapat dilakukan pengukuran terhadap data yang diperlukan.

   b. Sumber data

      Untuk mendapatkan data, perlu ditetapkan sumbernya. Data yang diperlukan adalah semua hasil percobaan dari eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mencatat semua hasil perlakuan yang diberikan kepada sampel. Hasil pencatatan tersebut dituangkan dalam format isian data.

). Instrumentasi

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, bahwa data yang diperlukan dalam penelitian ini dikumpulkan dengan melakukan pengujian kekuatan tekan setiap benda uji. Untuk pelaksaan pengujian diperlukan instrumen berupa alat-alat labor. Adapun alat-alat pokok yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Timbangan
2. Ayakan standar Agregat

Mesin Pengaduk

Cetakan Hollow Brick

Alat Pemadat (Vibrator).

Termometer dan Higrometer

Mesin tekan beton

Peralatan pembantu seperti oven, desikator, stop watch, mistar, piring, sendok spesi dan lain-lain.

eknik Analisis

. Teknik Analisis Data

Setelah data penelitian didapatkan, selanjutnya dianalisa untuk menjawab pertanyaan penelitian. Analisa data yang digunakan adalah teknik analisis statistik "t test" dengan formulasi sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}1 - \bar{x}2}{s\sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}}$$

Sumber : Sudjana (1992, hal. 239)

Dimana : $\bar{x}1$ = nilai rata-rata dari sampel 1

$\bar{x}2$ = nilai rata-rata dari sampel 2

n1 = jumlah sampel 1

n2 = jumlah sampel 2

s = standar deviasi

dengan kriteria pengujian sebagai berikut: Perbedaan nyata apabila t hitung >.t tabel dan perbedaan tidak nyata apabila t hitung < dari t tabel dengan dk = n1 + n2 – 2, pada taraf kepercayaan yang digunakan.

rmalitas Data

Uji normalitas data dimaksud untuk melihat penyebaran data yang diperoleh ri hasil penelitian, apakah berdistribusi normal atau tidak.

ngontrolan Variabel

Pengontrolan variabel dilakukan terhadap seluruh faktor yang empengaruhi kuat tekan hollow brick yang menggunakan abu sekam padi, eliputi semen, agregat halus, temperatur perawatan dan rancangan campuran.

edur Penelitian

edur penelitian ini dibagi menjadi 5 tahap sebagai berikut:

ahap persiapan

. Pengambilan sampel, yang dimaksud di sini adalah pengambilan sampel bahan hollow brick sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya .

. Penelitian dasar

Penelitian dasar adalah pemeriksaan terhadap alat ukur (instrumen) dan bahan beton. Pemeriksaan alat ukur mengenai ketepatan, kelengkapan dan kemampuan alat ukur. Sedangkan pemeriksaan bahan-bahan agregat meliputi: kadar air, kadar lumpur, kadar organik, analisa ayakan, modulus kehalusan dan berat jenis.

Tahap pengadukan

Material yang telah diuji untuk campuran hollow brick, ditimbang sesuai dengan kebutuhan, serta disiapkan juga instrumen penunjang. Setelah siap dimulai pengadukan pada beton dengan bantuan mesin pengaduk (molen).

Pengadukan dilakukan sebanyak 7 kali sesuai dengan jenis adukan yang dipakai dengan komposisi campuran yang berbeda.

Tahap pencetakan

Cetakan benda uji telah dipersiapkan dan baut dikencangkan sehingga tidak ada bahan hollow brick yang keluar, lalu diolesi dengan oli (minyak pelumas) agar hollow brick tidak lengket pada cetakan.

Cetakan berupa kubus dengan ukuran 40 x 20 x 10 cm dan selanjutnya pertama-tama diisi 1/3 tinggi cetakan dan dipadatkan dengan vibrator selama lebih kurang 2 menit. Setelah percetakan selesai bagian permukaan atas diratakan dengan sendok spesi. Terakhir hollow brick diberi identifikasi yang jelas, seperti tanggal pembuatan dan tanggal pengujian.

4. Tahap perawatan

Setelah hollow brick dicetak tentu perlu dilakukan perawatan dengan ketentuan sebagai berikut:

a. Setelah pencetakan, cetakan dibuka dan hollow brick ditempatkan pada tempat yang terlindung agar terhindar dari panas matahari maupun hujan.
b. Masa perawatan 3 – 5 hari, agar memperoleh pengeringan yang cukup.
c. Setelah itu dibiarkan selama 3 –4 minggu untuk memperoleh proses pengerasan pada hamparan terbuka.

5. Tahap Pengujian Kuat Tekan.

Pengujian kuat tekan secara umum dan standar dilakukan pada umur hollow brick yang telah ditetapkan. Teknik penekanan dilakukan secara perlahan-lahan sampai hollow brick mengalami kehancuran yang ditandai dengan jarum penunjuk kuat tekan yang ada pada mesin tekan tidak dapat lagi dinaikkan, walaupun penekanan diteruskan.

Adapun teknik dan cara pengujian kuat tekan adalah sebagai berikut :

a. Timbang hollow brick dan dicatat.

b. Ukur panjang, lebar ,tinggi dan ukuran hollow brick.

c. Rendam sebentar permukaan yang akan di plester. sediakan plesteran (perekat) dengan komposisi 1 semen : 5 pasir dan 700 cc air, dan sediakan juga alat pemasangan perekat.

d. Pasang perekat pada permukaan yang berlobang dengan baik setebal ± 1cm.

e. Biarkan selama 24 jam, pasang perekat dan permukaan sebaliknya setebal 1 cm kemudian dibiarkan lagi selama 24 jam.

f. Tekan pada mesin tekan dengan skala 25 ton.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Diskripsi Data

Pada bab ini akan diuraikan semua hasil penelitian yang didapat. Selanjutnya dianalisis menurut teknik analisis seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Sedangkan bagian akhir bab ini, diberikan pembahasan terhadap analisis yang telah didapat sehingga tujuan dari penelitian ini dapat mencapai sasaran. Adapun hasil penelitian yang didapat meliputi ruang lingkup sebagai berikut :

1. Pemeriksaan Alat

   Sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya, pemeriksaan alat dilakukan secara visual. Dari hasil pemeriksaan alat yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa peralatan labor yang digunakan dalam penelitian memenuhi standar.

2. Pemeriksaan Bahan

   Pemeriksaan bahan meliputi pemeriksaan pasir, abu sekam padi, air dan semen. Hasil pemeriksaan bahan sebagai berikut :

   a. Pemeriksaan Pasir

      Pemeriksaan agregat dilakukan sebanyak dua kali dari sampel bahan yang ada di laboratorium. Agar dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya. Adapun hasil pemeriksaan pasir ini dapat dilihat pada tabel 8 .

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Pasir

Jenis Pemeriksaan	Uji 1	Uji 2	Rata-Rata	Satuan
Kadar Air	7,05	4,84	5.945	%
Modolus Kehalusan	2,76	3,08	2,92	-
Berat jenis	2,407	2,406	2,4065	-
Berat jenis KKU	2,65	2,64	2,645	-
Berat Jenis SSD	2,50	2,50	2,50	-
Kadar Lumpur	1,82	1,15	1,215	%
Kadar Organik	LM (No.2)	LM (N0.2)	LM (N0.2)	-
Daya Serap KKU	0,039	0,037	0,038	%
Daya Serap SSD	1,00	1,00	1,00	%

Keterangan : SSD = Keadaan agregat kering permukaan
KKU = Keadaan agregat kering udara
LM = Lebih muda

Dari tabel 8 diatas dapat diperoleh tentang sifat pasir yang diteliti. Untuk melihat pasir ini memenuhi syarat atau tidak untuk pembuatan hollow block, maka dibandingkan dengan peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI 1971,Hal 23-24) serta American Standar For Testing of Material (ASTM C.33-78) seperti pada tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Pasir

Jenis Pemeriksaan	Rata-Rata Pasir	Standar PBBI-1971	Standar ASTM
Kadar Air	5,945	-	-
Modulus Kehalusan	2,92	-	2,3 – 3,1
Berat Jenis	2,4065	-	-
Berat Jenis KKU	2,645	-	-
Berat Jenis SSD	2,50	-	-
Kadar Lumpur	1,215 %	5%	5 %
Kadar Organik	LM (No.2)	LM	LM
Daya Serap KKU	1.038	-	-
Daya Sera SSD	1,00	-	-

Dari hasil perbandingan diatas dapat disimpulkan bahan pasir memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan dasar hollow brick.

b. Pemeriksaan Semen

Adapun pemeriksaaan semen hanya dilihat dari visualnya saja yang dapat dilihat dalam tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pemeriksaan Semen

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil
1.	Keadaan Kantong Semen	Tertutup
2.	Keadaan Butir dan Isi	Halus

Dari tabel 10, ternyata semen portland type I yang berasal dari PT. Semen Padang memenuhi persyaratan industri.

c. Pemeriksaan Air

Adapun pemeriksaan air yang digunakan dalam campuran hollow brick ini dilakukan secara visual, dengan hasil seperti terlihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil pemeriksaan Air

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan
1.	Warna	Bening
2.	Bau	Tidak Bau
3.	Rasa	Tawar

Dari tabel diatas, dapat katakan bahwa air yang diuji dapat digunakan untuk pembuatan hollow brick.

d. Pemeriksaan Abu Sekam Padi

Pemeriksaan abu sekam padi dilakukan secara visual dan hasilnya terlihat seperti pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil pemeriksaan Abu Sekam Padi

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan
1.	Keadaan Butir	Halus
2.	Warna Butir	Abu – Abu

3. Rancangan Campuran Hollow Block

Sesuai dengan rancangan campuran hollow block yang dikemukakan sebelumnya, maka faktor-faktor yang mempengaruhi rancangan campuran hollow brick dianalisis berdasarkan rancangan pengujian.

Rancangan campuran yang digunakan adalah 1 PC : 7 Ps. Dari Hasil uji coba yang dilakukan, dihasilkan hollow brick dengan kelas mutu B dengan kuat tekan rata-rata perbuah yaitu 40 kg/cm^2.

Hasil rancangan campuran hollow brick kontrol dan hollow brick uji dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Komposisi Adukan Hollow Brick Uji dan Kontrol.

Campuran	Semen (kg)	Pasir (kg)	Abu sekam Padi (kg)	Banyak (Buah)
1 PC : 7 Ps	17	119	0	8
1 PC : 6,3 Ps : 0,7 Abs	17	107.10	11.9	8
1 PC : 6,16 Ps : 0,84 Abs	17	104.72	14.28	8
1 PC : 6,02 Ps : 0,98 Abs	17	102.34	16.66	8
1 PC : 5,88 Ps : 1,12 Abs	17	99.96	19.04	8
1 PC : 5,74 Ps : 1,26 Abs	17	97.58	21.42	8
1 PC : 5,6 Ps : 1,4 Abs	17	95.20	23.8	8
Jumlah	119	725.90	107.1	56

Banyaknya pengadukan selama penelitian adalah 7 kali dan tiap-tiap jumlah pengadukan jumlah hollow brick adalah 8 buah, jadi jumlah benda uji dan kontrol keseluruhan hollow brick adalah 56 buah.

Pemakaian air didalam rancangan campuran tidak dapat dihitung, tetapi diketahui dengan cara diberikan air sedikit demi sedikit pada saat pencampuran bahan tiap jenis campuran, setelah itu campuran bahan tersebut dikepal-kepal. Jika campuran tersebut dilepas tidak buyar lagi maka air yang digunakan telah cukup.

4. Kuat Tekan Hollow Block

Data hasil pengujian kuat tekan hollow brick dapat dilihat pada lampiran IV. Kuat tekan hollow brick diambil pada umur 28 hari.

Pada hasil pengujian kuat tekan rata-rata hollow brick tanpa abu sekam padi mencapai 44,92 kg/cm^2, sementara hollow brick eksperimen (memakai abu sekam padi) kekuatan tekan yang lebih tinggi dari hollow block kontrol terdapat pada campuran hollow block yang menggunakan prosentase abu sekam padi dengan prosentase 18% dan 20%. Hasil uji kuat tekan hollow brick uji dan kontrol dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Kekuatan Tekan Rata-Rata Hollow Brick Pada Umur 28 hari Untuk Tiap-Tiap Prosentase Abu Sekam Padi.

No.	Prosentase Abu Sekam Padi	Kekuatan Tekan Rata-Rata	
		Kg/cm^2	N/mm^2
1.	0 % (Kontrol)	44,92	4,492
2.	10% (Hollow Block Uji)	26,72	2,672
3.	12% (Hollow Block Uji)	35,78	3,578
4.	14% (Hollow Block Uji)	41,88	4,188
5.	16% (Hollow Block Uji)	43,75	4,375
6.	18% (Hollow Block Uji)	76,09	7,609
7.	20% (Hollow Block Uji)	53,13	5,313

Dari tabel diatas ternyata pada prosentase 18% abu sekam padi menghasilkan kuat tekan maksimum (tertinggi).

5. Data Agregat

Data hasil pemeriksaan sifat-sifat agregat diperlihatkan secara keselurusan pada Lampiran II.

B. Analisa Data

Untuk menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan dalam bentuk hipotesis digunakan teknik analisa data t-test, namun terlebih dahulu dilakukan beberapa tahapan pemeriksaan, yaitu pengontrolan variabel (Variabel kontrol) dan normalitas data.

1. Pengontrolan Variabel dilakukan dan dikendalikan dari awal penelitian. karena penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk melihat bagaimana pemanfaatan abu sekam padi pada prosentase tertentu pada hollow brick terhadap kuat tekannya. Faktor-faktor yang dikontrol adalah abu sekam padi, umur dan cara perawatan.
2. Untuk mengetahui apakah data hasil pengujian berdistribusi normal, maka dilakukan uji normalitas. Uji normalitas data dianalisa dengan menggunakan komputerisasi. Hasil uji normalitas data untuk kuat tekan hollow brick dengan berbagai prosentase abu sekam padi dapat dilihat pada tabel 15 dibawah ini.

Tabel 15. Hasil Uji Normalitas

No.	Prosentase Abu Sekam Padi	Kesimpulan
1.	0 %	Normal
2.	10 %	Normal
3.	12%	Normal
4.	14 %	Normal
5.	16 %	Normal
6.	18 %	Normal
7.	20 %	Normal

3. Untuk memeriksa perbedaan kuat tekan hollow brick yang menggunakan abu sekam padi dengan yang tidak menggunakan abu sekam padi, dipakai teknik analisa t-test. Dari hasil Perhitungan secara komputer didapat hasil seperti terlihat pada tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji t-test

No.	% Abu Sekam Padi	Harga t Hitung	Harga t Tabel	Keterangan
1.	10 %	14,0122	1,75	Signifikan
2.	12 %	4,6503	1,75	Signifikan
3.	14 %	2,5208	1,75	Signifikan
4.	16 %	0,4159	1,75	Tidak signifikan
5.	18 %	-15,57	1,75	Tidak Signifikan
6.	20 %	-5,69	1,75	Tidak Signifikan

Taraf signifikan yang digunakan adalah 95% dengan derajat kebebasan (dk) = 16, dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

$t_{hitung} > T_{tabel}$ maka terdapat perbedaan nyata atau signifikan.

C. Pembahasan

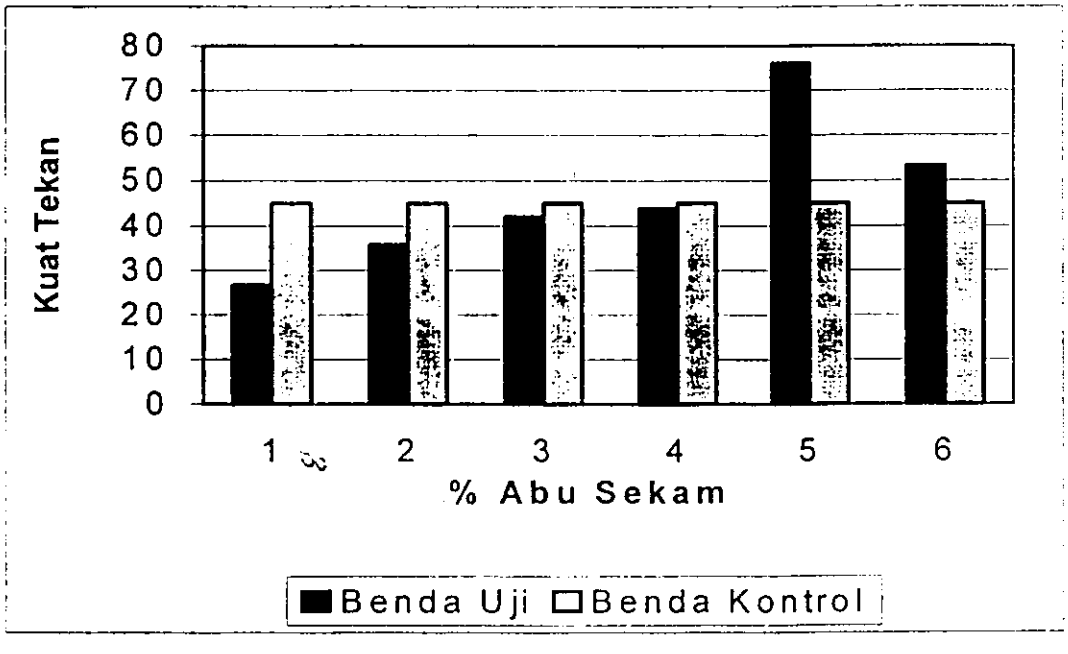
Dalam pembahasan ini akan dikemukakan hasil pemeriksaan dan analisa data kuat tekan hollow brick uji yang menggunakan bahan pengisi abu sekam padi dengan semen portland type I. Hasil pemeriksaan kuat tekan hollow brick benda uji dapat dilihat pada lampiran IV.

Dari hasil pemeriksaan terlihat bahwa hollow brick uji dengan prosentase abu sekam padi 10%, 12%, 14%, dan 16% memiliki kuat tekan lebih kecil dibandingkan dengan hollow brick kontrol, sementara pada prosentase 18 % dan 20 %, angka kuat tekannya melampaui angka kuat tekan hollow brick kontrol, sebagai mana dapat dilihat pada tabel 17 berikut;

Tabel 17. Prosentase Kuat Tekan Hollow Brick Uji Terhadap Hollow Brick Kontrol.

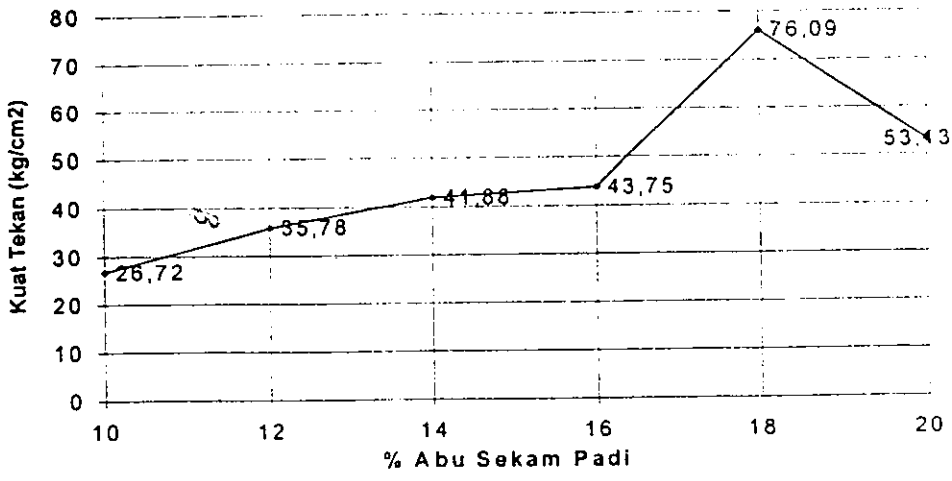
No.	% Abu Sekam padi	% Kuat Tekan Hollow Brik Uji Terhadap Hollow Brick Kontrol
1.	10	59,48
2.	12	79,65
3.	14	93,23
4.	16	97,39
5.	18	169,39
6.	20	118,28

Perbandingan kuat tekan hollow brick uji dengan hollow brick kontrol, juga dapat digambarkan seperti grafik berikut;



Gambar 9 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Hollow Brick Uji dengan Hollow Brick Kontrol

Trend hasil pengujian kuat tekan rata – rata hollow brick uji dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 10. Grafik Hasil Kuat Tekan Rata–Rata Hollow Brick Uji

Pada analisa t test (tabel 15) diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 95% dan derajat kebebasan (dk) 16, pada prosentase abu sekam padi 10%,12% dan 14%, sementara itu pada prosentase abu sekam padi 16%, 18% dan 20%, tidak terdapat perbedaan yang nyata.

Hal tersebut menunjukkan bahwa pada persentase abu sekam padi 10%, 12%, dan 14%, kuat tekan hollow brick uji secara nyata lebih kecil dari hollow brick kontrol. Sementara itu pada persentase 16%, meskipun kuat tekannya lebih kecil dari hollow brick kontrol namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Artinya kuat tekannya mendekati kuat tekan hollow bric kontrol. Sedangkan pada persentase 18% dan 20% meskipun kuat tekannya lebih besar dari kuat tekan hollow brick kontrol, namun secara uji statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Dari hasil penelitian terjawab juga hipotesis yang kedua, yaitu terdapat prosentase pemakaian abu sekam padi tertentu yang dapat menghasilkan kuat

tekan maksimum diantara beberapa campuran hollow brick, ini dapat dilihat pada campuran hollow brick yang menggunakan abu sekam padi pada prosentase pemakaian 18%, dan 20%.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kuat tekan hollow brick dengan bahan tambah abu sekam padi dibandingkan dengan hollow brick yang tidak menggunakan abu sekam padi, secara analisis statistik sebagian menunjukkan perbedaan yang nyata, dan sebagian tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.
2. Pemakaian abu sekam padi sebagai pengganti pasir dengan persentase 18% dan 20% dari berat pasir, menghasilkan kuat tekan yang lebih besar dari hollow brick tanpa abu sekam padi. Pada persentase 16% kuat tekannya hampir sama, sementara pada persentase abu sekam 10%, 12%, dan 14%, kuat tekan yang diperoleh secara nyata lebih kecil dari kuat tekan hollow brick tanpa abu sekam padi.
3. Persentase penambahan abu sekam dalam hollow brick yang menghasilkan kuat tekan rata-rata maksimum, adalah pada komposisi abu sekam padi 18 %. Dan termasuk pada kelas mutu A, atau mutu I untuk konstruksi yang dibebani dan yang tidak terlindung.

B. Saran-Saran

1. Hasil analisis kuat tekan hollow brick menunjukkan bahwa pemakaian prosentase abu sekam padi 18% mampu menghasilkan kuat tekan hollow brick maksimum, untuk itu jika menggunakan abu sekam padi sebagai bahan pengisi untuk hollow brick, gunakanlah abu sekam dengan persentase 18% dari berat pasir yang digunakan.

2. Pada penelitian ini, pemakaian bahan pengisi abu sekam padi dengan prosentase 10%. 12% dan 14%, kuat tekan yang diperoleh dibawah kuat tekan hollow brick kontrol, maka dianjurkan untuk tidak menggunakan abu sekam padi dengan prosentase tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Amran,Dailis (1996). **TEKNOLOGI BETON (Dasar-dasar Pengetahuan Agregat Beton).** Padang : STTP Padang.

Amran, Dailis (1990). **TEKNOLOGI SEMEN.** Padang : Sekolah Tinggi Teknik Padang.

Arman, (1994). **PERBEDAAN KUAT TEKAN BETON YANG MENGGUNAKAN SUPER MASORY CEMENT DENGAN SEMEN PORTLAND TYPE I.** (TESIS).Padang : FPTK IKIP Padang

Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, (1977). **PERATURAN BETON BERTULANG INDONESIA 1971 NI-2** (Edisi kelima). Bandung : Yayasan LPMB Bandung.

Epri, (1999). **ABU SEKAM SEBAGAI BAHAN TAMBAH BETON**. Padang : FPTK IKIP Padang.

Heriyadi, Bambang (1993). **PENGETAHUAN AGREGAT BETON DAN PROSES PENGUJIANNYA**. Padang: FPTK IKIP Padang.

Makruf, Armin (1997). **PENGARUH ABU TERBANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON.** Padang : FPTK IKIP Padang.

Onggo,H (1986). **TELAAH ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI**. Jakarta.

Sujana, (1989). **METODE STATISTIK (EDISI KELIMA)**. Bandung : Transito.

Suharsimi, Arikunto, (1993). **PROSEDUR PENELITIAN (EDISI REVISI II)**. Jakarta : Rineka Cipta.

---------- (1997), **PANDUAN KEGIATAN PENELITIAN IKIP PADANG**. Padang : Lembaga Penelitian IKIP Padang.

---------- (1987). **TEKNOLOGI BAHAN**.Bandung : DP&K.PEDC BANDUNG.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran I : Hasil Pemeriksaan Kondisi Alat

No.	Nama Alat	Pembacaan I		Pembacaan II	
		Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat
1	Timbangan :				
	a.Skala 10 gr	V		V	
	b.Skala 1 gr	V		V	
	c.Skala 0.1 gr	V		V	
2	Ayakan Standar	V		V	
3	Gelas Ukur	V		V	
4	Mistar Ukur	V		V	
5	Mesin Cetak Holow Brick	V		V	
6	Oven / Pemanas	V		V	
7	Mesin Tekan	V		V	
8	Water Pas	V		V	

Lampiran II : Hasil Analisa Ayak Untuk Pasir

Percobaan I

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Persen Tertinggal	Persen Tertinggal Komulatif	Persen Tembus Komulatif
4,75	52,5	5,17	5,17	94,83
2,36	65,3	6,44	11,61	88,39
1,18	244,3	24,08	35,69	64,31
0,6	144,35	14,25	49,92	50,08
0,3	265,05	26,12	76,04	23,96
0,15	215,2	21,21	97,25	2,75
0,075	0,5	0,05	-	2,7
Tadah	27,4	2,7	-	-
Jumlah	1014,6	100	275,68	-
Modulus Kehalusan = 2,76				

Percobaan II

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Persen Tertinggal	Persen Tertinggal Komulatif	Persen Tembus Komulatif
4,75	81,9	12,52	12,52	87,48
2,36	34,1	5,21	17,73	82,27
1,18	169,9	25,98	43,71	56,29
0,6	86,7	13,26	56,97	43,03
0,3	145	22,17	79,14	20,86
0,15	120	18,35	97,49	2,51
0,075	11,2	1,71	-	0,8
Tadah	5,2	0,8	-	0
Jumlah	654	100	307,56	-
Modulus Kehalusan = 3,08				

Lampiran III : Komposisi Campuran Hollow Brick Penelitian

No	Nama Bahan	Satuan	Kebutuhan Bahan Hollow Brick Untuk Masing-Masing Komposisi							Jumlah
			0%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	
1	Semen	kg	17	17	17	17	17	17	17	119
2	Pasir	kg	119	107,1	104,72	102,34	99,96	97,58	95,2	725,9
3	Abu Sekam Padi	kg	0	11,9	14,28	16,66	19,04	21,42	23,8	107,1
4	Jumlah Benda Uji	buah	8	8	8	8	8	8	8	56

ampiran IV: Data Hasil Pengujian Hollow Brick

Kode	Tanggal Pembuatan Benda Uji	Tanggal Pengujian Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat (kg)	Luas Penampang Benda Uji (cm2)	Beban Maksimum (kg)	Kuat Tekan (kg/cm2)	Kuat Tekan Rata-Rata (kg/cm2)
I	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,9	400	10000	25,0	26,72
I	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,8	400	10000	25,0	
I	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,2	400	10000	25,0	
I	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,5	400	11000	27,5	
I	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,8	400	11500	28,8	
I	14-Agust-00	11-Sep-00	28	13,5	400	12000	30,0	
I	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,7	400	10000	25,0	
I	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,8	400	11000	27,5	
II	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,5	400	15000	37,5	35,78
II	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,4	400	11000	27,5	
II	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,7	400	12000	30,0	
II	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,5	400	14500	36,3	
II	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,6	400	16000	40,0	
II	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,2	400	15500	38,8	
II	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,6	400	14500	36,3	
II	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,1	400	16000	40,0	
III	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,3	400	17000	42,5	41,88
III	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,1	400	18000	45,0	
III	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,8	400	16500	41,3	
III	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,9	400	16500	41,3	
III	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,7	400	17000	42,5	
III	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,5	400	16500	41,3	
III	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11	400	16500	41,3	
III	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,8	400	16000	40,0	
IV	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,1	400	19000	47,5	43,75
IV	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,8	400	24000	60,0	
IV	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,2	400	15000	37,5	
IV	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,5	400	15000	37,5	
IV	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12	400	18000	45,0	
IV	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,4	400	15500	38,8	
IV	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,6	400	16500	41,3	
IV	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,4	400	17000	42,5	
V	14-Agust-00	11-Sep-00	28	13	400	31000	77,5	76,09
V	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,3	400	28500	71,3	
V	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,9	400	31500	78,8	
V	14-Agust-00	11-Sep-00	28	13,2	400	33000	82,5	
V	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,3	400	30000	75,0	
V	14-Agust-00	11-Sep-00	28	13,1	400	27500	68,8	
V	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,5	400	29500	73,8	
V	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,3	400	32500	81,3	

Sambungan (Lampiran IV)

No	Kode	Tanggal		Umur Benda Uji (Hari)	Berat (kg)	Luas Penampang Benda Uji (cm2)	Beban Maksimum (kg)	Kuat Tekan (kg/cm2)	Kuat Tekan Rata-Rata (kg/cm2)
		Pembuatan Benda Uji	Pengujian Benda Uji						
1	VI	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,5	400	22500	56,3	
2	VI	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,3	400	22000	55,0	
3	VI	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,5	400	21000	52,5	
4	VI	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,8	400	20500	51,3	53,13
5	VI	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12	400	19500	48,8	
6	VI	14-Agust-00	11-Sep-00	28	11,8	400	21500	53,8	
7	VI	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,4	400	22500	56,3	
8	VI	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,1	400	20500	51,3	
1	VII	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,5	400	19500	48,8	
2	VII	14-Agust-00	11-Sep-00	28	13,4	400	19500	48,8	
3	VII	14-Agust-00	11-Sep-00	28	13	400	18500	46,3	
4	VII	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,8	400	16000	40,0	44,921875
5	VII	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,6	400	18000	45,0	
6	VII	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,3	400	16750	41,9	
7	VII	14-Agust-00	11-Sep-00	28	12,7	400	17500	43,8	
8	VII	14-Agust-00	11-Sep-00	28	13,3	400	18000	45,0	

Keterangan :

I = Hollow Brick Uji Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi 10 %
II = Hollow Brick Uji Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi 12 %
III = Hollow Brick Uji Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi 14 %
IV = Hollow Brick Uji Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi 16 %
V = Hollow Brick Uji Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi 18 %
VI = Hollow Brick Uji Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi 20 %
VII = Hollow Brick Uji Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi 0 %