

**PERBANDINGAN KUAT TEKAN BATAKO CAMPURAN ABU AMPAS
TEBU DENGAN CAMPURAN ABU SEKAM PADI**

Skripsi

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program studi (S1) Pendidikan
Teknik Bangunan pada Jurusan Teknik Sipil FT-UNP*



Oleh:
TEDI MUKHRA
74041 / 2006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BATAKO CAMPURAN ABU AMPAS TEBU DENGAN CAMPURAN ABU SEKAM PADI

Nama : Tedi Mukhra
NIM/BP : 74041/2006
Program studi : Pendidikan Teknik Bangunan
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang, April 2011

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Nurhasan Syah, M.Pd.
NIP: 19601105 198602 1 001

Drs. Bambang Heriyadi, MT.
NIP: 19641114 198903 1 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Drs. Revian Body, MSA.
NIP: 19600103 198503 1 003

PENGESAHAN
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : **Perbandingan Kuat Tekan Batako Campuran Abu Ampas Tebu Dengan Campuran Abu Sekam Padi**
Nama : Tedi Mukhra
NIM/BP : 74041/2006
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang, April 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Nurhasan Syah, M.Pd.	1. _____
2. Sekretaris	: Drs. Bambang Heriyadi, MT.	2. _____
3. Anggota	: Drs. Iskandar G. Rani, M.Pd.	3. _____
4. Anggota	: Drs. Juniman Silalahi, M.Pd.	4. _____
5. Anggota	: Oktaviani, ST.,MT.	5. _____

ABSTRAK

Tedi Mukhra : Perbandingan Kuat Tekan Batako Campuran Abu Ampas Tebu dengan Campuran Abu Sekam Padi.

Masalah utama dalam membangun rumah di Indonesia adalah tingginya biaya konstruksi bangunan. Masyarakat sering mendirikan rumah yang tidak sesuai dengan peraturan. Jika perbandingan campuran 1 semen : 4 pasir maka diganti menjadi 1 semen : 5 pasir atau 1 semen : 6 pasir supaya lebih hemat. Untuk menjadikan biaya konstruksi yang murah, maka digunakan limbah seperti abu sekam padi dan abu ampas tebu yang diaplikasikan lewat batako. Batako mempunyai permukaan yang berongga sehingga mudah terkikis oleh air hujan, retak dan mudah direpoh dengan tangan. Untuk mengisi rongga-rongga dalam batako, maka digunakan abu sekam padi dan abu ampas tebu sebagai bahan pengikat.

Benda uji yang digunakan berbentuk kubus. Jumlah benda uji sebanyak 33 buah terdiri dari 5 variasi campuran abu sekam padi dan abu ampas tebu yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Tiap variasi campuran berjumlah 3 buah benda uji. Pengujian dilakukan pada umur kubus 28 hari. Pengujian yang dilakukan adalah mencari berat, kuat tekan dan penyerapan air.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sifat *pozolan* dan *silika* pada campuran benda uji abu ampas tebu dan campuran benda uji abu sekam padi tidak dapat mengganti semen, karena tidak menambah kuat tekan dan berada di bawah kuat tekan campuran benda uji kontrol. Pada penyerapan air, campuran benda uji abu ampas tebu dan campuran benda uji abu sekam padi memiliki penyerapan air yang tinggi dari penyerapan air campuran benda uji kontrol. Pada uji berat, campuran benda uji abu ampas tebu dan campuran benda uji abu sekam padi lebih ringan dari campuran benda uji kontrol. Untuk campuran benda uji abu ampas tebu dan campuran benda uji abu sekam padi jika dibandingkan, untuk uji berat campuran benda uji abu ampas tebu lebih berat dari campuran benda uji abu sekam padi, sedangkan untuk uji kuat tekan dan penyerapan air campuran benda uji abu sekam padi lebih kuat dan tinggi dari campuran benda uji abu ampas tebu. Batako campuran abu ampas tebu dan abu sekam padi bisa digunakan dalam batako mutu A1 dan harus diplester untuk menambah kuat pasangan dinding batako.

Kata kunci : abu ampas tebu, abu sekam padi, batako, pozolan, silika

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ” **Perbandingan Kuat Tekan Batako Campuran Abu Ampas Abu dengan Campuran Abu Sekam Padi**”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil FT-UNP.

Penyelesaian skripsi ini, telah banyak dibantu dan dibimbing oleh berbagai pihak. Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Nurhasan Syah, M.Pd sebagai Pembimbing I serta Penasehat Akademis (PA).
2. Bapak Drs. Bambang Heriyadi, MT sebagai Pembimbing II.
3. Bapak Drs. Revian Body, MSA sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen yang telah memberikan ilmunya demi kelancaran skripsi ini.
5. Terkhusus dan teristimewa buat kedua orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moril maupun materil.
6. Rekan-rekan mahasiswa yang banyak memberikan sumbangan pikiran yang sangat berharga bagi dalam skripsi ini.
7. Kawan-kawan kos Abdul Azis, The Bonk, Bang Fuat, Van Luke, Amied dan kawan lainnya yang tidak bisa di sebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan masukan yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Padang, Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR GRAFIK	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR DOKUMENTASI	ix

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis.....	6
B. Kerangka Konseptual	20
C. Diagram Alir	22
D. Pertanyaan Penelitian	22

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	23
B. Populasi dan Sampel	23

C. Jenis Data	24
D. Cara Pengambilan Data.....	24
E. Peralatan.....	25
F. Proses Penelitian	25

BAB 1V HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data.....	33
B. Kebutuhan Bahan Campuran	38
C. Hasil Pengujian	39
D. Analisis	44

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	50
B. Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DOKUMENTASI

DAFTAR TABEL

Table	Halaman
1. Klasifikasi Agregat Menurut BS 882-1973 dan ASTM 33-78.....	13
2. Persyaratan Kuat Tekan Batako	19
3. Ukuran Standard dan Toleransi	20
4. Komposisi Campuran	24
5. Hasil Pemeriksaan Alat	33
6. Hasil Pemeriksaan Semen	34
7. Hasil Pemeriksaan Pasir	34
8. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Pasir Dengan Standar	35
9. Hasil pemeriksaan abu ampas tebu dan abu sekam padi.....	36
10. Hasil Pemeriksaan Air.....	37
11. Perbandingan Berat Isi Bahan Campuran	38
12. Volume Komposisi Campuran	39
13. Hasil Penimbangan Berat Rata-Rata	39
14. Hasil Pengukuran Benda Uji	41
15. Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata.....	41
16. Hasil Pengujian Penyerapan Air.....	43
17. Hasil Rekapitulasi Pengujian Berdasarkan Komposisi Campuran.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Batako Padat.....	7
2. Batako Berlubang	8
3. Cara Manual Membuat Batako.....	10
4. Cara Mekanik Membuat Batako.....	11
5. Diagram Alir.....	22

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Hasil Penimbangan Berat Rata-Rata	40
2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata.....	42
3. Hasil Pengujian Penyerapan Air.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Pemeriksaan Semen	54
2. Hasil Pemeriksaan Pasir	56
3. Hasil Pemeriksaan Abu Ampas Tebu dan abu sekam padi.....	61
4. Volume Untuk Masing-Masing Campuran.....	63
5. Perbandingan Hasil Berat, Kuat Tekan dan Penyeran Air.....	64
6. Kartu Bimbingan Skripsi	75

DAFTAR DOKUMENTASI

Dokumentasi	Halaman
1. Pemeriksaan Semen	68
2. Pemeriksaan Agregat (Pasir)	69
3. Pemeriksaan Abu	72
4. Pembuatan Benda Uji	73
5. Pengujian Benda Uji	74

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Masalah utama dalam membangun rumah di Indonesia adalah tingginya biaya konstruksi bangunan. Masyarakat sering mendirikan rumah yang tidak sesuai dengan peraturan. Jika perbandingan campuran 1 semen : 4 pasir maka diganti menjadi 1 semen : 5 pasir atau 1 semen : 6 pasir supaya lebih hemat.

Komponen utama bangunan rumah terdiri dari pondasi, dinding, kolom, balok, lantai, dan atap. Dinding merupakan pembatas atau penyekat ruangan. Dinding biasa terbuat dari bambu, papan, pasangan bata dan pasangan batako.

Bahan yang biasa digunakan dalam komponen bangunan antara lain semen dan agregat. Semen merupakan bahan perekat yang terdiri dari campuran batu kapur, tanah lempung sebagai bahan utama dan bahan tambahan lainnya. Agregat berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton sebesar $\pm \frac{3}{4}$ bagian atau sekitar 60% - 80%. Agregat memberikan nilai ekonomis karena agregat lebih murah dari semen. Sifat agregat yang keras dan stabil sangat berguna untuk menghemat pemakaian semen sehingga harga pembuatan beton dapat menjadi murah.

Peneliti ingin meneliti tentang bahan tambahan pengikat yang dapat membuat biaya konstruksi yang murah, dan tidak mengurangi kuat tekan

dengan menggunakan limbah seperti abu sekam padi dan abu ampas tebu yang diaplikasikan lewat batako.

Batako mempunyai permukaan yang berongga sehingga mudah terkikis oleh air hujan, retak-retak dan mudah direpih dengan tangan. Untuk mengisi rongga-rongga dalam batako maka digunakan abu sekam padi dan abu ampas tebu sebagai bahan pengikat.

Abu ampas tebu yang merupakan abu sisa pembakaran ampas tebu (*bagase*) sebagai bahan pengikat dalam mortar yang banyak memiliki kandungan senyawa silikat (SiO_2) yang juga merupakan bahan baku utama dari semen biasa (*portland*), Menurut A.Hanafi S dan A. Nandang R dalam Tanan (2001) mengatakan “ternyata abu ampas tebu mengandung senyawa silika yang cukup tinggi dan kemudian telah diteliti pemanfaatannya sebagai bahan campuran dalam adonan aspal beton.”

Menurut data FAO tahun 2006 tentang negara-negara produsen tebu dunia, Indonesia menduduki peringkat ke-11 dengan produksi per tahun sekitar 25.500.00 juta ton, dimana akan menghasilkan ampas tebu atau *baggage* sebanyak 35% kapasitas produksi.

Studi Pengaruh Bentuk Silika dari Abu Ampas Tebu terhadap Kekuatan Produk Keramik dari A. Hanafi S dan A. Nandang R. Jurusan Kimia, F-MIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta 2010. Ampas tebu merupakan sumber daya alam terbaru yang mengandung SiO_2 yang tinggi. Kekuatan maksimal keramik diteliti pada penambahan 10% berat silika pada

adonan. Produk keramik yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi sifat kuat patahnya sebesar $940,01 \pm 17,44 \text{ N/cm}^2$.

Padi sebagai makanan pokok bangsa Indonesia, sehingga mengakibatkan peningkatan limbah sekam padi karena kebutuhan padi pada tahun ketahun akan bertambah. Menurut Joddy Arya Laksmono dalam Ismunadji(1988) mengatakan “dari pengilinan padi dapat dihasilkan 65% beras, 20% sekam dan sisanya hilang”

Menurut Ramos P Pasaribu dalam Ika Bali, Agus Prakoso (2002: 76) mengatakan

“Abu sekam padi adalah sebagai limbah pembakaran sekam padi memiliki unsur yang bermanfaat untuk peningkatan mutu beton, mempunyai sifat pozolan dan mengandung silika yang sangat menonjol, bila unsur ini dicampur dengan semen akan menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi “

Penelitian skripsi Denny Firmansyah Jurusan Teknik Sipil UNP 2010 yang berjudul ”Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Penyusun Terhadap Mutu Bata Beton Berlubang” dengan perbandingan 1 semen: 8 pasir. Kesimpulan dari penelitian tersebut yaitu terjadinya peningkatan kuat tekan pada komposisi 1 semen : 8 agregat (90% pasir + 10 % ASP) sebesar $34,679 \text{ kg/cn}^2$ dibandingkan dengan kontrol 1 semen : 8 pasir sebesar $27,525 \text{ kg/cm}^2$

Melihat kutipan dan penjelasan di atas, abu ampas tebu dan abu sekam padi memiliki senyawa silika yang tinggi, silika merupakan bahan campuran dalam membuat semen. Jadi peneliti ingin meneliti perbandingan abu ampas

tebu dengan abu sekam padi sebagai bahan pengikat. Dari abu ampas tebu dan abu sekam padi mana yang lebih kuat, dan lebih ringan.

Berdasarkan masalah yang ada maka peneliti tertarik meneliti tentang
“ Perbandingan Kuat Tekan Batako Campuran Abu Ampas Tebu dengan Campuran Abu Sekam Padi”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diidentifikasi masalahnya sebagai berikut :

1. Tingginya biaya konstruksi bangunan.
2. Mengganti perbandingan standar 1 semen : 4 pasir menjadi 1 semen : 5 pasir atau 1 semen : 6 pasir.
3. Batako mudah retak, rapuh dan mudah direpih.
4. Indonesia memproduksi ampas tebu 25.500 ton per tahun yang akan menghasilkan *baggage* sebanyak 35%.
5. Kebutuhan padi pertahun akan bertambah yang akan menghasilkan 20% sekam.
6. Limbah abu ampas tebu yang kurang dimanfaatkan.
7. Limbah abu sekam padi yang kurang dimanfaatkan.
8. Membandingkan batako campuran abu ampas tebu dengan campuran abu sekam padi.

C. Pembatasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu, dana, kemampuan dan berusaha memanfaatkan limbah abu ampas tebu dan abu sekam padi sebagai bahan

pengikat maka penelitian ini dibatasi hanya berkaitan dengan ***“Perbandingan Kuat Tekan Batako Campuran Abu Ampas Tebu dengan Campuran Abu Sekam Padi”***.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas dalam memanfaatkan limbah abu ampas tebu dan abu sekam padi, maka rumusan masalah dalam penelitian ini : Manakah yang lebih kuat tekan batako campuran abu ampas tebu dengan campuran abu sekam padi?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kuat tekan batako campuran abu ampas tebu dengan campuran abu sekam padi.

F. Manfaat Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini, penulis sangat berharap agar hasil penelitian yang dilakukan menjadi masukan dan pertimbangan bagi pihak, sebagai berikut :

1. Masyarakat agar biaya kontruksi bangunan lebih murah dan memberikan masukan, jika batako dicampur dengan abu ampas tebu dan abu sekam padi.
2. Penjual batako sebagai bahan pertimbangan dan masukan dalam pembuatan batako.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. Pengertian Batako

Dinding merupakan pembatas atau penyekat ruangan. Dinding biasa terbuat dari pasangan batako.

Menurut Wisnuwijanarko dalam Supribadi(1986: 5) bahwa

“batako adalah semacam batu cetak yang terbuat dari campuran tras, kapur, dan air atau dapat dibuat dengan campuran semen, kapur, pasir dan ditambah air yang dalam keadaan pollen (lekat) dicetak menjadi balok-balok dengan ukuran tertentu”.

Dari kutipan di atas batako bisa dicampur dengan semen, pasir dan air karena semen merupakan pengikat hidrolis atau campuran kapur, pasir dan air serta bisa juga campuran semen, kapur, pasir dan air yang dicetak dalam keadaan pollen (lekat).

2. Klasifikasi Batako

Menurut PUBI(1982: 12) batako dapat diklafisikasikan sesuai dengan pemakaiannya sebagai berikut:

- a. Batako Mutu A1 (untuk kontruksi yang tidak memikul beban, dipasang di tempat yang terlindung cuaca luar dan diberi plester)

- b. Batako Mutu A2 (untuk kontruksi yang tidak memikul beban, dipasang di tempat yang terlindung cuaca luar dan tidak dipilester)
- c. Batako Mutu B1 (untuk kontruksi yang memikul beban, dipasang di tempat yang terlindung cuaca luar)
- d. Batako Mutu B2 (untuk kontruksi yang memikul beban, dipasang di tempat yang tidak terlindung dari cuaca luar)

3. Golongan Batako

Berdasarkan golongan batako, batako digolongkan ke dalam dua kelompok utama:

a. Golongan Padat

Batako padat memiliki sifat penghantar panas yang kurang baik dari batako berlubang dengan menggunakan bahan dan ketebalan yang sama. Batako padat lebih berat dari batako berlubang.



b. Golongan Berlubang

Batako berlubang memiliki sifat penghantar panas yang lebih baik dari batako padat dengan menggunakan bahan dan ketebalan yang sama. Batako berlubang memiliki beberapa keunggulan dari batu bata, beratnya hanya $\frac{1}{3}$ dari batu bata dengan jumlah yang sama dan dapat disusun empat kali lebih cepat lebih kuat untuk semua penggunaan yang biasanya menggunakan batu bata. Di samping itu keunggulan lain batako berlubang adalah kedap panas dan suara.



Persyaratan batako menurut PUBI(1982: 11) pasal 6 antara lain adalah

“1. Permukaan batako harus mulus, sisi-sisinya tegak lurus satu sama lain, datar dan tepinya tidak mudah dirapihkan dengan tangan. 2. Sebelum dipakai pada bangunan, batako harus berumur minimal 1 bulan bila pemeliharaan tidak dilakukan dalam ruangan pemeliharaannya khusus pada waktu proses pembuatannya. 3. Pada waktu dipasang pada bangunan, batako harus cukup kering yaitu kadar air tidak lebih dari 15%.”

Batako yang baik adalah yang masing-masing permukaannya rata dan saling tegak lurus serta mempunyai kuat tekan yang tinggi.

4. Keuntungan dan Kerugian Batako.

Menurut Wisnuwijanarko dalam Supribadi(1986: 59) ada beberapa keuntungan dan kerugian apabila menggunakan batako sebagai pengganti batu bata. Diantara keuntungan yang diperoleh adalah:

- a. Tiap m^2 pasangan tembok, membutuhkan lebih sedikit batako jika dibandingkan dengan menggunakan batu bata, berarti secara kuantitatif terdapat suatu pengurangan.
- b. Pembuatan mudah dan ukuran dapat dibuat sama.
- c. Ukurannya besar, sehingga waktu dan ongkos pemasangan juga lebih hemat.
- d. Khusus jenis yang berlubang, dapat berfungsi sebagai isolasi udara.
- e. Apabila pekerjaan rapi, tidak perlu diplester.
- f. Lebih mudah dipotong untuk sambungan tertentu yang membutuhkan potongan.
- g. Sebelum pemakaian tidak perlu direndam air.

Sedangkan kerugian pemakaian batako adalah sebagai berikut:

- a. Karena proses pengerasannya butuh waktu yang cukup lama (± 3 minggu), maka butuh waktu yang lama untuk membuatnya sebelum memakainya.
 - b. Bila diinginkan lebih cepat membantu/mengeras perlu ditambah dengan semen, sehingga menambah biaya pembuatan.
 - c. Mengingat ukurannya cukup besar, dan proses pengerasannya cukup lama mengakibatkan pada saat pengangkutan banyak terjadi batako pecah.
5. Pembuatan Batako.

Ditinjau dari segi pembuatan batako dapat dibedakan atas cara manual dan mekanik;

- a. Cara Manual atau Buatan Tangan

Batako yang dibuat dengan mencetak campuran lembab dari bahan agregat halus dan bahan perekat (semen) di dalam sebuah cetakan dengan cara memukul-mukul memakai tangan. Setelah melalui proses pemeliharaan, batako siap dipakai. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



b. Cara Mekanik

Batako dibuat dengan mencetak campuran bahan pelembab dari agregat halus dan bahan perekat (semen) di dalam sebuah mesin cetak getar, sehingga diperoleh pemadatan yang maksimum. Setelah melalui proses pemeliharaan batako siap dipakai. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini



6. Material Pembentuk Batako.

a. Semen (Portland Cement)

Semen merupakan campuran dalam batako sebagai bahan pengikat. Menurut PUBI (1982: 1) dinyatakan

”semen portland (SP) adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara mengiling halus klinker, yang terdiri terutama dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips sebagai bahan pembantu”

Jadi semen merupakan pengikat hidrolis, yaitu bahan yang menjadi keras setelah bersenyawa dengan air. Dalam proses pengikatannya, semen mempunyai sifat *adhesi* yang baik

sehingga dapat merekat dengan benda lain sedemikian rupa dan membentuk massa yang kokoh dan kuat.

Menurut PUBI (1982:1) dinyatakan bahwa semen portland dibagi menjadi 5 type, yaitu:

- 1) Type I : Semen yang digunakan secara umum yang tidak memenuhi persyaratan khusus.
- 2) Type II : Semen untuk beton tahan sulfat dan mempunyai panas hidrasi sedang
- 3) Type III : Semen untuk beton dengan kekuatan awal yang tinggi (cepat mengeras)
- 4) Type IV : Semen untuk beton yang memerlukan panas hidrasi rendah
- 5) Type V : Semen untuk beton yang sangat tahan sulfat

Untuk membuat batako menggunakan semen tipe I, karena batako merupakan pasangan dinding. Semen yang digunakan tidak perlu syarat tertentu, seperti harus tahan sulfat, panas hidrasi.

b. Agregat

Agregat terbagi dua yaitu agregat halus dan agregat kasar. Pada pembuatan batako agregat yang digunakan adalah agregat halus. Agregat halus pada pembuatan batako berfungsi sebagai

bahan pengisi. Kadar agregat halus dalam batako bekisar antara 60%-80% dari volume campuran.

Agregat halus sebagai bahan pengisi sangat menentukan dalam pembentuk mutu batako. Ditinjau dari asalnya dan sumbernya maka agregat halus (pasir) terdiri dari: 1) pasir galian, 2) pasir sungai, 3) pasir laut, 4) pasir yang dihancurkan dengan mesin.

Analisis ayakan terhadap agregat terutama agregat halus dibagi kedalam empat zona pada BS 882:1973, pada klasifikasi ASTM 33-78 hanya dibagi satu zona. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Agregat Menurut BS 882-1973 dan ASTM 33-78

Lubang Ayakan BS (mm)	Persentase Tembus Kumulatif (Persentase Berat)				Menurut ASTM C33 – 74
	Menurut BS 882 : 1965				
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	
9,52	100	100	100	100	100
4,76	90-100	90-100	95-100	95-100	95-100
2,40	60-95	75-100	85-100	95-100	80-100
1,18	30-70	55-90	75-100	90-100	50-85
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100	25-60
0,30	5-20	8-30	12-40	15-50	10-30
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15	2-10

(Sumber : Teknologi Beton Teori dan Praktik)

Aggregat halus yang digunakan untuk pembuatan batako uji berpedoman pada PUBI (1982:17);

- 1) Pasir harus bersih. Bila diuji memakai larutan pencuci khusus, tinggi endapan pasir yang kelihatan dibandingkan dengan tinggi seluruh endapan tidak kurang dari 70%.

- 2) Kandungan bagian yang lewat ayakan 0,063 mm tidak lebih dari 5% berat (kadar lumpur).
- 3) *Finenees* modulus terletak antara 2,2-3,2. Bila diuji memakai rangkaian ayakan dengan mata ayakan berukuran berturut-turut 0,16-0,315-0,63-1,25-2,5-5-10 mm dengan fraksi yang lewat ayakan 0,3 mm minimal 15% berat.
- 4) Pasir tidak boleh mengandung zat-zat organik yang dapat mengurangi mutu beton. Untuk itu bila direndam dalam larutan 3% NaOH, cairan di atas endapan tidak boleh lebih gelap dari larutan pembanding.
- 5) Kekekalan terhadap larutan Na_2SO_4 atau MgSO_4 :
 - a) Terhadap larutan Na_2SO_4
Fraksi yang hancur tidak lebih dari 12% berat.
 - b) Terhadap larutan MgSO_4
Fraksi yang hancur tidak lebih dari 10% berat.
- 6) Untuk beton tingkat keawetan yang tinggi, reaksi pasir terhadap alkali harus negatif.

c. Air

Air merupakan salah satu bahan yang penting dalam pembuatan batako. Air yang digunakan untuk campuran batako sesuai dengan persyaratan air dari PUBI (1982:14) sebagai berikut:

- 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 2 gram/liter
- 4) Tidak mengandung garam
- 5) Bila dibandingkan dengan kekuatan tekan adukan yang memakai air suling, maka penurunan kuat tekan adukan tidak lebih dari 10%
- 6) Semua air yang mutunya meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut pemakaiannya
- 7) Khusus untuk beton pratekan, kecuali syarat-syarat tersebut di atas, air tidak boleh mengandung klorida lebih dari 50 ppm

d. Abu Ampas Tebu

Abu ampas tebu yang merupakan abu sisa pembakaran ampas tebu (*bagase*) sebagai bahan tambahan dalam mortar yang banyak memiliki kandungan senyawa silika (SiO_2) yang juga merupakan bahan baku utama dari semen biasa (*portland*), Menurut A.Hanafi S dan A. Nandang R dalam Tanan(2001) ternyata “abu ampas tebu mengandung senyawaan silika yang

cukup tinggi dan kemudian telah diteliti pemanfaatannya sebagai bahan campuran dalam adonan aspal beton”

1) Proses Adanya Abu Ampas Tebu.

Abu ampas tebu yang digunakan dalam penelitian diambil dari sisa penjual tebu yang sudah diperas.

Menurut A.Hanafi S dan A. Nandang R bahwa

“Ampas tebu merupakan sumber daya alam terbaru yang mengandung SiO_2 yang tinggi. Telah dilakukan proses ekstraksi silika dari ampas tebu dengan pengarangkan pada suhu 350°C dilanjutkan dengan pengabuan pada 500 ; 600 ; 700 dan 800°C .”

2) Pengujian dan Persyaratan Abu Ampas Tebu

Dalam menentukan kualitas pozolan dalam kandungan abu ampas tebu harus dicampur dengan kapur padam atau semen ditambah air. Menurut Teknologi Bahan 1 (1983: 4-7) dinyatakan

“ baik pozolan alam atau buatan yang mutunya baik ialah yang aktif dapat mengeras bila dicampur dengan kapur padam dan air, membentuk ikatan komplek, senyawa yang tidak larut dalam air. Jadi untuk menilai apakah sesuatu bahan pozolan, bemutu baik atau tidak baik, tidak dilihat dari warna atau rupanya, melainkan harus dibuktikan bahwa bahan ini dapat mengeras dengan kapur padam dan air. Pencampuran pozolan kedalam adukan kapur, atau adukan semen, akan memberikan sifat pengerasan adukan itu lebih baik”

Sifat pozolan jika dicampur dengan air tidak akan mengeras, akan tetapi setelah dicampur dengan kapur padam atau semen akan membatu.

3) Penggunaan Abu Ampas Tebu.

Dalam penelitian ini abu ampas tebu digunakan sebagai bahan pengikat. Persentase semen dikurangi dan ditambah dengan dengan persentase abu ampas tebu.

e. Abu Sekam Padi

Abu sekam padi (*rice husk ash*) dihasilkan dari pembakaran sekam di pengilingan padi. Menurut Ramos P Pasaribu dalam Ika Bali, Agus Prakoso(2002: 76) mengatakan

“Abu Sekam Padi Adalah sebagai limbah pembakaran sekam padi memiliki unsur yang bermanfaat untuk peningkatan mutu beton, mempunyai sifat pozolan dan mengandung silika yang sangat menonjol, bila unsur ini dicampur dengan semen akan menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi ”.

1) Proses Adanya Abu Sekam Padi

Menurut Andhi Laksono Putro dan Didik Prasetyoko dalam Hasliza, *et all*(2003) mengatakan “Abu sekam padi apabila dibakar secara terkontrol pada suhu tinggi (500 – 600 °C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia.”

2) Pengujian dan Persyaratan Abu Sekam Padi.

Dalam menentukan kualitas silika dalam kandungan abu sekam padi harus dicampur dengan kapur padam atau semen ditambah air. Menurut Teknologi Bahan 1 (1983: 4-5) dinyatakan

“mengerasnya kapur padam pada umumnya lambat, dan mengeras akibat reaksi dengan CO_2 dan reaksi dengan silika amorph dari agregat atau atau bahan pozolan yang ditambahkan, maka aduk terbuat dari kapur padam kekuatannya umumnya lebih rendah dari pada aduk yang terbuat dari semen”

Sifat silika jika dicampur dengan air tidak akan mengeras, akan tetapi setelah dicampur dengan kapur padam atau semen akan membatu.

3) Penggunaan Abu Sekam Padi

Dalam penelitian ini abu sekam padi digunakan sebagai bahan pengikat. Persentase semen dikurangi dan ditambah dengan persentase abu sekam padi..

7. Perawatan Batako

Batako yang sudah dicetak dibiarkan mengeras di atas dasar cetakan selama 1 hari. Kemudian dapat dikeraskan secara alami (udara biasa yang lembab) atau pengerasan secara dipercepat (tekanan uap rendah atau tinggi).

Pengerasan yang dilakukan di udara terbuka tetapi terlindung dari panas matahari. Selama pengerasan sebaiknya

batako selalu basah atau lembab, dengan cara disiram air atau ditutup dengan karung basah. Pengerasan udara biasanya memakan waktu paling sedikit 21 hari untuk dapat mencapai kekuatan batako yang cukup. Pengerasan dengan tekanan uap rendah akan mempercepat pengerasan kurang lebih 7 hari untuk mendapatkan kekuatan yang cukup. Sedangkan pengerasan dengan tekanan uap tinggi prosesnya cukup hanya 12 jam batako sudah mengeras sempurna.

8. Kuat Tekan Batako

Menurut Wisnuwijanarko dalam Tjokrodimulyo(1996: 60) mengatakan "Kuat tekan batako bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton itu". Kecepatan bertambahnya kuat tekan seiring dengan umur bahan tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor air semen dan cara perawatannya. Untuk memperoleh kuat tekan yang tinggi maka diperlukan agregat yang sudah diuji melalui uji agregat sehingga kuat tekannya tidak lebih rendah daripada pastinya. Untuk persyaratan kuat tekan batako dapat dilihat pada table 2 berikut.

Tabel 2. Persyaratan Kuat Tekan Batako

Batako Mutu	Kekuatan Tekan Bruto Minimum*) (Kgf/cm ²)		Penyerapan Maksimum (% Berat)
	Rata-rata dari benda uji	Masing-masing benda uji	
A1	20	17	-
A2	35	30	-
B1	50	45	35
B2	70	65	25

(Sumber: PUBI 1982: 27)

*) Kuat tekan *brutto* adalah baban keseluruhan pada waktu benda uji pecah dibagi dengan luas ukuran nominal batako, termasuk luas lubang serta cekung tepi.

Untuk batako A1, A2, B1 dan B2 rata-rata benda ujinya minimal 20 kg/cm^2 dengan masing-masing benda uji minimal 17 kg/cm^2 . Untuk B1 dan B2 penyerapan air maksimum 35 %.

Untuk melihat ukuran standard dan toleransi batako dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Ukuran Standard dan Toleransi

Jenis	Ukuran Nominal * (mm)			Tebal Kelopak** Minimum (mm)	
	Panjang	Lebar	Tebal	Luar	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	25	20

(Sumber: PUBI, 1982: 28)

*) Ukuran nominal sama dengan ukuran batako sesungguhnya ditambah 10 mm, tebal siar/adukan.

** hanya untuk batako berlubang

Untuk jenis batako yang tipis, sedang dan tebal dapat dilihat dari tebal batako dengan toleransi ± 2 . Sedangkan untuk panjang dan lebar batako toleransinya ± 3 . Untuk batako yang berlubang tebal kelopak luar minimal 20 mm dan tebal kelopak dalam minimum 15 mm

B. Kerangka Konseptual

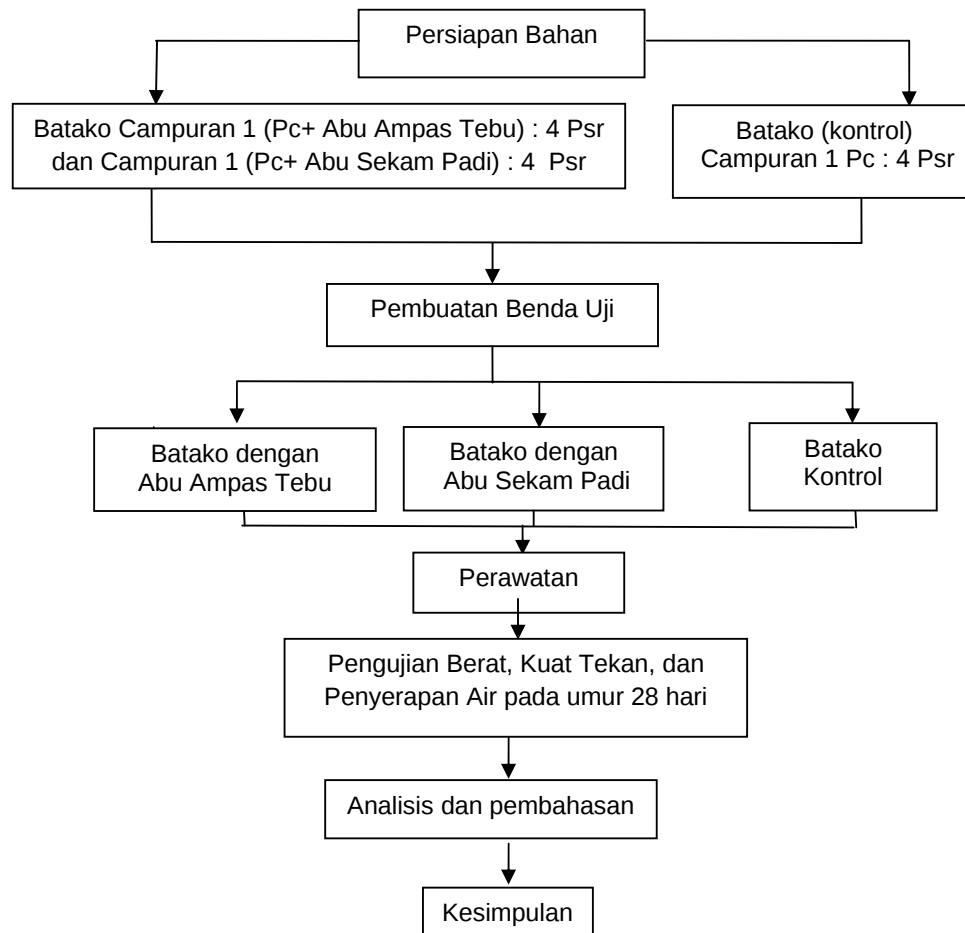
Penelitian ini tujuannya adalah untuk mengetahui perbandingan kuat tekan batako yang menggunakan abu ampas tebu dengan abu sekam padi sebagai bahan tambahan. Dalam penentuan kebutuhan bahan digunakan rumus berat isi agregat (*bulk density*). Berat isi agregat (*bulk density*) adalah berat agregat yang mengisi suatu tempat/ruang dalam satuan volume tertentu. Untuk perbandingan persentase agregat dalam campuran digunakan persentase berat.

Batako dengan campuran 1 Semen : 4 Pasir sebagai kontrol (normal), dan batako dengan campuran 1 Semen (Persentase Berat Semen + Persentase Berat Abu Ampas Tebu) : 4 Pasir dan 1 Semen (Persentase Berat Semen + Persentase Berat Abu Sekam Padi) : 4 Pasir sebagai batako uji. Variasi pengisi abu ampas tebu dan abu sekam padi dalam pembuatan batako uji adalah 5 variasi persentase pengisi yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

Bahan campuran batako yang sudah siap diaduk dimasukkan kedalam cetakan. Cetakan diisi penuh dan dirawat di tempat yang teduh serta ditutupi goni basah. Pada umur 27 hari cetakan dilepaskan.

Pada umur 28 hari dilakukan pengetesan benda uji. Apakah dengan menambahkan abu ampas tebu atau abu sekam padi sebagai bahan pengikat akan bertambah berat, akan bertambah kuat tekan, dan akan menambah penyerapan airnya.

C. Diagram Alir



Gambar 5. Diagram Alir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Manakah yang lebih ringan antara batako campuran abu ampas tebu dengan batako campuran abu sekam padi pada pengujian berat?
2. Manakah yang lebih kuat batako campuran abu ampas tebu atau batako campuran abu sekam padi pada pengujian kuat tekan?
3. Manakah yang lebih tinggi penyerapan air batako campuran abu ampas tebu atau batako campuran abu sekam padi pada Pengujian penyerapan air?

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan yang dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Pengujian berat, campuran benda uji abu ampas tebu dan abu sekam padi lebih ringan dari campuran benda uji kontrol
2. Pengujian kuat tekan, campuran benda uji abu ampas tebu dan campuran benda uji abu sekam padi kuat tekan berada di bawah campuran benda uji kontrol
3. Sifat pozolan dan silika kandungan abu ampas tebu dan abu sekam padi tidak dapat menggantikan semen, karena tidak menambah kuat tekan.
4. Pengujian penyerapan air, penyerapan air campuran benda uji abu ampas tebu dan campuran benda uji abu sekam padi lebih tinggi dari campuran benda uji kontrol
5. Untuk abu ampas tebu dan abu sekam padi jika dibandingkan.
 - a. Dari hasil penimbangan, campuran benda uji abu sekam padi lebih ringan dari campuran benda uji abu ampas tebu.
 - b. Dari uji kuat tekan, campuran benda uji abu sekam padi lebih kuat dari campuran benda uji abu ampas tebu.

- c. Dari penyerapan air, campuran benda uji abu sekam padi memiliki penyerapan air yang lebih tinggi dari campuran benda uji abu ampas tebu
- 6. Campuran benda uji abu sekam padi lebih baik dari campuran benda uji abu ampas tebu tetapi kuat tekan berada di bawah benda uji kontrol.
 - 7. Batako campuran abu ampas tebu dan abu sekam padi bisa digunakan dalam batako mutu A1 dan harus dipelster untuk menambah kuat pasangan dinding batako.

B. Saran-Saran.

1. Bagi masyarakat batako campuran abu ampas tebu dan abu sekam padi bisa digunakan dalam batako mutu A1 dan harus diplester untuk menambah kuat pasangan dinding batako.
2. Bagi penjual batako disarankan untuk menggunakan campuran abu ampas tebu atau abu sekam padi supaya harga batako lebih murah tetapi pada batako campuran 1 semen: 4 pasir.
3. Peneliti lain disarankan agar menggunakan abu ampas tebu yang tidak diperas.
4. Peneliti lain disarankan untuk lebih mengukur faktor yang mempengaruhi kekuatan benda uji yang menggunakan abu ampas tebu dan abu sekam padi.
5. Peneliti lain disarankan agar mencari kandungan pozolan dan silika yang ada pada abu ampas tebu dan abu sekam padi yang ada dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum.1982.*Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia 1982*.Bandung:Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- _____.1983.*Teknologi Bahan I Jurusan Teknik Sipil*:PEDC Bandung
- Firmansyah, Denny.2010.*Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Penyusun Terhadap Mutu Bata Beton Berlubang (Hollowbrick)*.Skripsi, Padang: FT. Sipil Universitas Negeri Padang.
- Hanafi S, A., dan A. Nandang R. *Studi Pengaruh Bentuk Silika dari Abu Ampas Tebu terhadap Kekuatan Produk Keramik*. Diambil dari http://www.kimiawan.org/journal/index.php/jki/article/viewFile/36/pdf_33 (1 november 2010)
- International Labour Office.2006.*Modul Pelatihan Pembuatan Ubin Atau Paving Blok Dan Batako*.Jakarta: Kantor Perburuhan International
- Iskandar G. Rani. 2009. *Teknologi Beton Teori Dan Praktik*. Padang : UNP PRESS
- Pasaribu, P Ramos. *Analisis Kemampuan Beton Ringan-Abu Sekam Padi*. Diambil dari <http://peneliti.budiluhur.ac.id/wp-content/uploads/2007/05/ramos-sna2007.pdf> (15 juni)
- Putro, andhi laksono dan didik prasetyoko.2007. *Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Silika Pada Sintesis Zeolit ZSM-5 Tanpa Menggunakan Templat Organik*. Diakses pada tanggal 25-05-2010.
- Sugiyono.2008.*Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.Bandung:ALFABET.
- Tim Bahan Bangunan .2004.*Lab Sheet Bahan Bangunan 2*.Padang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
- Tim dosen.1995.*Lab Sheet Pratikum Pemeriksaan Bahan Bangunan Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan FPTK IKIP Padang*.Padang: Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang.
- Wisnuwijanarko .2008.*landasan teori beton ringan dengan bahan tambah jerami.padi*<http://konstruksi-wisnuwijanarko.blogspot.com/2008/07/landasan-teori-beton-ringan-dengan.html>
diakses tanggal 16 juni 2010