

TESIS

PENGEMBANGAN BATAKO DARI KOMPOSIT BAHAN DASAR
(*RAW FILLER*) DAN PENGISI (*FILLER*) ABU SEKAM KOPI
SEBAGAI BAHAN PENDIDIKAN KECAKAPAN VOKASIONAL
DI SMP NEGERI 2 CURUP TENGAH



Konsentrasi Pendidikan Fisika

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Magister Pendidikan Sains
Pada Program Pascasarjana S2 Pendidikan IPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu

Oleh :

PAPAT SUPRIYONO
NPM. A2L009037

PROGRAM PASCASARJANA S2 PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS BENGKULU
2012

TESIS


**PENGEMBANGAN BATAKO DARI KOMPOSIT BAHAN DASAR
(RAW FILLER) DAN PENGISI (FILLER) ABU SEKAM KOPI
SEBAGAI BAHAN PENDIDIKAN KECAKAPAN VOKASIONAL
DI SMP NEGERI 2 CURUP TENGAH**

Disusun Oleh :

Papat Supriyono
NPM. A23L009037


Disetujui dan disahkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh
gelar Magister Pendidikan Sains (M.Pd.Si)

Pembimbing Utama


Dr. Sarwanto, M.Pd
NIP. 196909011994031002


Pembimbing Pendamping 1

Pembimbing Pendamping 2


Dr. Eko Swistoro, M.Pd
NIP. 19561123 198312 1 001


Dr. rer. Nat Totok Eka Suharto
NIP. 19590503 198602 1 001

Disahkan Oleh:
Ketua Program Pascasarjana S2 Pendidikan Ipa
FKIP Universitas Bengkulu


Dr. Aceng Ruyani, M.S
NIP. 196001051986031006

**PROGRAM PASCASARJANA S2 PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS BENGKULU**

2013

TESIS

**PENGEMBANGAN BATAKO DARI KOMPOSIT BAHAN DASAR
(RAW FILLER) DAN PENGISI (FILLER) ABU SEKAM KOPI
SEBAGAI BAHAN PENDIDIKAN KECAKAPAN VOKASIONAL
DI SMP NEGERI 2 CURUP TENGAH**

Disusun Oleh :

Papat Supriyono
NPM. A2L009037

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Program Pascasarjana S2
Pendidikan IPA PADA

Hari / Tanggal : Sabtu / 4 Mei 2013
Pukul : 16.00 – Selesai
Tempat : Pondok Sains UNIB

Susunan Dewan Penguji

Penguji I  Dr. Sarwanto, M.Pd	Penguji II  Dr. Eko Swistoro, M.Pd
Penguji III  Dr. rer. Nat Totok Eka Suharto	Penguji IV  Dr. Aceng Ruyani, MS
Penguji V  Dr. M. Lutfi Firdaus, MT	

**PROGRAM PASCASARJANA S2 PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS BENGKULU**

2013

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode ilmiah yaitu tertulis dalam daftar pustaka

Bengkulu,

Materai Rp. 6000

Papat Supriyono
NMP. A2L009037

Motto

Urip iku kudu migunani tumraping liyan
(Hidup itu haru berguna bagi orang lain)

Persembahan :

Untuk :
Rosalina Dwi Arfanti (Istri tercinta)
Patrik Galih Adi Prananda (Anak 1)
Kristoforus Galang Adi Pradipta (Anak 2)
Dosen Pembimbing
Pengelola PENDIPA UNIB
Seluruh Dosen S2 PENDIPA

**PENGEMBANGAN BATAKO DARI KOMPOSIT BAHAN DASAR
(RAW FILLER) DAN PENGISI (FILLER) ABU SEKAM KOPI
SEBAGAI BAHAN PENDIDIKAN KECAKAPAN VOKASIONAL
DI SMP NEGERI 2 CURUP TENGAH**

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan batako dari komposit bahan dasar dan pengisi abu sekam kopi sebagai bahan pendidikan kecakapan vokasional di SMP Negeri 2 Curup Tengah. Penelitian batako dilakukan dengan metode pengadukan yang bertujuan mengetahui prosedur pembuatan batako yang optimum. Sampel yang dibuat berbentuk kubus dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm dan berbentuk balok dengan panjang 12 cm, lebar 5 cm dan tebal 3 cm, dengan waktu perawatan 28 hari. Parameter pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat patah, densitas dan serapan air. Dari hasil pengujian patah dan serapan air menunjukkan sampel dengan variasi komposisi optimum pada campuran 10% abu sekam, dimana semen dan pasir pada kondisi tetap. Pada komposisi tersebut, sampel yang dihasilkan memiliki karakteristik kuat patah 100 N/cm², densitas 1,46 gr/cm³ dan penyerapan air 13,9 %,.. Penelitian kecakapan vokasional dilakukan dengan menilai unjuk kerja siswa dengan sampel 30 orang siswa. Dari hasil perhitungan nilai gain pre test dan post test diperoleh hasil pembuatan batako dengan pengisi abu sekam efektif meningkatkan kecakapan vokasional dengan rata-rata nilai gain 0,68 pada kriteria sedang.

Kata kunci : Abu sekam kopi, Batako, Serapan Air, Kuat patah, Kecakapan Vokasional

ABSTRACT

Batako and its characteristics had been investigated with the use of coffee husk ash as filler as material Vocational skill education at SMP Negeri 2 Curup Tengah. This research has been done by mixing method by using mixer. The aim is to have coffee husk ash as batako filler to get more value. The sample test was made into cube (5 cm x 5 cm x 5 cm) and beam (length 12 cm, wide 5 cm and thick 3 cm) and ageing time 28 days. The parameter test are flexural strength , density and water absorption. From the result indicates compressive strength and water absorption

with the optimum composition variation is 10% coffee husk ash with cement and sand are constant. At those composition has the following material characteristic: Flexural strength = 100,0 N/cm², density = 1,46 gr/cm³ 1710 kg/m and water absorption = 13,9 % . The fabrication of coffee husk ash for filler batako effectively increase vocational skills with mean gain 0,68 at medium criteria.

Key words : Coffee Husk Ash, Batako, Water Absorption, Flexural Strength, Density Water Absorption, Vocational Skills

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas kasih dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis ini dengan judul ” **PENGEMBANGAN BATAKO DARI KOMPOSIT BAHAN DASAR (*RAW FILLER*) DAN PENGISI (*FILLER*) ABU SEKAM KOPI SEBAGAI BAHAN PENDIDIKAN KECAKAPAN VOKASIONAL DI SMP NEGERI 2 CURUP TENGAH**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Sains pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.

Dengan kerendahan hati , penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Pemerintahan Kabupaten Rejang Lebong yang telah memberikan izin belajar sehingga kami dapat melaksanakan Program Magister Pendidikan Sains pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.

Ketua Program Magister Pendidikan Sains pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu. Dr. Aceng Ruyani, Sekretaris Program Dr Kancono beserta seluruh Staf Pengajar atas kesempatan menjadi mahasiswa Program Magister Pendidikan Sains pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.

Terimakasih yang tak terhingga dan penghargaan setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Sarwanto, M.Pd selaku Pembimbing Utama

yang dengan penuh perhatian dan telah memberikan dorongan serta pandangan pada penulis, demikian juga kepada Bapak Dr. Eko Swistoro W, M.Pd selaku pembimbing pendamping I dan Dr. Rer.nat Totok Eko Suharto, M.S selaku pembimbing pendamping II yang dengan penuh kesabaran menuntun dan membimbing kami hingga selesainya penelitian ini.

Kepada Ayahanda Cipto Wiyono dan Ibunda Maria Kasih serta istri tersayang Rosalina Dwi Arfanti dan anak-anakku terkasih Galih adi Prananda dan Galang Adi Pradipta. Terima kasih atas segala pengorbanan kalian yang telah memberikan dorongan moral serta doa restu kepada penulis selama kuliah hingga selesainya tesis ini.

Kepada Kepala Sekolah SMP Negeri 2 Curup Tengah beserta keluarga besar SMP Negeri 2 Curup Tengah terima kasih atas kepercayaan dan kemudahan yang diberikan. Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan rahmat dan karuniaNya dan penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat bagi penelitian selanjutnya demi kemajuan bersama.

Curup, 13 Oktober 2012

Penulis ,

Papat Supriyono

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Papat Supriyono
Tempat dan tanggal lahir : Klaten , 23 April 1971
Alamat Rumah : Jl. Tut Wuri Handayani No 5 Dwi Tunggal Curup
Telepon/HP : 081279326130
Instansi Tempat Kerja : SMP Negeri 2 Curup Tengah
Alamat Kantor : Jl. Setia Kawan No 6 Desa Air Merah Curup
Tengah

DATA PENDIDIKAN

SD	: SD Xaverius Curup	Tamat 1984
SMP	: SMP Negeri 1 Curup	Tamat 1987
SMA	: SMA Negeri 1 Curup	Tamat 1990
Diploma -3	: Universitas bengkulu	Tamat 1993
S-1	: Universitas Terbuka	Tamat 1999
S-2	: Magister pendidikan IPA Universitas Bengkulu	

DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Keaslian Penelitian	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori	8
1. Batako	8
2. Semen.....	10
3. Pasir	12
4. Air	14
5. Sekam kulit buah kopi	15
6. Pendidikan Kecakapan Hidup (<i>Life Skills</i>).....	16
7. Pengetesan Fisik	19
7.1. Kekuatan Patah (<i>Flexural Strength</i>).....	19
7.2 Densitas dan Penyerapan air (<i>Water Absorption.</i>)	21
BAB III METODE PENELITIAN	22

A. Penelitian Dasar	22
1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
2. Kerangka Berpikir	22
3. Bahan Baku.....	22
4. Peralatan.....	23
5. Variabel Penelitian.....	23
6. Teknik Pengumpulan Data.....	23
7. Prosedur Penelitian	26
B. Penelitian Pendidikan	29
1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
2. Variabel Penelitian.....	29
3. Prosedur Penelitian	29
4. Teknik Analisis Instrumen.....	30
a. Tingkat Kesukaran	31
b. Daya Pembeda	31
c. Validitas	32
d. Reliabilitas	33
5. Teknik Pengolahan Data	34
a. Analisis Tahap Akhir	34
6. Analisis Peningkatan Hasil Pembelajaran	35
7. Desain Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A. Penelitian Dasar	37
4.1. Kuat Patah.....	37
4.2. Densitas	39
4.3. Serapan Air.....	41
B. Penelitian Kependidikan	43
1. Instrumen Penelitian	43
a. Validitas Ahli	43
b. Pengujian Instrumen	43
2. Penelitian Tahap Akhir	45

a. Uji Peningkatan Hasil Pembelajaran	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
2.1.	Komposisi Abu Sekam.....	15
3.1.	Komposisi semen, pasir dan abu sekam.....	26
3.2.	Komposisi semen, pasir, sekam kopi	27

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
2.1.	Batako Jenis Padat	9
2.2.	Batako Jenis Berlubang	10
2.3.	Semen	12
2.4.	Pasir	13
2.5.	Pengujian kuat patah.....	20
4.1.	Kuat patah sampel A dari batako terhadap komposisi abu sekam.....	37
4.2.	Kuat patah sampel B dari bstsko terhadap komposisi pasir semen	38
4.3.	Densitas sampel A dari batako terhadap komposisi abu sekam	39
4.4.	Densitas sampel B dari batako terhadap komposisi pasir semen.....	40
4.5.	Serapan air sampel A dari batako terhadap komposisi abu sekam.....	41
4.6.	Serapan air sampel B dari batako terhadap komposisi pasir semen	42
4.7.	Nilai gain untuk setiap aspek	46

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Lembar Penilaian Ahli	51
2.	Pengujian kuat Patah Sampel A	52
3.	Pengujian kuat Patah Sampel B	54
4.	Pengujian Densitas Sampel A	56
5.	Pengujian Densitas Sampel B	58
6.	Pengujian Serapan Air Sampel A	60
7.	Pengujian Serapan Air Sampel B	62
8.	Pengujian Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Instrumen	64
9.	Perhitungan Validitas Instrumen	67
10.	Perhitungan Reliabilitas Instrumen	69
11.	Lembar Penilaian Observasi Unjuk Kerja Uji Instrumen.....	72
12.	Lembar Penilaian Unjuk Kerja Setelah diperbaiki	74
13.	Uji Peningkatan Hasil Pembelajaran	76
14.	Kisi-Kisi, Soal Tes Instrumen dan Soal <i>Pretest Posttes</i>	80
15.	Foto-Foto	83

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Propinsi Bengkulu di Pulau Sumatera merupakan daerah pegunungan aktif dan daerah lempeng tektonik. Letak propinsi Bengkulu di pulau Sumatra dipengaruhi oleh Zona patahan Semangko merupakan jalur patahan yang terbentuk akibat tabrakan Lempeng Indo Australia yang bergerak dengan kecepatan relatif 50 hingga 60 mm/tahun terhadap lempeng Eurasia yang relatif diam. Keberadaan patahan ini juga berpotensi untuk menyebabkan sejumlah gempa bumi dangkal yang bersifat merusak (Delfebriyadi, 2009).

Terjadinya bencana alam gempa bumi di propinsi Bengkulu, telah membawa korban jiwa dan kerusakan infrastruktur lainnya serta menimbulkan trauma bencana yang cukup mendalam pada masyarakat. Adanya korban jiwa diakibatkan karena efek sampingan dari gempa seperti robohnya bangunan. Pergerakan lempeng tektonik Samudera Hindia dan Lempeng tektonik Asia menyebabkan terjadinya pergeseran gempa berskala besar yang selalu terjadi di propinsi Bengkulu. Gempa dengan skala 7,9 Skala Richter yang terjadi pada 12 September 2007 merupakan akibat dari pergerakan lempeng tersebut. Data kerusakan rumah di Bengkulu akibat gempa tersebut sebanyak 42.812 Unit (Satkorlak Penanggulangan Bencana Provinsi Bengkulu Senin, 29 Oktober 2007). Untuk meminimalisir kerusakan rumah dan korban jiwa akibat gempa maka perlu adanya pemakaian bahan bangunan yang kuat dan ringan.

Batako merupakan bahan bangunan alternatif pengganti batu bata yang terbuat dari campuran semen, agregat dan air dengan komposisi tertentu serta banyak digunakan pada konstruksi dinding bangunan. Batako saat ini telah banyak dipergunakan dalam bangunan rumah sebagai bahan pengganti batu bata yang bertujuan agar waktu konstruksinya dapat dipercepat. Kualitas batako ditentukan oleh komposisi bahan. Faktor yang mempengaruhi mutu batako adalah jenis semen yang digunakan, kualitas pasir ada tidaknya bahan tambahan, agregat yang digunakan, kelembaban dan suhu ketika pengeringan serta kecepatan pembebanan. Pembuatan batako dapat menggunakan limbah sebagai pengisi.

Propinsi Bengkulu adalah penghasil kopi terbesar keempat di Indonesia. Produksi kopi propinsi Bengkulu tahun 2009 sebesar 55.622 ton (BPS. Bengkulu 2010). Potensi kopi Bengkulu yang sangat besar ini memberikan kontribusi yang besar terhadap pendapatan asli daerah Bengkulu. Potensi yang sangat besar tersebut juga memberi dampak negatif yaitu berupa limbah sekam kulit buah kopi. Produk kopi sebesar 55.622 ton akan menimbulkan limbah sekam kulit buah kopi sebesar 11.124,4 ton. Limbah kopi tersebut tidak dimanfaatkan oleh masyarakat dan bahkan menjadi masalah polusi lingkungan. Limbah tersebut hanya dibiarkan menumpuk disekitar penggilingan kopi dan hanya dibakar atau dijadikan bahan penimbun tanah yang miring.

Kekuatan mortar dapat ditingkatkan dengan mencampurkan 3% - 9 % silika amorf (Sitorus. 2009). Dengan memanfaatkan limbah sekam kulit kopi sebagai bahan isian pada batako diharapkan diperoleh keuntungan dari bahan

dan dapat meningkatkan nilai tambah dan nilai guna bahan sehingga dapat meningkatkan nilai ekonominya, diversifikasi jenis bahan konstruksi, menunjang pengadaan bahan dan sedikit banyak dapat mengatasi dampak negatif limbah sekam kulit buah kopi terhadap lingkungan.

Penggunaan limbah sekam kulit kopi dapat menurunkan nilai densitas batako sehingga batako lebih ringan, tetapi kekuatannya (kuat patah dan kuat tekan) masih memenuhi standar SNI-3-0349-1989 Persyaratan kuat tekan minimum batako pejal sebagai bahan bangunan dinding. Menjadi ringannya batako dikarenakan massa abu sekam kulit buah kopi lebih kecil dibandingkan dengan massa pasir ataupun agregat pengisi batako yang lain. Semakin ringannya batako yang digunakan sebagai bahan dinding bangunan diharapkan akan mengurangi korban jiwa yang ditimbulkan saat terjadi gempa akibat tertimpa dinding bangunan.

Pendidikan Kecakapan Hidup merupakan suatu upaya pendidikan untuk meningkatkan kecakapan seseorang untuk melaksanakan hidup dan kehidupannya secara tepatguna dan berdayaguna. Dalam kehidupan sehari-hari setiap orang dituntut untuk memiliki secara sekaligus 4 jenis kecakapan (*Life Skills*) yaitu Kecakapan Pribadi (*Personal Skill*), Kecakapan Sosial (*Social Skill*), Kecakapan Akademik (*Academic Skill*) dan Kecakapan Vokasional (*Vocational Skill*) (Mega. 2010). Dengan bekal *life skills* yang baik, diharapkan para lulusan mampu memecahkan problema kehidupanyang dihadapi, termasuk mencari atau menciptakan pekerjaan bagi mereka yang tidak melanjutkan pendidikannya. Untuk mewujudkan hal ini, perlu diterapkan prinsip pendidikan berbasis luas yang tidak hanya berorientasi pada bidang akademik atau vokasional semata,

tidak hanya belajar teori, tetapi juga mempraktekkannya untuk memecahkan problema kehidupan sehari-hari.

SMP Negeri 2 Curup Tengah merupakan salah satu sekolah di Kota Curup yang 80 % orang tua siswanya tergolong dalam golongan ekonomi lemah. Sebagian besar wali murid bekerja sebagai buruh yang mempunyai penghasilan tidak tetap. Hal ini menyebabkan tingginya angka putus sekolah, dikarenakan mereka lebih memilih membantu kerja orang tua. Sebagian besar lulusan SMP Negeri 2 Cutup Tengah memilih melanjutkan ke sekolah kejuruan, ini dikarenakan faktor kemampuan ekonomi orang tua sehingga mereka menghendaki anaknya untuk dapat bekerja setelah tamat pendidikan menengah. Berdasarkan kenyataan diatas maka peneliti memandang perlunya pendidikan kecakapan vokasional diterapkan di sekolah sehingga dapat berguna baik bagi siswa yang putus sekolah maupun siswa yang melanjutkan ke jenjang pendidikan selanjutnya.

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimakah pengaruh variasi perbandingan abu sekam kulit buah kopi dan semen terhadap karakteristik batako (densitas, penyerapan air, dan kuat patah).
2. Apakah pembelajaran pembuatan batako dengan menggunakan limbah abu sekam buah kopi dapat meningkatkan kecakapan vokasional siswa SMP Negeri 2 Curup Tengah?

C. Batasan Masalah

Limbah sekam kulit buah yang digunakan adalah abu limbah sekam kulit buah kopi kering hasil pengilingan mesin pengiling kopi.

Uji terhadap batako hasil rekayasa adalah uji kuat patah, uji densitas dan penyerapan air.

D. Keaslian Penelitian

Telah banyak penelitian tentang batako dengan berbagai macam variasi, tetapi untuk penggunaan sekam kulit buah kopi sebagai pengisi baru pertama kali.

E. Tujuan Penelitian

Dari Uraian diatas maka dapat dirumuskan tujuan penelitian ini:

1. Mengetahui pengaruh variasi perbandingan sekam kulit buah kopi dan semen terhadap karakteristik batako (densitas, penyerapan air, dan kuat patah).
2. Mengetahui besarnya peningkatan hasil pembelajaran pembuatan batako dengan menggunakan limbah sekam kulit buah kopi dalam meningkatkan kecakapan vokasional di SMP Negeri 2 Curup Tengah.

F. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini maka diharapkan:

1. Limbah sekam kulit buah kopi dari usaha penggilingan kopi tidak menimbulkan dampak terhadap lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan batako
2. Menambah informasi pengetahuan tentang cara pembuatan batako dengan pengisi abu sekam buah kopi.
3. Memberikan kecakapan vokasional pada siswa SMP Negeri 2 Curup Tengah.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. TINJAUAN PUSTAKA

Hasil penelitian Hotma. (2009), Pemanfaatan Limbah padat *Pulp Dregs* sebagai Pengisi Batako dengan perekat Tepung Tapioka. Menyatakan penggunaan tepung tapioka dapat meningkatkan kuat tekan hingga 18 MPa.

Hasil penelitian Sijabat. (2007), Pembuatan Keramik Paduan *Cordierit* sebagai Bahan Refraktori dan Karakteristiknya. Mengatakan paduan *cordierit* dapat meningkatkan kuat tekan pada keramik.

Hasil penelitian Fahrudin.(2010), Pemanfaatan abu sekam padi pada pembuatan batako dengan tambahan perekat limbah padat abu terbang batubara. Mengatakan nilai optimum yang dihasilkan dari penggunaan semen 80% dan *fly ash* 20% serta *Rice Husk Ash (RHA)* 25% adalah untuk kuat tekan 4,31 MPa.

Hasil penelitian Sitorus.(2009), Pengaruh penambahan *silica amorf* dari sekam padi terhadap sifat mekanis dan sifat fisis mortar. Menyatakan penambahan *silica amorf* sebesar 3% – 9 % mengakibatkan kuat tekan dan kuat tarik semakin besar dibandingkan mortar normal.

Hasil penelitian Simbolon. (2009), Karakteristik batako ringan dengan campuran semen *Styrofoam* mempunyai densitas 0,91 gr/cm³ penyerapan air 10,4 % dan kuat patah 0,6 MPa.

B. LANDASAN TEORI

1. Batako

Batako merupakan komponen non struktural yang disusun dari semen, pasir dan air. Menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (1982) pasal 6, "Batako adalah bata yang dibuat dengan mencetak dan memelihara dalam kondisi lembab" (Departemen Pekerjaan Umum, 1982).

Mutu batako sangat dipengaruhi oleh komposisi dari penyusunnya selain itu juga dipengaruhi oleh cara pembuatannya yaitu melalui proses manual (cetak tangan) dan pres mesin. Perbedaan dari kedua proses ini dapat dilihat dari kepadatan permukaan batako. Batako yang baik adalah yang masing-masing permukaannya rata, tegak lurus, ringan serta mempunyai kekuatan tekan yang tinggi. Persyaratan batako menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia pasal 6 antara lain adalah "Permukaan batako harus mulus, berumur minimal satu bulan, pada waktu pemasangan harus sudah kering, berukuran panjang ± 400 mm, lebar ± 200 mm dan tebal 100 – 200 mm, kadar air 25 – 35 % dari berat, dengan kuat tekan antara 2 – 7 N/mm²" (Wijanarko , 2008) dalam Hotman , 2009).

Selain cara pembuatan mutu batako juga dipengaruhi oleh air semen, umur batako kepadatan batako, bentuk dan tekstur batuan, ukuran agregat dan lain-lain. Faktor air semen adalah perbandingan antara berat air dan berat semen dalam campuran adukan. Kekuatan dan kemudahan pengerjaan (*workability*) campuran adukan batako sangat dipengaruhi oleh jumlah air campuran yang dipakai. Untuk suatu perbandingan campuran batako tertentu diperlukan jumlah

air yang tertentu pula. Pada dasarnya semen memerlukan jumlah air sebesar 32% berat semen untuk bereaksi secara sempurna, akan tetapi apabila kurang dari 40 % berat semen maka reaksi kimia tidak selesai dengan sempurna (Manap, 1987: 25). Apabila kondisi seperti ini dipaksakan akan mengakibatkan kekuatan batako berkurang. Jadi air yang dibutuhkan untuk bereaksi dengan semen dan untuk memudahkan pembuatan batako, maka nilai faktor air semen.

Batako dapat disusun 5 kali lebih cepat dan cukup kuat untuk semua penggunaan yang menggunakan batu bata(Wijoseno, 2008). Dinding yang dibuat dari batako mempunyai keunggulan dalam hal meredam panas dan suara.

Batako yang diproduksi dipasaran umumnya memiliki panjang 36 – 40 cm, lebar 8 – 10 cm dan tinggi 18 -20 cm. sehingga untuk membuat dinding 1 m² diperlukan batako sebanyak 15 buah.



Gambar 2.1. Batako Jenis Padat

Batako terdiri dari dua jenis yaitu batako yang padat (*solid*) dan batako jenis berlubang (*hallow*). Batako berlubang memiliki luas penampang lubang dan isi lubang masing-masing tidak lebih dari 5% dari seluruh luas permukaan. Batako jenis solid lebih padat dan mempunyai kekuatan yang lebih, tetapi mempunyai berat yang lebih di bandingkan batako berlubang.



Gambar 2.2. Batako Jenis Berlubang

2. Semen

Semen portland merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan fisik, karena semen berfungsi sebagai bahan perekat dan mengikat butir-butir agregat menjadi suatu massa yang kompak. Menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia 1982 pengertian semen portland adalah semen hidraulis yang dihasilkan dari proses penghalusan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis, dengan gips sebagai bahan tambah.

Semen (*cement*) adalah hasil industri dari paduan bahan baku : batu kapur/gamping sebagai bahan utama dan lempung / tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk/*bulk*, tanpa memandang proses pembuatannya, yang mengeras atau membatu pada pencampuran dengan air. Batu kapur/gamping adalah bahan alam yang mengandung senyawa Calcium Oksida (CaO), sedangkan lempung/tanah liat adalah bahan alam yang mengandung senyawa Silika Oksida (SiO_2), Aluminium Oksida (Al_2O_3), Besi Oksida (Fe_2O_3) dan magnesium Oksida (MgO).

Untuk menghasilkan semen, bahan baku tersebut dibakar sampai meleleh, sebagian untuk membentuk *clinkernya*, yang kemudian dihancurkan dan ditambah dengan gips (*gypsum*) dalam jumlah yang sesuai. Semakin baik mutu semen maka semakin lama mengeras atau membatunya jika dicampur dengan air, dengan angka-angka hidrolitas yang dapat dihitung dengan rumus :

$$(\% \text{SiO}_2 + \% \text{Al}_2\text{O}_3 + \% \text{Fe}_2\text{O}_3) : (\% \text{CaO} + \% \text{MgO}) \text{ (Barron. 2010)}$$

Angka hidrolitas ini berkisar antara $< \frac{1}{1,5}$ (lemah) hingga $> \frac{1}{2}$ (keras sekali).

Namun demikian dalam industri semen angka hidrolitas ini harus dijaga secara teliti untuk mendapatkan mutu yang baik dan tetap, yaitu antara $\frac{1}{1,9}$ dan $\frac{1}{2,15}$.

Semen abu atau semen *portland* adalah bubuk/*bulk* berwarna abu kebiru-biruan, dibentuk dari bahan utama batu kapur/gamping berkadar kalsium tinggi yang diolah dalam tanur yang bersuhu dan bertekanan tinggi. Semen ini biasa digunakan sebagai perekat untuk memplester.

Menurut Hidayat (2009), bahwa Berdasarkan *American Society for Testing Materials* (ASTM) C 150 yang dikeluarkan sejak 1940, semen dibagi menjadi lima tipe, yaitu:

1. Jenis I, yaitu semen *Portland* untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus.
2. Jenis II, yaitu semen *Portland* yang penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
3. Jenis III, semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahanan permulaan setelah pengikatan terjadi.

4. Jenis IV,semen *Portland* yang dalam penggunaanya memerlukan kalor hidrasi rendah
5. Jenis V,semen *Portland* yang dalam penggunaanya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.



Gambar 2.3. Semen (jakarta.indonetwork.co.id, 2010)

Semen yang beredar dipasaran yaitu Semen *portland* putih mengacu pada SNI 15-0129-2004, Semen *portland* pozolan / *Portland Pozzolan Cement* (PPC) mengacu pada SNI 15-2049-2004, Semen *portland* campur mengacu pada SNI 15-3500-2004, Semen masonry mengacu pada SNI 15-3758-2004 dan Semen *portland* komposit mengacu pada SNI 15-7064

3. Pasir

Pasir terdiri dari butiran sebesar 0,14-5 mm, didapat dari hasil disintegrasi batuan alam (*natural sand*) atau dapat juga dengan memecahnya(*artifical sand*), tergantung dari kondisi pembentukan tempat yang terjadinya. Pasir alam dapat dibedakan atas : pasir sungai, pasir laut, pasir galian, pasir done yaitu bukit-bukit pasir yang dibawa ketepi pantai.



Gambar 2.4. Pasir (dedetgants.blogspot.com, 2010)

Pasir merupakan bahan pengisi yang digunakan dengan semen untuk membuat adukan. Selain itu juga pasir berpengaruh terhadap sifat tahan susut, keretakan dan kekerasan pada batako. Pasir yang digunakan untuk pembuatan batako harus bermutu baik yaitu pasir yang bebas dari lumpur, tanah liat, zat organik, garam florida dan garam sulfat. Selain itu juga pasir harus bersifat keras, kekal dan mempunyai susunan butir (gradasi) yang baik. Menurut Persyaratan Umum Bangunan Indonesia (1982: 23) pasir agar dapat digunakan sebagai bahan bangunan adalah sebagai berikut :

- a. Pasir beton harus bersih. Bila diuji dengan memakai larutan pencuci khusus, tinggi endapan pasir yang kelihatan dibandingkan tinggi seluruhnya endapan tidak kurang dari 70%.
- b. Kandungan bagian yang lewat ayakan 0,063 mm (Lumpur) tidak lebih besar dari 5% berat.
- c. Angka modulus halus butir terletak antara 2,2 sampai 3,2 bila diuji memakai rangkaian ayakan dengan mata ayakan berukuran berturut-turut 0,16 mm, 0,315 mm, 0,63 mm, 1,25 mm, 2,5 mm, dan 10 mm dengan fraksi yang lewat ayakan 0,3 mm minimal 15% berat.

- d. 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 warna larutan pembanding.
- e. Kekekalan terhadap larutan $MgSO_4$, fraksi yang hancur tidak lebih dari 10% berat.

4. Air

Air yang dimaksud disini adalah air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan, harus berupa air bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas batako. Berdasarkan Persyaratan Beton Indonesia 1971 persyaratan dari air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan adalah sebagai berikut:

- a) Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan-bahan organik atau bahan lain yang dapat merusak daripada beton.
- b) Jumlah air yang digunakan adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

Air yang digunakan untuk proses pembuatan batako yang paling baik adalah air bersih yang memenuhi syarat air minum. Jika dipergunakan air yang tidak baik maka kekuatan batako akan berkurang. Air yang digunakan dalam proses pembuatan batako jika terlalu sedikit maka akan menyebabkan batako akan sulit untuk dikerjakan, tetapi jika air yang digunakan terlalu banyak maka kekuatan batako akan berkurang dan terjadi penyusutan setelah batako mengeras.

5. Sekam Kulit Buah Kopi

Sekam buah kopi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan. Residu tanaman kopi terdiri dari kulit buah kopi (pulpa) dan kulit tanduk kopi. Pada proses penggilingan buah kopi, sekam akan terpisah dari butir buah kopi dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan.

Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti pakan ternak.

Akan tetapi jalan keluar ini agak sulit diterapkan pada pulpa kopi yang diperoleh dari cara pengolahan basah karena tingginya kadar air bahan tersebut sehingga menjadi masalah dalam pembuangannya. Selama musim pengolahan biji kopi, produk samping pulpa kopi menumpuk sehingga menyebabkan bau yang tidak sedap, sementara drainase dari timbunan pulpa dapat mencermati sumber air disekitarnya.

Sekam kulit buah kopi yang dibakar mengandung unsur silika yang tinggi yaitu berkisar 90 – 96 %. Apabila nilainya dibawah 90 % disebabkan sekam telah tercampur dengan zat lain yang kandungan silikanya rendah. Unsur lain yang terkandung dalam abu sekam yaitu SO_4 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O , CaO , dan MgO dengan konsentrasi yang semakin rendah. Persentase dari masing masing unsur dapat dilihat pada tabel.

No	Komponen	Persentase komposisi (%)
1	SiO_2	94,5
2	SO_4	1,13
3	Al_2O_3	1,05
4	Fe_2O_3	1,05

5	K ₂ O	1
6	Na ₂ O	0,78
7	CaO	0,25
8	MgO	0,23

(Sumber: Herlina, 2005)

Tabel 2.1. Komposisi kimia abu sekam kopi

Silikon yang teroksidasi secara termal akan membentuk silika amorf. Silika amorf terdapat dalam berbagai bentuk yang tersusun dari partikel partikel kecil yang kemungkinan ikut bergabung. Reaktivitas antara silika dalam abu sekam dengan kalsium hidroksida dalam pasta semen dapat berpengaruh pada peningkatan mutu beton. Penggunaan silika diatas 10 % akan membawa dampak negatif yaitu timbulnya reaksi alkali silika. Reaksi ini membentuk gel alkali yang menyelimuti butiran agregat yang menyebabkan retak pada pasta semen.

6. Pendidikan Kecakapan Hidup (*Life Skills*)

Desentralisasi pendidikan terwujud dalam UU No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Lebih lanjut implementasi dari Sistem Pendidikan Nasional dilaksanakan oleh sekolah/daerah, hal ini diwujudkan dengan penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang proses penyusunannya dilakukan oleh masing-masing tingkat satuan pendidikan dalam hal ini adalah sekolah dengan berpedoman pada panduan yang disusun oleh BNSP namun harus tetap bersesuaian dengan kondisi, kebutuhan dan keadaan sosial dimana sekolah itu berada. Selanjutnya dalam PP No.19 tahun 2005 tentang standar pendidikan nasional Pasal 13 ayat (1) dinyatakan bahwa "kurikulum untuk SMP/MTs/SMPLB atau bentuk lain yang sederajat,

SMA/MA/SMALB atau bentuk lain yang sederajat, SMK/MAK atau bentuk lain yang sederajat dapat memasukkan pendidikan kecakapan hidup”. Atas dasar tersebut, maka baik sekolah formal maupun non-formal memiliki kepentingan untuk mengembangkan pembelajaran berorientasi kecakapan hidup

UNICEF mendefinisikan *life skills* sebagai kumpulan kecakapan psikososial dan kecakapan interpersonal yang benar-benar penting.

WHO mendefinisikan *life skills* sebagai sebuah rancangan untuk memfasilitasi praktek kemampuan psikososial untuk beradaptasi dan bersikap positif sehingga seseorang dapat mengatasi dengan efektif tuntutan dan tantangan dalam kehidupan sehari-hari.

Pendidikan kecakapan hidup tidak diajarkan tersendiri dalam kurikulum KTSP, tetapi terintegrasi pada semua mata pelajaran. Pada pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam pendidikan kecakapan hidup dapat diimplementasikan dalam berbagai kegiatan siswa misalnya menganalisis materi, menggali informasi, mengolah informasi, mengadakan kerjasama, mengambil keputusan, kecakapan menggunakan alat kerja, kecakapan menggunakan alat ukur, kecakapan memilih bahan, kecakapan merancang produk.

Pendidikan Kecakapan Hidup merupakan suatu upaya pendidikan untuk meningkatkan kecakapan seseorang untuk melaksanakan hidup dan kehidupannya secara tepatguna dan berdayaguna. Kecakapan hidup terdiri dari kecakapan hidup yang bersifat umum (*General life skills*) terdiri dari Kecakapan Pribadi (*Personal Skill*), Kecakapan Sosial (*Social Skill*) dan kecakapan hidup yang bersifat khusus

(*Specific life skills*) terdiri dari Kecakapan Akademik (*Academic Skill*) dan Kecakapan Vokasional (*Vocational Skill*).

a. KECAKAPAN PRIBADI

Kecakapan pribadi mencakup kecakapan untuk mengenal diri sendiri, kecakapan untuk berfikir secara rasional, dan kecakapan untuk tampil dengan kepercayaan diri yang mantap.

b. KECAKAPAN SOSIAL

Kecakapan sosial mencakup kecakapan untuk berkomunikasi, melakukan kerjasama, bertenggangrasi, dan memiliki kepedulian serta tanggungjawab sosial dalam kehidupan bermasyarakat.

c. KECAKAPAN AKADEMIK

Kecakapan akademik mencakup kecakapan untuk merumuskan dan memecahkan masalah yang dihadapi melalui proses berfikir kritis, analitis, dan sistimatis. Dengan demikian yang bersangkutan memiliki kemampuan untuk melakukan penelitian, eksplorasi, inovasi dan kreasi melalui pendekatan ilmiah. Selain itu memiliki kemampuan untuk memanfaatkan hasil-hasil teknologi untuk mendukung kegiatannya.

d. KECAKAPAN VOKASIONAL

Kecakapan vokasional mencakup kecakapan yang berkaitan dengan bidang keterampilan profesional tertentu dalam dunia usaha dan industri baik dipergunakan untuk bekerja sebagai karyawan/wati maupun usaha mandiri

Keempat jenis kecakapan hidup tersebut berlandaskan pada kecakapan spiritual yang mencakup masalah keimanan, ketaqwaan, moral,etika danbudid

pekerti yang luhur dalam tata kehidupan bermasyarakat. Pendidikan kecakapan hidup diarahkan pada pembentukan manusia seutuhnya yang berahlak mulia, cerdas, terampil, mandiri, produktif dan beretos kerja tinggi.

Kecakapan vokasional seringkali disebut pula dengan “kecakapan kejuruan”, artinya kecakapan yang dikaitkan dengan bidang pekerjaan tertentu yang terdapat di masyarakat. Kecakapan vokasional mempunyai dua bagian, yaitu: kecakapan vokasional dasar (*basic vocational skill*) dan kecakapan vokasional khusus (*occupational skill*) yang sudah terkait dengan bidang pekerjaan tertentu. Kecakapan dasar vokasional mencakup kecakapan menggunakan alat kerja, alat ukur, memilih bahan, merancang. Di samping itu, kecakapan vokasional dasar mencakup aspek sikap taat asas, presisi, akurasi dan tepat waktu yang mengarah pada perilaku produktif.

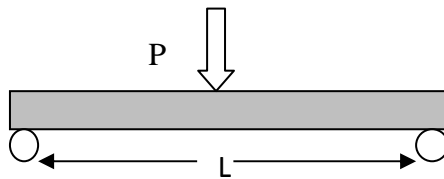
Kecakapan vokasional khusus, hanya diperlukan bagi mereka yang akan menekuni pekerjaan yang sesuai. Misalnya menservis mobil bagi yang menekuni pekerjaan di bidang otomotif, meracik bumbu bagi yang menekuni pekerjaan di bidang tata boga, dan sebagainya.(Purnama,2009).

7. Pengetesan Fisik

7.1. Kekuatan Patah (*Flexural Strength*)

Kekuatan patah menyatakan ukuran ketahanan bahan terhadap tekanan mekanis dan tekanan panas (*thermal stress*). Pengukuran kuat patah (*Flexural Strength*) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut(Sijabat , 2007):

$$\text{Kekuatan patah} = \frac{3P.L}{2.b.h^2}$$



Gambar 2.5. Pengujian kuat Patah

Dimana:

P = beban maksimum yang diberikan (kg)

L = Jarak Kedua titik tumpu (cm)

b, h = lebar dan tinggi benda uji (cm)

Menurut SK SNI T-15-1991-03 Pasal 3.2.5 besar kuat patah ditetapkan secara empiris sebagai berikut:

$$\text{Kekuatan patah} = 0,75 (0,7 \cdot \sqrt{f_c}) \quad f_c = \text{kuat tekan (MPa)}$$

Berdasarkan SNI-3-0349-1989, persyaratan kuat tekan minimum batako pejal sebagai bahan bangunan dinding sebagai berikut berikut.

Mutu	Kuat patah minimum (MPa)
I	9,7
II	6,7
III	3,7
IV	2

Berdasarkan SNI-3-0349-1989 dan SK SNI T-15-1991-03 Pasal 3.2.5 dan kesetaraan $1 \text{ MPa} = 10 \text{ kg/cm}^2 = 1 \text{ N/mm}^2$ maka nilai kuat patah batako pejal sebagai bahan bangunan dinding sebagai berikut:

Mutu	Kuat patah minimum (N/mm^2)
I	1,64
II	1,36
III	1,01
IV	0,74

7.2. Densitas dan Penyerapan air (*Water Absorption*)

Untuk mengukur densitas menggunakan metode Archimedes, besar densitas batako dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\rho_{pc} = \frac{m_s}{m_b - (m_g - m_k)} \times \rho_{air} \quad (\text{Sijabat, 2007})$$

Dimana:

$$\rho_{pc} = \text{densitas (gr / cm}^3\text{)}$$

$$m_s = \text{massa sampel kering (gr)}$$

$$m_b = \text{massa sampel setelah direndam air (gr)}$$

$$m_k = \text{massa kawat penggantung (gr)}$$

$$m_g = \text{massa sampel digantung di dalam air (gr)}$$

$$\rho_{air} = \text{densitas air (1 gr / cm}^3\text{)}$$

Untuk mengetahui besarnya penyerapan air dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$WA = \frac{M_j - M_k}{M_k} \times 100\% \quad (\text{Sijabat , 2007})$$

Dimana:

$$WA = \text{Water Absorption (\%)}$$

$$M_j = \text{massa benda dalam kondisi saturasi/jenuh (gr)}$$

$$M_k = \text{massa benda di udara (gr)}$$

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 tentang bata beton (batako), persyaratan nilai penyerapan air maksimum adalah 25%.

BAB III
METODE PENELITIAN

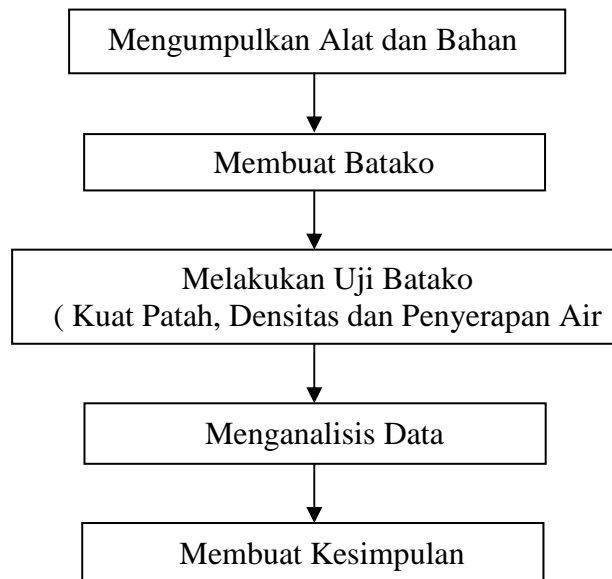
A. Penelitian Dasar

1. Tempat dan Waktu Penelitian

- a. Pembuatan bahan uji dilaksanakan di Dwi Tunggal Curup, Pengujian dilaksanakan di Laboratorium IPA SMP Negeri 2 Curup Tengah
- b. Waktu Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2012

2. Kerangka berpikir

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini digambarkan pada skema dibawah ini:



3. Bahan Baku

Bahan baku yang dipergunakan untuk pembuatan batako antara lain:

- a. Semen type I (*Portland Cement*)
- b. Pasir

- c. Sekam kulit buah kopi
- d. Air

4. Peralatan

Peralatan yang digunakan:

- a. Timbangan
- b. Alat-alat gelas
- c. Wadah dan pengaduk
- d. Cetakan benda uji, untuk uji densitas dan serapan air digunakan cetakan terbuat dari plat besi dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm. Untuk Uji patah digunakan cetakan terbuat dari plat besi dengan ukuran 12 cm x 5 cm x 3 cm.
- e. Sendok semen
- f. Alat uji kekuatan patah (beban, balok penahan)
- g. Alat uji kekuatan densitas.

5. Variabel Penelitian

Variabel tetap pada penelitian ini adalah air, pasir, lama pengeringan, dan pengujian (kuat patah, densitas, penyerapan air).

Variabel bebas adalah komposisi abu sekam kulit buah kopi dan semen.

6. Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian tahap pertama diperoleh dari pengukurant uji kuat patah, densitas dan penyerapan air. Pengujian masing-masing sampel dilakukan lima kali pengujian baik untuk kuat patah, densitas maupun penyerapan air.

a. Uji Kuat Patah

Pengujian kuat patah mengacu pada *American Society for Testing Materials* (ASTM) C 33 Model uji sampel berbentuk balok dengan ukuran 12 cm x 5 cm x 3 cm. Prosedur pengujian kuat patah sebagai berikut:

1. Siapkan benda uji yang sudah mencapai umur 28 hari
2. Sampel berbentuk balok diukur lebar dan tingginya.
3. Tempatkan diatas 2 tumpuan secara simetris atur jarak antar tumpuan sebesar 10 cm.
4. Berikan beban maksimum dengan tanpa adanya kejutan dengan penambahan beban secara terus menerus dan seragam sampai batas maksimum patah (*Maksimum Breaking Load*)
5. Catat beban maksimal yang dicapai dari masing masing benda uji.
6. Nilai kuat patah dicari dengan persamaan Kekuatan patah = $\frac{3P.L}{2.b.h^2}$

b. Uji Densitas

Pengujian densitas batako menggunakan prinsip Archimedes mengacu pada standar *American Society for Testing Materials* (ASTM) C -00-2005. Bahan uji batako berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm . Prosedur pengujiannya adalah:

1. Lakukan penimbangan sampel diudara (massa sampel kering *ms*) dengan menggunakan neraca digital.
2. Sampel yang telah ditimbang kemudian direndam dalam air selama 1 jam bertujuan untuk mengoptimalkan penetrasi sampel terhadap air.

Angkat sampel, lap dengan kain flannel seluruh permukaanya. Lalu timbang dengan neraca digital (mb).

3. Gantungkan sampel tepat ditengah-tengah gelas beker yang terisi penuh air. Pastikan sampel tidak menyetuh gelas. Timbang sampel berikut pengantungnya (mg)
4. Angkat sampel dan kawat pengantung. Timbang massa kawat (mk)
5. Hitung densitas dengan menggunakan persamaan

$$\rho_{pc} = \frac{m_s}{m_b - (m_g - m_k)} \times \rho_{air}$$

c. Uji penyerapan air

Untuk pengujian absorsi mengacu pada SNI 03-0349-1989, Prosedur pengujian penyerap air yaitu :

1. Benda uji seutuhnya direndam dalam air bersih yang bersuhu ringan, selama 24 jam.
2. Kemudian benda uji diangkat dari rendaman, dan air sisanya dibiarkan meniris kurang lebih 1 menit.
3. Lalu permukaan bidang diseka dengan kail lembab, agar air yang berlebihan di bidang permukaan benda uji terserap kain lembab tersebut.
4. Benda uji tersebut ditimbang,
5. Benda uji dikeringkan di oven dengan suhu $105 \pm 5^\circ\text{C}$, sampai beratnya pada 2 kali penimbangan tidak berbeda lebih dari 0,2% dari penimbangan yang terdahulu.

6. Selisih penimbangan dalam keadaan basah dan keadaan kering adalah jumlah penyerapan air, dan harus di hitung berdasarkan persen berat benda uji kering. Atau dihitung dengan persamaan

$$WA = \frac{M_j - M_k}{M_k} \times 100\%$$

7. Prosedur Penelitian

Sampel Jenis A

Pada sampel jenis ini banyaknya abu sekam yang digunakan dibandingkan dengan campuran pasir dan semen. Perbandingan semen dengan pasir yaitu 1 : 4. Perbandingan bahan untuk membuat bahan uji disajikan pada tabel berikut:

Sampel	Adukan Pasir dan Semen	Abu Sekam Kopi
I	95 %	5 %
II	90 %	10 %
III	85 %	15 %
IV	80 %	20 %

Tabel 3.1. Komposisi semen, pasir dan abu sekam kopi

Cara pembuatan bahan uji:

1. Bahan semen dan pasir ditimbang dengan perbandingan 1 : 4.
2. Tambahkan abu sekam sebanyak 5 %, 10 %, 15 %, 20 % .
3. Lakukan pengadukan
4. Tambahkan air ditengah adukan dan biarkan sampai air meresap agar campuran saling mengikat.
5. Lakukan pengadukan sampai campuran benar-benar homogen.
6. Lakukan masukkan adukan pada cetakan sedikit demi sedikit. Setiap penambahan adukan lakukan penekanan adukan dengan menggunakan

kayu. Pencetakan dilakukan ditempat yang terlindung dari hujan dan panas matahari secara langsung.

7. Angkat cetakan biarkan mengering selama 28 hari.
8. Lakukan pengujian kuat patah, densitas dan penyerapan air.

Sampel Jenis B

Pada Jenis B banyaknya perbandingan pasir dan semen divariasikan sedangkan banyak abu sekam yang digunakan tetap yaitu 10 % dari adukan pasir dan semen. Perbandingan bahan untuk membuat bahan uji disajikan pada tabel berikut:

Sampel	Semen	Pasir	Abu Sekam Kopi
I	4	4	10 %
	45%	45%	
II	3	4	10 %
	39%	51%	
III	2	4	10 %
	30%	60%	
IV	1	4	10 %
	18%	72%	

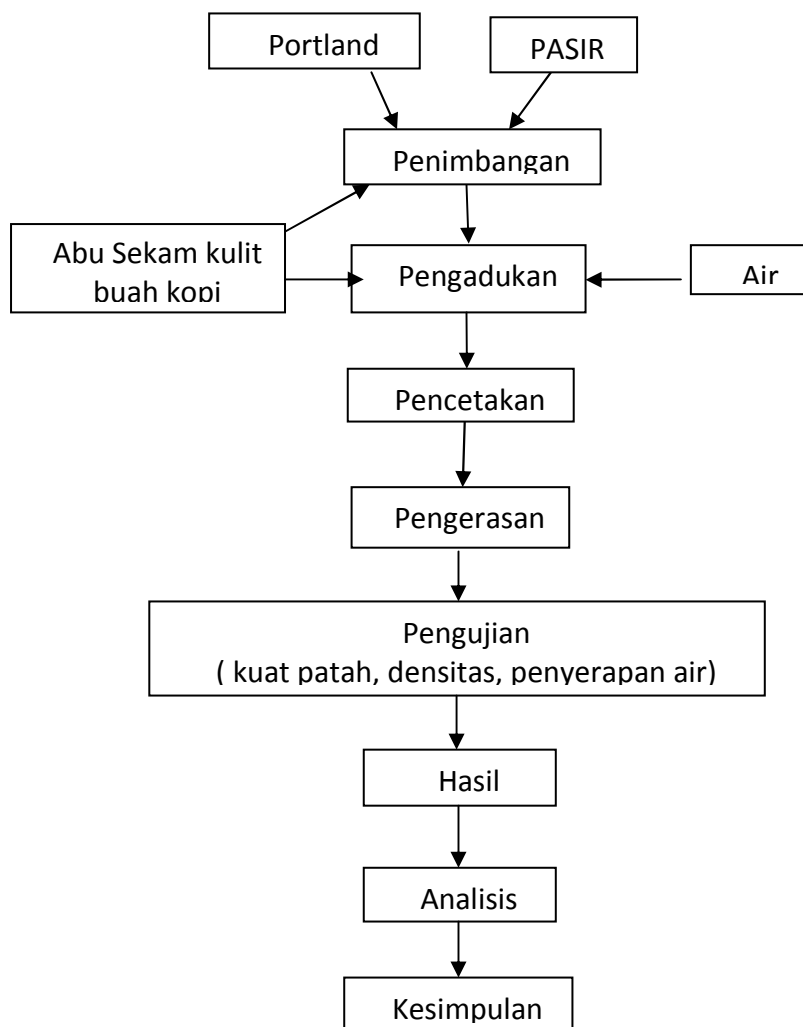
Tabel 3.2. Komposisi semen, pasir, sekam kopi

Cara pembuatan bahan uji:

1. Bahan semen dan pasir ditimbang dengan perbandingan seperti pada tabel.
2. Tambahkan abu sekam sebanyak 10 % .
3. Lakukan pengadukan
4. Tambahkan air ditengah adukan dan biarkan sampai air meresap agar campuran saling mengikat.
5. Lakukan pengadukan sampai campuran benar-benar homogen.

6. Lakukan masukkan adukan pada cetakan sedikit demi sedikit. Setiap penambahan adukan lakukan penekanan adukan dengan menggunakan kayu. Pencetakan dilakukan ditempat yang terlindung dari hujan dan panas matahari secara langsung.
7. Angkat cetakan biarkan mengering selama 28 hari.
8. Lakukan pengujian kuat patah, densitas dan penyerapan air

Skema Penelitian Penelitian Dasar



B. Penelitian Pendidikan

1. Tempat dan Waktu Penelitian

- a. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 2 Curup Tengah Desa Air Merah Kecamatan Curup Tengah Rejang Lebong. Kelas yang digunakan adalah Kelompok Ilmiah Remaja yang berjumlah 30 siswa.
- b. Waktu Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2012 – Juni 2012

2. Variabel Penelitian

Variabel tetap pada penelitian tahap kedua adalah jumlah siswa dalam kelas dan kelas penelitian. Sedangkan variabel bebasnya adalah kecakapan vokasional siswa.

3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu :

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimaksudkan untuk mempersiapkan instrument penelitian.

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

1. Menyiapkan perangkat pembelajaran bersama dengan teman sejawat di sekolah.
2. Menyusun instrument penilaian bersama dengan teman sejawat di sekolah.
3. Melakukan validitas ahli instrument penilaian yang meliputi validitas isi, dan validitas konstruk. Validitas isi dan konstruk digunakan model chek list. Untuk mendapatkan validitas konstruk

dan isi menggunakan 3 orang guru IPA yang sudah berpengalaman sebagai ahlinya.

4. Melakukan uji coba instrumen dan analisa instrumen. Uji coba instrumen dilaksanakan pada kelas KIR berjumlah 30 orang. Sebelum uji instrumen kelas diajarkan pembuatan paving blok dengan menggunakan bahan dasar pasir dan semen. Pada akhir kegiatan dilaksanakan tes unjuk kerja penilaian menggunakan lembar observasi unjuk kerja yang sudah dibuat.

b. Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah pada tahap pelaksanaan adalah

1. Melaksanakan *pretest* . *Pre test* dilaksanakan dengan mengukur unjuk kerja siswa.
2. Melaksanakan pembelajaran pembuatan batako dengan bahan pengisi abu sekam kopi.
3. Melaksanakan *posttest* . *Post test* berupa penilaian unjuk kerja siswa dengan menggunakan lembar penilaian unjuk kerja yang sudah di cobakan pada tahap persiapan.
4. Menganalisis seluruh data yang diperoleh
5. Menyimpulkan hasil penelitian

4. Teknik Analisis Instrumen

Instrumen yang dianalisis adalah tes unjuk kerja. Analisis instrumen bertujuan untuk mengadakan identifikasi soal-soal yang baik, kurang baik, dan soal yang jelek (Arikunto 2008:207). Analisis instrumen

meliputi tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas item dan reliabilitas.

a. Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran suatu aspek penilaian unjuk kerja adalah perbandingan jumlah skor jawaban pada tiap aspek penilaian skor maksimal aspek tersebut. peserta tes. Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (Tk). Untuk mencari Tingkat kesukaran digunakan persamaan:

$$Tk = \frac{\text{Skor rata - rata tiap aspek penilaian}}{\text{Skor maksimal aspek penilaian}} .$$

Indeks kesukaran soal menggunakan acuan yaitu

Indeks kesukaran	Rentang Nilai
Sukar	0,00 – 0,30
Sedang	0,31 – 0,70
Sukar	0,71 – 1,00

(Tim Puslitbang Sisjian, 1993: 24)

b. Daya Pembeda

Daya pembeda aspek yang dinilai pada tes unjuk kerja adalah bagaimana kemampuan butir aspek yang dinilai tersebut untuk membedakan siswa yang termasuk kelompok atas (*upper group*) dengan siswa yang termasuk kelompok bawah (*lower group*). Daya pembeda dicari dengan menggunakan persamaan

$$DP = \frac{\text{skor rata - rata aspek kelompok atas} - \text{skor rata - rata aspek kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal aspek penilaian}}$$

Besarnya indeks daya beda adalah relatif, tergantung pada besar-kecilnya sampel. Semakin besar indeks daya beda, semakin baik soal tersebut. Untuk banyak sampel ($N \leq 50$) digunakan kriteria:

Indeks Daya Pembeda (DP)	Kriteria
$DP \leq 0,21$	ditolak
$0,22 \leq DP \leq 0,31$	direvisi
$DP \geq 0,32$	Diterima

(Tim Puslitbang Sisjian, 1993: 26)

c. Validitas

Validitas tes adalah tingkat ketepatan atau keabsahan suatu tes. Tes yang valid adalah tes yang benar-benar mengukur apa yang hendak diukur. Validitas dari butir soal, digunakan rumus korelasi product-moment (Arikunto, 2010:213) yaitu :

$$r_{xy} = \frac{N \cdot \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Dengan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara X dan Y

N = jumlah subyek/peserta didik yang diteliti

$\sum X$ = jumlah skor tiap butir aspek yang dinilai

$\sum Y$ = jumlah skor total

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat skor butir aspek yang dinilai

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat skor total

Hasil perhitungan r_{xy} yang diperoleh dikonsultasikan pada tabel kritis product moment dengan taraf signifikan 5 %. Jika hasil $r_{xy} > r_{tabel}$, maka item tersebut valid.

d. Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan tingkat kepercayaan. Suatu tes dikatakan mempunyai kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut memberikan hasil yang tetap. Instrumen yang baik adalah instrumen yang dapat dengan ajeg memberikan data yang sesuai dengan kenyataan. Hasil reliabilitas tes diukur dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach* karena butir soal berbentuk essay dengan nilai bukan 0 dan 1 (Arikunto, 2010:238-240) dengan tahap-tahap :

1. Menentukan varians tiap butir soal / pertanyaan, dengan

rumus :

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

Dengan :

$\sum X_i^2$ = Jumlah kuadrat skor responden ke-i

$\sum X_i$ = Jumlah skor responden ke-i

N = jumlah responden

σ_i^2 = varians setiap butir soal

2. Menentukan varians total, dengan rumus :

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Dengan :

ΣX^2 = Jumlah kuadrat nilai skor yang dipilih

ΣX = Jumlah nilai skor yang dipilih

N = jumlah responden

σ_t^2 = varians total

3. Menentukan reliabilitas instrumen, dengan rumus :

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Dengan :

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

k = banyaknya item / banyaknya soal

$\Sigma \sigma_b^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

Suatu instrumen penelitian dikatakan reliabel dengan menggunakan teknik ini, jika koefisien reliabilitasnya $r_{11} > 0,361$ untuk taraf kepercayaan 5 % (Arikunto, 2010:238-241)

5. Teknik Pengolahan Data

a. Analisa Tahap Akhir

1. Penilaian

Penilaian vokasional siswa menggunakan soal bentuk tes unjuk kerja siswa. Aspek yang dinilai ada 6 aspek. Skor maksimum tiap aspek

adalah 4, skor maksimum semua aspek sama karena tingkat kesukarannya pada kategori yang sama.

6. Analisis Peningkatan Hasil Pembelajaran

Peningkatan hasil suatu pembelajaran dalam meningkatkan kecakapan vokasional ditinjau berdasarkan perbandingan rata-rata gain yang dinormalisasi yang dicapai oleh kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif jika menghasilkan nilai rata-rata gain yang dinormalisasi lebih besar (Oligiv,2000). Untuk mengetahui peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus g faktor (N-Gain) dengan rumus Hake (Hake, R.R,1999):

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Disini dijelaskan bahwa g adalah gain yang dinormalisasi (N_gain) dari kedua kelas, Smaks adalah skor maksimum (ideal) dari pretest dan posttest, Spost, adalah skor posttes, sedangkan Spre adalah skor pretest. Tinggi rendahnya gain yang dinormalisasi (N_gain) dapat diklarifikasikan sebagai berikut: (1) jika $(g) \geq 0,7$ maka N_gain yang dihasilkan dikategori tinggi, (2) jika $0,7 > (g) \geq 0,3$ maka N_gain yang dihasilkan dikategori sedang, dan (3) jika $(g) < 0,3$ maka N_gain yang dihasilkan kategori rendah.

7. Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen dengan design penelitian *One Group Pretest-posttest Design* yang divisualisasikan:

$O_1 \quad X \quad O_2$ (Sukmadinata,2010)

Penelitian Pendidikan

Penelitian Pendidikan dilaksanakan setelah penelitian dasar mendapatkan kesimpulan

