

SKRIPSI

STUDI PENELITIAN KUALITAS BATU BATA DENGAN
MENGUNAKAN ABU SEKAM DAN AMPAS TEBU SEBAGAI
BAHAN CAMPURAN



Disusun Oleh :
Muhammad Taufiq
(11.21.053)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
2016

SKRIPSI

**STUDI PENELITIAN KUALITAS BATU BATA DENGAN
MENGUNAKAN ABU SEKAM DAN AMPAS TEBU SEBAGAI
BAHAN CAMPURAN**



Disusun Oleh :

**Muchammad Taufiq
(11.21.053)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

2016

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

SUDI PENELITIAN KUALITAS BATU BATA DENGAN ABU SEKAM DAN AMPAS
TEBU SEBAGAI BAHAN CAMPURAN

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada hari : Selasa

Tanggal : 16 Februari 2016

*Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1*

Disusun Oleh :

Muchammad Taufiq

11.21.053

Disahkan Oleh :

Ketua

Sekretaris

(Ir. A. Agus Santosa, MT)

(Ir. Munasih, MT)

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

(Ir. Bambang Wedyantadji, MT)

(Ir. Ester Priskasari, MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**SUDI PENELITIAN KUALITAS BATU BATA DENGAN ABU SEKAM DAN AMPAS
TEBU SEBAGAI BAHAN CAMPURAN**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut
Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

Muchammad Taufiq

11.21.053

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pebimbing II

(Ir. A. Agus Santosa, MT.)

(Ir. Munasih, MT.)

Malang, Maret 2016

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Muchammad Taufiq**

Nim : **11.21.053**

Jurusan : **Teknik Sipil S-1**

Fakultas : **Teknik Sipil dan Perencanaan**

Menyatakan bahwa dengan sesungguhnya Skripsi ini yang berjudul :

“STUDI PENELITIAN KUALITAS BATU BATA DENGAN ABU SEKAM DAN AMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN CAMPURAN”

Adalah hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebut dari sumber aslinya. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Malang, Maret 2016

Yang membuat pernyataan



(**MUCHAMMAD TAUFIQ**)

ABSTRAKSI

Muchammad Taufiq, 2016, “**STUDI PENELITIAN KUALITAS BATU BATA DENGAN ABU SEKAM DAN AMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN CAMPURAN**”.

Dosen Pembimbing I : Ir. A. Agus Santosa, MT, Dosen Pembimbing II : Ir. Munasih, MT.

Banyak jenis analisis tentang kualitas batu bata telah dilakukan. Analisis yang dilakukan disini menggunakan tanah lempung dengan bahan campuran abu sekam, serta ampas tebu. Batu bata sendiri adalah suatu unsur bangunan yang di peruntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air.

Dalam penelitian ini batu bata yang digunakan adalah batu bata padat yang berbentuk persegi panjang, dengan panjang 23 cm, lebar 11 cm, dan tinggi 5 cm. Jumlah benda uji batu bata tiap perlakuan adalah 90 benda uji, untuk kuat tekan dengan ukuran 5x5 cm sebanyak 60 buah benda uji, dimana 10 buah benda uji setiap variasi presentasi campuran, dan untuk daya serap air dengan ukuran 23x11x5 cm berjumlah 30 buah benda uji, dimana 5 buah benda uji setiap variasi presentasi campuran. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh bahan tambah abu sekam serta ampas tebu terhadap kuat tekan batu bata dan daya serap air yang nantinya akan menjadi suatu jawaban terhadap pembangunan yang berwawasan lingkungan.

Hasil penelitian menyatakan penggunaan bahan tambah abu sekam dan ampas tebu berpengaruh terhadap peningkatan sifat mekanis batu bata. Untuk peningkatan kuat tekan batu bata campuran abu sekam dengan presentase 25%, 30%, 35% yakni 1,12 Mpa = 11,2 kg/cm². 1,128 Mpa = 11,28 kg/cm². 1,175 Mpa = 11,75 kg/cm². Sedangkan dengan bahan campuran ampas tebu dengan presentase 25%, 30%, 35% yakni 1,3463 Mpa = 13,464 kg/cm². 1,353 Mpa = 13,53 kg/cm². 1,376 Mpa = 13,76 kg/cm². Sedangkan untuk daya serap air mengalami penurunan. Untuk bahan tambah abu sekam dengan presentase 25%, 30%, 35% yakni 33,983 %, 33,717 %, 33,314%. Sedangkan dengan bahan tambah ampas tebu dengan presentase 25%, 30%, 35% yakni 33,30%, 31,57%, 31%. Dengan demikian untuk pengujian hipotesis dapat dikatakan Ha diterima dan Ho ditolak yang berarti terdapat pengaruh dalam pemberian campuran baik abu sekam maupun ampas tebu terhadap nilai kuat tekan dan daya serap air.

Kata Kunci : Tanah Lempung, Abu Sekam, Ampas Tebu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala anugerah-NYA sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “*STUDI PENELITIAN KUALITAS BATU BATA DENGAN ABU SEKAM DAN AMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN CAMPURAN*” dengan baik. Penulisan laporan ini untuk memenuhi persyaratan dalam rangka penyelesaian studi pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

- Bapak **Ir. Sudirman Rendra, MT** ; selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang,
- Bapak **Ir. A. Agus Santosa, MT** ; selaku ketua Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang,
- Ibu **Ir. Munasih, MT** ; selaku coordinator bidang penelitian pada penulisa Tugas Akhir ini,
- Bapak **Ir. Bambang Wedyantaji, MT** ; selaku kepala Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Institut Teknologi Nasional Malang,
- Ibu **Ir. Ester Priskasari, MT** ; selaku kepala Labkorporium Mekanika Tanah Institut Teknologi Nasional Malang,
- Seluruh Dosen Teknik Sipil ITN Malang.

Pada kesempatan ini saya tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya khususnya kepada :

- Kedua orang tuaku, terima kasih atas semuanya yang telah diberikan.
- Kedua kakak ku, kak Agus Suyanto, SS. dan kak sasha, terima kasih atas doa dan dukungannya.
- Sahabat ku Febri, buyung, cahya, rangga, terima kasih atas doa dan bantuannya.
- Putri Nila Sari, terima kasih atas doa dan dukungannya.
- Teman-teman Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi (mas eko, mas tembil, mas andre, mas danang), yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
- Keluarga Cemara, yang selalu memberikan dukungan.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan karunia-NYA kepada semua pihak yang telah memberikan segala bantuan dan dukungan moril dalam rangka menyelesaikan laporan skripsi ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyusunan yang lebih baik. Dan semoga hasil yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya bidang sipil, dan bagi pihak yang berkepentingan.

Malang, Maret 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

ABSTRAKSI.....i

KATA PENGANTAR.....ii

DAFTAR ISI.....iv

DAFTAR TABEL.....ix

DAFTAR GRAFIK.....xii

DAFTAR GAMBAR.....xiii

DAFTAR NOTASI.....xi

BAB I PENDAHULUAN.....1

1.1. Latar Belakang..... 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Tujuan..... 2

1.4. Manfaat Penelitian..... 3

1.5. Batasan Masalah..... 3

BAB II LANDASAN TEORI.....5

2.1. Landasan Teori 5

2.1.1. Penelitian Terdahulu 5

2.1.2. Pengertian Batu Bata 7

2.2. Tanah Lempung.....	7
2.2.1. Definisi Tanah Lempung	7
2.2.2. Jenis Tanah Lempung	8
2.2.3. Sifat Tanah Lempung.....	10
2.3. Pengaruh Air.....	14
2.4. Sifat Sifat.....	14
2.4.1. Sifat Fisis Batu Bata	14
2.5. Syarat Mutu Batu Bata	15
2.5.1. Pandangan Luar	15
2.5.2. Ukuran	16
2.5.3. Pengujian Dan Analisis.....	16
2.5.3.1. Pengujian Kuat Tekan (<i>Compressive Strength</i>).....	16
2.5.4. Pengujian Daya Serap Air.....	18
2.5.5. Urutan Prosedur Penelitian	18
2.6. Pengujian Interval Kepercayaan.....	20
2.7. Pengujian Hipotesis	21
2.8. Agregat Halus.....	213
BAB III METODEODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1. Rencana Penelitian	24
3.2. Bahan Dan Alat	25

3.2.1. Bahan pembuatan batu bata	25
3.2.2. Alat	25
3.2.2.1. Alat Pengujian Kuat Tekan dan Penyerapan Air Batu Bata	25
3.3. Pembuatan Batu Bata	26
3.4. Proses Pengujian.....	27
3.4.1. Metode Pengujian Kuat tekan Batu Bata	27
3.4.2. Metode Pengujian Penyerapan Air Batu Bata	28
3.4.3. Metode pengujian kuat tarik lentur	29
3.5. Rencana Jumlah Komposisi Terhadap Campuran Batu Bata.....	29
3.6. Populasi dan Sampel Benda Uji	30
3.7. Metode Pengumpulan Data	31
3.8. Teknik Analisa Data	31
3.9. Bagan Alir Study Penelitian	32
BAB IV PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENELITIAN.....	33
4.1. Pemeriksaan Bahan	33
4.2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Material.....	33
4.2.1. Tanah Lempung	33
4.2.2. Liquid Limit Test (Percobaan Batas Cair)	34
4.2.3. Plastic Limit Test (Percobaan Batas Plastis).....	34
4.2.4. Pemeriksaan Berat Jenis	35

4.2.5. Pemeriksaan <i>Plasticity Index</i> (PI)	36
4.2.6. Bagan Plastisitas	36
4.2.7. Uji tumbuk Tanah Liat (Compacting Test)	37
4.3. Perhitungan Kebutuhan Bahan	38
4.3.1. Kebutuhan Campuran dalam Pelaksanaan Pembuatan Batu Bata ..	38
4.3.2. Jumlah Kebutuhan Batu Bata 1:0,6.....	39
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	41
5.1. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Batu Bata	41
5.2. Hasil Pengujian Daya Serap Air	54
5.3. Hasil Pengujian kuat tarik lentur	57
5.4. Data Hasil Pengamatan Fisik Batu Bata.....	62
5.4.1. Pengamatan Batu Bata Secara Fisik.....	62
5.4. Pengujian Interval Kepercayaan.....	64
5.4.1. Pembahasan Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Tekan Batu Bata.....	65
5.4.2. Pembahasan Pengujian Interval Kepercayaan Penyerapan Air Batu Bata	71
5.5. Pengujian Hipotesis	78
5.5.1. Pengujian Hipotesis Kuat Tekan Batu Bata	78
5.5.2. Pengujian Hipotetis Daya Serap Air Batu Bata	83

5.5.2.1. Pengujian Hipotesis Daya Serap Air Batu Bata Campuran Abu	
Sekam.....	84
5.5.2.2. Pengujian Hipotesis Daya Serap Air Batu Bata Campuran Ampas	
Tebu.....	87
5.6. Perbandingan dan Pembahasan	90
5.6.1. Perbandingan kuat tekan batu bata antara 25%, 30%, 35% abu	
sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu	90
5.6.2. Perbandingan daya serap air batu bata antara 25%, 30%, 35% abu	
sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu	91
5.6.3. Perbandingan berat batu bata antara 25%, 30%, 35% abu sekam	
dengan 25%, 30, 35% ampas tebu	92
BAB VI PENUTUP.....	94
1.1. Kesimpulan.....	94
1.2. Saran.....	95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Persyaratan Kuat tekan dan daya serap air batu bata	17
Tabel 3.1. Variasi Benda Uji (Abu Sekam)	30
Tabel 3.2. Variasi Benda Uji (Ampas Tebu).....	30
Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan Tanah Lempung	34
Tabel 4.2. Identifikasi masalah tanah ekspansif.....	36
Tabel 5.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan 25% abu sekam	42
Tabel 5.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan 30% abu sekam	44
Tabel 5.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan 35% abu sekam	46
Tabel 5.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan 25% ampas tebu	48
Tabel 5.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan 30% ampas tebu	50
Tabel 5.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan 35% ampas tebu	52
Tabel 5.7. Hasil uji daya serap air batu bata campuran abu sekam	54
Tabel 5.8. Hasil uji daya serap air batu bata campuran ampas tebu	56
Tabel 5.9. Data hasil pengujian kuat tarik lentur abu sekam 25%	58
Tabel 5.10. Data hasil pengujian kuat tarik lentur abu sekam 30%	59
Tabel 5.11. Data hasil pengujian kuat tarik lentur abu sekam 35%	60
Tabel 5.12. Data hasil pengujian kuat tarik lentur ampas tebu 25%	60
Tabel 5.13. Data hasil pengujian kuat tarik lentur ampas tebu 30%	61
Tabel 5.14. Data hasil pengujian kuat tarik lentur ampas tebu 35%	61

Tabel 5.15. Data pengujian kuat tekan campuran abu sekam	65
Tabel 5.16. Interval kepercayaan kuat tekan batu bata campuran abu sekam	67
Tabel 5.17. Data pengujian kuat tekan batu bata campuran abu sekam setelah dilakukan pengujian interval kepercayaan	68
Tabel 5.18. Data pengujian kuat tekan campuran ampas tebu	69
Tabel 5.19. Interval kepercayaan kuat tekan batu bata campuran ampas tebu	70
Tabel 5.20. Data pengujian kuat tekan batu bata campuran ampas tebu setelah dilakukan pengujian interval kepercayaan	71
Tabel 5.21. Data hasil uji daya serap air batu bata campuran abu sekam.....	72
Tabel 5.22. Interval kepercayaan penyerapan air batu bata campuran abu sekam	74
Tabel 5.23. Hasil uji daya serap air campuran abu sekam setelah dilakukan pengujian interval kepercayaan.....	75
Tabel 5.24. Interval kepercayaan penyerapan air batu bata campuran ampas tebu	76
Tabel 5.25. Hasil uji daya serap air campuran ampas tebu setelah dilakukan pengujian interval kepercayaan.....	77
Tabel 5.26. Hasil pengujian nilai kuat tekan batu bata campuran abu sekam	78
Tabel 5.27. Analisa varian untuk kuat tekan batu bata campuran abu sekam	80
Tabel 5.28. Hasil pengujian nilai kuat tekan batu bata campuran ampas tebu	81
Tabel 5.29. Analisa varian untuk kuat tekan batu bata campuran ampas tebu	83
Tabel 5.30. Data hasil pengujian nilai penyerapan air batu bata campuran abu sekam.....	84

Tabel 5.31. Analisa varian untuk daya serap air batu bata campuran abu sekam.....	86
Tabel 5.32. Data hasil pengujian nilai penyerapan air batu bata campuran ampas tebu.....	87
Tabel 5.33. Analisa varian untuk daya serap air batu bata campuran ampas tebu.....	89

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan 25% abu sekam.....	42
Grafik 5.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan 30% abu sekam.....	44
Grafik 5.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan 35% abu sekam.....	46
Grafik 5.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan 25% ampas tebu.....	48
Grafik 5.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan 30% ampas tebu.....	50
Grafik 5.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan 35% ampas tebu.....	52
Grafik 5.7. Perbandingan kuat tekan penambahan variasi 25%, 30%, 35% abu sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu.	90
Grafik 5.8. Perbandingan daya serap air penambahan variasi 25%, 30%, 35% abu sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu.	91
Grafik 5.9. Perbandingan berat penambahan variasi 25%, 30%, 35% abu sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Bentuk dan ukuran batu bata.....	24
Gambar 3.2. Aparatus untuk pemerikksaan kuat tekan batu bata	25
Gambar 3.3. Aparatus untuk pemeriksaan penyerapan air batu bata.....	26
Gambar 4.1. Bagan Plastisitas.....	26
Gambar 5.1. Bentuk batu bata campuran abu sekam pada saat proses pengeringan .	60
Gambar 5.2. Bentuk batu bata campuran ampas tebu pada saat proses pengeringan .	60
Gambar 5.3. Bentuk batu bata campuran abu sekam setelah proses pembakaran	60
Gambar 5.4. Bentuk batu bata campuran ampas tebu setelah proses pembakaran	60
Gambar 5.5. Warna batu bata campuran abu sekam.....	61
Gambar 5.6. Warna batu bata campuran ampas tebu.....	61

DAFTAR NOTASI

A	= Luas permukaan benda uji (cm)
E_y	= Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dalam eksperimen
$F_c'r$	= Kuat tekan batu bata rata-rata (MPa)
F_c'	= Tegangan hancur (MPa)
J	= Jumlah dari data-data pengamatan
k	= Variasi perlakuan
n	= Jumlah sampel
p	= Persentil
P	= Beban maksimum (N)
P_y	= Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antar perlakuan
R^2	= Koefisien determinasi
R_y	= Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk rata-rata
S	= Standart deviasi
W_1	= Berat basah (kg)
W_2	= Berat kering oven (kg)
X	= Nilai rata-rata
Y	= Data-data pengamatan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batu bata adalah bahan bangunan yang telah lama di kenal dan di pakai oleh masyarakat baik di pedesaan maupun di perkotaan, yang berfungsi sebagai bahan konstruksi bangunan. Hal ini dapat di lihat dari banyak nya pabrik yang di bangun masyarakat untuk memproduksi batu bata.

Penggunaan batu bata banyak di gunakan untuk aplikasi teknik sipil seperti dinding pada bangunan, perumahan, bangunan gedung, pagar, saluran dan pondasi. Batu bata pada umumnya dalam konstruksi bangunan memiliki fungsi sebagai elemen non struktural. Sebagai fungsi non struktural, batu bata di manfaatkan untuk dinding pembatas dan estetika tanpa memikul beban yang ada di atasnya.

Batu bata yang banyak tersedia kebanyakan mudah retak, hancur, permukaan yang tidak rata, dan sudut yang tidak siku akibat kualitas batu bata yang kurang. Kurangnya peningkatan mutu yang dihasilkan secara efektif salah satu faktor penyebabnya.

Pemanfaatan batu bata dalam konstruksi non struktural perlu adanya peningkatan produk, hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kualitas bahan material batu bata maupun penambahan dengan bahan lain. Terdapat

berbagai macam batu bata yang telah di produksi dengan menggunakan berbagai campuran, maka dari itu saya ingin menguji dan menganalisa batu bata dengan berbagai bahan campuran antara lain :

Tanah liat campuran abu sekam, dan tanah liat campuran ampas tebu dengan komposisi campuran 25%, 30%, 35%.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka rumusan masalah yang dapat di angkat pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bahan dengan campuran mana (Tanah liat campuran abu sekam dan ampas tebu) yang mempunyai kuat tekan lebih baik?
2. Bahan dengan campuran mana (Tanah liat campuran abu sekam dan ampas tebu) yang mempunyai daya serap air lebih baik ?
3. Batu bata menggunakan campuran apa yang mempunyai berat paling ringan ?
4. Apakah batu bata dengan campuran baik abu sekam maupun ampas tebu sesuai dengan SNI 15-2094-2000 ?

1.3. Tujuan

1. Untuk menganalisis bahan dengan campuran mana (Tanah liat campuran abu sekam dan ampas tebu) yang mempunyai kuat tekan lebih baik.
2. Untuk menganalisis bahan dengan campuran mana (Tanah liat campuran abu sekam dan ampas tebu) yang mempunyai daya serap air lebih baik.

3. Untuk menganalisis batu bata dengan campuran apa yang mempunyai berat paling ringan.
4. Untuk menganalisis batu bata baik dengan campuran abu sekam maupun ampas tebu sesuai dengan SNI 15-2094-2000.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Untuk ilmu pengetahuan, diharapkan hasil penelitian ini bermanfaat terhadap pengembangan ilmu pengetahuan Teknologi Bahan Konstruksi pada Perguruan Tinggi maupun di Lembaga Penelitian yang berkaitan dengan bahan bangunan.
2. Untuk praktisi, diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi kontraktor maupun konsultan sebagai salah satu pengguna/pengawas dalam suatu kegiatan proyek pembangunan yang menggunakan batu bata sebagai bahan bangunannya.
3. Untuk pemerintah, diharapkan sebagai bahan pertimbangan oleh Pemerintahan Kota Malang dan Pemerintahan Kabupaten Malang dalam menetapkan standarisasi tentang bahan bangunan lokal yang dipergunakan untuk pembangunan daerah setempat.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah antara lain :

1. Melakukan pengujian mekanik dan fisis pada sampel batu bata meliputi kuat tekan dengan campuran abu sekam dan ampas tebu dengan komposisi 25%, 30%, 35%.
2. Melakukan pengujian mekanik dan fisis pada sampel batu bata meliputi daya serap air dengan campuran abu sekam dan ampas tebu dengan komposisi 25%, 30%, 35%.
3. Melakukan pengujian mekanik dan fisis meliputi berat batu bata.
4. Melakukan analisis batu bata baik dengan campuran abu sekam maupun ampas tebu sesuai SNI 15-2094-2000.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Penelitian Terdahulu

- a. (Sri Handayani. Tugas Akhir UNS 2010). Melakukan penelitian **“KUALITAS BATU BATA MERAH DENGAN PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI”** Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serbuk gergaji 10% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan batu bata tanpa penambahan serbuk gergaji (0%). Demikian pula dari berat batu bata, campuran 10% akan menghasilkan berat batu bata yang lebih ringan. Ditinjau dari keretakan, campuran 10% tidak terjadi keretakan (0%) lebih menguntungkan dibandingkan dengan campuran 0% diperoleh keretakan sebesar 30%. Implikasi dari hasil ini adalah penambahan serbuk gergaji 10% akan menghasilkan batu bata yang lebih[^] ringan[^] beratnya, dan mampu meningkatkan produktifitas karena keretakannya 0% tetapi akan memberikan kekuatan yang tidak berbeda secara signifikan dengan tanpa campuran. Oleh karena itu serbuk gergaji sebagai limbah penggergajian kayu dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan batu bata dengan prosentase penambahan 10%.

Sumber; <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jtsp/article/view/1339>

- b. (Hartono Guntur. Tugas Akhir STTRC Cepu 2009). Melakukan penelitian **“KUALITAS BATU BATA DAN PENGARUH JENIS BAHAN BAKAR SERTA CAMPURAN PASIR TERHADAP KUAT TEKAN BATU BATA”** penelitian ini mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan kuat tekan batu bata. Rata-rata kuat tekan bata yang dibakar dengan kayu adalah = 29,99 kg/cm² (Sd = 1.91) dan rata-rata kuat tekan bata yang dibakar dengan abu sekam adalah = 16,81 kg/cm² (Sd= 5.49). Penggunaan proporsi pasir yang berbeda untuk adonan bata dalam penelitian ini tidak menimbulkan pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan batu bata. Campuran I mempunyai kuat tekan = 20.72 kg/cm² (Sd = 1.53) sedangkan campuran II = 23.91 kg/cm² (Sd = 1.56)

Sumber ; <http://simetris.sttrcepu.ac.id/index.php/SIMETRIS/article/view/10>

- c. (Muhammad Teguh Raharjo. Tugas Akhir UNS-FKIP Jur. Pendidikan Teknik Bangunan 2015). Melakukan penelitian **“PENGARUH PENGGUNAAN ABU VULKANIK SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN TANAH LIAT PADA BATU BATA TERHADAP KUAT TEKAN, BERAT JENIS DAN DAYA SERAP AIR”** Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: Persentase optimal penggunaan abu vulkanik yang diperoleh dengan pembakaran batu bata selama 24 jam adalah sebesar 20% dengan kuat tekan sebesar 4,276 MPa, berat jenis batu bata 1,268 gr/cm³ dan daya resapan air sebesar 19,678%. Penggunaan abu vulkanik pada batu bata ini menghasilkan berat

jenis yang lebih ringan dibandingkan batu bata normal dengan kuat tekan yang masuk dalam kelas mutu 50 dan nilai daya resapan air tersebut berada di bawah standar nilai maksimal daya resapan air yaitu sebesar 20% sesuai SNI 15-2094-2000. Hasil tersebut menunjukkan bata abu vulkanik dapat digunakan sebagai material pengisi dinding bangunan dan bisa menjadi alternatif pemanfaatan abu vulkanik.

Sumber; <http://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/46146/Pengaruh-penggunaan-abu-vulkanik-sebagai-pengganti-sebagian-tanah-liat-pada-batu-bata-terhadap-kuat-tekan-berat-jenis-dan-daya-resapan-air>

2.1.2 Pengertian Batu Bata

Definisi batu bata merupakan suatu unsur bangunan yang di peruntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. (SNI 15-2094-2000)

2.2 Tanah Lempung

2.2.1 Definisi Tanah Lempung

Lempung atau tanah lempung adalah patikel mineral berkerangka dasar silikat yang berdiameter kurang dari 4 mikrometer. Lempung mengandung leburan silica dan/atau aluminium yang halus. Unsur–unsur ini, silikon, oksigen, aluminium adalah unsur yang paling banyak menyusun kerak bumi. Lempung

terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan dari aktifitas panas bumi (Wikipedia, 2013).

Tanah lempung merupakan bahan dasar yang dipakai dalam pembuatan batu bata, dimana kegunaannya sangat menguntungkan bagi manusia karena bahan yang mudah didapat dan pemakaian hasil yang sangat luas. Kira-kira 70% atau 80% dari kulit bumi terdiri dari batuan yang merupakan sumber tanah lempung. Tanah lempung banyak ditemukan di areal pertanian terutama persawahan.

Tanah lempung memiliki sifat-sifat yang khas yaitu bila dalam keadaan basah akan mempunyai sifat plastis tetapi bila dalam keadaan kering akan menjadi keras, sedangkan bila dibakar akan menjadi padat dan kuat.

2.2.2 Jenis Tanah Lempung

Berdasarkan atas tempat pengendapan dan asalnya tanah lempung dapat dibagi dalam beberapa jenis, sebagai berikut :(Suwardono, 2002)

a. Lempung Residual

Lempung residual adalah lempung yang terdapat pada tempat di mana lempung tersebut terjadi, atau dengan kata lain lempung tersebut belum berpindah tempat sejak terbentuknya.

b. Lempung Illuvial

Lempung illuvial adalah lempung yang telah terangkut dan mengendap pada suatu tempat tidak jauh dari tempat asalnya, misalnya di kaki bukit.

Lempung illuvial sifatnya mirip lempung residual, hanya saja pada lempung illuvial bagian dasarnya tidak ditemukan batuan asalnya.

c. Lempung Alluvial

Lempung alluvial adalah lempung yang diendapkan oleh air sungai di sekitar atau sepanjang sungai. Pada waktu banjir sungai akan meluap, sehingga lempung dan pasir yang di bawahnya akan mengendap di sekitar atau sepanjang sungai. Pasir akan mengendap di tempat dekat sungai, sedangkan lempung akan mengendap jauh dari tempat asalnya. Oleh karena itu endapan lempung alluvial dicirikan dengan selang-seling antara pasir dan lempung, baik vertikal maupun horizontal. Bentuk endapan alluvial umumnya menyerupai lensa. Pada endapan alluvial muda, lapisan pasirnya terlihat masih segar, sedangkan pada endapan alluvial tua, lapisan pasirnya telah melapuk sebagian atau seluruhnya telah menjadi lempung.

d. Lempung Marin

Lempung marin adalah lempung yang endapannya berada di laut. Lempung yang dibawa oleh sungai sebagian besar diendapkan di laut. Hanya sebagian kecil saja yang diendapkan sebagai lempung alluvial. Lempung marin sangat halus dan biasanya tercampur dengan cangkang-cangkang kapur (foraminifera). Lempung marin dapat menjadi padat karena pengaruh beban di atasnya, oleh gaya geologi.

e. Lempung Rawa

Lempung rawa adalah lempung yang diendapkan di rawa–rawa. Jenis lempung ini dicirikan oleh warna yang hitam, apabila terdapat dekat laut akan mengandung garam.

f. Lempung Danau

Lempung danau adalah lempung yang diendapkan di danau, sifat lempung ini tidak tebal seperti lempung marin dan mempunyai sifat seperti lempung rawa air tawar.

Di Indonesia dalam pembuatan bata merah pada umumnya mempergunakan lempung alluvial.

2.2.3 Sifat Tanah Lempung

Tanah lempung mempunyai sifat–sifat fisis dan kimia yang penting, antara lain : (Daryanto, 1994)

a. Plastisitas

Plastisitas tanah lempung ditentukan oleh kehalusan partikel–partikel tanah lempung. Kandungan plastisitas tanah lempung bervariasi, tergantung kehalusan dan kandungan lapisan air. Plastisitas berfungsi sebagai pengikat dalam proses pembentukan sehingga batu bata yang dibentuk tidak mengalami keretakan atau berubah bentuk. Tanah lempung dengan plastisitas yang tinggi juga akan sukar dibentuk sehingga perlu ditambahkan bahan bahan yang lain.

b. Kemampuan Bentuk

Tanah lempung yang digunakan untuk membuat keramik, batu bata dan genteng harus memiliki kemampuan bentuk agar dapat berdiri tanpa mengalami perubahan bentuk baik pada waktu proses maupun setelah pembentukan. Tanah lempung dikatakan memiliki daya kerja apabila mempunyai plastisitas dan kemampuan bentuk yang baik sehingga mudah dibentuk dan tetap mempertahankan bentuknya.

c. Daya Suspensi

Daya suspensi adalah sifat yang memungkinkan suatu bahan tetap dalam cairan. Flokulan merupakan suatu zat yang akan menyebabkan butiran-butiran tanah lempung berkumpul menjadi butiran yang lebih besar dan cepat mengendap, contohnya: magnesium sulfat. Deflokulan merupakan suatu zat yang akan mempertinggi daya suspensi (menghablur) sehingga butiran-butiran tanah lempung tetap melayang, contohnya: waterglass/sodium silikat, dan sodium karbonat.

d. Penyusutan

Tanah lempung untuk mengalami dua kali penyusutan, yakni susut kering (setelah mengalami proses pengeringan) dan susut bakar (setelah mengalami proses pembakaran). Penyusutan terjadi karena menguapnya air selaput pada permukaan dan air pembentuk atau air mekanis sehingga butiran tanah lempung menjadi rapat. Susut bakar dapat dianggap sebagai susut keseluruhan dari tanah lempung sejak dibentuk, dikeringkan sampai dibakar. Persentase penyusutan yang dipersyaratkan untuk jenis tanah lempung sebaiknya antara 10% - 15%. Tanah

lempung yang terlalu plastis memiliki persentase penyusutan lebih dari 15% sehingga mengalami resiko retak/pecah yang tinggi, untuk mengatasinya dapat ditambahkan pasir halus.

e. Suhu Bakar

Suhu bakar berkaitan langsung dengan suhu kematangan, yaitu kondisi benda yang telah mencapai kematangan pada suhu tertentu secara tepat tanpa mengalami perubahan bentuk, sehingga dapat dikatakan tanah lempung tersebut memiliki kualitas kemampuan bakar. Dalam proses pembakaran tanah lempung akan mengalami proses perubahan (*ceramic change*) pada suhu sekitar 600°C, dengan hilangnya air pembentuk dari bahan benda.

f. Warna Bakar

Warna bakar tanah lempung dipengaruhi oleh zat/bahan yang terikat secara kimiawi pada kandungan tanah. Warna pada tanah lempung disebabkan oleh zat yang mengotorinya, warna abu-abu sampai hitam mengandung zat arang dan sisa-sisa tumbuhan, warna merah disebabkan oleh oksida besi (Fe).

g. Porositas

Porositas atau absorpsi adalah persentase penyerapan air oleh badan batu bata. Persentase porositas ditentukan oleh jenis badan, kehalusan unsur badan, penambahan pasir, kepadatan dinding bahan, serta suhu bakarnya. Tanah lempung poros biasanya fragile, artinya pada bentuk-bentuk tertentu bila mendapatkan sentakan agak keras akan mudah patah/pecah. Tanah lempung (*earthenware*)

umumnya mempunyai porositas paling tinggi sekitar 5% - 10% bila dibandingkan dengan stoneware atau porselin.

h. Kekuatan Kering

Kekuatan kering merupakan sifat tanah liat yang setelah dibentuk dan kondisinya cukup kering mempunyai kekuatan yang stabil, tidak berubah bila diangkat untuk keperluan finishing, pengeringan serta penyusunan dalam pembakaran. Kekuatan kering dipengaruhi oleh kehalusan butiran, jumlah air pembentuk, pencampuran dengan bahan lain dan teknik pembentukan.

i. Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan perbandingan besar butiran-butiran tanah dengan bentuk butiran-butiran tersebut. Sifat liat, susut kering dan kekuatan kering sangat tergantung dari struktur tanah liatnya. Struktur tanah liat dibedakan dalam dua golongan yaitu tanah liat sebagai struktur halus dan pasir sebagai struktur kasar.

j. *Slaking*

Slaking merupakan sifat tanah liat yaitu dapat hancur dalam air menjadi butiran-butiran halus dalam waktu tertentu pada suhu udara biasa. Makin kurang daya ikat tanah liat semakin cepat hancurnya. Sifat *slaking* ini berhubungan dengan pelunakan tanah liat dan penyimpanannya. Tanah liat yang keras membutuhkan waktu lama untuk hancur, sedangkan tanah liat yang lunak membutuhkan waktu lebih cepat.

2.3 Pengaruh Air

Air merupakan cairan jernih yang tidak berbau, tidak berwarna, serta mengandung hidrogen dan oksigen di dalamnya yang sangat dekat dalam kehidupan kita sehari-hari.

Untuk pembuatan batu bata perlu bahan air, agar tanah liat mempunyai sifat plastis yang sangat diperlukan di dalam pembentukannya, yaitu pasir, bila susut bakar dan susut keringnya terlalu tinggi. Air yang digunakan untuk tujuan ini harus mempunyai syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Air cukup banyak dan kontinyu sepanjang tahun. Kadar air untuk tanah liat kurang lebih mencapai 30%.
- b. Air harus tidak sadah, tidak mengandung garam yang larut di dalam air, seperti garam dapur.

2.4 Sifat Sifat

2.4.1 Sifat Fisis Batu Bata

Sifat batu bata adalah sifat yang ada pada batu bata tanpa adanya pemberian beban atau perlakuan apapun. Sifat fisis batu bata (Civil Engineering Materials, 2001), antara lain adalah :

1. Densitas dan kerapatan Batu Bata

Densitas adalah massa atau sampel yang terdapat dalam satu satuan volume. Densitas yang disyaratkan untuk digunakan adalah 1,60 gr/cm³ – 2,00 gr/cm³. Persamaan yang digunakan adalah :

$$D \text{ (Density)} = \text{berat kering/volume (gr/cm)}$$

2. Warna batu bata

Warna batu bata tergantung pada warna bahan dasar tanah, jenis campuran bahan tambahan kalau ada dan proses berlangsungnya pembakaran. Standar warna batu bata adalah orange kecoklatan.

3. Tekstur dan Bentuk Batu Bata

Bentuk batu bata berupa balok ukuran panjang maksimal 16 in (40 cm), lebar berkisar antara 3 in – 12 in (7,50 cm – 30,0 cm) dan tebal berkisar antara 2 in – 8 in (5 cm – 20 cm).

2.5 Syarat Mutu Batu Bata

Standardisasi merupakan syarat mutlak dan menjadi suatu acuan penting dari sebuah industri di suatu Negara. Salah satu contoh penting standardisasi dari sebuah industri adalah standardisasi dalam pembuatan batu bata.

Adapun syarat-syarat batu bata dalam SNI 15-2094-2000 meliputi beberapa aspek seperti :

2.5.1 Pandangan Luar

Batu bata merah harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisi harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah, warna seragam, dan berbunyi nyaring bila dipukul.

2.5.2 Ukuran

Standar Bata Merah di Indonesia oleh SNI 15-2094-2000 menetapkan suatu ukuran standar untuk bata merah sebagai berikut :

(1) Panjang 230 mm, lebar 110 mm dan tebal 50 mm

2.5.3 Pengujian Dan Analisis

Untuk mengetahui sifat dan kemampuan suatu material maka perlu dilakukan pengujian dan analisis. Beberapa jenis pengujian dan analisis yang dibahas untuk keperluan penelitian ini antara lain : pengujian kuat tekan, daya serap air, kuat tarik lentur dan berat batu bata.

2.5.3.1 Pengujian Kuat Tekan (*Compressive Strength*)

Kuat tekan suatu material didefinisikan sebagai kemampuan material dalam menahan beban atau gaya mekanis sebagai kemampuan material dalam menahan beban atau gaya mekanis sampai terjadinya kegagalan (*failure*)

Persamaan kuat tekan :

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

dengan :

σ = Tekanan (Pa)

F = Beban Maksimum (N)

A = Luas Bidang Permukaan (m²)

Kualitas batu bata merah dapat dibagi atas tiga tingkatan dalam hal kuat tekan yaitu :

- a. Batu bata merah mutu tingkat I dengan kuat tekan rata-rata lebih besar dari 100 kg/cm² dan ukurannya tidak ada yang menyimpang.
- b. Batu bata merah mutu tingkat II dengan kuat tekan rata-rata antara 100 kg/cm² sampai 80 kg/cm² dan ukurannya yang menyimpang satu buah dari sepuluh benda percobaan.
- c. Batu bata merah mutu tingkat III dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm² sampai 60 kg/cm² dan ukurannya menyimpang dua buah dari sepuluh benda percobaan.

A1 dan A2 untuk dipakai dalam konstruksi yang tidak memikul beban, dimana A1 dipasang pada tempat yang terlindung dari cuaca luar dan diberi lapisan pelindung dan A2 sama dengan A1 tetapi dapat tanpa lapisan pelindung. B1 dan B2 dapat dipakai dalam konstruksi yang memikul beban dimana B1 ditempat-tempat yang terlindung dari cuaca luar dan B 2 dapat ditempat yang tak terlindung dari cuaca

Tabel 2.1 Persyaratan Kuat tekan dan daya serap air batu bata

Bata merah pejal	Kuat tekan bruto minimum kg/cm ²	Penyerapan air minimum (%)
A1	20	-
A2	35	-
B1	50	35
B2	70	25

2.5.4 Pengujian Daya Serap Air

Pengukuran daya serap air merupakan presentase perbandingan antara selisih massa basah dengan massa kering dengan massa kering besarnya daya serap dikerjakan hasilnya sesuai SNI 03-0691-1996. Sampel yang sudah di ukur massanya merupakan massa kering. Dan direndam selama 24 jam lalu di ukur massa basahnya menggunakan neraca analitis.

$$P = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

Dengan :

P = Daya serap air (%)

W₁ = Massa basah sampel setelah direndam (gram)

W₂ = Massa kering sampel sebelum direndam (gram)

2.5.5 Urutan Prosedur Penelitian

1. Pencampuran Material Bahan

Setelah mengetahui data uji, maka campuran dapat dibuat dengan melakukan pencampuran tanah liat + abu sekam, tanah liat + ampas tebu, serta air dengan komposisi masing-masing bahan campuran sesuai yang direncanakan. Campuran bahan adonan batu bata diaduk hingga tercampur rata dan dibersihkan dari sisa tanaman dan kerikil jika ada. Untuk mendapatkan campuran yang baik, adonan tersebut didiamkan selama 24 jam dengan kondisi tertutup rapat, hal ini untuk memberikan kesempatan

supaya kadar air pada adonan tersebut dapat merata. Setelah didiamkan selama 24 jam kemudian diaduk lagi dengan cara diinjak-injak, kemudian didiamkan lagi selama 24 jam baru kemudian dicetak.

2. Pencetakan Batu Bata

Pencetakan batu bata dilakukan secara manual (tradisional) menggunakan alat cetak yang dirakit sendiri oleh pembuat batu bata yang terdiri dari 3 (tiga) lubang dengan bahan dari kayu, sehingga sekali cetak bisa mendapatkan tiga buah batu bata.

3. Pengeringan Batu Bata

Proses pengeringan batu bata membutuhkan waktu 2 hari jika musim kemarau, tetapi jika musim lembab/hujan maka membutuhkan waktu sekurang-kurangnya 14 hari. Batu bata yang dalam kondisi belum kering betul sambil menunggu waktu pembakaran biasanya disusun dengan susun miring, ini sekaligus untuk proses pengeringan.

4. Pembakaran Batu Bata

Pembakaran batu bata membutuhkan waktu 10-15 hari dengan menggunakan sekam sebagai bahannya. Selama proses pembakaran api harus dijaga jangan sampai padam supaya batu bata yang dihasilkan mempunyai tingkat kematangan yang sama.

5. Pengujian (Daya Serap Air, Kuat Tekan dan Kuat Tarik Lentur)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui daya serap air dan juga kekuatan serta kelenturan batu bata, jika mengalami kuat tekan agar maksimal. Jika daya serap air banyak maka kekuatan batu bata akan berkurang, sedangkan jika daya serap air sedikit maka kekuatan batu bata akan meningkat.

2.6 Pengujian Interval Kepercayaan

Interval kepercayaan adalah suatu estimasi terhadap parameter populasi dengan memakai range (interval nilai). Estimasi interval merupakan sekumpulan angka, yang kita duga salah satunya adalah nilai yang diduga. Dengan melakukan estimasi interval maka hasil pendugaan kita lebih objektif. Kita juga dapat menyatakan beberapa besar tingkat kepercayaan kita. Bahwa interval yang terbentuk memang mengandung nilai parameter yang kita duga. Dalam ilmu sosial, interval kepercayaan yang sering digunakan adalah 90 %, 95 % atau 99 %. Pada dasarnya seorang peneliti bebas menentukan berapa besar interval kepercayaan yang akan dipergunakan. Pertimbangannya adalah dengan semakin besar tingkat kepercayaan yang akan diberikan maka semakin tinggi pula tingkat kepercayaan bahwa parameter populasi yang diestimasi terletak dalam interval yang terbentuk, namun penelitian itu menjadi semakin tidak teliti. Apabila kita menetapkan interval kepercayaan sebesar 95% maka dengan kata lain kita menetapkan alpha sebesar 5% (100-95). Pentingnya adalah kita memberikan toleransi untuk melakukan kesalahan sebanyak 5 kali dalam 100 kali percobaan. Dengan interval kepercayaan itu maka peneliti memiliki kepercayaan bahwa nilai

parameter di tingkat populasi akan berada pada interval $\pm Z$ standart error dari rata-rata populasi.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mencari kevalidan data yang telah didapatkan. Dalam pengujian ini, digunakan interval konfiden 95%. Hal ini berarti bahwa toleransi kesalahan yang diijinkan hanyalah sebesar 5%, sedangkan sisanya (95%) adalah data-data yang tidak memenuhi syarat tersebut kemudian dibuang, sehingga tertinggal data-data yang valid yang siap untuk diuji secara statistik.

Dalam perhitungan interval kepercayaan pada penelitian ini dipakai distribusi Student (t), dikarenakan sampel yang digunakan hanya sebanyak 10 sampel untuk setiap presentase penambahan abu sekam dan ampas tebu.

2.7 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis adalah langkah atau prosedur untuk menentukan apakah menerima atau menolak hipotesis. Sedangkan hipotesis itu sendiri adalah dugaan sementara terhadap masalah yang dihadapi atau diteliti berdasarkan pada teori yang ada. (Dr Sudjana, M.A. 2002).

Agar suatu hipotesa dapat diuji, hipotesa harus dirumuskan secara jelas dan operasional sifatnya. Ada hipotesa yang sifatnya kualitatif ada yang kuantitatif, hipotesa kuantitatif sering juga disebut hipotesa statistik, dinyatakan dalam angka sedangkan yang kualitatif tidak dinyatakan dalam angka. Hipotesa statistik adalah suatu pernyataan tentang nilai suatu parameter, sedangkan parameter adalah suatu nilai sebenarnya yang dihitung berdasarkan penelitian suatu populasi.

Hipotesis dapat dibagi atas dua bagian, yaitu sebagai berikut :

1. Hipotesis H_0 (nol hipotesa)

Hipotesis H_0 adalah hipotesis yang menyatakan kesamaan atau tidak adanya perbedaan antara dua kelompok atau lebih permasalahan. Hipotesis dalam penelitian ini dapat dijabarkan apakah abu sekam dan ampas tebu tidak akan mempengaruhi kuat tekan pada batu bata. Secara operasional dapat ditulis : $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$.

2. Hipotesis alternatif (H_a)

Hipotesis alternatif adalah jawaban sementara terhadap pernyataan yang diajukan pada rumusan masalah penelitian. Hipotesis akan ditolak jika salah satu palsu dan akan diterima fakta-fakta membenarkan. Penlokana dan penerimaan hipotesis sangat bergantung pada hasil-hasil penyelidikan terhadap fakta-fakta empirik yang dikumpulkan.

Adapun peran hipotesis pada penelitian ilmiah adalah :

- a. Memberikan tujuan yang tegas bagi peneliti.
- b. Membantu dalam menentukan arah kegiatan yang harus ditempuh, dalam pembatasan ruang lingkup, memilih fakta dan menentukan relevansi pelaksanaan kegiatan.
- c. Menghindari peneliti dari suatu kegiatan pelaksanaan penelitian yang tidak terarah dan tidak bertujuan.

2.8 Agregat Halus

Agregat ini biasanya disebut pasir dan mempunyai ukuran butiran antara 4,75 sampai 0,075 mm (ASTM). Partikel dengan ukuran lebih kecil dari 0,075 mm disebut Lumpur. Menurut SNI 03-2834-1992 ukuran butiran agregat halus diklasifikasikan berdasarkan butiran menjadi 4 zona yaitu, zona I (kasar), Zona II (agak kasar), zona III (agak halus), zona IV (halus), seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.2. Batas-batas gradasi agregat halus menurut SNI 03-2834-1992

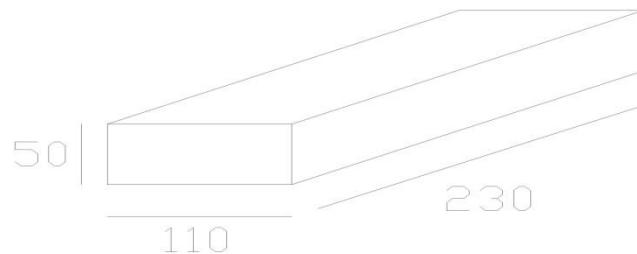
Ukuran Saringan	Prosentase berat yang lolos saringan			
	Gradasi Zona I	Gradasi Zona II	Gradasi Zona III	Gradasi Zona IV
9,60 mm	100	100	100	100
4,80 mm	90 – 100	90 – 100	90 – 100	90 – 100
2,40 mm	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
1,20 mm	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
0,60 mm	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100
0,30 mm	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
0,15 mm	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15

BAB III

METEODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rencana Penelitian

Dalam rancangan penelitian ini, batu bata yang di gunakan batu bata padat yang berbentuk persegi panjang, dengan panjang = 230 mm, Lebar = 110 mm, dan Tebal = 50 mm.



Gambar 3.1. : Bentuk dan ukuran batu bata

Sebelum dilakukan penelitian maka perlu diadakan pemeriksaan bahan yang akan di lakukan di Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang, serta mencari kebutuhan air yang akan digunakan dalam campuran yang telah direncanakan, pembuatan dan perawatan akan di lakukan di pabrik batu bata yang terletak di Desa Saptorenggo Kecamatan Pakis Kabupaten Malang. Pada penelitian ini ada beberapa yang perlu di perhatian adalah sebagai berikut :

- Mengumpulkan tanah lempung sebagai bahan utama batu bata.
- Campuran yang di gunakan dalam pembuatan batu bata adalah abu sekam serta ampas tebu.

3.2 Bahan Dan Alat

3.2.1 Bahan pembuatan batu bata

Bahan yang akan digunakan dalam pembuatan batu bata ini adalah sebagai berikut :

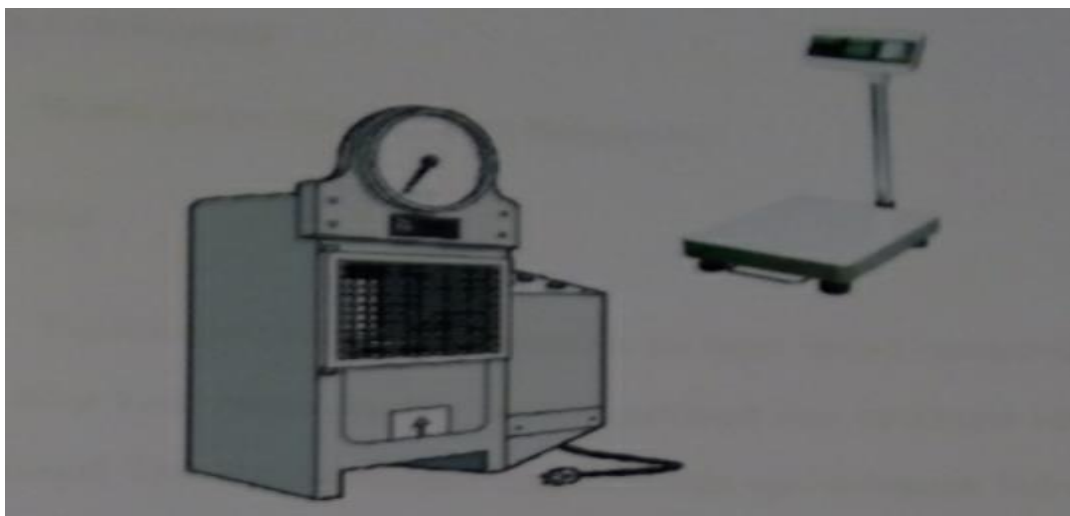
- Tanah yang di gunakan adalah tanah lempung.
- Digunakan air dari PDAM.
- Dan abu sekam, serta ampas tebu sebagai bahan campuran.

3.2.2 Alat

3.2.2.1 Alat Pengujian Kuat Tekan dan Penyerapan Air Batu Bata

Alat pengujian kuat tekan batu bata

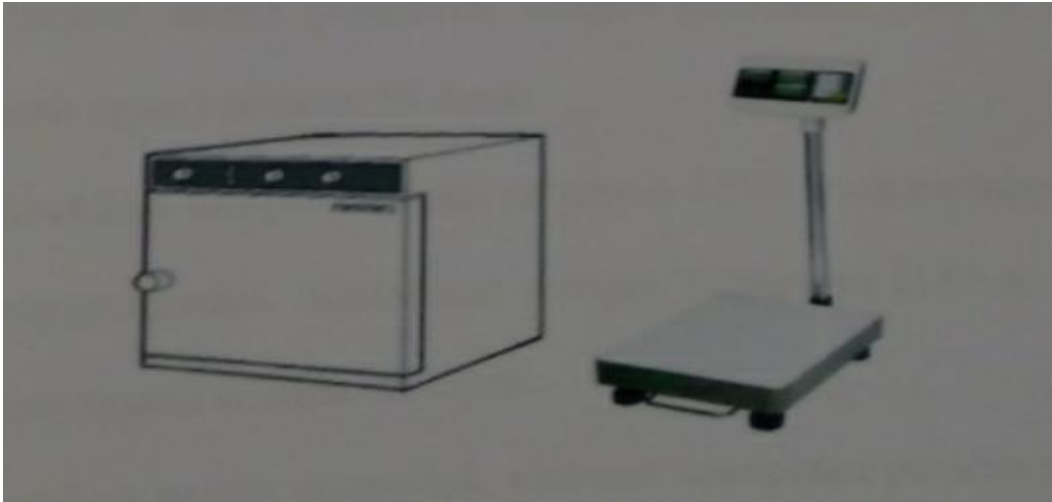
1. Timbangan sesuai dengan kebutuhan pengujian.
2. Mesin penguji tekan hidrolis dengan kapasitas sesuai kebutuhan.
3. Cetakan kubus (240 x 115 x 52) mm.



Gambar 3.2. :Aparatus untuk pemeriksaan kuat tekan batu bata

Alat pengujian penyerapan air batu bata

1. Timbangan sesuai dengan kebutuhan pengujian,
2. Oven dengan pengatur suhu sampai pemanasan (110)°C,
3. Bak air perendam.



Gambar 3.3. : Aparatus untuk pemeriksaan penyerapan air batu bata

3.3. Pembuatan Batu Bata

a. Tujuan

Tujuan dari tahap ini merupakan inti dari penelitian secara keseluruhan yaitu membuat benda uji (batu bata) dengan tanah lempung dan bahan campuran tersebut.

b. Prosedur Pelaksanaan

- Persiapkan bahan campuran dengan rencana berat pada wadah yang terpisah.
- Persiapkan tempat/lahan yang cukup menampung volume bahan rencana.
- Masukkan tanah lempung ke dalam wadah.

- Dengan menggunakan sekop atau alat pengaduk, lakukan pencampuran.
- Dilumatkan dengan cara diinjak-injak.
- Diamkan selama 24 jam.
- Dilumatkan lagi dengan cara diinjak-injak.
- Lakukan pencetakan menggunakan cetakan dari kayu dan papan.
- Keluarkan dari cetakan ke tempat yang sudah disediakan untuk proses pengeringan batu bata memanfaatkan cahaya matahari. Penjemuran batu bata menggunakan dua sisi/miring.
- Penataan susunan batu bata kering yang telah selesai dijemur.
- Proses pembakaran menggunakan sekam selama 10-15 hari.
- Pembongkaran batu bata dilakukan setelah batu bata dingin.

3.4. Proses Pengujian

3.4.1. Metode Pengujian Kuat tekan Batu Bata

a. Tujuan

Tujuan pelaksanaan pengujian ini adalah untuk menentukan kekuatan tekan batu bata di laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi ITN Malang.

b. Pengujian

- Ambillah benda uji dari perawatan.
- Timbang dan catatlah berat benda uji.
- Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris.
- Jalankan mesin uji tekan.

- Lakukan pembebanan sampai benda uji hancur dan catatlah beban maksimum hancur yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
- Lakukan langkah-langkah diatas sesuai dengan jumlah benda uji yang akan ditentukan kekuatan tekan karakteristiknya.

3.4.2. Metode Pengujian Penyerapan Air Batu Bata

a. Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa banyak penyerapan air yang terjadi pada batu bata.

b. Pengujian

- Batu bata seutuhnya direndam dalam air bersih yang bersuhu ringan, selama 24 jam.
- Kemudian batu bata diangkat dari rendaman, dan air sisanya dibiarkan meniris kurang lebih 1 menit.
- Lalu permukaan bidang diseka dengan kain lembab, agar air yang berlebihan di bidang permukaan benda uji terserap kain lembab tersebut.
- Benda uji tersebut ditimbang (A) setelah itu benda uji dikeringkan di oven dengan suhu $\pm 5^{\circ}\text{C}$, sampai beratnya pada 2 kali penimbangan tidak berbeda lebih dari 0,2% dari penimbangan yang terdahulu (B), selisih penimbangan dalam keadaan basah (A) dan keadaan kering (B) adalah jumlah penyerapan air, dan harus di hitung berdasarkan persen (%) berat benda uji kering.

$$\text{Penyerapan air} = \frac{w_1 - w_2}{w_2} \times 100\% \dots (3.10.2)$$

Ket : W_1 = Benda uji dalam keadaan basah

W_2 = Benda uji dalam keadaan kering

3.4.3. Metode pengujian kuat tarik lentur

a. Tujuan

Tujuan pelaksanaan pengujian ini adalah untuk menentukan kekuatan lentur batu bata di laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi ITN Malang.

b. Pengujian

- Ambillah benda uji dari perawatan.
- Timbang dan catatlah berat benda uji.
- Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris.
- Jalankan mesin uji lentur.
- Lakukan pembebanan sampai benda uji hancur dan catatlah beban maksimum hancur yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
- Lakukan langkah-langkah diatas sesuai dengan jumlah benda uji yang akan ditentukan kekuatan tarik lentur karakteristiknya.

3.5. Rencana Jumlah Komposisi Terhadap Campuran Batu Bata

Campuran yang digunakan secara umum dalam pembuatan masing-masing batu bata campuran abu sekam dan ampas tebu dengan komposisi 25%, 30%, dan 35%.

3.6. Populasi dan Sampel Benda Uji

Populasi adalah seluruh objek yang akan diteliti. Pada penelitian ini benda uji keseluruhan dapat disebut dengan populasi. Benda uji yang memiliki sebagian dari anggota populasi disebut sampel.

Jadi, dalam penelitian ini jumlah keseluruhan benda uji yang akan dibuat adalah sebanyak 90 buah batu bata. Adapun variasi, bentuk, ukuran, dan jenis pengujian dapat dibagi sebagai berikut :

Tabel 3.1 Variasi Benda Uji (Abu Sekam)

batu bata campuran abu sekam						
No	Variasi (%)	Uji kuat tekan		Uji daya serap air		Jumlah benda uji
		Buah	ukuran (mm)	buah	ukuran(mm)	
1	25	10	kubus 50 x 50	5	balok 230x110x50	15
2	30	10	kubus 50 x 50	5	balok 230x110x50	15
3	35	10	kubus 50 x 50	5	balok 230x110x50	15
					Total	45

Tabel 3.2 Variasi Benda Uji (Ampas Tebu)

batu bata campuran ampas tebu						
No	Variasi (%)	Uji kuat tekan		Uji daya serap air		Jumlah benda uji
		Buah	ukuran (mm)	buah	ukuran(mm)	
1	25	10	kubus 50 x 50	5	balok 230x110x50	15
2	30	10	kubus 50 x 50	5	balok 230x110x50	15
3	35	10	kubus 50 x 50	5	balok 230x110x50	15
					Total	45

3.7. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengujian di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi ITN Malang, jumlah benda uji sebanyak 90 buah dengan ketentuan sesuai dengan rencana penelitian, sedangkan pengambilan data dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat hasil pengujian yang telah tercantum pada tahap pengujian benda uji.

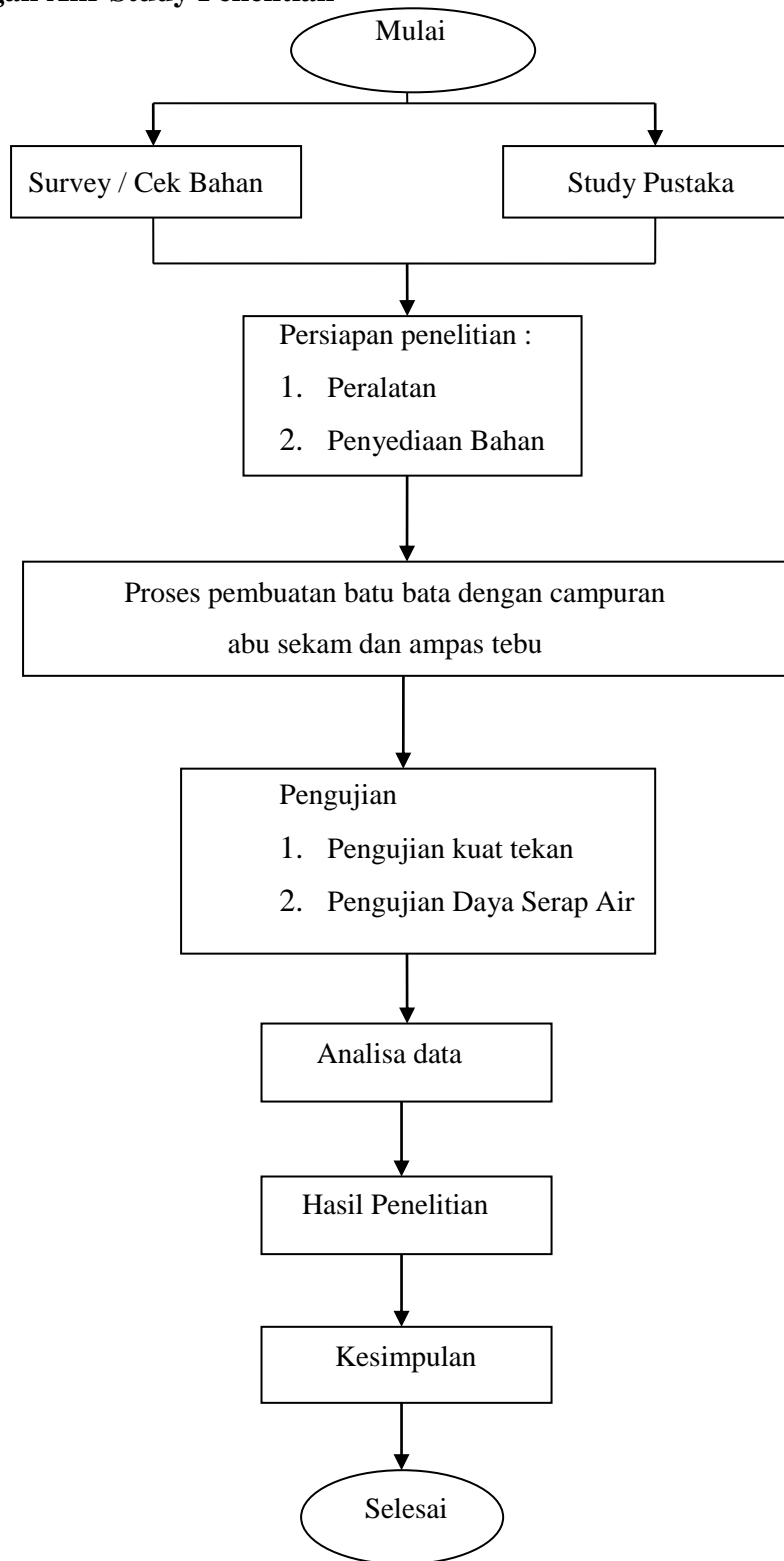
Variabel pengamatan yang akan diukur sebagai berikut :

1. Variabel bebas (*Independent Variable*) adalah variabel yang berubahannya bebas ditentukan oleh peneliti, mengikuti peraturan yang sering digunakan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan campuran abu sekam dan ampas tebu dengan presentasi campuran 25%, 30%, 35%.
2. Variabel tetap (*Dependent Variable*) adalah variabel yang diamati nilainya tergantung dari variabel bebas, variabel tetap dalam penelitian ini adalah dengan dimensi 230mm x 110mm x 50mm, tanah lempung, kadar air 24,56%, kepadatan volume.

3.8. Teknik Analisa Data

Pada penelitian ini, data yang diperoleh perlu diolah lebih lanjut, terdapat hal-hal dasar yang menjadi acuan dalam pengolahan data. Data yang tersajikan akan di analisis, untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran terhadap batu bata.

3.9 Bagan Alir Study Penelitian



BAB IV

PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENELITIAN

4.1 Pemeriksaan Bahan

Sebagian besar volume batu bata merah terdiri dari agregat halus. Sifat dan jenis agregat sangat mempengaruhi mutu batu bata merah tersebut antara lain sifat pengerjaannya, kekuatannya, keawetannya. Oleh karena itu sebelum digunakan agregat tersebut harus diuji terlebih dahulu.

Material tanah lempung yang digunakan berasal tanah asli di Desa Saptorenggo Kecamatan Pakis Kabupaten Malang. Untuk air yang dipergunakan adalah air PDAM.

4.2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Material

4.2.1. Tanah Lempung

Dari hasil pemeriksaan di laboratorium mekanika tanah, dengan melakukan pengujian sampel sebanyak enam kali percobaan, untuk identifikasi terhadap contoh tanah yang diambil dari Desa Saptorenggo Kecamatan Pakis Kabupaten Malang, maka diperoleh data-data sebagai berikut :

Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan Tanah Lempung

No Uji	Percobaan			
	Batas Cair (%)	Batas Plastis (%)	Plasticity Index (%)	Berat Jenis
	(LL)	(PL)	(PI)	(Gs)
1	55,89	29,46	26,43	2,56
2	45,38	29,56	21,82	2,45
3	48,13	29,37	19,76	2,71
4	44,95	29,31	21,64	2,57
5	41,49	29,77	19,72	2,47
6	41,37	29,90	19,47	2,77
Rata-rata	46,20	29,56	21,47	2,588

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Mekanika Tanah

4.2.2 Liquid Limit Test (Percobaan Batas Cair)

Pemeriksaan batas cair pada tanah lempung dilakukan sebanyak enam kali percobaan, dan dari pemeriksaan tersebut diperoleh hasil rata-rata sampel dengan nilai rata-rata batas cair tanah lempung sebesar 46,20 %.

4.2.3 Plastic Limit Test (Percobaan Batas Plastis)

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan plastis. Batas plastis adalah kadar minimum suatu tanah masih dalam keadaan plastis. (Plastis = tanah masih dapat digulung sampai diameter $\pm 3,1$ mm).

1. Contoh Perhitungan

$$w = \frac{W_w - D_w}{D_w - T_w} \times 100\%$$

Dimana :

- w = kadar air (%)
- Ww = berat tanah basah + cawan (gr)
- Dw = berat tanah kering + cawan (gr)
- Tw = berat cawan (gr)

Pemeriksaan batas plastis pada tanah lempung dilakukan sebanyak enam kali percobaan, dan dari pemeriksaan tersebut diperoleh hasil rata-rata sampel dengan nilai rata-rata batas plastis tanah lempung sebesar 29,56 %.

4.2.4. Pemeriksaan Berat Jenis

Pemeriksaan berat jenis tanah dimaksudkan untuk menentukan berat jenis tanah yang mempunyai butiran lewat saringan No. 4 (4,75 mm).

1. Contoh Perhitungan

$$\begin{aligned} \bar{R} &= \frac{\sum Gs}{n} \\ &= \frac{2,56 + 2,45 + 2,71 + 2,57 + 2,47 + 2,77}{6} \\ &= 2,588 \end{aligned}$$

Pemeriksaan berat jenis pada tanah lempung dilakukan sebanyak enam kali percobaan, dan dari pemeriksaan tersebut diperoleh hasil rata-rata sampel dengan nilai rata-rata berat jenis tanah lempung sebesar 2,588.

4.2.5. Pemeriksaan *Plasticity Index* (PI)

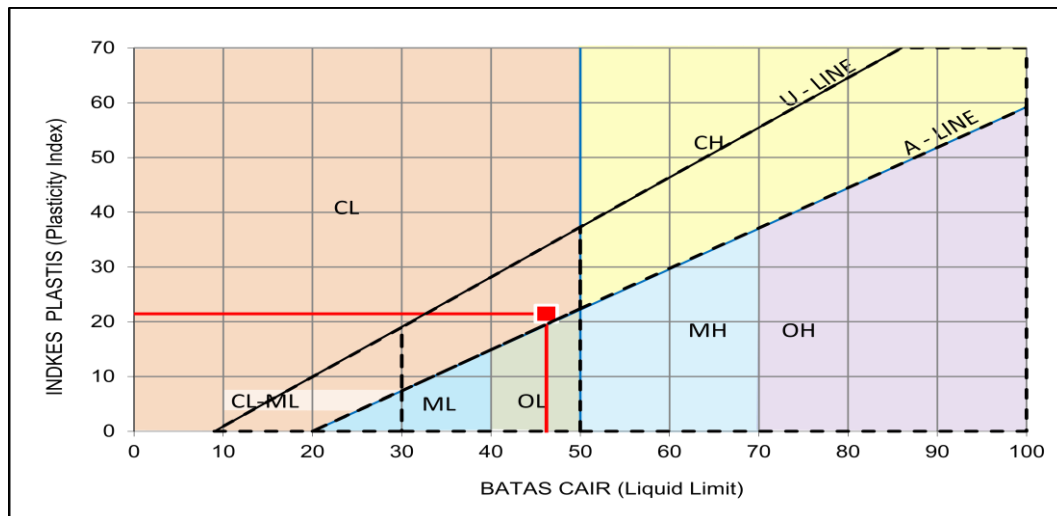
Tabel 4.2. Identifikasi masalah tanah ekspansif

	Umumnya tidak ekspansif	Ada masalah ekspansif
Plasticity (PI)	< 20	> 32
Shrinkage Limit (SL)	> 13	< 10
Free Swell	< 50	> 100

Pada sampel tanah lempung didapat nilai *Plasticity Index* sebesar 21,47 %, berarti bahwa tanah bukan termasuk kedalam kriteria tanah ekspansif. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.3. Yang menyatakan bahwa tanah dengan *Plasticity Index* (PI) < 32 tidak memiliki masalah ekspansif.

4.2.6. Bagan Plastisitas

Untuk identifikasi terhadap tanah yang diambil dari Desa Saptorenggo Kecamatan Pakis Kabupaten Malang. Kemudian dari bagan plastisitas, tanah tergambar di atas garis A (PI = 21,47 dan LL = 46,20) maka, tanah tersebut adalah lempung dengan plastisitas sedang (CL).



Gambar 4.1 : Bagan Plastisitas

4.2.7 Uji tumbuk Tanah Liat (Compacting Test)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah dengan memadatkan di dalam cetakan dengan menggunakan alat penumbuk 2,5 kg, dan tinggi jatuh 30 cm (12").

- Hitung berat isi tanah basah dengan mempergunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \gamma_w &= \frac{B_2 - B_1}{V} \quad (\text{gram/cm}^3) \\ &= \frac{4670 - 1605}{948,0416} \\ &= 1,69 \text{ gram/cm}^3 \end{aligned}$$

γ_w = berat isi basah (gram/ cm³)

B_1 = berat cetakan dan keping alas (gram)

B_2 = berat cetakan, keping alas dan benda uji (gram)

V = isi cetakan (cm³)

b. Hitung berat isi kering dengan rumus :

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w \times 100}{100 + W} \text{ (gram/cm}^3\text{)} = \frac{1,69 \times 100}{100 + 20,99}$$
$$= 1,395 \text{ gram/cm}^3$$

γ_d = berat isi kering (gram/ cm³)

W = kadar air (%)

Selengkapnya untuk perhitungan compacting test terdapat pada tabel Compacting Test.

Kesimpulan :

Kepadatan kering (dry density) = 1,471 gr/cm³

Kadar air = 24,56 %

4.3 Perhitungan Kebutuhan Bahan

4.3.1 Kebutuhan Campuran dalam Pelaksanaan Pembuatan Batu Bata

1. Volume Cetakan

$$= P \times L \times T$$

$$= 23\text{cm} \times 11\text{cm} \times 5\text{cm}$$

$$= 1265 \text{ cm}^3$$

$$= 0,0012 \text{ m}^3$$

2. Volume untuk setiap variasi

$$= 0,0012 \times 90 \text{ (jumlah sampel)}$$

$$= 0,108 \text{ m}^3$$

4. Volume untuk penambahan faktor keamanan 10%

$$= 0,108 \times 0,1$$

$$= 0,0108 \text{ m}^3$$

Jadi, jumlah volume untuk setiap variasi adalah $0,108 + 0,0108 = 0,1188$ m^3 .

4.3.2 Jumlah Kebutuhan Batu Bata 1:0,6

1. Kebutuhan Tanah Lempung

$$= (1/5,6) \times 0,1188 \times 2,505 \text{ t/m}^3$$

$$= 0,04959 \text{ ton}$$

$$= 49,59 \text{ kg}$$

2. Kebutuhan Abu Sekam

a. 25% abu sekam = $49,59 \times (25/100)$

$$= 12,397 \text{ kg}$$

b. 30% abu sekam = $49,59 \times (30/100)$

$$= 14,877 \text{ kg}$$

c. 35% abu sekam = $49,59 \times (35/100)$

$$= 17,356 \text{ kg}$$

3. Kebutuhan Ampas Tebu

$$\text{a. 25\% ampas tebu} = 49,59 \times (25/100)$$

$$= 12,397 \text{ kg}$$

$$\text{b. 30\% abu sekam} = 49,59 \times (30/100)$$

$$= 14,877 \text{ kg}$$

$$\text{c. 35\% abu sekam} = 49,59 \times (35/100)$$

$$= 17,356 \text{ kg}$$

4. Kebutuhan Air

$$= (0,6/5,6) \times 0,1188 \times 1000$$

$$= 12,728 \text{ kg}$$

$$= 12,728 \text{ Lt}$$

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Batu Bata

Untuk pengujian kuat tekan batu bata dilakukan pada benda uji kubus 50 x 50 mm pada batu bata dengan variasi campuran *abu sekam dan ampas tebu* 25%, 30%, dan 35%. Pada setiap jumlah benda uji untuk kuat tekan berjumlah 60 benda uji.

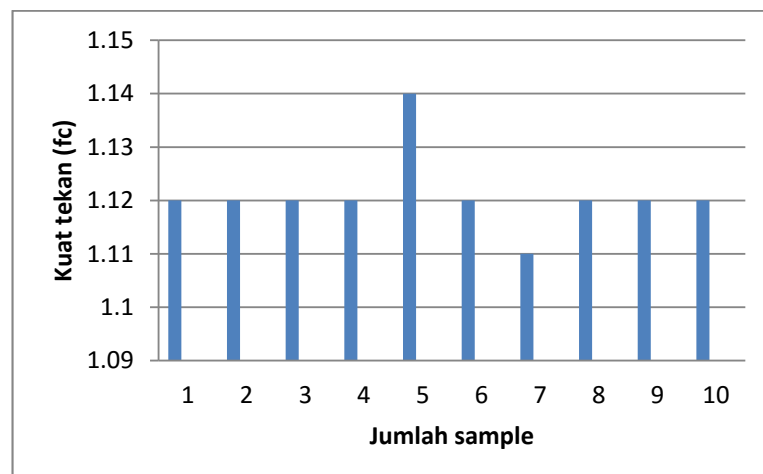
Berikut merupakan hasil pengujian kuat tekan batu bata berupa data dimensi batu bata dan beban maksimum, selanjutnya dihitung luas bidang tekan (A). Kemudian didapatkan hasil perhitungan kuat tekan batu bata. Sebagai acuan menurut SNI 03-0349-1989, adapun hasil dapat di lihat pada tabel d bawah ini :

a. Pengujian Kuat Tekan Batu Bata dengan 25% Abu Sekam

Tabel 5.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan 25% abu sekam

No	Tanggal Buat	Tanggal Test	Luas permukaan (mm ²)	Berat (g)	Tekan Hancur (N)	Tegangan Hancur (Mpa)
1	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,6	2800	1,12
2	17/12/2015	18/01/2016	2500	104,4	2800	1,12
3	17/12/2015	18/01/2016	2500	105,4	2800	1,12
4	17/12/2015	18/01/2016	2500	109,3	2800	1,12
5	17/12/2015	18/01/2016	2500	109,7	2860	1,14
6	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,8	2800	1,12
7	17/12/2015	18/01/2016	2500	107,7	2780	1,11
8	17/12/2015	18/01/2016	2500	109,2	2800	1,12
9	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,5	2800	1,12
10	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,9	2800	1,12

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi



Grafik 5.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan 25% abu sekam

Keterangan :

Dimana :

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas permukaan benda uji (cm)

$$= 5 \times 5 = 25 \text{ (cm)} = 2500 \text{ (mm}^2\text{)}$$

F'c = Tegangan hancur (MPa)

n = Jumlah Sampel (buah)

s = Standart Deviasi

Contoh perhitungan :

$$\text{Tegangan hancur} = \frac{P}{A} = \frac{2800}{2500} = 1,12 \text{ MPa} = 11,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_{cr} \text{ Batu bata} = \frac{\sum_{i=1}^{20} f'_{ci}}{n} = \frac{11,2}{10} = 1,12 \text{ MPa} = 11,2 \text{ kg/cm}^2$$

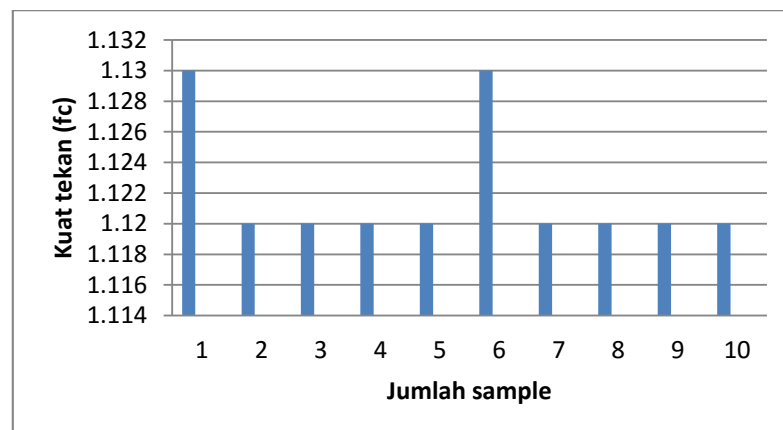
Dari hasil pengujian kuat tekan bruto rata-rata batu bata di atas, dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bruto rata-rata batu bata tanah lempung dengan tambahan 25% abu sekam adalah sebesar $1,12 \text{ Mpa} = 11,2 \text{ kg/cm}^2$.

b. Pengujian Kuat Tekan Batu Bata dengan 30% Abu Sekam

Tabel 5.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan 30% abu sekam

No	Tanggal Buat	Tanggal Test	Luas permukaan (mm ²)	Berat (g)	Tekan Hancur (N)	Tegangan Hancur (Mpa)
1	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,6	2820	1,13
2	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,4	2800	1,12
3	17/12/2015	18/01/2016	2500	107,6	2800	1,12
4	17/12/2015	18/01/2016	2500	107,8	2800	1,12
5	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,8	2800	1,12
6	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,5	2820	1,13
7	17/12/2015	18/01/2016	2500	106,8	2800	1,12
8	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,4	2800	1,12
9	17/12/2015	18/01/2016	2500	108,8	2800	1,12
10	17/12/2015	18/01/2016	2500	107,9	2800	1,12

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi



Grafik 5.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan 30% abu sekam

Keterangan :

Dimana :

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas permukaan benda uji (cm)

$$= 5 \times 5 = 25 \text{ (cm)} = 2500 \text{ (mm}^2\text{)}$$

F'c = Tegangan hancur (MPa)

n = Jumlah Sampel (buah)

s = Standart Deviasi

Contoh perhitungan :

$$\text{Tegangan hancur} = \frac{P}{A} = \frac{2820}{2500} = 1,128 \text{ MPa} = 11,28 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_{cr} \text{ Batu bata} = \frac{\sum_1^{20} f'_{ci}}{n} = \frac{11,232}{10} = 1,1232 \text{ MPa} = 11,232 \text{ kg/cm}^2$$

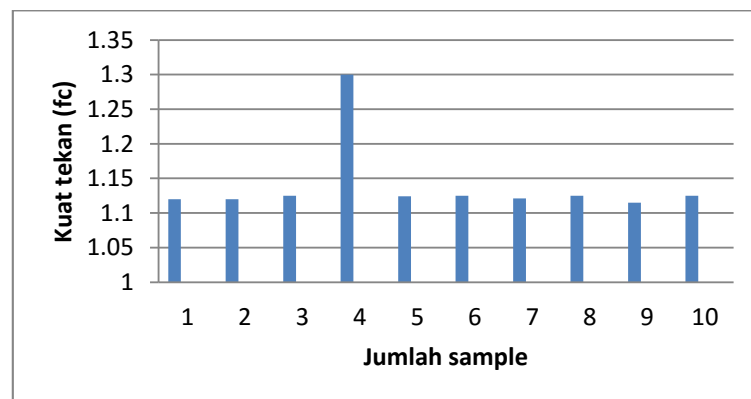
Dari hasil pengujian kuat tekan bruto rata-rata batu bata di atas, dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bruto rata-rata batu bata tanah lempung dengan tambahan 30% abu sekam adalah sebesar $1,128 \text{ Mpa} = 11,28 \text{ kg/cm}^2$.

c. Pengujian Kuat Tekan Batu Bata dengan 35% Abu Sekam

Tabel 5.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan 35% abu sekam

No	Tanggal Buat	Tanggal Test	Luas permukaan mm ²	Berat (g)	Tekan Hancur (N)	Tegangan Hancur (Mpa)
1	17/12/2015	18/01/2016	250	108,5	2800	1,12
2	17/12/2015	18/01/2016	250	108,8	2800	1,12
3	17/12/2015	18/01/2016	250	107,6	2860	1,125
4	17/12/2015	18/01/2016	250	108,4	2900	1,3
5	17/12/2015	18/01/2016	250	107,7	2860	1,124
6	17/12/2015	18/01/2016	250	108,8	2960	1,125
7	17/12/2015	18/01/2016	250	108,4	2960	1,121
8	17/12/2015	18/01/2016	250	109,0	2980	1,125
9	17/12/2015	18/01/2016	250	108,9	2960	1,115
10	17/12/2015	18/01/2016	250	108,3	2940	1,125

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi



Grafik 5.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan 35% abu sekam

Keterangan :

Dimana :

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas permukaan benda uji (cm)

$$= 5 \times 5 = 25 \text{ (cm)} = 2500 \text{ (mm}^2\text{)}$$

F'c = Tegangan hancur (MPa)

n = Jumlah Sampel (buah)

s = Standart Deviasi

Contoh perhitungan :

$$\text{Tegangan hancur} = \frac{P}{A} = \frac{2800}{2500} = 1,12 \text{ MPa} = 11,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_{cr} \text{ Batu bata} = \frac{\sum_{i=1}^{20} f'_{ci}}{n} = \frac{11,4}{10} = 1,175 \text{ MPa} = 11,75 \text{ kg/cm}^2$$

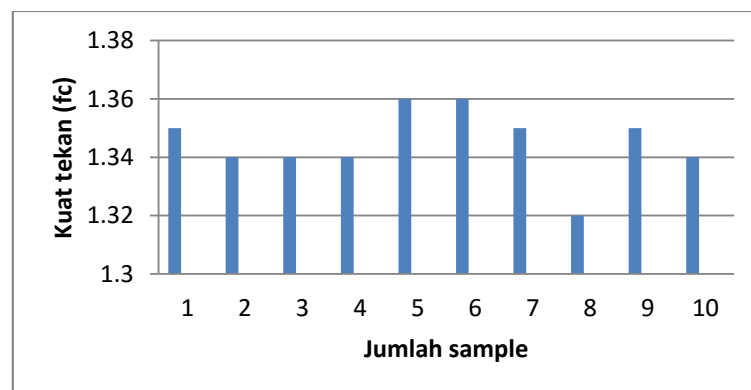
Dari hasil pengujian kuat tekan bruto rata-rata batu bata di atas, dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bruto rata-rata batu bata tanah lempung dengan tambahan 35% abu sekam adalah sebesar $1,12 \text{ Mpa} = 11,2 \text{ kg/cm}^2$.

d. Pengujian Kuat Tekan Batu Bata dengan 25% Ampas Tebu

Tabel 5.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan 25% ampas tebu

No	Tanggal Buat	Tanggal Test	Luas permukaan (mm ²)	Berat (g)	Tekan Hancur (N)	Tegangan Hancur (Mpa)
1	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,6	3380	1,35
2	17/12/2015	18/01/2016	2500	121,8	3360	1,34
3	17/12/2015	18/01/2016	2500	198,9	3360	1,34
4	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,4	3360	1,34
5	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,8	3400	1,36
6	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,8	3400	1,36
7	17/12/2015	18/01/2016	2500	198,5	3380	1,35
8	17/12/2015	18/01/2016	2500	121,9	3300	1,32
9	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,4	3380	1,35
10	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,7	3360	1,34

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi



Grafik 5.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan 25% ampas tebu

Keterangan :

Dimana :

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas permukaan benda uji (cm)

$$= 5 \times 5 = 25 \text{ (cm)} = 2500 \text{ (mm}^2\text{)}$$

F'c = Tegangan hancur (MPa)

n = Jumlah Sampel (buah)

s = Standart Deviasi

Contoh perhitungan :

$$\text{Tegangan hancur} = \frac{P}{A} = \frac{3380}{2500} = 1,35 \text{ MPa} = 13,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_{cr} \text{ Batu bata} = \frac{\sum_{i=1}^{20} f'_{ci}}{n} = \frac{13,464}{10} = 1,3464 \text{ MPa} = 13,464 \text{ kg/cm}^2$$

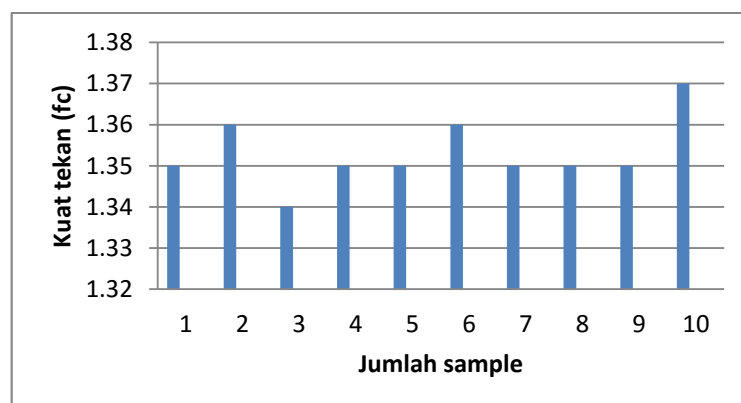
Dari hasil pengujian kuat tekan bruto rata-rata batu bata di atas, dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bruto rata-rata batu bata tanah lempuung dengan tambahan 25% ampas tebu adalah sebesar $1,35 \text{ Mpa} = 13,5 \text{ kg/cm}^2$.

a. Pengujian Kuat Tekan Batu Bata dengan 30% Ampas Tebu

Tabel 5.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan 30% ampas tebu

No	Tanggal Buat	Tanggal Test	Luas permukaan (mm ²)	Berat (g)	Tekan Hancur (N)	Tegangan Hancur (Mpa)
1	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,8	3380	1,35
2	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,5	3400	1,36
3	17/12/2015	18/01/2016	2500	121,7	3360	1,34
4	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,4	3380	1,35
5	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,8	3380	1,35
6	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,8	3400	1,36
7	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,4	3380	1,35
8	17/12/2015	18/01/2016	2500	121,9	3380	1,35
9	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,0	3380	1,35
10	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,6	3420	1,37

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi



Grafik 5.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan 30% ampas tebu

Keterangan :

Dimana :

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas permukaan benda uji (cm)

$$= 5 \times 5 = 25 \text{ (cm)} = 2500 \text{ (mm}^2\text{)}$$

F'c = Tegangan hancur (MPa)

n = Jumlah Sampel (buah)

s = Standart Deviasi

Contoh perhitungan :

$$\text{Tegangan hancur} = \frac{P}{A} = \frac{3380}{2500} = 1,353 \text{ MPa} = 13,53 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_{cr} \text{ Batu bata} = \frac{\sum_1^{20} f'_{ci}}{n} = \frac{13,552}{10} = 1,3552 \text{ MPa} = 13,552 \text{ kg/cm}^2$$

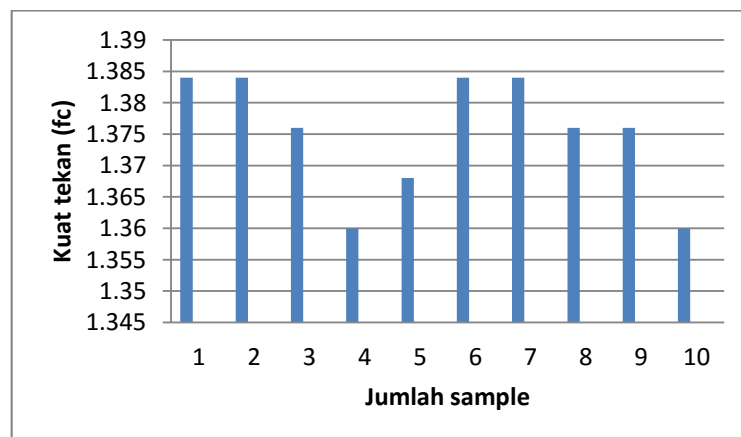
Dari hasil pengujian kuat tekan bruto rata-rata batu bata di atas, dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bruto rata-rata batu bata tanah lempuung dengan tambahan 30% ampas tebu adalah sebesar 1,353 Mpa = 13,53 kg/cm².

a. Pengujian Kuat Tekan Batu Bata dengan 35% Ampas Tebu

Tabel 5.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan 35% ampas tebu

No	Tanggal Buat	Tanggal Test	Luas permukaan (mm ²)	Berat (g)	Tekan Hancur (N)	Tegangan Hancur (Mpa)
1	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,5	3440	1,376
2	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,7	3460	1,384
3	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,0	3440	1,376
4	17/12/2015	18/01/2016	2500	121,8	3400	1,376
5	17/12/2015	18/01/2016	2500	121,8	3420	1,368
6	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,4	3440	1,376
7	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,7	3460	1,384
8	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,5	3440	1,376
9	17/12/2015	18/01/2016	2500	122,6	3440	1,376
10	17/12/2015	18/01/2016	2500	121,3	3400	1,376

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi



Grafik 5.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan 35% ampas tebu

Keterangan :

Dimana :

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas permukaan benda uji (cm)

$$= 5 \times 5 = 25 \text{ (cm)} = 2500 \text{ (mm}^2\text{)}$$

F'c = Tegangan hancur (MPa)

n = Jumlah Sampel (buah)

s = Standart Deviasi

Contoh perhitungan :

$$\text{Tegangan hancur} = \frac{P}{A} = \frac{3440}{2500} = 1,376 \text{ MPa} = 13,76 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_{cr} \text{ Batu bata} = \frac{\sum_{i=1}^{20} f'_{ci}}{n} = \frac{13,76}{10} = 1,376 \text{ MPa} = 13,76 \text{ kg/cm}^2$$

Dari hasil pengujian kuat tekan bruto rata-rata batu bata di atas, dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bruto rata-rata batu bata tanah lempuung dengan tambahan 35% ampas tebu adalah sebesar 1,376 Mpa = 13,76 kg/cm².

5.2 Hasil Pengujian Daya Serap Air

Tujuan penentuan daya serap air batu bata untuk mengetahui persen (%) maksimum air yang dapat diserap oleh batu bata. Dari hasil pengujian atau pengamatan diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 5.7. Hasil uji daya serap air batu bata campuran abu sekam

Presentase abu sekam	Jumlah benda uji	Berat kering (g)	Berat SSD (g)	Berat dalam air (g)	Berat setelah di oven (g)	Penyerapan air (%)	Rata-rata (%)
25%	1	1472,9	1929,4	762,6	1615,6	38,4483	33,983
	2	1451,3	1919,5	762,6	1617,7	38,0225	
	3	1421,9	1924,8	767,2	1614,5	38,9018	
	4	1466,1	1924,9	766,4	1614,8	38,5878	
	5	1461,2	1917,9	767,4	1618,9	38,7741	
30%	1	1545,8	2016,2	792,3	1615,7	36,5956	33,717
	2	1513,5	2016,6	798,5	1701,8	36,1347	
	3	1546,5	2017,4	799,5	1718,9	36,0616	
	4	1516,3	2017,2	790,8	1712,0	36,9049	
	5	1521,1	2016,5	794,4	1700,3	36,6276	
35%	1	1609,5	2064,7	826,9	1781,5	32,3511	33,314
	2	1663,7	2060,4	828,3	1782,3	32,2607	
	3	1655,2	2060,2	825,9	1778,6	32,2939	
	4	1661,5	2061,2	823,7	1804,3	32,2551	
	5	1656,5	2064,0	823,9	1782,4	32,2641	

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Keterangan :

$$= \frac{w_1 - w_2}{w_2} \times 100\%$$

$$= \frac{=1929,4 - 1472,9}{1472,9} \times 100\% = 38,4483 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{\sum_1^5 W_1 - \sum_1^5 W_2}{\sum_1^5 W_2} \times 100\%$$

$$= \frac{(1949,4 + 1 + 1984,8 + 1924,9 + 1917,9) - (1472,9 + 1451,3 + 1421,9 + 1466,1 + 1461,2)}{(1472,9 + 1451,3 + 1421,9 + 1466,1 + 1461,2)} \times 100\%$$

$$= \frac{9296,5 - 6973,4}{6973,4} \times 100\% = 33,983 \%$$

Dimana :

W_1 = Berat basah (gr)

W_2 = Berat kering oven (gr)

Tabel 5.8. Hasil uji daya serap air batu bata campuran ampas tebu

Presentase ampas tebu	Jumlah benda uji	Berat kering (g)	Berat SSD (g)	Berat dalam air (g)	Berat setelah di oven (g)	Penyerapan air (%)	Rata-rata (%)
25%	1	1403,4	1868,2	829,3	1436,7	33,2762	33,30
	2	1431,4	1853,4	834,5	1494,8	33,2761	
	3	1430,0	1816,3	833,7	1484,7	33,3762	
	4	1403,5	1860,9	822,2	1422,7	33,2761	
	5	1450,7	1865,4	821,8	1451,2	33,2761	
30%	1	1461,2	1909,0	857,8	1572,8	31,5463	31,57
	2	1462,2	1929,0	855,5	1523,5	31,9245	
	3	1461,6	1928,6	860,1	1501,1	31,5463	
	4	1462,6	1930,4	855,1	1576,2	31,3479	
	5	1468,6	1913,8	853,0	1558,9	31,4633	
35%	1	1492,5	1987,8	893,9	1690,8	30,996	31,00
	2	1498,2	1991,3	894,6	1664,8	30,996	
	3	1497,3	1990,8	896,2	1655,8	30,995	
	4	1494,1	1978,6	895,8	1620,2	30,996	
	5	1493,2	1989,5	897,2	1646,8	30,996	

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Keterangan :

$$\begin{aligned} \text{Penyerrapan air} &= \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\% \\ &= \frac{1868,2}{1403,4} \times 100\% = 33,2762\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Penyerapan air rata-rata} &= \frac{\sum_1^5 W_1 - \sum_1^5 W_2}{\sum_1^5 W_2} \times 100\% \\
&= \\
&= \frac{(1868,2 + 1853,4 + 1816,3 + 1860,9 + 1865,4) - (1403,4 - 1431,4 - 1430,0 - 1403,5 - 1450,7)}{(1403,4 - 1431,4 - 1430,0 - 1403,5 - 1450,7)} \times 100\% \\
&= \frac{9434,2 - 4332,2}{4332,2} \times 100\% = 33,30\%
\end{aligned}$$

Dimana :

W_1 = Berat basah (gr)

W_2 = Berat kering oven (gr)

Dari kedua data di atas dapat disimpulkan bahwa hubungan daya serap air dengan penambahan abu sekam sangat berpengaruh, yaitu semakin besar presentase penambahan abu sekam, maka daya serap air akan semakin besar. Hal ini di mungkinkan karena dipengaruhi oleh sifat daya serap abu sekam.

5.3 Hasil Pengujian kuat tarik lentur

Pengujian kuat tarik lentur menggunakan benda uji balok 23 x 5 cm, berikut hasil dari pengujian kuat tarik lentur.

Tabel 5.9. Data hasil pengujian kuat tarik lentur abu sekam 25%

No	Tanggal buat	Tanggal test	Bentuk benda uji	Berat (g)	Tekanan P (N)	Kuat tarik lentur kg/cm)
1	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1454,7	220	16
2	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1466,0	220	16
3	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1496,1	200	14,545
4	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1523,0	200	16
5	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1547,0	220	16
6	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1596,3	220	16

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Dimana :

Fr = Kuat tarik lentur (kg/cm²)

P = Beban maksimal (kg)

L = Panjang bentang (cm)

b = Lebar benda uji (cm)

d = Tinggi benda uji (cm)

a = Jarak patahan terhadap tumpuhan terdekat (cm) → *tidak dipakai karena terbelah di tengah*

$$fr = \frac{P \cdot L}{b \cdot d^2} = \frac{220 \cdot 20}{11.5^2} = 16 \text{ kg/cm}^2$$

Dengan cara serupa, kita dapat mencari fr untuk semua parameter dengan variasi yang sudah ditentukan. Di bawah ini adalah tabel hasil pengujian kuat tarik lentur untuk semua perhitungan tiap variasi.

Tabel 5.10. Data hasil pengujian kuat tarik lentur abu sekam 30%

No	Tanggal buat	Tanggal test	Bentuk benda uji	Berat (g)	Tekanan P (N)	Kuat tarik lentur (MPa)
1	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1483,8	220	16
2	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1469,6	220	16
3	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1505,0	200	14,545
4	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1512,6	200	16
5	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1439,8	220	16
6	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1504,0	220	16

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Tabel 5.11. Data hasil pengujian kuat tarik lentur abu sekam 35%

No	Tanggal buat	Tanggal test	Bentuk benda uji	Berat (g)	Tekanan P (N)	Kuat tarik lentur (MPa)
1	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1515,8	260	18,909
2	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1396,7	260	18,909
3	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1408,1	260	18,909
4	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1502,5	240	17,454
5	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1471,4	260	18,909
6	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1531,6	260	18,909

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Tabel 5.12. Data hasil pengujian kuat tarik lentur ampas tebu 25%

No	Tanggal buat	Tanggal test	Bentuk benda uji	Berat (g)	Tekanan P (N)	Kuat tarik lentur (MPa)
1	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1468,1	260	11,45
2	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1396,7	280	20,364
3	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1421,2	260	11,45
4	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1412,7	260	11,45
5	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1482,3	260	11,45
6	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1435,8	260	11,45

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Tabel 5.13. Data hasil pengujian kuat tarik lentur ampas tebu 30%

No	Tanggal buat	Tanggal test	Bentuk benda uji	Berat (g)	Tekanan P (N)	Kuat tarik lentur (MPa)
1	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1466,8	300	21,818
2	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1440,5	300	21,818
3	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1399,0	280	20,364
4	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1450,3	300	21,818
5	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1424,3	300	21,818
6	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1527,5	300	21,818

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Tabel 5.14. Data hasil pengujian kuat tarik lentur ampas tebu 35%

No	Tanggal buat	Tanggal test	Bentuk benda uji	Berat (g)	Tekanan P (N)	Kuat tarik lentur (MPa)
1	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1445,1	380	27,636
2	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1495,9	380	27,636
3	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1453,9	380	27,636
4	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1422,1	380	27,636
5	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1459,2	380	27,636
6	17/12/2015	19/01/2016	B 23 x 11 x 5 cm	1426,8	380	27,636

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

5.4 Data Hasil Pengamatan Fisik Batu Bata

Tujuan dari pengamatan fisik batu bata adalah untuk mengetahui kualitas secara fisik meliputi bentuk, warna, serta suara pada batu bata. Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada batu bata baik dengan campuran abu sekam maupun ampas tebu, didapat hasil sebagai berikut.

5.4.1 Pengamatan Batu Bata Secara Fisik

a. Bentuk Batu Bata



Gambar 5.1. : Bentuk batu bata campuran abu sekam pada saat proses pengeringan



Gambar 5.2. : Bentuk batu bata campuran ampas tebu pada saat proses pengeringan



Gambar 5.3. : Bentuk batu bata campuran abu sekam setelah proses pembakaran



Gambar 5.4. : Bentuk batu bata campuran ampas tebu setelah proses pembakaran

Pada gambar diatas. Didapat bentuk batu bata padat mempunyai rusuk-rusuk tajam dan tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan baik saat proses pengeringan maupun setelah proses pembakaran. Dengan demikian dari syarat-syarat batu bata menurut SNI 15-2094-2000, baik batu bata dengan campuran abu sekam maupun abu sekam memenuhi syarat SNI.

b. Warna Batu Bata



Gambar 5.5. : Warna batu bata campuran abu sekam



Gambar 5.6. : Warna batu bata campuran ampas tebu

Pada gambar 5.5 dan 5.6. Terdapat perbedaan warna antara campuran abu sekam dan ampas tebu, dimana batu bata dengan bahan campuran abu sekam lebih merah dibandingkan batu bata dengan bahan campuran ampas tebu. Hal ini menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh bahan campuran terhadap warna batu bata.

c. Suara Batu Bata

Dari hasil pengamatan secara fisik, suara pada batu bata dengan bahan campuran abu sekam berbunyi lebih nyaring bila dipukul dibandingkan bahan

campuran ampas tebu. Hal ini dikarenakan penambahan ampas tebu membuat batu bata menjadi lebih padat sehingga menghasilkan suara yang kurang nyaring bila dipukul.

5.4 Pengujian Interval Kepercayaan

Data-data penelitian yang dikumpulkan kemudian diuji dengan pengujian interval kepercayaan, dimana tujuannya adalah untuk mencari kevalidan data yang telah di dapatkan.

Dalam pengujian ini, digunakan interval koefisien 95%. Hal ini berarti bahwa toleransi kesalahan yang diijinkan hanya sebesar 5%, sedangkan sisanya (95%) adalah data-data yang dapat dipercaya. Data-data yang tidak memenuhi syarat tersebut kemudian di buang, sehingga tertinggal data-data valid yang siap diuji secara statistik.

5.4.1 Pembahasan Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Tekan Batu Bata

Dibawah ini adalah contoh pengujian interval kepercayaan kuat tekan batu bata :

Tabel 5.15 Data pengujian kuat tekan campuran abu sekam

No	Kuat Tekan (MPa)		
	25% abu sekam	30% abu sekam	35% abu sekam
1	1,12	1,13	1,12
2	1,12	1,12	1,12
3	1,12	1,12	1,125
4	1,12	1,12	1,3
5	1,14	1,12	1,124
6	1,12	1,13	1,125
7	1,11	1,12	1,121
8	1,12	1,12	1,125
9	1,12	1,12	1,115
10	1,12	1,12	1,125

Dari data pada tabel di atas kemudian dicari nilai :

$$\begin{aligned} X &= \frac{\text{Jumlah Kuat Tekan}}{n} \\ &= \frac{1,12 + \dots + 1,12}{10} = 1,12 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$S = \frac{\sqrt{((1,12 - 1,12)^2 + \dots + (1,12 - 1,12)^2)}}{10-1}$$

$$= 0,0935 \text{ Mpa}$$

$$P = 1/2 (1 + 0,95) = 0,975$$

$$Dk = n - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$t_{0,975} = 2,262$$

Dimana : X = Nilai rata-rata

S = Standar deviasi

P = Persentil

$t_{0,975}$ = Nilai t pada persentil 0,935

Maka nilai interval kepercayaannya adalah :

$$= x - \left(t_{0,975} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \right) < \mu < + \left(t_{0,975} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

$$= 1,12 - \left(2,262 \times \frac{0,0935}{\sqrt{10}} \right) < \mu < 1,12 + \left(2,262 \times \frac{0,0935}{\sqrt{10}} \right)$$

$$= 1,0677 < \mu < 1,1723$$

Dengan cara serupa kita dapat mencari interval kepercayaan untuk semua parameter dengan variasi yang sudah ditentukan. Di bawah ini adalah tabel interval kepercayaan untuk semua perhitungan.

Tabel 5.16. Interval kepercayaan kuat tekan batu bata campuran abu sekam

Variasi	X	S	P	Dk	$t_{0,975}$	Interval Kepercayaan		
Abu sekam 25%	1,12	0,0767	0,975	9	2,262	1,0531	$< u <$	1,1868
Abu sekam 30%	1,12	0,0823	0,975	9	2,262	1,0611	$< u <$	1,1789
Abu sekam 35%	1,14	0,0846	0,975	9	2,262	1,0794	$< u <$	1,1201

Jadi, sesuai dengan range interval kepercayaan untuk di atas, maka data pada variasi yang menggunakan bahan tambahan abu sekam yang tidak memenuhi syarat berjumlah 6 buah. Setelah disortir, maka datanya seperti pada tabel berikut.

Tabel 5.17. Data pengujian kuat tekan batu bata campuran abu sekam setelah dilakukan pengujian interval kepercayaan

No	Kuat tekan (MPa)		
	25% abu sekam	30% abu sekam	35% abu sekam
1	1,12	-	1,12
2	1,12	1,12	1,12
3	1,12	1,12	1,125
4	1,12	1,12	-
5	-	1,12	1,124
6	1,12	-	1,125
7	-	1,12	1,121
8	1,12	1,12	1,125
9	1,12	1,12	-
10	1,12	1,12	1,125

Tabel 5.18. Data pengujian kuat tekan campuran ampas tebu

No	Kuat Tekan (MPa)		
	25% ampas tebu	30% ampas tebu	35% ampas tebu
1	1,35	1,35	1,376
2	1,34	1,36	1,384
3	1,34	1,34	1,376
4	1,34	1,35	1,376
5	1,36	1,35	1,368
6	1,36	1,36	1,376
7	1,35	1,35	1,384
8	1,32	1,35	1,376
9	1,35	1,35	1,376
10	1,34	1,37	1,376

Tabel 5.19. Interval kepercayaan kuat tekan batu bata campuran ampas tebu

Variasi	X	S	P	Dk	$t_{0,975}$	Interval Kepercayaan		
Ampas tebu 25%	1,345	0,0153	0,975	9	2,262	1,3341	$< \mu <$	2,2668
Ampas tebu 30%	1,353	0,1615	0,975	9	2,262	1,2375	$< \mu <$	2,3131
Ampas tebu 35%	1,38	0,1864	0,975	9	2,262	1,2467	$< \mu <$	2,3209

Jadi, sesuai dengan range interval kepercayaan untuk di atas, maka data pada semua variasi yang menggunakan bahan tambahan ampas tebu yang tidak memenuhi syarat berjumlah 9 buah. Setelah disortir, maka datanya seperti pada tabel berikut.

Tabel 5.20. Data pengujian kuat tekan batu bata campuran ampas tebu setelah dilakukan pengujian interval kepercayaan

No	Kuat tekan (MPa)		
	25% ampas tebu	30% ampas tebu	35% ampas tebu
1	1,35	1,35	1,376
2	1,34	-	-
3	1,34	1,34	1,376
4	1,34	1,35	1,376
5	-	1,35	-
6	-	-	1,376
7	1,35	1,35	-
8	-	1,35	1,376
9	1,35	1,35	1,376
10	1,34	-	1,376

5.4.2 Pembahasan Pengujian Interval Kepercayaan Penyerapan Air Batu

Bata

Dibawah ini adalah contoh pengujian Interval kepercayaan penyerapan air pada batu bata :

Tabel 5.21 Data hasil uji daya serap air batu bata campuran abu sekam

Presentase abu sekam	Jumlah benda uji	Berat basah (kg)	Berat kering (kg)	Penyerapan air (%)	Rata-rata (%)
25%	1	1929,4	1472,9	38,4483	38,55
	2	1919,5	1451,3	38,0225	
	3	1924,8	1421,9	38,9018	
	4	1924,9	1466,1	38,5878	
	5	1917,9	1461,2	38,7741	
30%	1	2016,2	1545,8	36,5956	36,46
	2	2016,6	1513,5	36,1347	
	3	2017,4	1546,5	36,0616	
	4	2017,2	1516,3	36,9049	
	5	2016,5	1521,1	36,6276	
35%	1	2064,7	1609,5	32,3511	32,28
	2	2060,4	1663,7	32,2607	
	3	2060,2	1655,2	32,2939	
	4	2061,2	1661,5	32,2551	
	5	2064,0	1656,5	32,2641	

Dari data tabel di atas kemudian dicari nilai :

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{\text{Penyerapan air}}{n} \\
 &= \frac{38,4483 + 38,0225 + 38,9018 + 38,5878 + 38,7741}{5}
 \end{aligned}$$

$$= 38,55$$

$$S = \frac{\sqrt{((38,4483 - 38,5469)^2 + \dots + (38,7741 - 38,5469)^2)}}{5-1}$$

$$= 0,339$$

$$P = \frac{1}{2} (1 + 0,95) = 0,975$$

$$dk = n - 1 = 5 - 1 = 4$$

$$t_{0,975} = 2,776$$

Dimana : \bar{X} = Nilai rata-rata

s = Standar deviasi

$t_{0,975}$ = Nilai t pada presentil 0,975

Maka interval kepercayaannya adalah :

$$= \bar{x} - \left(t_{0,975} \frac{s}{\sqrt{n}} \right) < \mu < + \left(t_{0,975} \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

$$= 38,55 - \left(2,776 \times \frac{0,339}{\sqrt{5}} \right) < \mu < 38,55 + \left(2,776 \times \frac{0,339}{\sqrt{5}} \right)$$

$$= 38,1272 < \mu < 38,9728$$

Dengan cara yang serupa kita dapat mencari interval kepercayaan untuk semua parameter dengan variasi yang sudah ditentukan. Dibawah ini adalah tabel interval kepercayaan untuk semua perhitungan.

Tabel 5.22. Interval kepercayaan penyerapan air batu bata campuran abu sekam

Variasi	X	S	P	dk	$t_{0,975}$	Interval kepercayaan		
Abu sekam 25%	38,55	0,399	0,975	4	2,776	38,1272	$< \mu <$	38,9728
Abu sekam 30%	36,46	0,3566	0,975	4	2,776	36,0173	$< \mu <$	36,9027
Abu sekam 35%	32,28	0,3406	0,975	4	2,776	31,7847	$< \mu <$	32,7753

Jadi, sesuai dengan range interval kepercayaan untuk di atas, maka data pada variasi 25%, 30% dan 35% abu sekam bahan tambahan yang memenuhi syarat berjumlah 15 buah. Setelah di sortir, maka datanya seperti tabel berikut.

Tabel 5.23. Hasil uji daya serap air campuran abu sekam setelah dilakukan pengujian interval kepercayaan

Presentase abu sekam	Jumlah benda uji	Berat basah (kg)	Berat kering (kg)	Penyerapan air (%)	Rata-rata (%)
25%	1	1929,4	1472,9	38,4483	38,55
	2	1919,5	1451,3	38,0225	
	3	1924,8	1421,9	38,9018	
	4	1924,9	1466,1	38,5878	
	5	1917,9	1461,2	38,7741	
30%	1	2016,2	1545,8	36,5956	36,46
	2	2016,6	1513,5	36,1347	
	3	2017,4	1546,5	36,0616	
	4	2017,2	1516,3	36,9049	
	5	2016,5	1521,1	36,6276	
35%	1	2064,7	1609,5	32,3511	32,28
	2	2060,4	1663,7	32,2607	
	3	2060,2	1655,2	32,2939	
	4	2061,2	1661,5	32,2551	
	5	2064,0	1656,5	32,2641	

Tabel 5.24. Interval kepercayaan penyerapan air batu bata campuran ampas

tebu

Variasi	X	S	P	dk	$t_{0,975}$	Interval kepercayaan		
Abu sekam 25%	33,30	0,4338	0,975	4	2,776	32,961	$< \mu <$	34,0386
Abu sekam 30%	31,57	0,3393	0,975	4	2,776	31,0288	$< \mu <$	31,8712
Abu sekam 35%	31,00	0,1177	0,975	4	2,776	30,7939	$< \mu <$	31,0861

Jadi, sesuai dengan range interval kepercayaan untuk di atas, maka data pada variasi 25%, 30% dan 35% abu sekam bahan tambahan yang memenuhi syarat berjumlah 15 buah. Setelah di sortir, maka datanya seperti tabel berikut.

Tabel 5.25. Hasil uji daya serap air campuran ampas tebu setelah dilakukan pengujian interval kepercayaan

Presentase ampas tebu	Jumlah benda uji	Berat basah (kg)	Berat kering (kg)	Penyerapan air (%)	Rata-rata (%)
25%	1	1868,2	1403,4	33,2762	33,30
	2	1903,4	1431,4	33,2761	
	3	1916,3	1450,0	33,3762	
	4	1860,9	1403,5	33,2761	
	5	1885,4	1450,7	33,2761	
30%	1	1909,0	1451,2	31,5463	31,57
	2	1929,0	1462,2	31,9245	
	3	1888,6	1441,6	31,5463	
	4	1880,4	1442,6	31,3479	
	5	1863,8	1428,6	31,4633	
35%	1	1887,8	1432,5	30,996	31,00
	2	1841,3	1408,2	30,996	
	3	1990,8	1517,3	30,995	
	4	1878,6	1424,1	30,996	
	5	1879,5	1413,2	30,996	

5.5 Pengujian Hipotesis

5.5.1 Pengujian Hipotesis Kuat Tekan Batu Bata

Untuk menguji hipotesis penelitian, maka dilakukan uji analisa varian satu arah untuk melihat apakah ada perbedaan nilai sifat mekanis batu bata yang di timbulkan oleh variasi penambahan campuran.

Tabel 5.26. Hasil pengujian nilai kuat tekan batu bata campuran abu sekam

No	25% abu sekam		30% abu sekam		35% abu sekam		Jumlah
	Y	Y ²	Y	Y ²	Y	Y ²	
1	1,12	1,25	-	-	1,12	1,25	
2	1,12	1,25	1,12	1,25	1,12	1,25	
3	1,12	1,25	1,12	1,25	1,125	1,265	
4	1,12	1,25	1,12	1,25	-	-	
5	-	-	1,12	1,25	1,124	1,26	
6	1,12	1,25	-	-	1,125	1,265	
7	-	-	1,12	1,25	1,121	1,256	
8	1,12	1,25	1,12	1,25	1,125	1,265	
9	1,12	1,25	1,12	1,25	-	-	
10	1,12	1,2544	1,12	1,25	1,125	1,265	
S Y	8,96		8,96		8,985		26,905
S Y ²	10,0352		10,0352		10,09132		30,16172
N	8		8		8		24

Selanjutnya diperlukan :

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) semua nilai pengamatan

$$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k Y^2_{ij}$$

$$= 10,0352 + 10,0352 + 10,09132 = 30,16172$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk rata-rata :

$$R_y = \frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

$$= (\sum Y^2)^2 / n \text{ total} = \frac{26,905^2}{24} = 30,1616$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antar perlakuan :

$$P_y = \frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i} - R_y$$

$$= \frac{8,96^2}{9} + \frac{8,96^2}{9} + \frac{8,985^2}{9} - 30,1616 = -3,351$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dalam eksperimen :

$$E_y = \sum Y^2 - R_y - P_y$$

$$= 30,16172 - 30,1616 - (-3,351) = -3,35$$

Keterangan :

Y = Data-data pengamatan

n = Banyak pengamatan

J = Jumlah dari data-data pengamatan

K = Variasi perlakuan

Setelah nilai-nilai di atas diperbolehkan maka disusunlah tabel analisa varian seperti di bawah ini.

Tabel 5.27. Analisa varian untuk kuat tekan batu bata campuran abu sekam

Sumber Variasi	DK	JK	KT	KT
Rata-rata	1	30,16172	30,16172	19,0063
Antar perlakuan	1	-3,351	-3,351	
Dalam perlakuan	22	-3,35	-0,17631	
Jumlah	24			

Nilai F dapat dicari dengan rumus :

$$F = \frac{KT(\text{antar perlakuan})}{KT(\text{kekeliruan})}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{-3,351}{-0,17631} = 19,0063$$

Dalam tabel I pada buku Metoda Statistika (Sudjana,2005; 495), nilai $F_{\text{tabel}}(0,05 ; 1 ; 24) = 4,26$, jadi nilai $F_{\text{hitung}} = 19,0063 > F_{\text{tabel}} = 4,26$. Dengan demikian H_a diterima H_o ditolak, yang berarti bahwa terdapat pengaruh pemberian variasi terhadap nilai kuat tekan.

Tabel 5.28. Hasil pengujian nilai kuat tekan batu bata campuran ampas tebu

No	25% ampas tebu		30% ampas tebu		35% ampas tebu		Jumlah
	Y	Y ²	Y	Y ²	Y	Y ²	
1	1,35	1,8225	1,35	1,8225	1,376	1,89338	
2	1,34	1,7956	-	-	-	-	
3	1,34	1,7956	1,34	1,7956	1,376	1,89338	
4	1,34	1,7956	1,35	1,8225	1,376	1,89338	
5	-	-	1,35	1,8225	-		
6	-	-	-	-	1,376	1,89338	
7	1,35	1,8225	1,35	1,8225	-	-	
8	-	-	1,35	1,8225	1,376	1,89338	
9	1,35	1,8225	1,35	1,8225	1,376	1,89338	
10	1,34	1,7956	-	-	1,376	1,89338	
S Y	9,41		9,44		9,632		28,482
S Y ²	12,6499		12,7306		13,25363		38,6341
N	7		7		7		21

Selanjutnya diperlukan :

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) semua nilai pengamatan

$$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k Y^2_{i,j}$$

$$= 12,6499 + 12,7306 + 13,2536 = 38,6341$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk rata-rata :

$$R_y = \frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

$$= (\sum Y^2)^2 / n \text{ total} = \frac{28,482}{21} = 38,6297$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antar perlakuan :

$$P_y = \frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i} - R_y$$

$$= \frac{9,41^2}{7} + \frac{9,44^2}{7} + \frac{9,632^2}{7} - 38,6297 = 0,415$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dalam eksperimen :

$$E_y = \sum Y^2 - R_y - P_y$$

$$= 38,6341 - 38,6297 - 0,415 = 0,64$$

Keterangan :

Y = Data-data pengamatan

n = Banyak pengamatan

J = Jumlah dari data-data pengamatan

K = Variasi perlakuan

Setelah nilai-nilai di atas diperbolehkan maka di susunlah tabel analisa varian seperti di bawah ini.

Tabel 5.29. Analisa varian untuk kuat tekan batu bata campuran ampas tebu

Sumber Variasi	DK	JK	KT	KT
Rata-rata	1	38,6341	38,6341	12,3219
Antar perlakuan	1	0,415	0,415	
Dalam perlakuan	19	0,64	0,03368	
Jumlah	21			

Nilai F dapat dicari dengan rumus :

$$F = \frac{KT \text{ (antar perlakuan)}}{KT \text{ (kekeliruan)}}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{0,415}{0,03368} = 12,3219$$

Dalam tabel I pada buku Metoda Statistika (Sudjana,2005; 495), nilai F_{tabel} (0,05 ; 1 ; 21) = 4,32, jadi nilai $F_{\text{hitung}} = 12,3219 > F_{\text{tabel}} = 4,32$. Dengan demikian H_a diterima H_o ditolak, yang berarti bahwa terdapat pengaruh pemberian variasi terhadap nilai kuat tekan.

5.5.2 Pengujian Hipotesis Daya Serap Air Batu Bata

Untuk menguji hipotesis penelitian, maka dilakukan uji analisa varian satu arah untuk melihat apakah ada perbedaan nilai sifat mekanis batu bata yang di timbulkan oleh variasi campuran.

5.5.2.1 Pengujian Hipotesis Daya Serap Air Batu Bata Campuran Abu

Sekam

Tabel 5.30. Data hasil pengujian nilai penyerapan air batu bata campuran abu sekam

No	25% abu sekam		30% abu sekam		3% abu sekam		Jumlah
	Y	Y ²	Y	Y ²	Y	Y ²	
1	38,4483	1478,27177	36,5956	1339,24	32,3511	1046,59	
2	38,0225	1445,71051	36,1347	1305,72	32,2607	1040,75	
3	38,9018	1513,35004	36,0616	1300,44	32,2939	1042,9	
4	38,5878	1489,01831	36,9049	1361,97	32,2551	1040,39	
5	38,7741	1503,43083	36,6276	1341,58	32,2641	1040,97	
S Y	192,7345		182,3244		161,4249		536,484
S Y ²	7429,781462		6648,946204		5211,606038		19290,33
N	5		5		5		15

Selanjutnya diperlukan :

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) semua nilai pengamatan

$$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k Y^2_{ij}$$

$$= 7429,781462 + 6648,946204 + 5211,606038 = 19289,35$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk rata-rata :

$$R_y = \frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

$$= (\sum Y^2) / n \text{ total} = \frac{536,484^2}{15} = 19187,66$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antar perlakuan :

$$P_y = \left(\frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i} \right) - R_y$$

$$= \left(\frac{192,7345^2}{5} + \frac{182,3244^2}{5} + \frac{161,4249^2}{5} \right) - 19290,33$$

$$= 37146,59 + 33242,19 + 26058 = -0,97917$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dalam eksperimen :

$$E_y = \sum Y^2 - R_y - P_y$$

$$= 19289,35 - 19187,66 - 19290,33 = -19188,6$$

Keterangan :

Y = Data-data pengamatan

n = Banyak pengamatan

J = Jumlah dari data-data pengamatan

K = Variasi perlakuan

Setelah nilai-nilai di atas diperbolehkan maka di susunlah tabel analisa varian seperti di bawah ini.

Tabel 5.31. Analisa varian untuk daya serap air batu bata campuran abu sekam

Sumber Variasi	DK	JK	KT	KT
Rata-rata	1	19290,33	19290,33	0,0663
Antar perlakuan	1	-0,97917	-0,97917	
Dalam perlakuan	13	-19188,6	-1476,05	
Jumlah	15			

Nilai F dapat dicari dengan rumus :

$$F = \frac{KT (\text{antar perlakuan})}{KT (\text{kekelirua})}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{-0,97917}{-1476,05} = 0,0663$$

Dalam tabel I pada buku Metoda Statistika (Sudjana,2005; 495), nilai F_{tabel} (0,05 ; 1 ; 15) = 4,54, jadi nilai $F_{\text{hitung}} = 0,0633 < F_{\text{tabel}} = 4,54$. Dengan demikian H_a ditolak H_o diterima, yang berarti bahwa terdapat pengaruh pemberian variasi terhadap nilai daya serap air.

5.5.2.2 Pengujian Hipotesis Daya Serap Air Batu Bata Campuran Ampas

Tebu

Tabel 5.32. Data hasil pengujian nilai penyerapan air batu bata campuran ampas tebu

No	25% ampas tebu		30% ampas tebu		35% ampas tebu		Jumlah
	Y	Y ²	Y	Y ²	Y	Y ²	
1	33,2762	1107,30549	31,5463	995,169	30,996	960,752	
2	33,2761	1107,29883	31,9245	1019,17	30,996	960,752	
3	33,3762	1113,97073	31,5463	995,169	30,995	960,69	
4	33,2761	1107,29883	31,3479	982,691	30,996	960,752	
5	33,2761	1107,29883	31,4633	989,939	30,996	960,752	
S Y	166,4807		157,8283		154,979		479,288
S Y ²	5543,1727		4982,1418		4803,6981		15329,01
n	5		5		5		15

Selanjutnya diperlukan :

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) semua nilai pengamatan

$$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k Y^2_{ij}$$

$$= 5543,1727 + 4982,1418 + 4803,6981 = 15329,01$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk rata-rata :

$$R_y = \frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

$$= (\sum Y)^2 / n \text{ total} = \frac{479,288^2}{15} = 15314,47$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antar perlakuan :

$$P_y = \frac{J^2}{\sum_{i=1} n_i} - R_y$$

$$= \frac{5543,1727^2}{5} + \frac{4982,1418^2}{5} + \frac{4803,6981^2}{5} - 15314,47 = 7861$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dalam eksperimen :

$$E_y = \sum Y^2 - R_y - P_y$$

$$= 15329,01 - 15314,47 - 7861 = -7861$$

Keterangan :

Y = Data-data pengamatan

n = Banyak pengamatan

J = Jumlah dari data-data pengamatan

K = Variasi perlakuan

Setelah nilai-nilai di atas diperbolehkan maka di susunlah tabel analisa varian seperti di bawah ini.

Tabel 5.33. Analisa varian untuk daya serap air batu bata campuran ampas

tebu

Sumber Variasi	DK	JK	KT	KT
Rata-rata	1	15329,013	15329,013	-13
Antar perlakuan	1	7861	7861	
Dalam perlakuan	13	-7861	604,692	
Jumlah	15			

Nilai F dapat dicari dengan rumus :

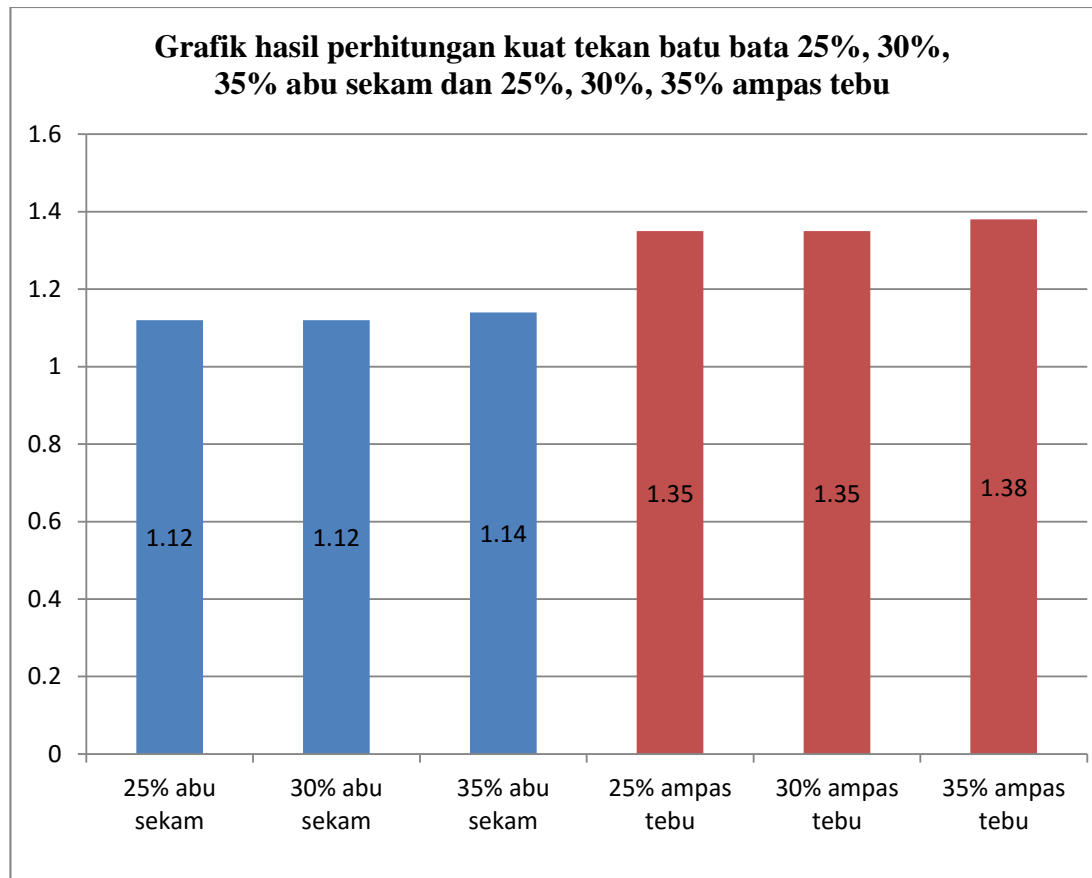
$$F = \frac{KT \text{ (antar perlakuan)}}{KT \text{ (kekeliruan)}}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{-7861}{604,692} = -13$$

Dalam tabel I pada buku Metoda Statistika (Sudjana,2005; 495), nilai F_{tabel} (0,05 ; 1 ; 15) = 4,26, jadi nilai $F_{\text{hitung}} = -13 < F_{\text{tabel}} = 4,26$. Dengan demikian H_a ditolak H_o diterima, yang berarti bahwa terdapat pengaruh pemberian variasi terhadap nilai daya serap air.

5.6 Perbandingan dan Pembahasan

5.6.1 Perbandingan kuat tekan batu bata antara 25%, 30%, 35% abu sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu

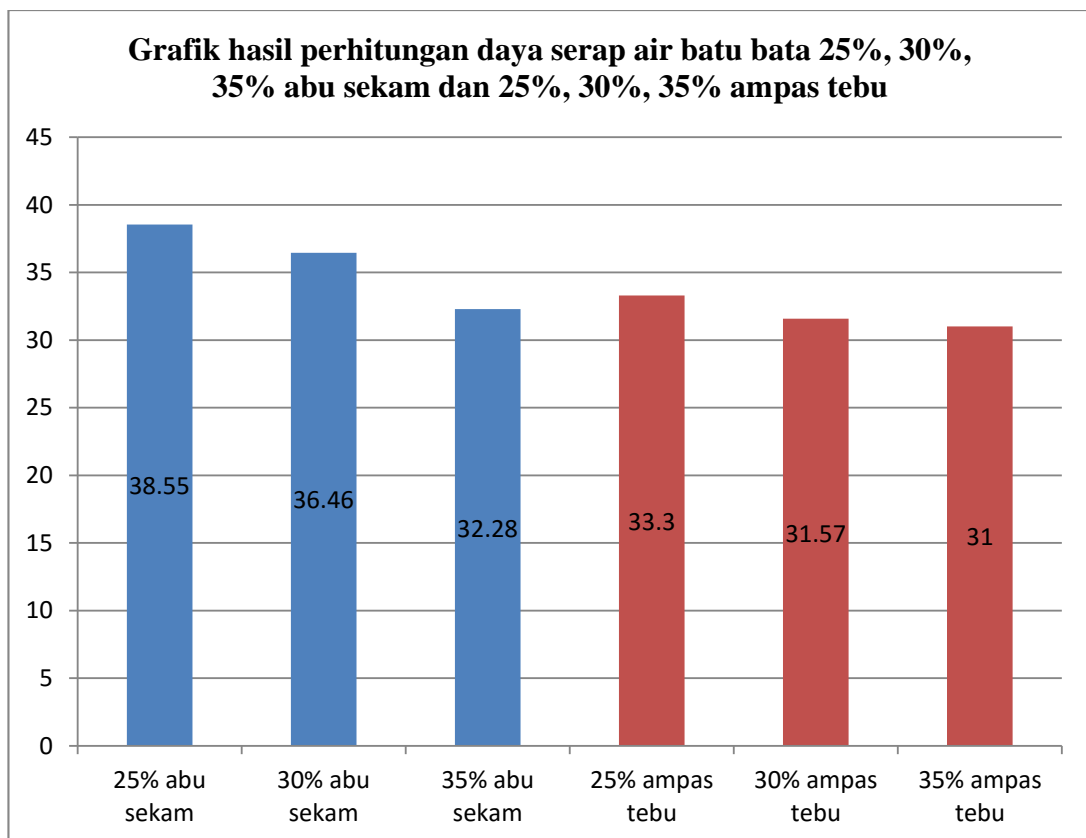


Grafik 5.7. Perbandingan kuat tekan penambahan variasi 25%, 30%, 35% abu sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu.

Berdasarkan dari hasil pengujian dan hipotesis didapat kenaikan sebesar 12%, ini diakibatkan karena pengaruh penambahan baik abu sekam maupun ampas tebu membuat batu bata menjadi padat, menjadi padatnya batu bata berpengaruh terhadap kuat tekan batu bata tersebut. Hal ini dapat dilihat dari nilai

berat batu bata yang mengalami kenaikan. Dari 10 sampel batu bata campuran abu sekam 35% rata-rata memiliki berat 108,44 gr. Sedangkan untuk batu bata campuran ampas tebu 35% rata-rata memiliki berat 122,23 gr. Nilai kuat tekan batu bata campuran abu sekam 35% adalah sebesar 1,12 Mpa = 11,2 kg/cm². Sedangkan untuk kuat tekan batu bata dengan campuran ampas tebu 35% adalah sebesar 1,376 Mpa = 13,78 kg/cm².

5.6.2 Perbandingan daya serap air batu bata antara 25%, 30%, 35% abu sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu

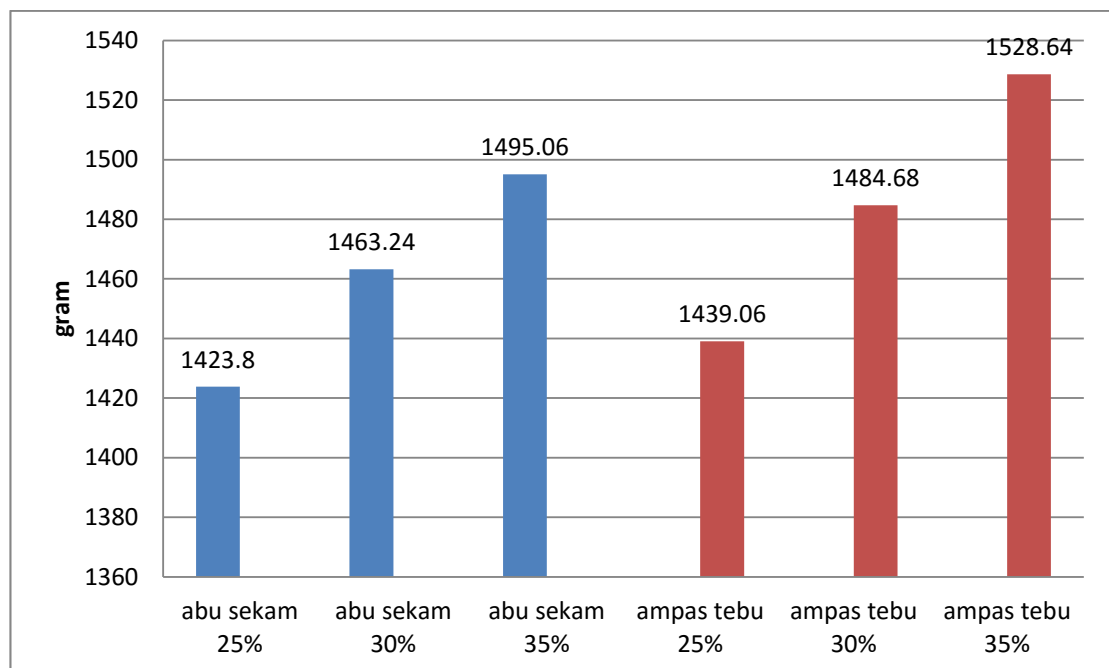


Grafik 5.8. Perbandingan daya serap air penambahan variasi 25%, 30%, 35% abu sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu.

Dengan penambahan abu sekam sebesar 35% membuat batu bata menjadi lebih padat. Hal ini berpengaruh terhadap daya serap air yang semakin kecil. Ini dikarenakan batu bata menjadi padat-padat sehingga penyerapan air semakin kecil, dapat dilihat dari data pengujian daya serap air batu bata.

Untuk batu bata campuran ampas tebu 35% nilai rata-rata daya serap air dari 5 sampel benda uji adalah sebesar 31%. Hal ini membuktikan adanya pengaruh penambahan baik abu sekam maupun ampas tebu terhadap daya serap air pada batu bata.

5.6.3 Perbandingan berat batu bata antara 25%, 30%, 35% abu sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu



Grafik 5.9. Perbandingan berat penambahan variasi 25%, 30%, 35% abu sekam dengan 25%, 30, 35% ampas tebu.

Dengan penambahan ampas tebu sebesar 35% berat batu bata menjadi yang paling berat dibandingkan dengan bahan campuran abu sekam 25%, 30%, 35%, dan ampas tebu 30%, 35%, yaitu sebesar 1528,64 gr. Hal ini membuktikan semakin kecil bahan tambah baik abu sekam maupun ampas tebu, maka semakin ringan berat pada batu bata.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Dari keseluruhan rangkaian penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penggunaan bahan campuran ampas tebu dengan komposisi 35% mempunyai kuat tekan lebih baik dibandingkan abu sekam sebagai bahan tambah dalam pembuatan batu bata.
2. Batu bata menggunakan bahan campuran abu sekam dengan komposisi 25% menjadikan daya serap air lebih baik dibandingkan bahan campuran ampas tebu.
3. Berat batu bata dengan bahan campuran abu sekam 25% membuat batu bata menjadi paling ringan dibandingkan dengan bahan campuran ampas tebu dengan berat sebesar 1423,8 gr.
4. Hasil kuat tekan dan daya serap air pada batu bata dengan bahan campuran abu sekam dan ampas tebu tidak memenuhi standar SNI 15-2094-2000.

6.2. Saran

Karena keterbatasan waktu penelitian, maka untuk penelitian selanjutnya penulis dapat menyarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk mengoptimalkan tanah lempung, penulis berharap penelitian ini dilanjutkan dengan perbandingan pengujian kualifikasi tanah lempung sebagai bahan dasar pembuatan batu bata, dan bila digunakan pada batu bata dalam jangka panjang tetap terjaga kualitasnya.
2. Penelitian ini dilakukan pada batu bata menggunakan tanah lempung sebagai bahan dasar dengan abu sekam dan ampas tebu sebagai bahan tambah. Untuk bahan tambah abu sekam dan ampas tebu dari 25%, 30%, dan 35%, dengan perbandingan proporsi campuran 1 : 0,6 menunjukkan peningkatan yang kurang besar, penulis mengharapkan penelitian selanjutnya lebih mendetail dalam penambahan baik abu sekam maupun ampas tebu dalam campuran batu bata, serta memperhatikan proporsi campuran supaya mencapai mutu yang optimum.
3. Untuk penelitian selanjutnya yang menggunakan tanah lempung sebagai bahan dasar dan abu sekam serta ampas tebu sebagai bahan campuran dalam pembuatan batu bata, sebaiknya memperhatikan faktor cuaca dalam proses pembuatan benda uji.

4. Pada penelitian ini menggunakan abu sekam dan ampas tebu sebagai bahan campuran, penulis mengharapkan penelitian ini dilanjutkan dengan adanya pembahasan lebih lanjut sifat fisik dan mekanis abu sekam dan ampas tebu sehingga mencapai mutu yang optimum.