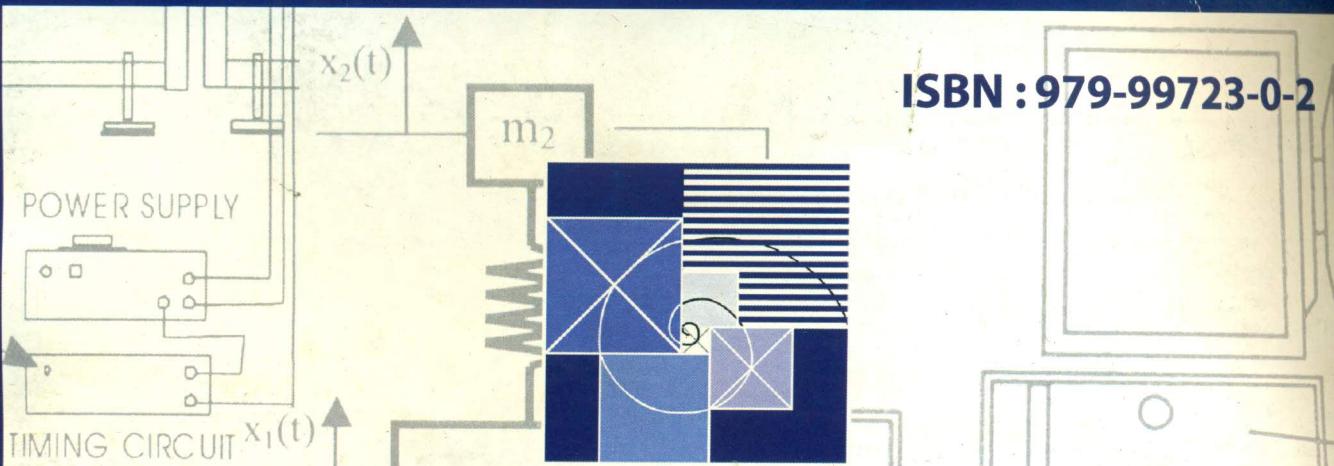


ISBN : 979-99723-0-2



# PROSIDING

## PERTEMUAN ILMIAH NASIONAL DOSEN TEKNIK 2006

**TEMA:**  
PERANAN PERGURUAN TINGGI  
DALAM PENGEMBANGAN IPTEK



JAKARTA, 5 - 6 SEPTEMBER 2006  
GEDUNG BLOK K LANTAI IX  
KAMPUS I  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TARUMANAGARA

# **ANALISIS KEMAMPUAN MAKSIMAL PELUANG BAHAN ALAM MENGGANTIKAN SEBAGIAN SEMEN DALAM MORTAR SEBAGAI PEREKAT BAHAN PASANGAN DINDING**

Disampaikan dalam :  
Seminar Nasional Temu Ilmiah Nasional Dosen Teknik, Untar 2006.

Oleh :  
**Ramos P Pasaribu <sup>1</sup>**

## ***Abstrak***

*Saat ini, khususnya di Indonesia mengalami krisis bahan bakar minyak dan masalah energi. Kemudian arsitektur memerlukan teknologi material yang tepat dan tanggap terhadap keadaan tersebut.*

*Terdapat penggunaan bahan alam sebagai pengganti sebagian atau seluruh jumlah semen dalam campuran mortar. Namun diperlukan studi literatur dari beberapa peneliti tentang peluang kemampuan mortar akibat pengaruh penggantian atau penambahan bahan alam tersebut dalam mortar. Kemampuan bahan alam ditinjau dari kuat tekan mortar, jumlah semen dan jumlah bahan alam.*

*Kata kunci : Mortar, Semen, Bahan alam, Kuat tekan mortar.*

## ***Abstract***

*Recently, especially in Indonesia fuel oil crisis and energy problem. So architecture need the right material technology and responds to that situation.*

*There are useful natural materials as cement replacement in mix mortar and then be needed literature study from some researcher about the probability and capacity of natural materials as cement replacement in mortar and so that the capacity of natural materials looking from the strength of mortar, total cement and total natural material as point of view.*

*Keywords : Mortar, Cement, Natural materials, Strength of mortar.*

<sup>1</sup> Adalah staf pengajar tidak tetap Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Tarumanaga

## **Bab I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar belakang masalah**

Terus meningkatnya harga bahan bakar minyak dapat berdampak negatif terhadap pembangunan fisik khususnya pemakai adukan beton atau mortar.

Pada umumnya banyak bahan-bahan alam terbuang sia-sia karena orang belum tahu memanfaatkannya dan beberapa peneliti telah meneliti peluang beberapa bahan alam menggantikan sebagian semen dalam mortar namun kemungkinan belum dikembangkan ke arah aplikasi tipikal mortar khususnya sebagai perekat bahan pasangan dinding.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pustaka ini dengan data yang bersumber dari beberapa hasil penelitian oleh peneliti-peneliti lain guna menganalisis kemampuan maksimal peluang kegunaan bahan alam sebagai bahan tambahan alternatif menggantikan semen dalam mortar untuk perekat pasangan dinding.

#### **B. Identifikasi Masalah**

Permasalahan yang diangkat adalah berapa kemampuan maksimal peluang bahan alam menggantikan sebagian semen dalam mortar ditinjau dari :

1. Kemampuan kuat tekan rata-rata akibat pengaruh dari 1% jumlah semen pada masing-masing komposisi campuran.
2. Persentase jumlah semen yang turun akibat turunnya kemampuan kuat tekan rata-rata terhadap jumlah semen.
3. Persentase kemampuan turunnya jumlah semen akibat penurunan kemampuan kuat tekan rata-rata mortar.

#### **C. Pembatasan Masalah**

Sehubungan dengan terbatasnya waktu dan biaya maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada aspek teknis.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa macam bahan alam pengganti semen yang diteliti ?
2. Berapa besar peluang optimal masing-masing bahan alam pengganti sebagian semen dalam mortar berdasarkan data pustaka kuat tekan mortar ?
3. Berapa macam aplikasi bahan pasangan dinding ?
4. Berapa batasan kuat tekan mortar sebagai perekat bahan pasangan dinding ?
6. Berapa peluang kuat tekan mortar dari data pustaka tersebut yang memenuhi batasan kuat tekan mortar sebagai perekat bahan pasangan dinding ?
7. Berapa kemampuan maksimal dari peluang tersebut yang dicapai ?

## E. Manfaat Penelitian.

### 1. Secara Umum

Memberikan masukan alternatif solusi bagi masyarakat, khususnya bagi masyarakat yang kurang mampu dalam memperoleh bahan bangunan alam sebagai bahan alternatif pengganti semen sesuai dengan ketersediaannya dan potensi daerah masing-masing dalam membangun rumah tinggal sederhana yang menggunakan mortar sebagai bahan perekat pasangan dinding.

### 2. Secara Khusus

Diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi perkembangan teknologi bahan dalam arsitektur.

## **Bab II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Bahan-bahan alam**

##### **a. Abu sekam padi.**

Mempunyai sifat pozolan dan mengandung silika yang sangat menonjol, bila unsur ini bila dicampur dengan semen akan menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi. (Ika Bali, 2002 : hal 76).

##### **b. Abu cangkang sawit.**

Merupakan hasil dari pemrosesan buah kelapa sawit menjadi ekstrak minyak sawit, dihasilkan limbah padat yang sangat banyak dalam bentuk serat, (Zaidir dkk, 2002 : 52).

##### **c. Pozolan**

Pozolan merupakan bahan alam. Sebagian dari pozolan terdiri dari unsur-unsur silikat aluminat dan atau aluminat yang reaktif, termasuk bahan tambahan hidrolis, mengandung silika aktif. Bila ada air akan mengeras apabila dicampur dengan kapur padam. (Nadhiroh Masruri dkk, 1998 : 35-36).

##### **d. Tras**

Tras termasuk pozolan alam yang tidak mempunyai sifat semen, tetapi dalam keadaan halus jika dicampur kapur padam dan air setelah beberapa saat pozolan dapat mengeras. (Dirjen Cipta Karya, DPU, 1982 : 8).

##### **e. Kapur**

Kapur padam merupakan hasil pemadaman kapur tohor yang telah bersenyawa dengan air dan membentuk suatu hidrat). (Lasino, Dharma Sutisna, 1999 : 4-5).

#### **2. Mortar.**

a. Kekuatan optimum dari pasangan bata didapat dengan adukan yang mempunyai kekuatan tekan antara  $1/2$  -  $1/3$  kekuatan tekan bata (Jurusan Teknik Sipil Untar, Panduan Praktikum)

b. Penggunaan mortar dalam pasangan dinding akan lebih efektif bila mortar tersebut mempunyai kekuatan relatif sama atau sedikit lebih rendah daripada bata yang digunakan (Lasino, Dharma Sutisna, 1999 : 8).

#### **3. Batasan kuat tekan bahan pasangan dinding (SK SNI S – 04 1989 - F).**

##### **a. Bata tras kapur.**

**Tabel 1** Kuat Tekan Minimal Bata Tras Kapur.

<b>Mutu</b>	<b>Kuat Tekan Bruto *) Rata-Rata Minimum Kgf/cm2 Bata tras kapur pejal</b>	<b>Kuat Tekan Bruto *) Rata-Rata Minimum Kgf/cm2 Bata tras kapur berlubang</b>
I	70	50
II	40	35
III	25	20

b. Bata beton pejal.

**Tabel 2** Kuat Tekan Minimal Bata Beton.

<b>Mutu</b>	<b>Kuat Tekan Rata2 dari 5 Bata Bata Beton Pejal (Mpa)</b>	<b>Kuat Tekan Rata2 dari 5 Bata Bata Beton Berlubang (Mpa)</b>
I	10	7
II	7	5
III	4	3.5
IV	2.5	2

c. Bata merah krawang.

**Tabel 3** Kuat Tekan Minimal Bata Krawang.

<b>Kelas</b>	<b>Kuat Tekan Brutto Kgf/cm2</b>
10	10
20	20
30	30
40	40
50	50

d. Bata merah berlubang.

**Tabel 4** Kuat Tekan Minimal Bata Merah Berlubang.

<b>Kelas</b>	<b>Kuat Tekan Bruto</b>	
	<b>Kgf/cm2</b>	<b>N/mm2 %</b>
50	50	5
100	100	10
150	150	15
200	200	20
250	250	25

## **Bab III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### A. Variabel dan Atribut Penelitian

1. Variabel beton adukan/mortar memiliki beberapa atribut sebagai penentu kekuatan beton adukan/mortar yaitu ;
  - 1) Kuat tekan mortar umur 28 hari.
  - 2) Jumlah semen dalam mortar.
  
2. Atribut penunjang  
Selain data-data variabel utama yang diperoleh tersebut juga dilibatkan dalam proses penelitian ini data-data penunjang berupa data-data yang mempengaruhi variabel utama dalam proses penelitian seperti jenis bahan pasangan dinding dan batasan kekuatannya.

#### B. Definisi Operasional Variabel dan Atribut Penelitian

##### 1. Semen

Semen merupakan bahan bangunan yang paling banyak dipergunakan, tetapi dalam pemanfaatannya selalu digabungkan dengan bahan-bahan tambahan lain,. (Sunaryo, Mawan Darmawan, 1999 : 1-12).

##### 2. Mortar (semen + pasir)

Merupakan campuran dari suatu matriks, kapur atau semen, dan agregat, biasanya pasir. Mortar dapat memiliki “*workability*“ yang baik dan yang cepat keras tidak dapat dipakai. Pengikatan batu yang baik memiliki kekuatan dan daya tahan yang seimbang (S Smith, 1972 : 5).

##### 3. Mortar (semen-pozolan-kapur)

Semen Pozolan Kapur merupakan bahan bersifat semen sebagai bahan pengikat hidrolis yang dibuat dengan cara menggiling bersama suatu bahan pozolan dengan kapur padam atau dibuat dengan mengaduk secara cermat dan merata suatu bahan pozolan halus dengan kapur padam dalam keadaan kering (Nadhiroh Masruri, dkk, 1998 : 32).

#### C. Rancangan Penelitian.

Penelitian ini merupakan studi literatur yang memerlukan data-data dari hasil penelitian sebelumnya yang berupa nilai kuat tekan yang diperoleh dari beberapa jurnal dan pustaka lainnya.

#### D. Data.

Data pustaka yang yang dicari adalah kemampuan kuat tekan benda uji beton atau

mortar yang disesuaikan pada umur 28 hari dan dengan penyesuaian benda uji untuk mortar menggunakan kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm yang dilakukan oleh para peneliti sebelumnya yang telah meneliti potensi beberapa bahan alam yang dapat menggantikan sebagian semen dalam mortar. Macam bahan dan kegunaannya dapat terlihat pada tabel berikut di bawah ini :

**Tabel 5** Macam-Macam Bahan Alam Yang Berasal Dari Tumbuh-Tumbuhan Yang Dimanfaatkan Dalam Usaha Penghematan Semen dan Agregat Kasar-Kerikil Pada Beton dan Mortar.

Nama Bahan Alam	Digunakan Pada
	Adukan Beton/Mortar
a. Abu sekam padi	* *
b. Abu kelapa sawit	*
c. Semen pozolan kapur	*

Keterangan :  
: Kegunaan.

Untuk memudahkan dalam proses analisis diberi kode (lihat tabel pengkodean data). Pengkodean dibedakan berdasarkan kegunaannya seperti :

- Kode M8AS :
- huruf M artinya kegunaannya untuk data mortar.
  - huruf AS setelah angka 8 artinya dari bahan alam abu sekam dan jika SPK setelah angka artinya semen pozolan kapur.
  - angka 8 artinya data tersebut berada pada susunan nomor 8 pada uraian data sesuai kelompok macam bahan alamnya.

Selain kode dilengkapi juga sumber data atau nama peneliti dan tahun diterbitkannya

hasil penelitiannya melalui pustaka yang digunakan pada penelitian ini. Berikut tabel pengkodean data tersebut :

**Tabel 6** Pengkodean Data.

Kode	Sumber Data
M1AS	: Masdar Helmi (2004).
M2AS	: D.J. Cook, R.P. Pama dan S.A. Damer (Tth).
M1SPK	: Lasino, Dharma Sutisna (1995).
M2SPK	: Nadhiroh, Masruri, dkk (1998).
M1ACKS	: Muhardi., Sitompul, Romey, Iskandar., Rinaldo.

Selain pengkodean data tersebut juga diperlukan uraian data berupa nilai kuat tekan yang akan melalui proses penyaringan persyaratan analisis berdasarkan batasan kuat tekan bahan pasangan dinding antara lain sebagai berikut :

- a. Bata trass kapur.
- b. Bata beton.
- c. Bata merah.
- d. Batu alam.
- e. Batu cetak sekam padi.

E. Teknik Pengumpulan Data.

Data pustaka dalam penelitian ini diperoleh dari hasil-hasil penulisan :

1. Di jurnal-jurnal.
2. Di majalah.
3. Di laporan hasil penelitian.
4. Di laporan penelitian laboratorium skripsi, dan buku-buku teks yang relevan dan menunjang penelitian ini.

F. Alat dan Besaran Statistik.

Beberapa alat dan besaran yang menunjang proses statistik dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut :

1. Histogram

Histogram merupakan salah satu alat *yang* membantu dalam menemukan variasi, dimana menunjukkan distribusi dari pengukuran dan frekuensi dari setiap pengukuran.

2. Range (R)

Merupakan jarak antara nilai terbesar dari nilai berdasarkan nilai terkecil dari data pengukuran secara keseluruhan.

$$R = X \text{ maks} - X \text{ min} = (\text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}).$$

3. Banyaknya kelas interval

Ditentukan mengikuti banyaknya data pengukuran.

4. Interval kelas

$$L = R/K = (\text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}) / \text{banyaknya kelas interval}.$$

L adalah lebar dari setiap kelas interval ditentukan berdasarkan pembagian antara *range data* (R) dan banyaknya kelas interval (K) yang diinginkan.

5. Perbandingan histogram dengan batas spesifikasi

Hal ini untuk mengetahui berapa produk yang tidak memenuhi syarat spesifikasi dengan membandingkan histogram hasil produksi dengan batas spesifikasi.

6. Nilai rata-rata

Nilai rata-rata yang digunakan dalam perhitungan statistik diperoleh dengan menjumlahkan semua harga dari artikel-artikel itu dalam suatu kumpulan dan dibagi oleh jumlah dari artikel-artikel dalam suatu kumpulan.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad \text{dimana,}$$

--  
X adalah nilai rata-rata.

$\sum X_i$  adalah jumlah semua nilai dari artikel dalam suatu kumpulan  
n adalah jumlah seluruh artikel dalam suatu kumpulan.

## G. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini diperlukan beberapa langkah-langkah yang dimulai dari :

1. Pengkodean data sesuai nilai kuat tekan dan masing-masing peneliti.
2. Penyesuaian terhadap benda uji, umur benda uji mortar dan besaran.
3. Menyusun distribusi nilai kuat tekan mortar.
4. Menentukan bahan pasangan dinding yang layak digunakan untuk rumah tinggal sederhana dan batasan kuat tekan minimalnya.
5. Menentukan batasan kuat tekan mortar sebagai perekat bahan pasangan dinding.
6. Pengujian dari distribusi nilai kuat tekan mortar sebagai persyaratan analisis terhadap batasan kuat tekan mortar sebagai perekat bahan pasangan dinding.
7. Menentukan besar peluang bahan alam menggantikan semen pada mortar sebagai perekat bahan pasangan dinding.
8. Menentukan besar kemampuan maksimal peluang kegunaan bahan alam tersebut sebagai pengganti semen pada mortar sebagai perekat di antara bahan pasangan dinding.

## Bab IV HASIL PENELITIAN

### A. Uraian Data.

Berikut uraian data pustaka dari beberapa pustaka dengan nama-nama dan pengkodean pada bab III di atas.

1. Abu sekam padi (Masdar Helmi, 2004 : 51-57), dengan spesifikasi rancangan campuran mortar dengan kode M1AS sebagai berikut :

- 1.1) Umur benda pengujian : 28 hari.
- 1.2) Bentuk cetakan benda uji : Silinder Ø 5 cm, tinggi 10 cm.
- 1.3) Tipe semen : Tipe I, merek baturaja.
- 1.4) Pasir : dari daerah gunung Sugih.

**Tabel 7** Kuat Tekan Mortar Uji Berdasarkan FAS dan % Abu Sekam Padi (M8AS).

<b>FAS (Air : Semen)</b>	<b>RHS (%) (Abu Sekam)</b>	<b>Kuat Tekan mortar Uji (28hari ) (Mpa)</b>
0.35	0	45.158
	5	36.701
	10	44.483
	15	52.725
	20	51.541
0.40	0	34.682
	5	50.105
	10	52.962
	15	44.718
	20	52.319
0.45	0	32.349
	5	57.662
	10	46.269
	15	51.078
	20	47.360
0.50	0	30.773
	5	36.356
	10	49.468
	15	50.102
	20	51.969

2. Abu sekam padi (D.J. Cook, R.P. Pama dan S.A. Damer, Tth : Thl), dengan spesifikasi campuran beton dengan kode M2AS sebagai berikut :

- 2.1) Umur benda pengujian : 28 hari.  
 2.2) Bentuk cetakan benda uji : Mortar  
 - Silinder Ø 10 cm, tinggi 30 cm.  
 (Villa Burnt Ash)  
 - Kubus 50 x 50 x 30.5 cm<sup>3</sup>.  
 (Laboratory Villa Burnt Ash)

- 2.3) Tipe semen : Portland, tipe I.  
 2.4) Air : semen : 0.45 - 1.09.

**Tabel 8** Daftar Kuat Tekan Mortar (M11AS).

PC : RHA	Air Semen + RHA	Villa Burnt Ash Kuat Tekan (psi)	Laboratory Villa Burnt Ash Kuat Tekan (psi)
100 : 0	0.30	-	6.280
90 : 10	0.36	-	5.600
80 : 20	0.48	-	4.400
70 : 30	0.50	-	4.100
60 : 40	0.60	-	3.500
50 : 50	0.65	-	1.750
67 : 33	0.40	1.650	2.250
	0.47	3.100	3.150
	0.53	3.250	3.800
	0.60	2.800	2.700
50 : 50	0.55	700	1.450
	0.65	975	2.400
	0.75	1.100	1.500
	0.85	700	1.050
40 : 60	0.64	200	1.550
	0.72	600	1.350
	0.80	800	1.000
	0.88	350	900
33 : 67	0.67	150	950
	0.73	200	700
	0.80	150	500
	0.87	100	400

3. Semen pozzolan kapur/SPK (Lasino, Dharma Sutisna, 1995 : 2-9), dengan spesifikasi rancangan campuran mortar dengan kode M1SPK sebagai berikut :

- 3.1) Umur benda pengujian : 28 hari.  
 3.2) Bentuk cetakan benda uji : Kubus  
 3.3) Cara uji : SNI 15-0301-1989.  
 3.3) Jenis semen : SPK asal Wamena, Irian Jaya.  
 3.4) Rancangan campuran SPK : 1 kapur : 2 ½ pozzolan.

**Tabel 9** Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Dari Berbagai Campuran (M1SPK).

No	Campuran (SPK : Pasir)	Kuat tekan masing-masing
1	1 : 3	40.60
		37.80
		41.20
2.	1 : 4	32.30
		35.20
		29.40
3.	1 : 5	24.50
		26.80
		23.60
4.	1 : 6	19.80
		22.10
		20.50
5.	1 : 7	14.70
		18.20
		15.20

4. Semen pozzolan kapur/SPK (Nadhiroh Masruri dkk, 1998 : 32-42), dengan rancangan spesifikasi mortar dengan kode M2SPK sebagai berikut :
- 4.1) Umur benda uji : 14 hari.  
 4.2) Bentuk benda uji : Kubus.  
 4.3) Cara uji : SNI 0301-1989-A.  
 4.4) Rancangan campuran SPK : - 450 gram pozzolan.  
 - 900 gram trass.  
 - 1350 gram pasir standart.

**Tabel 10** Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Umur 14 Hari (M2SPK)

<b>No.</b>	<b>Lokasi Asal material</b>	<b>Kuat tekan 14 hari (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1.	Purabaya	14.40
	Padalarang	
2.	Kudus	21.30
	Semarang	
3.	Cempaka	30.49
	Padalarang	
4.	Sedanim	13.58
	Pasuruan	
	Surabaya	
5.	Cimalaka	10.93
	Padalarang	
6.	Plampok	13.98
	Probolinggo	
	Surabaya	
7.	Wonosari	23.27
	Yogyakarta	
8.	Kakap	25.26
	Yogyakarta	

5. Abu cangkang kelapa sawit/ACKS (Muhardi dkk, 2004 : 1-7), dengan rancangan spesifikasi mortar dengan kode M1ACKS sebagai berikut :
- 5.1) Umur benda uji : 28 hari.
  - 5.2) Bentuk benda uji : Kubus 5 cm x 5 cm x 5 cm.
  - 5.3) Tipe semen : Tipe I semen padang.
  - 5.4) Pasir : dari Bangkinang.

**Tabel 11** Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari (M1ACKS).

No	0 % ACKS	5 % ACKS	10 % ACKS	15 % ACKS	20 % ACKS	25 % ACKS	30 % ACKS	35 % ACKS	40 % ACKS	40 % ACKS
7	22.45	22.45	22.45	26.53	20.41	16.33	14.29	13.47	8.98	8.16
8	22.45	20.41	24.49	24.49	18.37	18.37	12.65	11.43	10.20	7.35
9	20.41	22.45	24.49	28.57	18.37	16.33	13.47	11.43	9.39	7.35

**B. Distribusi Nilai Kuat Tekan Mortar dan Beton.**

Dari angka-angka data pustaka mengenai nilai kuat tekan mortar yang diperoleh dari benda uji mortar pada bab IV di atas dikumpulkan dan disusun dari angka yang terkecil sampai terbesar guna memperoleh distribusi nilai kuat tekan benda uji 28 hari mortar atau beton.

Berikut distribusi nilai kuat tekan dari hasil kuat tekan dari beberapa hasil rancangan mortar di atas kecuali M1ACKS tidak dapat dikonversi dari ukuran benda uji kubus (5 cm x 5 cm x 5 cm) ke 15 cm x 15 cm x 15 cm karena faktor pengalinya tidak ada.

**Tabel 12** Distribusi Nilai Kuat Tekan Mortar Atau Adukan Beton Umur 28 Hari, Benda Uji Kubus 15x15x15 cm3.

Mpa-Kode	Mpa-Kode	Mpa-Kode	Mpa-Kode	Mpa-Kode
0.68-M2AS	1.03-M2AS	1.03-M2AS	1.37-M2AS	1.37-M2AS
2.41-M2AS	3.44-M2AS	4.13-M2AS	4.82-M2AS	4.82-M2AS
4.82-M2AS	5.51-M2AS	6.20-M2AS	6.55-M2AS	6.72-M2AS
6.89-M2AS	7.23-M2AS	7.58-M2AS	9.30-M2AS	19.99-M2AS
10.34-M2AS	10.68-M2AS	11.37-M2AS	12.06-M2AS	12.42-M2SPK
14.70-M1SPK	15.20-M1SPK	15.43-M2SPK	15.51-M2AS	15.88-M2SPK
16.36-M2SPK	16.54-M2AS	18.20-M1SPK	18.61-M2AS	19.30-M2AS
19.80-M1SPK	20.50-M1SPK	21.37-M2AS	21.71-M2AS	22.10-M1SPK
22.40-M2AS	23.60-M1SPK	24.13-M2AS	24.20-M2SPK	24.50-M1SPK
26.20-M2AS	26.44-M2SPK	26.80-M1SPK	28.26-M2AS	28.70-M2SPK
29.40-M1SPK	30.33-M2AS	32.30-M1SPK	33.66-M1AS	33.98-M1AS
34.64-M2SPK	37.80-M1SPK	38.61-M2AS	40.60-M1SPK	41.18-M1AS
41.20-M1SPK	41.40-M1AS	42.84-M1AS	43.30-M2AS	45.80-M1AS
46.39-M1AS	46.39-M1AS	47.72-M1AS	49.03-M1AS	53.39-M1AS

C. Persyaratan Analisis. Sedangkan untuk memperoleh angka yang berada dalam batasan maka nilai kuat tekan di atas selain M1ACKS diuji terhadap persyaratan batasan minimal kuat tekan spesi bahan pasangan dinding, yaitu :

**Tabel 13** Penyetaraan relatif masing-masing mortar/adukan beton untuk pasangan dinding.

No	Jenis Bahan Pasangan Dinding	M1AS	M2AS	M1SPK	M2SPK
		<b>33.66</b>	<b>1.03</b>	<b>14.70</b>	<b>12.42</b>
	<b>Min.</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>(a) Kuat Tekan spesi 1/3-1/2 X</b>	<b>53.39 (Mpa)</b>	<b>43.30 (Mpa)</b>	<b>41.20 (Mpa)</b>	<b>34.64 (Mpa)</b>
	<b>(a)</b>				

1.	<b>(SK SNI S – 04 – 1989 – F). Bata Tras Kapur Pejal 1/3-1/2 (a) Tingkat Kgf/cm2 Mpa</b>						
	I	70	2.31 - 3.50		2.41 3.44	-	-
	II	40 - <70	1.32 - < 3.50	-	1.37 1.37 2.41 3.44	-	-
	III	25 - <40	0.82 - < 2.00		1.03 1.03 1.37 1.37	-	-
	<b>Bata Tras Kapur Berlubang 1/3-1/2 (a) Tingkat Kgf/cm2 Mpa</b>						
	I	50	1.65 - 2.50	-	2.41	-	-
	II	35 - < 50	1.15 - <2.50	-	1.37 1.37 2.41	-	-
	III	20 - < 35	0.66 - <1.75	-	0.68 1.03 1.03 1.37 1.37	-	-
<b>No</b>	<b>Jenis Bahan Pasangan Dinding</b>			<b>M1AS</b>	<b>M2AS</b>	<b>M1SPK</b>	<b>M2SPK</b>
			<b>Min.</b>	<b>33.66</b>	<b>1.03</b>	<b>14.70</b>	<b>12.42</b>
			<b>(a) Kuat Tekan</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Mutu</b>	<b>Kuat Tekan</b>	<b>spesi 1/3-1/2(a)</b>	<b>53.39 (Mpa)</b>	<b>43.30 (Mpa)</b>	<b>41.20 (Mpa)</b>	<b>34.64 (Mpa)</b>
2.	<b>Bata Beton Berlubang 1/3-1/2 (a) Tingkat Mpa Mpa</b>						
	I	7	2.31 -3.50	-	2.41 3.44	-	-
	II	5 - < 7	1.65 - <3.50	-	2.41 3.44	-	-
	III	3.5 - < 5	1.15 - <2.50	-	1.37 1.37 2.41	-	-

	IV	2 - < 3.5	0.66- <1.75	-	0.68 1.03 1.03 1.37 1.37	-	-
	<b>Bata Beton Pejal</b>	<b>1/3-1/2 (a)</b>					
	Tingkat	Mpa	Mpa				
	I	10	3.3 - 5.0	-	3.44 4.13 4.82 4.82 4.82	-	-
	II	7 - <10	2.31 - <5.0	-	2.41 3.44 4.13 4.82 4.82 4.82	-	-
	III	4 - < 7	1.32 - <3.5	-	1.37 1.37 2.41 3.44	-	-
<b>No</b>	<b>Jenis Dinding</b>	<b>Bahan</b>	<b>Pasangan</b>	<b>M1AS</b>	<b>M2AS</b>	<b>M1SPK</b>	<b>M2SPK</b>
			<b>Min.</b>	<b>33.66</b>	<b>1.03</b>	<b>14.70</b>	<b>12.42</b>
		<b>(a)</b>	<b>Kuat Tekan</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Mutu</b>	<b>Kuat Tekan</b>	<b>Spesi</b>	<b>53.39</b>	<b>43.30</b>	<b>41.20</b>	<b>34.64</b>
			<b>1/3-1/2(a)</b>	<b>(Mpa)</b>	<b>(Mpa)</b>	<b>(Mpa)</b>	<b>(Mpa)</b>
	IV	2.5 - < 4	0.82 - <2.0	-	1.03 1.03 1.37 1.37	-	-
3.	<b>Bata Merah</b>						
	<b>Krawang</b>		<b>1/3-1/2 (a)</b>				
	Kelas	Kgf/cm2	Mpa				
	I	10 - < 20	0.33 - < 1.0	-	0.68	-	-
	II	20 - < 30	0.66 - < 1.5	-	0.68 1.03 1.03 1.37 1.37	-	-
	III	30 - < 40	0.99 - < 2.0	-	1.03	-	-

				1.03 1.37 1.37			
	IV	40 - < 50	1.32 -< 2.5	-	1.37 1.37 2.41	-	-
	V	50	1.65 -< 2.5	-	2.41	-	-
	<b>Bata Merah Berlubang</b>						
	<b>Kelas</b>	<b>Kgf/cm2</b>	<b>1/3-1/2 (a)</b> <b>Mpa</b>				
	I	50 - < 100	1.65 -< 5.0	-	2.41 3.44 4.13 4.82 4.82 4.82	-	-
<b>No</b>	<b>Jenis Bahan Pasangan</b>			<b>M1AS</b>	<b>M2AS</b>	<b>M1SPK</b>	<b>M2SPK</b>
			<b>Min.</b>	<b>33.66</b>	<b>1.03</b>	<b>14.70</b>	<b>12.42</b>
			<b>(a) Kuat Tekan</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Mutu</b>	<b>Kuat Tekan</b>	<b>Spesi</b> <b>1/3-1/2 (a)</b>	<b>53.39</b> <b>(Mpa)</b>	<b>43.30</b> <b>(Mpa)</b>	<b>41.20</b> <b>(Mpa)</b>	<b>34.64</b> <b>(Mpa)</b>
	II	100 - < 150	3.3 -< 7.5	-	3.44 4.13 4.82 4.82 4.82 5.51 6.20 6.55 6.72 6.89 7.23	-	-
	III	150 - < 200	4.95 -<10	-	5.51 6.20 6.55 6.72 6.89 7.23 7.58 9.30	-	-
	IV	200 - < 250	6.6-<12.5	-	6.72	-	12.42

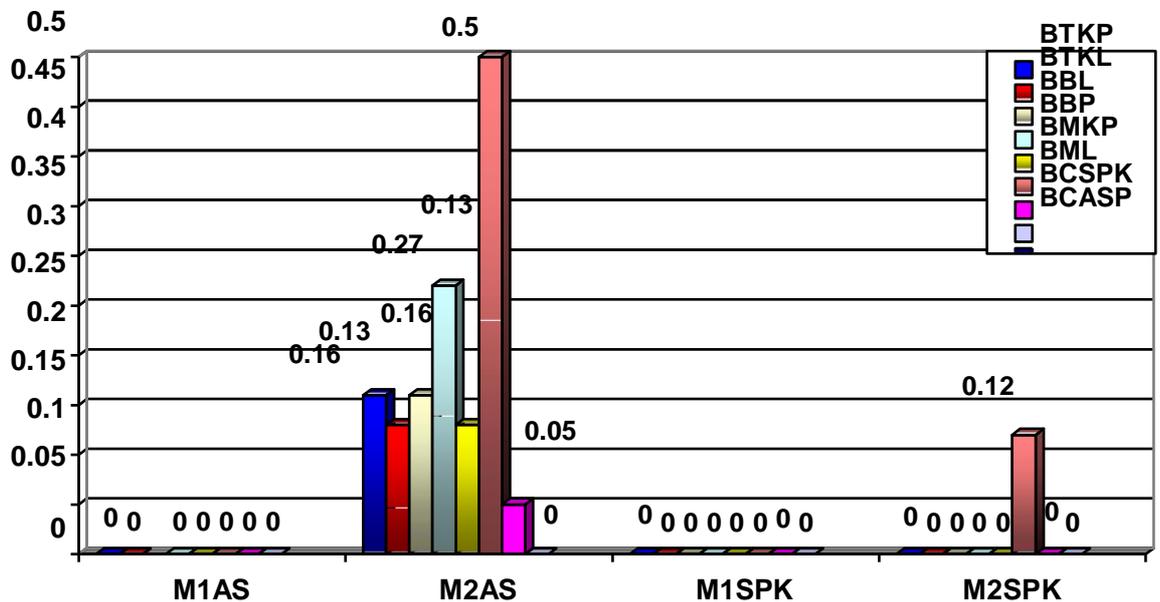
				6.89 7.23 7.58 9.30 10.34 10.68 11.37 12.06			
	V	250	8.25-<12.5	-	9.30 10.34 10.68 11.37 12.06	-	12.42
<b>No</b>	<b>Jenis Bahan Pasangan</b>			<b>M1AS</b>	<b>M2AS</b>	<b>M1SPK</b>	<b>M2SPK</b>
			<b>Min.</b>	<b>33.66</b>	<b>1.03</b>	<b>14.70</b>	<b>12.42</b>
	<b>(a)</b>		<b>Kuat Tekan</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Mutu</b>	<b>Kuat Tekan</b>	<b>Spesi</b>	<b>53.39</b>	<b>43.30</b>	<b>41.20</b>	<b>34.64</b>
			<b>1/3-1/2 (a)</b>	<b>(Mpa)</b>	<b>(Mpa)</b>	<b>(Mpa)</b>	<b>(Mpa)</b>
4	<b>Bata Cetak SPK (Lasino)</b>						
	<b>(a)</b>						
	<b>Mpa</b>		<b>1/3-1/2 (a)</b>				
		2.08	0.68-1.04	-	0.68 1.03 1.03	-	-
5	<b>Batu Cetak Abu Sekam Padi (LPMB. PU)</b>						
	<b>(a)</b>						
	<b>Mpa</b>		<b>1/3-1/2 (a)</b>				
	I	1.72	0.56-0.86	-	0.68	-	-
	II	4.58	1.51-2.29	-	*	-	-

D. Analisis Distribusi Peluang.

1. Distribusi peluang mortar-abu sekam padi dan mortar-semen pozolan kapur sebagai perekat pasangan dinding.

- a. Sebagai bahan pengganti sebagian semen dalam mortar sebagai perekat pada masing-masing bahan pasangan dinding.

Secara keseluruhan peluang abu sekam padi dan semen pozolan kapur sebagai bahan pengganti sebagian semen dalam mortar sebagai perekat pada masing-masing bahan pasangan dinding adalah sebagai berikut :



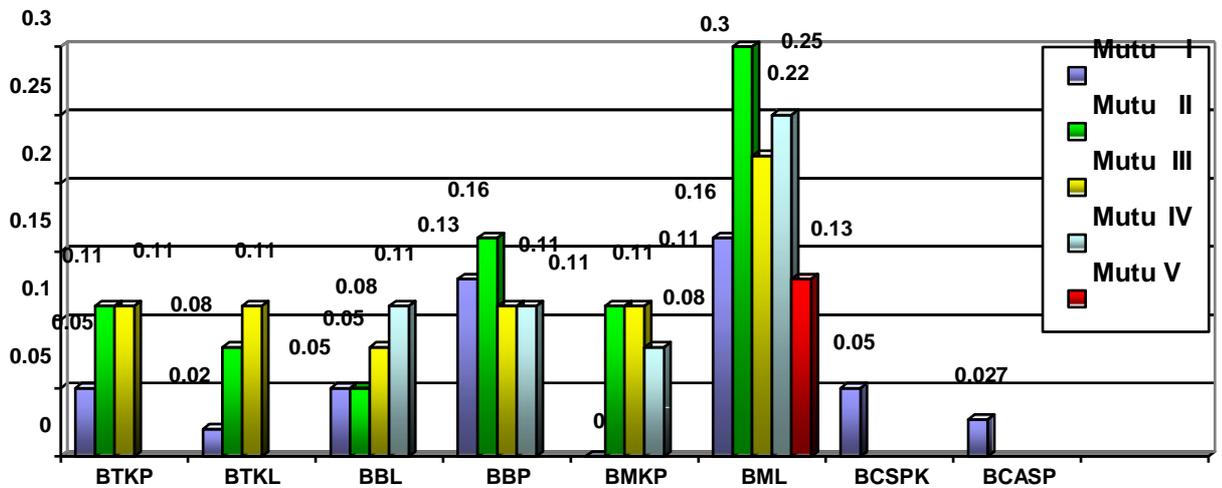
**Gambar 1** Distribusi Peluang Bahan Alam (Abu Sekam Padi dan Semen Pozolan-Kapur) Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Dalam Mortar Sebagai Perekat Pasangan Dinding Sesuai Dengan Dalam Masing-Masing Bahan Pasangan

Dinding.

Keterangan :

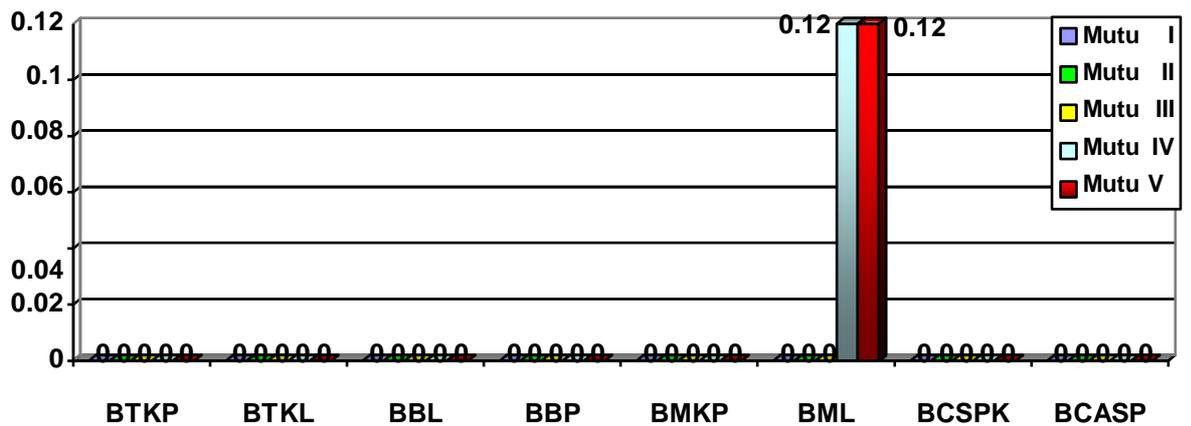
- BTKP : Bata trass kapur pejal.
- BTKL : Bata trass kapur berlubang.
- BBL : Bata beton berlubang.
- BBP : Bata beton pejal.
- BMKP : Bata merah krawang pejal.
- BMKL : Bata merah krawang berlubang.
- BCSPK : Batu cetak semen pozolan kapur.
- BCASP : Batu cetak abu sekam padi.

- b. Distribusi peluang abu sekam padi terhadap kelas mutu dari masing-masing bahan pasangan dinding.



**Gambar 2** Distribusi Peluang Bahan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Dalam Mortar Sebagai Perikat Pasangan Dinding Sesuai Dengan Masing-  
Masing Kelas Mutu Bahan Pasangan Dinding.

c. Distribusi peluang semen pozolan kapur terhadap kelas mutu dari masing-masing bahan pasangan dinding.



**Gambar 3** Distribusi Peluang Semen Pozolan Kapur Sebagai Bahan Pengganti Semen Dalam Mortar Untuk Perikat Pasangan Dinding Sesuai Dengan Masing-  
Masing Kelas Mutu Bahan Pasangan Dinding.

Keterangan :

BTKP : Bata trass kapur pejal.

BMKP : Bata merah krawang pejal.

BTKL : Bata trass kapur berluabang

BML : Bata merah berlubang.

BBL : Bata beton berlubang.

BCSPK : Batu cetak semen pozolan

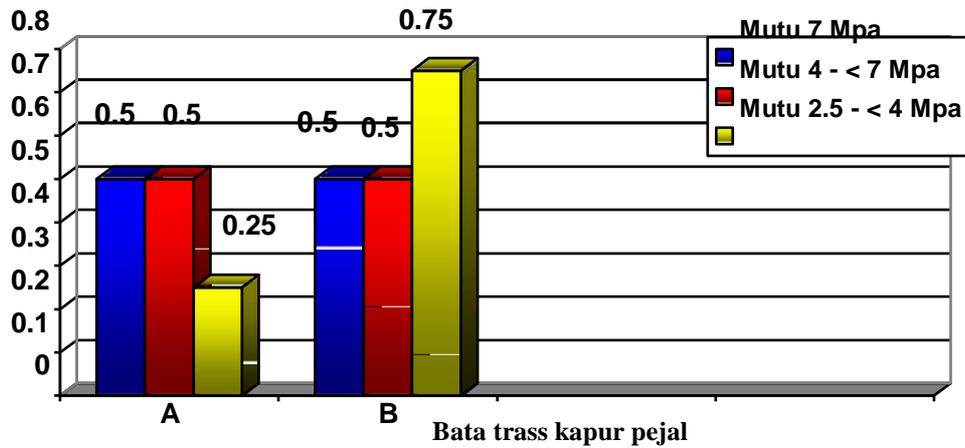
kapur.

BBP : Bata beton pejal.

BCASP : Batu cetak abu sekam padi.

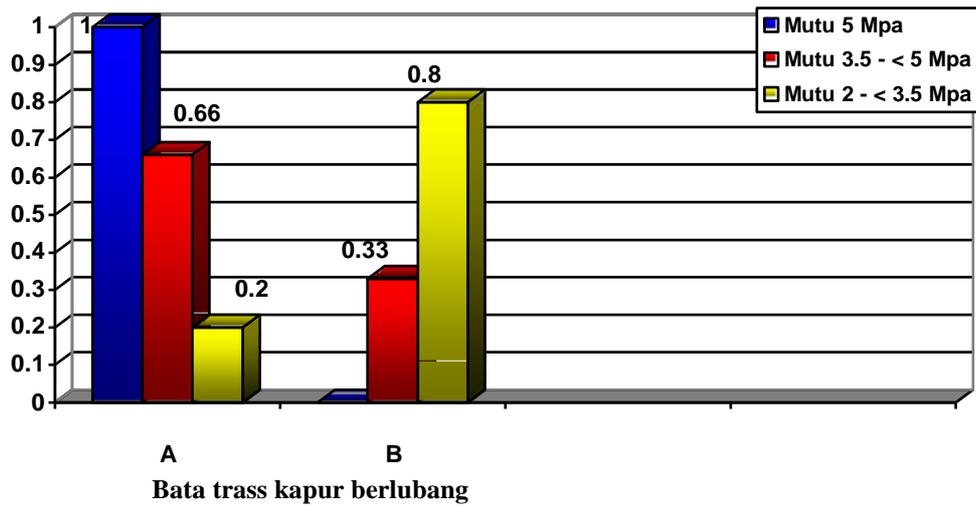
d. Besar peluang mortar dengan campuran abu sekam padi dalam manfaatnya sebagai perikat pada masing-masing kelas mutu bahan pasangan dinding.

1) Bahan pasangan dinding bata trass kapur pejal.



**Gambar 4** Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Bata Trass Kapur Pejal Sesuai Dengan Klasifikasinya.

2) Bahan pasangan dinding bata trass kapur berlubang.



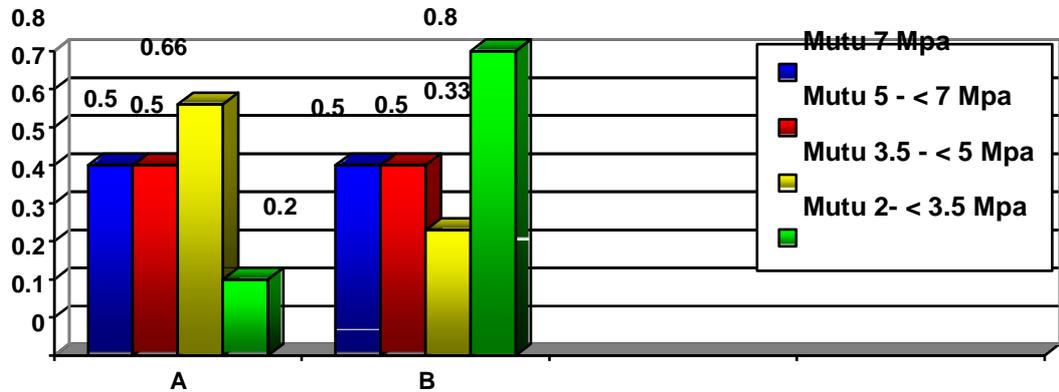
**Gambar 5** Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Bata Trass Kapur Berlubang Sesuai Dengan Klasifikasinya.

Keterangan gambar 1) dan 2) di atas :

A : Abu sekam padi menggantikan 60 % jumlah semen dalam mortar.

B : Abu sekam padi menggantikan 67 % jumlah semen dalam mortar.

3) Bahan pasangan dinding bata beton berlubang.



**Gambar 6** Besar Peluang Mortar Semen Abu Sekam Padi Sebagai Perkat Bahan Pasangan Dinding Bata Beton Berlubang Sesuai Dengan Klasifikasinya.

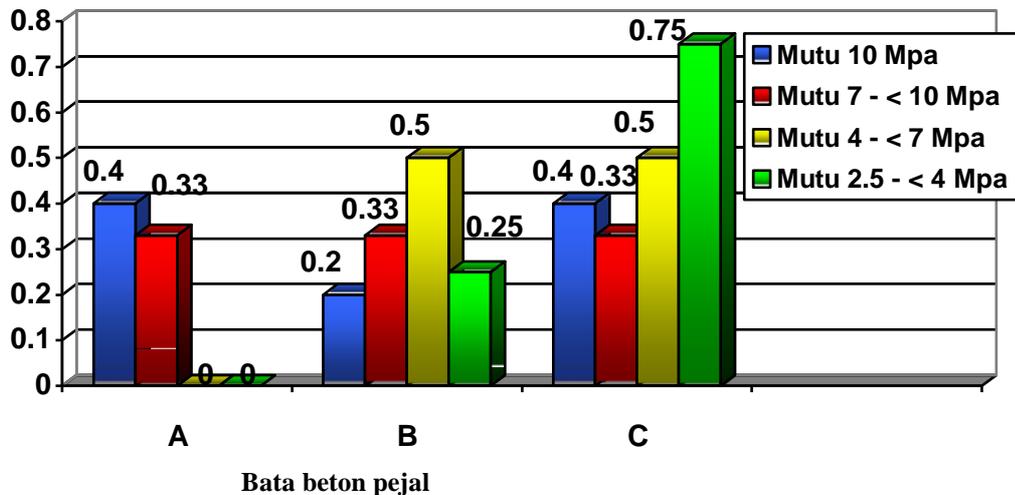
pasangan . . . . . Dinding Bata Beton Berlubang Sesuai Dengan Klasifikasinya.

Keterangan :

A : Abu sekam padi menggantikan 60 % jumlah semen dalam mortar.

B : Abu sekam padi menggantikan 67 % jumlah semen dalam mortar.

4) Bahan pasangan dinding bata beton pejal.



**Gambar 7** Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perkat Bahan Pasangan Dinding Bata Beton Pejal Sesuai Dengan Klasifikasinya.

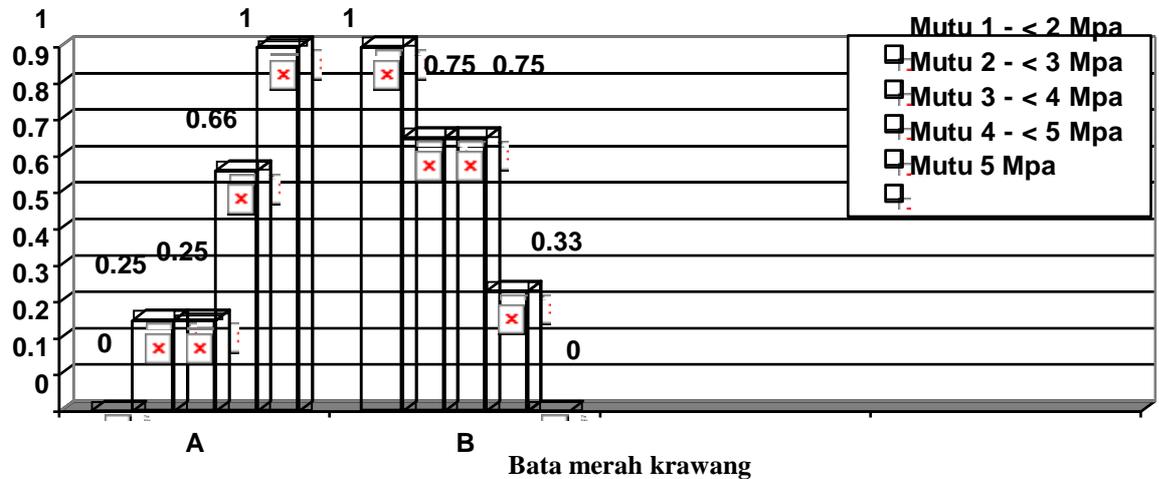
Keterangan :

A : Abu sekam padi menggantikan 50 % jumlah semen dalam mortar.

B : Abu sekam padi menggantikan 60 % jumlah semen dalam mortar.

C : Abu sekam padi menggantikan 67 % jumlah semen dalam mortar.

5) Bahan pasangan dinding bata merah krawang.



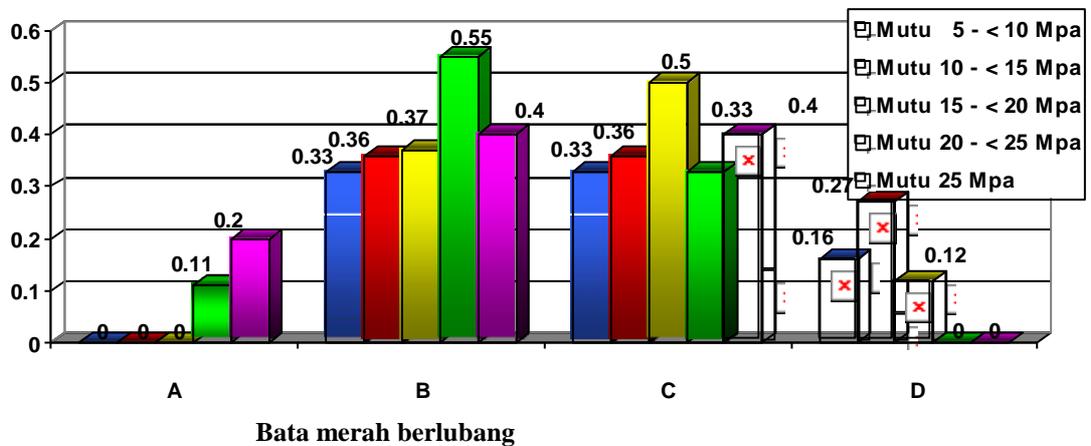
**Gambar 8** Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pasangan Dinding Bata Merah Krawang Sesuai Dengan Klasifikasinya.

Keterangan :

A : Abu sekam padi menggantikan 60 % jumlah semen dalam mortar.

B : Abu sekam padi menggantikan 67 % jumlah semen dalam mortar.

6) Bahan pasangan dinding bata merah berlubang.



**Gambar 9** Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pasangan Dinding Bata Merah Berlubang Sesuai Dengan Klasifikasinya

Keterangan :

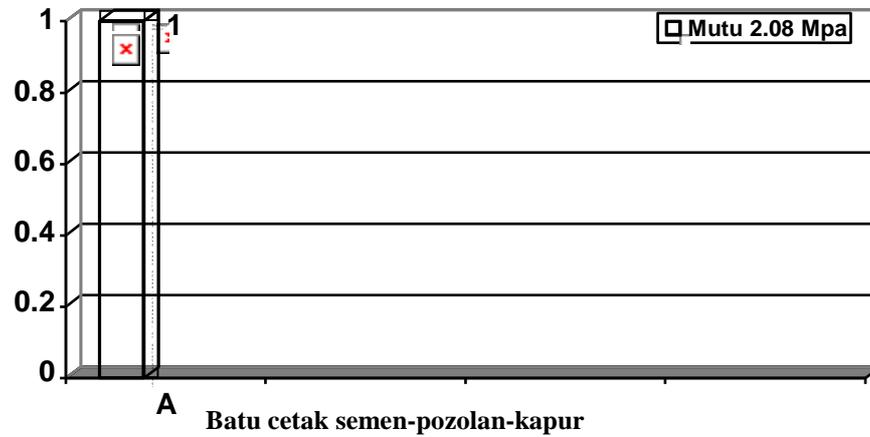
A : Abu sekam padi menggantikan 33 % jumlah semen dalam mortar.

B : Abu sekam padi menggantikan 50 % jumlah semen dalam mortar.

C : Abu sekam padi menggantikan 60 % jumlah semen dalam mortar.

D : Abu sekam padi menggantikan 67 % jumlah semen dalam mortar.

7) Bahan pasangan dinding batu cetak semen pozolan kapur.

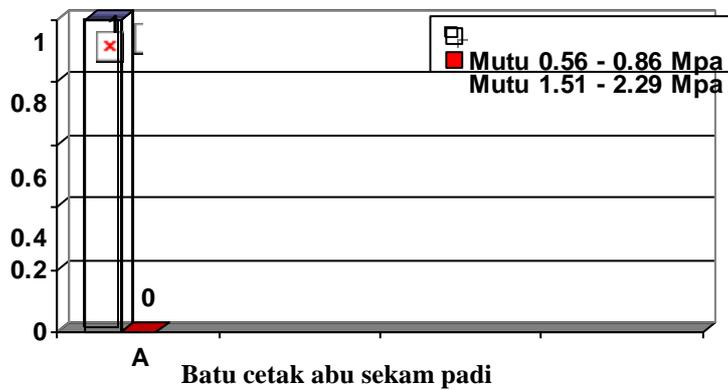


**Gambar 10** Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Pebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Batu Cetak Semen-Pozolan-Kapur.

Keterangan :

A : Abu sekam padi menggantikan 67 % jumlah semen dalam mortar.

8) Bahan pasangan dinding batu cetak abu sekam padi.



**Gambar 11** Besar Peluang Mortar Semen-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Batu Cetak Abu Sekam Padi Sesuai Dengan Klasifikasinya.

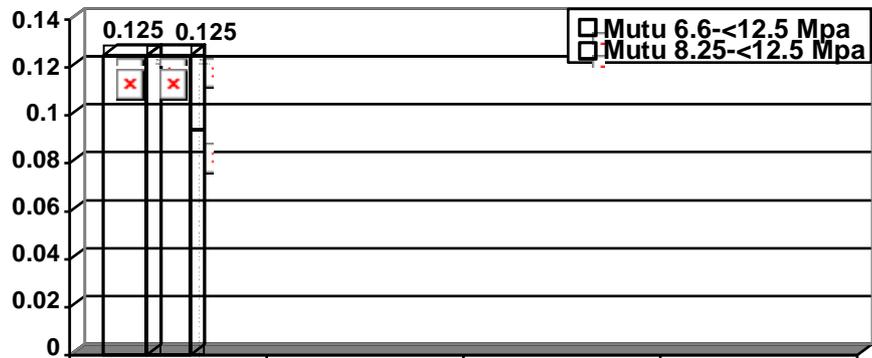
Keterangan :

A : Abu sekam padi menggantikan 67 % jumlah semen dalam mortar.

e. Besar peluang mortar-semen pozolan-kapur dalam manfaatnya sebagai perekat

pada masing-masing kelas mutu bahan pasangan dinding.

Pada gambar 6 dan 8 memperlihatkan bahwa peluang mortar semen-pozolan-kapur yang menggantikan 100% semen berada dalam jarak nilai kuat tekan minimal perekat masing-masing bahan pasangan dinding ( $1/3-1/2 \times$  kuat tekan mutu bahan pasangan dinding) adalah sebagai perekat bahan pasangan dinding bata merah berlubang dengan mutu IV (6.6 -< 12.5 Mpa) dan V (8.25 -< 12.5) masing-masing sebesar 12.5 %.Peluang maksimal abu sekam padi sebagai campuran mortar.



**Bata merah berlubang**

**Gambar 12** Peluang Mortar Semen Pozolan Kapur Sebagai Perekat Pada Bahan Pasangan Dinding Bata Merah Berlubang.

3. Kemampuan maksimal mortar campuran abu sekam padi pada masing-masing komposisi campuran M2AS.

- a. Kemampuan maksimal yang ditinjau dari kemampuan kuat tekan rata-rata akibat pengaruh dari 1 % jumlah semen pada masing-masing komposisi campuran M2AS.

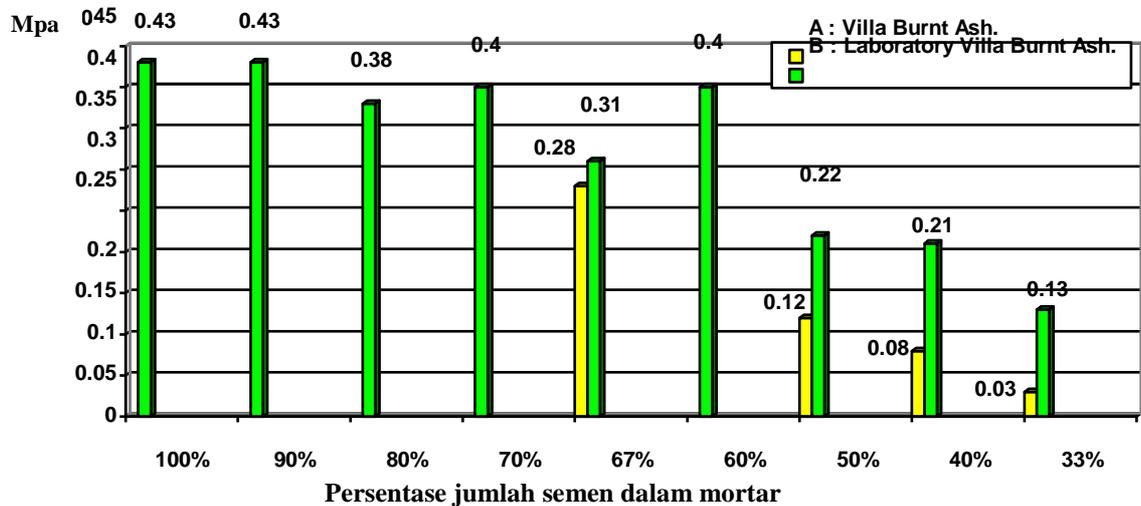
Abu sekam padi memiliki peluang menghemat semen dalam mortar. Namun perlu mencari campuran yang memiliki kemampuan maksimal ditinjau dari

**Tabel 14** Kuat Tekan Rata-Rata Dari Perbandingan Kuat Tekan Terhadap Jumlah Semen.

No	PC:A SP Dalam 1m3 Mortar  A : B %	Kuat Tekan Villa Burnt Ash C Mpa	Ke-mampu-an 1% ASP C-43.31G : B 43.31 D %	Rasio Kuat Tekan : Jumlah Semen E C/A Mpa	F F - X	Lab. Villa Burnt Ash Kuat Tekan G (Mpa)	Ke-mampu-an 1% ASP G-43.31G :B 43.31 H %	Rasio Kuat Tekan : Jumlah Semen I G/A Mpa	J - X
1	100 : 0	-		-		43.31	0	0.43	0.43
<b>2</b>	<b>90 : 10</b>	-		-		38.62	-1.08	<b>0.43</b>	<b>0.43</b>
3	80 : 20	-		-		30.34	-1.49	0.38	0.38
4	70 : 30	-		-		28.27	-1.15	0.40	0.40
5	60 : 40	-		-		24.13	-1.10	0.40	0.40
6	50 : 50	-		-		12.06	-1.44	0.24	0.24
7	67 : 33	11.37	-2.23	0.17		15.51	-1.94	0.23	0.23
8		21.37	-1.53	0.32	0.28	21.72	-1.50	0.32	0.31
10		22.41	-1.46	0.33		26.20	-1.19	0.39	
11		19.31	-1.67	0.29		18.62	-1.72	0.28	
12	50 : 50	4.8	-1.77	0.09		10.00	-1.53	0.20	
13		6.72	-1.68	0.13	0.12	16.55	-1.23	0.33	0.22
14		7.58	-1.64	0.15		10.34	-1.52	0.21	
15		4.82	-1.77	0.09		7.24	-1.66	0.14	
<b>16</b>	<b>40 : 60</b>	1.37	-1.61	0.03		10.68	-1.25	<b>0.27</b>	
17		4.13	-1.50	0.10	0.08	9.31	-1.30	0.23	<b>0.21</b>
18		5.51	-1.45	0.14		6.89	-1.40	0.17	
19		2.41	-1.57	0.06		6.20	-1.42	0.15	
<b>20</b>	<b>33 : 67</b>	1.03	-1.45	0.03		6.55	<b>-1.26</b>	0.20	
21		1.37	-1.44	0.04	0.03	4.82	-1.32	0.15	0.13
22		1.03	-1.45	0.03		3.44	-1.37	0.10	
23		0.68	-1.46	0.02		2.75	-1.39	0.08	

kuat tekannya, pengaruhnya terhadap jumlah semen/abu sekam padi dan aplikasinya sebagai perekat masing-masing mutu bahan pasangan dinding. Berdasarkan tabel 12 dan gambar 13 di bawah ini memperlihatkan kemampuan mortar yang maksimal ditinjau dari kuat tekan rata-rata yang diperoleh pada masing-masing campuran yang

diperoleh dari pengaruh 1 % jumlah semen dalam mortar yaitu sebesar 0.43 Mpa pada campuran dengan perbandingan PC : ASP = 90 : 10.



**Gambar 13** Kemampuan mortar ; kuat tekan yang dicapai dalam 1 % jumlah dalam semen mortar pada masing-masing jumlah semen yang digantikan abu oleh sekam padi.

Sedangkan berdasarkan tabel 13 (mempertimbangkan nilai kuat tekan masing-masing benda uji sesuai dengan masing-masing campuran) dan jumlah semen yang paling sedikit dengan melihat nilai kemampuannya di antara masing-masing campuran M2AS, diperoleh bahwa pada campuran PC : ASP = 40 : 60 (jumlah semen yang paling sedikit di antara M2AS) memiliki kemampuan maksimal sebesar 0.27 Mpa.

Sedangkan aplikasi mortar tersebut berdasarkan tabel 12 yaitu untuk perekat bahan pasangan dinding bata merah berlubang dengan mutu :

<u>Mutu</u>	<u>Kuat Tekan-Kode</u>
20 - < 25 Mpa	10.68 – M2AS
25 Mpa	10.68 – M2AS

- b. Kemampuan maksimal ditinjau dari persentase jumlah semen yang turun akibat turunnya 1 % bobot kemampuan dari perbandingan rata-rata (X) kuat tekan atau  $0.43 \approx \text{bobot } 100\%$  terhadap jumlah semen pada komposisi campuran M2AS Pc:ASP = 100:0.

Berdasarkan tabel 14 di bawah ini diperoleh bahwa campuran dengan perbandingan PC : ASP = 67 : 33 memperoleh kemampuan mortar maksimal ditinjau dari 1 % penurunan bobot penurunan kemampuan mortar terhadap

nilai  $0.43 \approx 100\%$  dapat mempengaruhi terhadap turunnya jumlah semen terbesar yaitu  $3.66\%$  jumlah semen.

Sedangkan berdasarkan tabel 12 aplikasi mortar tersebut untuk perekat bahan pasangan dinding bata merah berlubang dengan mutu :

<u>Mutu</u>	<u>Kuat tekan – Kode</u>
20 - < 25 Mpa	11.37 Mpa – M2AS
25 Mpa	11.37 Mpa – M2AS

**Tabel 15** Besar Persentase Nilai Perbandingan Penurunan Jumlah Semen Dengan % Bobot Penurunan Kemampuan Mortar Terhadap Nilai  $0.43 \approx 100\%$ .

(A) Penurunan Kemampuan Mortar : 0.43 (lihat gambar 17)	0	-0.05	-0.03	-0.15	<b>-0.04</b>	<b>-0.03</b>	-0.31	-0.21	-0.35	-0.22	-0.4	-0.3
(B) Penurunan Bobot Kemampuan Mortar : $0.43 \approx 100\%$	0 %	-12 %	-7 %	A -35 %	B -9 %	-7 %	A -72 %	B -49 %	A -81 %	B -51 %	A -93 %	B -70 %
(C) Pc : ASP	90 : 10	80 : 20	70 : 30	<b>67</b> : <b>33</b>	<b>60</b> : <b>40</b>	50 : 50	40 : 60	33 : 67				
(D) Kemampuan Turunya Jumlah Semen Akibat (1% dari B)	-	<b>1.67</b> %	<b>4.29</b> %	<b>0.94</b> %	<b>3.66</b> %	<b>5.71</b> %	<b>0.69</b> %	<b>1.02</b> %	<b>0.74</b> %	<b>1.18</b> %	<b>0.72</b> %	<b>0.96</b> %

- c. Kemampuan maksimal ditinjau dari persentase kemampuan turunnya jumlah semen akibat penurunan 1 % bobot kemampuan mortar terhadap 0.43 (pada komposisi campuran M2AS Pc : ASP = 100 : 0).

Dalam hal ini, berdasarkan tabel 14 kemampuan maksimal berada pada komposisi Pc : ASP = 60 : 40 atau (D) = 5.71 %, tetapi kuat tekan mortarnya tidak memenuhi syarat pada persyaratan analisis sebagai perekat bahan pasangan dinding. Jadi kemampuan maksimal yang dipilih adalah pada komposisi Pc : ASP = 67 : 33 dengan penurunan kemampuan kuat tekan yang paling minimal yaitu sebesar  $-1.26$  Mpa dan mempengaruhi turunnya jumlah semen terbesar yaitu  $3.66\%$  jumlah semen.

Sedangkan berdasarkan tabel 12 aplikasi mortar tersebut untuk perekat bahan pasangan dinding bata merah berlubang dengan mutu :

<u>Mutu</u>	<u>Kuat tekan - Kode</u>
20 - < 25 Mpa	10.68 Mpa-M2AS
25 Mpa	10.68 Mpa-M2AS

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### A. Kesimpulan.

Mortar dengan campuran bahan alam (abu sekam padi dan semen pozolan kapur) berpeluang lebih banyak digunakan dapat untuk perekat bahan pasangan dinding bata merah berlubang dengan memiliki besar peluang dan kemampuan sebagai berikut :

1. Untuk campuran mortar-bahan alam (abu sekam padi, semen pozolan kapur) yang memenuhi persyaratan analisis adalah :

a. M2AS.

Berpeluang sebagai perekat bahan pasangan dinding bata merah berlubang (BML) sebesar 50 % pada mutu II dengan peluang 30 %.

b. M2SPK.

Berpeluang sebagai perekat bahan pasangan dinding bata merah berlubang pada mutu IV dan V dengan peluang masing-masing 12 %.

2. Peluang (M2AS) yang terbesar sebesar 100 % sebagai perekat bahan pasangan dinding :

- BTKL-kelas A-mutu 5 Mpa.
- BMK -kelas A-mutu 5 Mpa dan kelas B-mutu 1 -< 2 Mpa.
- BCSPK-kelas A-mutu 0.56 - 0.86 Mpa.
- BCASP-kelas A-mutu 0.56 -0.86 Mpa.

Untuk peluang mortar-semen pozolan kapur pada :

- BMK-mutu 6.6 - < 12.5 Mpa dan 8.25 – 12.5 masing-masing berpeluang sebesar 12.5 %.

3. Dampak pemanfaatan abu sekam padi terhadap jumlah semen yang digunakan dalam M2AS terlihat pada :

- a. Kemampuan mortar maksimal ditinjau dari besar pengaruh 1 % jumlah semen memperoleh kemampuan 0.43 Mpa (terbesar di antara campuran M2AS), angka tersebut berada pada campuran Pc : Abu sekam padi = 90 : 10.
- b. Kemampuan mortar maksimal berdasarkan jumlah semen yang paling sedikit di antara campuran M2AS berada pada Pc : Abu sekam padi = 40 : 60 memiliki kemampuan maksimal sebesar 0.27 Mpa, aplikasinya sebagai perekat pasangan dinding bata merah berlubang mutu 20 - < 25 Mpa dan 25 mpa.

- c. Kemampuan maksimal berdasarkan persentase jumlah semen yang turun akibat turunnya 1 % bobot kemampuan dari perbandingan kuat tekan yang dicapai terhadap bobot 100 %  $\approx$  nilai 0.43 (campuran mortar-ASP 0%) berada pada  $P_c$  : Abu sekam padi = 67 : 33 yang memiliki kemampuan maksimal sebesar 3.66 % jumlah semen , aplikasinya sebagai perekat pasangan dinding bata merah berlubang mutu 20 - < 25 Mpa dan 25 Mpa.
- d. Kemampuan maksimal berdasarkan pengaruh 1 % abu sekam padi dalam campuran mortar terhadap penurunan kuat tekan terhadap bobot 100 %  $\approx$  nilai 0.43 berada pada campuran  $P_c$  : abu sekam padi = 33 : 67 (jumlah semen minimal-pengaruh) yang memiliki kemampuan maksimal sebesar 33 % dan penurunan kuat tekan sebesar -1.26 (terkecil di antara campuran M2AS), aplikasinya sebagai perekat pasangan dinding bata merah berlubang dengan mutu 20 - < 25 Mpa dan 25 mpa.

#### B. Saran.

Dari hasil penelitian ini diharapkan ada kelanjutan untuk meneliti secara eksperimental di laboratorium untuk pembuktian lebih lanjut dari hasil penelitian di atas.

## Daftar Pustaka

1. Asrullah. Enri, Damanhuri dan Saptahari Sugiri. Oktober 2001. *Pemanfaatan limbah electroplating sebagai pengganti semen dalam mortar*, Media Komunikasi Teknik Sipil, Bandung ; BMPTTSSI.
2. Aguado, Antonio., Gettu, Ravindra., Shah, P, Surendra. 1995. *Concrete technology*. London ; E & FN SPON.
3. ASTM Standar, 2002. *Annual book of ASTM standards, Concrete and aggregate*, USA ; ASTM International.
4. Badan Penelitian dan Pengembangan PU. 1989. *Pedoman beton*. Departemen Pekerjaan Umum ; Jakarta.
5. Bali, Ika., A, Prakoso. Mei 2002. *Beton abu sekam padi sebagai alternatif bahan konstruksi*, Jurnal Sains dan Teknologi EMAS, Jakarta ; FT-UKI.
6. Fintel, Mark. 1974. *Handbook of concrete engineering*. USA; Litton Educational Pub.
7. Gunawan. Rudy. Tth. *Buku praktis hitungan beton bertulang cara ultimit*. Tpb.
8. Costan, Bin. 1993. *Penelitian awal campuran beton dengan bahan tambahan abu sekam padi terutama mengenai pengaruh sulfat terhadap kuat tekan*. Skripsi, Jakarta ; FT. Sipil Untar.
9. Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *Spesifikasi bahan bangunan bagian (bahan bangunan bukan logam)*. Standar, Bandung ; Yayasan LPMB.
10. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. 1982. *Pengenalan bahan bangunan*, Jakarta ; Departemen Pekerjaan Umum.
11. Direktorat Djenderal Tjipta Karya, Departemen Pekerdjaan Umum dan Tenaga Listrik. 1968. *Rumah pertjobaan sekam padi*. LPMB ; Bandung.
12. Helmi, Masdar. Mei 2004. *Abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian semen dalam mortar*. Jurnal Sains dan Teknologi EMAS, Jakarta ; UKI.
13. Lasino., Sutisna, Dharma. Vol. 15 No. 2, 1999. *Pembuatan semen alternatif di Wamena*. Jurnal Penelitian Permukiman, Bandung ; Pusat litbang permukiman.

14. Masruri, Nadhiroh., Kusmara, Dudung., Kusumah, Setia., Sugiharto, Bambang. Vol.14 No.4, 1998. *Pengembangan bahan bersifat semen dan penyusunan database bahan bangunan untuk mendukung pembangunan perumahan*. Jurnal Penelitian Permukiman ; Pusat litbang permukiman.
15. Muhardi., Sitompul, Romey, Iskandar., Rinaldo. Oktober 2004. *Tinjauan kuat tekan mortar terhadap penambahan abu sawit*. Jurnal Teknik Sipil, Yogyakarta; FT. Sipil Universitas Atma Jaya.
16. Pasaribu P, Ramos. 2006. *Peluang kegunaan bahan alam sebagai bahan alternative menggantikan semen & agregat kasar pada aplikasi tipikal beton*. Jakarta ; Lembaga Penelitian dan Publikasi Ilmiah Universitas Tarumanagara.
17. S, Mulyadi., I, Fannywaty. 1988. *Teknologi bahan bangunan dan beton*, Jakarta; Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara.
18. Neville, AM. 1977. *Properties of concrete*. London ; ELBS Pitman Pub.
19. NI. *Peraturan beton bertulang*. 1997. NI-2. Jakarta ; Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
20. Sulistyowati, Aini, Nurul., Eventi. Vol. 15 No. 2, 1999. *Pemanfaatan serbuk gergaji dalam pembuatan panel (papan semen)*. Jurnal penelitian permukiman, Bandung ; Pusat Litbang Permukiman.
21. Sunaryo., Darmawan, Wawan. 1999. *Bamboo reinforced ferro-cement sebagai material alternative untuk konstruksi bangunan kapal*. *Proceedings the 1999 FTUI seminar-quality in research*. Depok ; UI.
22. SNI - 04 - 1989 - F. 1989. Bandung ; Departemen Pekerjaan Umum.
23. Supartono, FX. 1999. *Beton berkinerja tinggi dan keunggulannya untuk konstruksi beton modern*. Prossiding, Depok ; UI.
24. Young, J, Francis. 1981. *Concrete, USA* ; Prentice-Hall.
25. Rad F, Parviz., Yang Fang, Hsai.1976. *New horizons in construction materials, USA*; ENVO Pub.
26. Zaidir., Fauzan., Maiza Y, Rendra. November 2002. *Pemanfaatan abu cangkang sawit (oil palm ash) sebagai bahan tambahan pada campuran beton*. Jurnal Sains dan Teknologi EMAS, Jakarta ; FT. UKI.

## DAFTAR GAMBAR

		hal
Gambar 1	Distribusi Peluang Bahan Alam (abu Sekam Padi dan Semen Pozolan Kapur) Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Dalam Mortar Sebagai Perekat Pasangan Dinding Sesuai Dengan Masing-Masing Bahan Pasangan Dinding .....	20
Gambar 2	Distribusi Peluang Bahan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Dalam Mortar Sebagai Perekat Pasangan Dinding Sesuai Dengan Masing-Masing Kelas Mutu Bahan Pasangan Dinding .....	21
Gambar 3	Distribusi Peluang Semen Pozolan Kapur Sebagai Bahan Pengganti Semen Dalam Mortar Untuk Perekat Pasangan Dinding Sesuai Dengan Masing-Masing Kelas Mutu Bahan Pasangan Dinding .....	21
Gambar 4	Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Bata Trass Kapur Pejal Sesuai Dengan Klasifikasinya .....	22
Gambar 5	Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Bata Trass Kapur Berlubang Sesuai Dengan Klasifikasinya .....	22
Gambar 6	Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Bata Beton Berlubang Sesuai Dengan Klasifikasinya .....	23
Gambar 7	Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Bata Beton Pejal Sesuai Dengan Klasifikasinya .....	23
Gambar 8	Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Bata Merah Krawang Sesuai Dengan Klasifikasinya .....	24
Gambar 9	Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Bata Merah Berlubang Sesuai Dengan Klasifikasinya .....	24
Gambar 10	Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Batu Cetak Semen Pozolan Kapur .....	25
Gambar 11	Besar Peluang Mortar-Abu Sekam Padi Sebagai Perekat Bahan Pasangan Dinding Batu Cetak Abu Sekam Padi Sesuai Dengan Klasifikasinya .....	25
Gambar 12	Besar Peluang Mortar-Semen Pozolan Kapur Sebagai Perekat Pada Bahan Pasangan Dinding Bata Merah Berlubang .....	26
Gambar 13	Kemampuan Mortar ; Kuat Tekan Yang Dicapai Dalam 1% Jumlah Semen Dalam Mortar Pada Masing-Masing Jumlah Semen Yang Digantikan Oleh Abu Sekam Padi .....	28

## DAFTAR TABEL

		hal
Tabel 1	Kuat Tekan Minimal Bata Trass Kapur .....	5
Tabel 2	Kuat Tekan Minimal Bata Beton .....	5
Tabel 3	Kuat Tekan Minimal Bata Krawang .....	5
Tabel 4	Kuat Tekan Minimal Bata Merah Berlubang .....	5
Tabel 5	Macam-Macam Bahan Alam Yang Berasal Dari Tumbuh -Tumbuhan Yang Dimanfaatkan Dalam Usaha Penghematan Semen dan Agregat Kasar-Kerikil Pada Beton dan Mortar .....	7
Tabel 6	Pengkodean Data .....	7
Tabel 7	Kuat Tekan Mortar Uji Berdasarkan FAS dan % Abu Sekam Padi(M8AS) .....	10
Tabel 8	Daftar Kuat Tekan Mortar (M11AS) .....	11
Tabel 9	Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Dari Berbagai Campuran (M1SPK) .....	12
Tabel 10	Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Umur 14 Hari (M2SPK) .....	13
Tabel 11	Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 28 hari (M1ACKS) ....	14
Tabel 12	Distribusi Nilai Kuat Tekan Mortar Atau Adukan Beton Umur 28 Hari, Benda Uji Kubus 15 x 15 x 15 cm <sup>3</sup> .....	14
Tabel 13	Penyetaraan Relatif Masing-Masing Mortar/Adukan beton Untuk Pasangan Dinding .....	15
Tabel 14	Kuat Tekan Rata-Rata Dari Perbandingan Kuat Tekan Terhadap Jumlah Semen .....	27
Tabel 15	Besar Persentase Nilai Perbandingan Penurunan Jumlah Semen Dengan % Bobot Penurunan Kemampuan Mortar Terhadap Nilai 0.43 $\approx$ 100 % .....	29