



PEMANFAATAN LIMBAH ABU SEKAM PADI UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN MORTAR

Leily Fatmawati*, Triwardaya, Yustinus Eka Wiyana,
Dadiyono Amat Pawiro, Parhadi

Jurusan Teknik Sipil, Polines
Jl. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang Semarang 50275
*E-mail: Leily.fatmawati@yaoo.com

Abstrak

Limbah banyak didapat di Indonesia, baik limbah dari industri maupun non industri. Sebagaimana kita ketahui, dengan semakin menimbunnya limbah akan menimbulkan permasalahan, terutama masalah pencemaran lingkungan. Dari permasalahan ini, perlu diambil solusi bagaimana memanfaatkan limbah-limbah tersebut. Pada kesempatan ini, peneliti akan memanfaatkan limbah abu sekam padi hasil pembakaran batu bata untuk dimanfaatkan menjadi bahan adukan mortar. Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan limbah abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen (OPC) pada campuran mortar. Di samping itu, dengan penggunaan limbah abu sekam padi ini akan dianalisis kuat tekan. Limbah abu sekam padi yang digunakan dari pembakaran bata di daerah Mranggen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang. Dengan membuat benda uji Kubus 5x5x5 yang berjumlah 45 (empat puluh lima), dengan rincian masing-masing variasi 3 kubus (umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari). Dari hasil pengujian Kuat Tekan Mortar Normal rata-rata umur 28 hari adalah 41.17 Mpa, 5% abu sekam adalah 32.72 Mpa, 10% abu sekam adalah 23.22 Mpa, 15% abu sekam adalah 15.02 Mpa dan 20% abu sekam adalah 15.15 MPa. Kekuatan mortar ini masih masuk dalam tipe M (17.2 MPa), sehingga dengan penambahan abu sekam tidak lebih dari 10% dapat digunakan sebagai pasangan.

Kata Kunci: *Abu Sekam, Kuat Tekan Beton, Mortar*

PENDAHULUAN

Limbah industri maupun non industri banyak didapat di Indonesia. Sebagaimana kita ketahui, dengan semakin menimbunnya limbah tersebut akan menimbulkan permasalahan, terutama masalah pencemaran lingkungan. Dari permasalahan ini, perlu diambil solusi bagaimana memanfaatkan limbah-limbah tersebut.

Dengan adanya permasalahan ini, peneliti bermaksud memanfaatkan salah-satu limbah untuk digunakan sebagai pengganti semen OPC dalam campuran mortar. Sebagaimana kita ketahui, bahan perekat (semen) digunakan dalam campuran mortar. Pada penelitian kali ini, peneliti akan menggunakan limbah abu sekam padi hasil pembakaran bata di daerah Mranggen.

Limbah abu sekam padi sering digunakan sebagai pupuk, briket, silica gel dan lain-lain. Terkadang limbah tersebut dibuang begitu saja tanpa memperhatikan dampak yang ditimbulkan, khususnya pencemaran lingkungan. Agar limbah tersebut tidak sia-sia, maka peneliti ingin memanfaatkan limbah ini sebagai *sebagian pengganti semen OPC* dalam campuran mortar. Limbah abu sekam padi yang digunakan berasal dari hasil pembakaran bata di Mranggen.

Dengan digunakan limbah-limbah ini sebagai campuran mortar, akan memberikan manfaat lebih dari limbah tersebut.

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi dengan tujuan agar dapat dilakukan penelitian yang efektif dan tidak menyimpang jauh dari pokok permasalahan yang diinginkan.

Adapun ruang lingkup penelitian ini, dibatasi pada :

1. Bahan baku untuk campuran mortar yang dipakai dalam penelitian ini, dari :
 - a. Limbah abu sekam padi
 - b. Agregat : Pasir dari Muntilan dan batu pecah dari Pudak Payung (c). Bahan pengisi (*filler*) yang digunakan adalah dari Semen OPC (d). Air, dari sumur artesis Politeknik Negeri Semarang
2. Perencanaan campuran *Job Mix Design (JMD)* di laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang, untuk campuran mortar normal dan mortar daur ulang dengan mutu mortar sama, mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2002.
3. Uji propertis agregat, mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2002.
4. Uji sifat mekanik mortar yaitu uji kuat tekan mortar pada umur 7, 14 dan 28 hari, mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2002.

Tujuan penelitian, adalah untuk :

1. Memanfaatkan limbah abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen OPC dalam campuran mortar
2. Mengkaji perilaku campuran mortar yang menggunakan limbah abu sekam padi yang dibuat sesuai dengan SNI 2002
3. Memberi gambaran sejauh mana pengaruh penggunaan limbah tersebut sebagai bahan pengganti sebagian semen OPC terhadap sifat mekanik mortar.

Penelitian ini diharapkan dapat diperoleh suatu hasil penelitian yang dapat memberikan masukan kepada penanggung jawab pembina gedung dan semua pihak

yang terkait dengan pekerjaan mortar, terutama pemanfaatan limbah abu sekam padi dalam campuran mortar sehingga limbah tersebut tidak sia-sia karena dibuang dan menambah nilai manfaatnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang, dengan menggunakan metode pengujian eksperimen berdasarkan pada pedoman perencanaan campuran mortar sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 2002.

Hal-hal yang perlu dipersiapkan dalam proses perencanaan campuran mortar, adalah melakukan pengujian terhadap agregat meliputi : Gradasi, Berat Jenis, Kekekalan (*Sulfate Soundness Test*), *Sand Equivalent Test*. Selanjutnya mempersiapkan bahan, yaitu menyaring agregat untuk kebutuhan perencanaan campuran rencana (*Job Mix Design*) dan membuat benda uji untuk diuji *Tekan*.

Jenis campuran mortar tipe M terlebih dahulu dibuat *Job Mix Design* (JMD) Benda uji yang dibuat adalah 5 variasi, yaitu mortar dengan penggunaan abu sekam 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat semen OPC. Masing-masing variasi 3 benda uji.

Perkiraan jumlah benda uji pada penelitian ini dibuat 4 variasi benda uji, yaitu 15 benda uji mortar (diuji umur 7 hari), 15 benda uji mortar (diuji umur 14 hari) dan 15 benda uji mortar (diuji umur 28 hari).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Uji Tekan Mortar umur 7 hari

NO	KODE	TANGGAL COR	TANGGAL UJI	UMUR (HARI)	BERAT (gram)	UKURAN B. UJI (cm)	Luas Bidang Tekan (mm ²)	GAYA TEKAN (KN)	KUAT TEKAN (N/mm ²)	Konversi 28 Hari (N/mm ²)	KET
1	NRML_1	28-8-2020	04-9-2020	7	270.00	5.2x5.0x5.1	2550	67.7	26.55	40.84	
2	NRML_2	28-8-2020	04-9-2020	7	267.17	5.0x5.0x5.0	2500	67.1	26.84	41.29	
3	NRML_3	28-8-2020	04-9-2020	7	272.75	5.1x5.0x5.0	2500	66.8	26.72	41.11	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										41.08	
1	SKM 5%_1	31-8-2020	07-9-2020	7	253.58	4.9x5.0x4.9	2450	53.6	21.88	33.66	
2	SKM 5%_2	31-8-2020	07-9-2020	7	255.6	4.8x5.1x4.9	2499	55.3	22.13	34.04	
3	SKM 5%_3	31-8-2020	07-9-2020	7	269.33	5.0x5.2x4.9	2548	57.5	22.57	34.72	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										34.14	
1	SKM 10%_1	31-8-2020	07-9-2020	7	256.72	4.9x5.0x5.0	2500	41.5	16.6	25.54	
2	SKM 10%_2	31-8-2020	07-9-2020	7	262.58	4.8x5.1x5.2	2652	35.0	13.20	20.30	
3	SKM 10%_3	31-8-2020	07-9-2020	7	244.10	4.9x5.3x4.8	2544	36.4	14.31	22.01	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										22.62	
1	SKM 15%_1	02-9-2020	09-9-2020	7	234.34	4.9x5.0x5.0	2500	27.6	11.04	16.98	
2	SKM 15%_2	02-9-2020	09-9-2020	7	235.92	4.8x5.1x5.0	2550	26.9	10.55	16.23	
3	SKM 15%_3	02-9-2020	09-9-2020	7	237.05	4.9x5.0x5.2	2600	25.5	9.81	15.09	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										16.10	
1	SKM 20%_1	02-9-2020	09-9-2020	7	240.3	5.0x5.1x5.2	2652	21.2	7.99	12.30	
2	SKM 20%_2	02-9-2020	09-9-2020	7	247.38	5.0x5.2x5.2	2704	19.3	7.14	10.98	
3	SKM 20%_3	02-9-2020	09-9-2020	7	247.53	5.1x5.1x5.2	2652	25.1	9.46	14.56	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										12.61	

Tabel 2. Uji Tekan Mortar umur 14 hari

NO	KODE	TANGGAL COR	TANGGAL UJI	UMUR (HARI)	BERAT (gram)	UKURAN B. UJI (cm)	Luas Bidang Tekan (mm ²)	GAYA TEKAN (KN)	KUAT TEKAN (N/mm ²)	Konversi 28 Hari (N/mm ²)	KET
1	NRML_4	28-8-2020	11-9-2020	14	261.91	4.9x5.0x5.1	2550	86.9	34.08	38.73	
2	NRML_5	28-8-2020	11-9-2020	14	260.72	4.9x4.9x5.2	2548	83.5	32.77	37.24	
3	NRML_6	28-8-2020	11-9-2020	14	273.53	4.9x4.9x5.0	2450	80.6	32.90	37.38	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										37.78	
1	SKM 5%_4	31-8-2020	14-9-2020	14	268.49	5.0x5.0x5.2	2600	53.5	20.58	23.38	
2	SKM 5%_5	31-8-2020	14-9-2020	14	251.02	5.1x5.1x5.2	2652	57.9	21.83	24.81	
3	SKM 5%_6	31-8-2020	14-9-2020	14	252.73	5.0x5.0x5.2	2600	51.7	19.88	22.60	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										23.60	
1	SKM 10%_4	31-8-2020	14-9-2020	14	251.56	4.9x4.9x4.8	2352	41.5	17.64	20.05	
2	SKM 10%_5	31-8-2020	14-9-2020	14	240.95	5.0x5.0x5.2	2600	53.0	20.38	23.16	
3	SKM 10%_6	31-8-2020	14-9-2020	14	237.87	5.0x5.1x5.2	2652	46.4	17.50	19.88	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										21.03	
1	SKM 15%_4	02-9-2020	16-9-2020	14	230.39	5.0x5.3x5.2	2756	38.8	14.08	16.00	
2	SKM 15%_5	02-9-2020	16-9-2020	14	231.05	5.0x5.3x5.2	2756	37.3	13.53	15.38	
3	SKM 15%_6	02-9-2020	16-9-2020	14	237.42	5.0x5.3x5.2	2756	36.5	13.24	15.05	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										15.48	
1	SKM 20%_4	02-9-2020	16-9-2020	14	237.87	5.1x5.1x5.0	2550	29.4	11.53	11.53	
2	SKM 20%_5	02-9-2020	16-9-2020	14	240.30	5.0x5.0x5.3	2650	32.1	12.11	12.11	
3	SKM 20%_6	02-9-2020	16-9-2020	14	235.69	5.2x5.0x5.0	2500	36.3	14.52	14.52	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										12.72	

Tabel 3. Uji Tekan Mortar umur 28 hari

NO	KODE	TANGGAL COR	TANGGAL UJI	UMUR (HARI)	BERAT (gram)	UKURAN B. UJI (cm)	Luas Bidang Tekan (mm ²)	GAYA TEKAN (KN)	KUAT TEKAN (N/mm ²)	Konversi 28 Hari (N/mm ²)	KET
1	NRML_7	28-8-2020	25-9-2020	28	268.38	5.1x5.2x5.0	2600	110.7	42.58	42.58	
2	NRML_8	28-8-2020	25-9-2020	28	266.73	5.0x5.0x5.2	2600	105.7	40.65	40.65	
3	NRML_9	28-8-2020	25-9-2020	28	272.89	5.0x5.1x5.2	2652	106.8	40.27	40.27	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										41.17	
1	SKM 5%_7	31-8-2020	28-9-2020	28	270.38	5.0x5.1x5.2	2652	79.5	29.98	29.98	
2	SKM 5%_8	31-8-2020	28-9-2020	28	257.19	5.1x5.1x4.8	2448	82.8	33.82	33.82	
3	SKM 5%_9	31-8-2020	28-9-2020	28	257.93	4.8x5.0x5.0	2500	85.9	34.36	34.36	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										32.72	
1	SKM 10%_7	31-8-2020	28-9-2020	28	262.41	4.8x4.8x5.2	2496	56.8	22.76	22.76	
2	SKM 10%_8	31-8-2020	28-9-2020	28	260.18	5.2x4.9x4.8	2352	52.9	22.49	22.49	
3	SKM 10%_9	31-8-2020	28-9-2020	28	264.11	4.9x5.0x5.0	2500	61.0	24.40	24.40	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										23.22	
1	SKM 15%_7	02-9-2020	30-9-2020	28	237.91	5.0x5.1x5.0	2550	41.4	16.24	16.24	
2	SKM 15%_8	02-9-2020	30-9-2020	28	236.82	4.9x5.0x4.9	2450	33.6	13.71	13.71	
3	SKM 15%_9	02-9-2020	30-9-2020	28	233.34	4.9x5.0x4.9	2450	37	15.10	15.10	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										15.02	
1	SKM 20%_7	02-9-2020	30-9-2020	28	240.08	4.9x5.0x4.9	2450	37.8	15.43	15.43	
2	SKM 20%_8	02-9-2020	30-9-2020	28	243.33	4.8x5.1x4.9	2499	36.7	14.69	14.69	
3	SKM 20%_9	02-9-2020	30-9-2020	28	246.10	5.0x5.0x4.9	2450	37.6	15.35	15.35	
Kuat Tekan Rata-rata Konversi 28 Hari (N/mm²)										15.15	

PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian Kuat Tekan Mortar umur 7 hari diperoleh :

1. Kuat Tekan Mortar rata-rata 0% abu sekam = 41.08 N/mm²
2. Kuat Tekan Mortar rata-rata 5% abu sekam = 34.14 N/mm²
3. Kuat Tekan Mortar rata-rata 10% abu sekam = 22.62 N/mm²
4. Kuat Tekan Mortar rata-rata 15% abu sekam = 16.10 N/mm²
5. Kuat Tekan Mortar rata-rata 20% abu sekam = 12.61 N/mm²

Dari hasil pengujian Kuat Tekan Mortar umur 14 hari diperoleh :

1. Kuat Tekan Mortar rata-rata 0% abu sekam = 37.78 N/mm²
2. Kuat Tekan Mortar rata-rata 5% abu sekam = 23.60 N/mm²
3. Kuat Tekan Mortar rata-rata 10% abu sekam = 21.03 N/mm²
4. Kuat Tekan Mortar rata-rata 15% abu sekam = 15.48 N/mm²
5. Kuat Tekan Mortar rata-rata 20% abu sekam = 12.72 N/mm²

Dari hasil pengujian Kuat Tekan Mortar umur 28 hari diperoleh :

1. Kuat Tekan Mortar rata-rata 0% abu sekam = 41.17 N/mm²
2. Kuat Tekan Mortar rata-rata 5% abu sekam = 32.72 N/mm²
3. Kuat Tekan Mortar rata-rata 10% abu sekam = 23.22 N/mm²
4. Kuat Tekan Mortar rata-rata 15% abu sekam = 15.02 N/mm²
5. Kuat Tekan Mortar rata-rata 20% abu sekam = 15.15 N/mm²

SIMPULAN

Kuat Tekan Mortar Normal rata-rata > Kuat Tekan Mortar *sekam* rata-rata, akan tetapi masih masuk dalam Mortar tipe M (17.2 Mpa)

1. Penurunan kekuatan bisa diakibatkan pembakaran sekam yang tidak sempurna, sehingga mempengaruhi reaksi antara semen dan abu sekam.
2. Penggunaan abu sekam sebagai bahan pengganti sebagian semen bisa digunakan tidak lebih dari 10% dari berat semen.
3. Dengan penggunaan abu sekam, sebagai pengganti sebagian semen, harga beton menjadi ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrian Mirza, 2017, *Kuat Tekan Mortar Abu Sekam pada Suhu Tinggi* , e-Jurnal Matriks Teknik Sipil
- Gunawan Purnawan, 2014, *Studi Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, dan Modulus Elastisitas Mortar Ringan Teknologi Foam dengan Bahan Tambah Serat Polyester* , e-Jurnal Matriks Teknik Sipil
- Standar Nasional Indonesia, 1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Mortar* , Pusjatan PU-Balitbang Bandung
- Standar Nasional Indonesia, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Mortar untuk Bangunan Gedung* , Pusjatan PU-Balitbang Bandung
- Standar Nasional Indonesia, 2002, *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Mortar*, Pusjatan PU- Balitbang Bandung