

PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KEKUATAN BETON MUTU K - 500

ABSTRAK

1. Drs. Djaka Suhirkam, ST.MT 2. Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng 3. Ir. Imron Fikri Astira, MS

Dewasa ini perkembangan beton sangat pesat, sehingga kriteria mengenai beton juga berubah sesuai dengan perkembangan jaman dan kemajuan tingkat mutu beton yang dapat dicapai. Karena itu banyak sekali bangunan yang menggunakan beton sebagai bahan utamanya, apalagi bangunan tingkat tinggi atau bangunan yang mempunyai bentang lebar akan membutuhkan beton yang mempunyai kekuatan tekan yang tinggi. Kekuatan tekan beton dipengaruhi oleh kualitas bahan pembentuknya, kepadatan dan rasio air semen, sehingga pengaruh kadar air dalam pembuatan beton mutu tinggi sangat penting. Dengan demikian menggunakan bahan tambah *Superplasticizer* yang dapat mengurangi penggunaan air diharapkan meningkatkan kekuatan tekan beton tetapi memudahkan dalam pekerjaannya.

Penggunaan bahan tambah mineral (additive) untuk mendapatkan beton mutu tinggi saat ini sudah merupakan bahan yang penting. Bahan tambah mineral merupakan bahan tambah yang mengandung pozzollan. Pozzollan adalah bahan tambah yang kandungan utama silika dan alumina . Abu sekam padi yang mempunyai kandungan silika yang tinggi dapat dimasukkan sebagai pozzollan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton mutu K – 500 . Dalam penelitian ini persentase pemakaian abu sekam padi sebesar 2,5 % ; 5% ; 7,5 % dan 10 % terhadap semen. Benda uji beton berbentuk kubus berukuran (15x15x15) cm untuk kuat tekan dan benda uji berbentuk silinder berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm digunakan untuk uji kuat tarik belah .

Dari hasil pengujian didapatkan hasil bahwa kuat tekan dan kuat tarik pada beton yang menggunakan abu sekam padi kekuatannya meningkat bila dibandingkan dengan beton normal (beton tanpa abu sekam padi).

Kata Kunci : Beton , Abu Sekam Padi , Peningkatan kuat Tekan

-
- 1). Dosen Politeknik Negeri Sriwijaya
 - 2). Dosen Pascasarjana Teknik Sipil Unsri
 - 3). Dosen Pascasarjana Teknik Sipil Unsri

A. PENDAHULUAN

Beton mutu tinggi merupakan salah satu alternatif untuk digunakan sebagai bahan bangunan/struktur yang mengalami pembebanan yang besar. Dengan menggunakan beton mutu tinggi maka

ukuran / dimensi dari struktur dapat diperkecil sehingga akan menurunkan berat dari struktur tersebut, sehingga beban yang akan disalurkan dari balok ke kolom dan diteruskan / diterima oleh pondasi secara keseluruhan akan berkurang. Jadi bila ditinjau dari ukuran/dimensi yang

lebih kecil maka akan lebih ekonomis dan memaksimalkan ruangan.

Untuk mendapatkan beton mutu tinggi perlu beberapa cara yang dapat dilakukan diantaranya perlu diperhatikan komponen penyusunnya. Ada beberapa cara untuk meningkatkan mutu beton yaitu dengan menambahkan bahan tambah mineral seperti pozzollan kedalam campuran beton. Dikarenakan abu sekam padi banyak mengandung senyawa silica (SiO_2) sebesar 89,64 % sehingga dapat digolongkan sebagai pozzollan .

Dalam proses hidrasi antara air dengan semen akan menghasilkan Kalsium Hidrosida / Ca(OH)_2 yang merupakan bahan yang mudah larut dalam air dan bersifat basa yang akan bereaksi dengan Silica / SiO_2 akan membentuk Kalsium Silikat Hidrat yang bersifat sebagai perekat sehingga dapat meningkatkan kekuatan serta kekedapan beton (Dharma Putra, 2006).

berdasarkan hal tersebut diatas , perlu dilakukan suatu penelitian untuk mendapatkan pengaruh pada penggantian semen dengan abu sekam padi pada campuran beton terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton .

B. TINJAUAN PUSTAKA

Beton Mutu Tinggi

Beton mutu tinggi sebenarnya sudah banyak diproduksi di Negara – Negara maju untuk pembangunan bangunan – bangunan khusus. Pada tahun 1941 Jepang memproduksi beton mutu 60 MPa yang digunakan untuk konstruksi panel cangkang beton pracetak pada sebuah terowongan kereta api. Di Eropa pada tahun 1952 memproduksi beton mutu tinggi dengan kekuatan tekan 60 MPa yang digunakan untuk bangunan jembatan bentang panjang. Pada tahun 1960 di USA memproduksi beton mutu tinggi 60 MPa yang dipergunakan untuk keperluan

militer. Mulai tahun 1980 beton mutu tinggi sudah banyak dipergunakan untuk bangunan tingkat banyak, terutama digunakan untuk struktur kolom. Selanjutnya sejak tahun 1989 di USA telah memproduksi beton mutu tinggi dengan kekuatan tekan 100 MPa s/d 140 MPa yang digunakan untuk bangunan jembatan dengan bentang panjang, bangunan industri silo yang tinggi dengan diameter besar , bangunan pembangkit nuklir (Tri Multono 2003). Pada tahun 1990 di Indonesia baru mencapai beton mutu tinggi dengan kekuatan tekan mencapai 85 MPa dilaksanakan di laboratorium dengan bahan tambah *superplasticizer* dengan slump 15 cm (As'at Pujiyanto dkk).

Abu Sekam Padi

Sekam padi merupakan limbah dari penggilingan padi dimana sekam yang dihasilkan merupakan bagian terbesar kedua setelah beras. Sekam padi biasanya hanya dibakar disekitar penggilingan padi dan hasil pembakaran yang berupa abu sekam padi diambil untuk pupuk tanaman . Abu sekam padi merupakan bahan tambah berupa pozzollan termasuk bahan tambah mineral digunakan untuk memperbaiki kinerja beton. Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu sekam padi dimana sekam padi didapatkan dari penggilingan padi didaerah Gandus. Sekam padi di oven pada suhu antara 600°C - 700°C di laboratorium Transportasi Politeknik Negeri Sriwijaya sehingga menghasilkan Abu. Dari hasil pengujian abu sekam padi di laboratorium Dinas Pertambangan dan Energi Palembang didapat hasil Kandungan senyawa kimia yang terdapat didalam abu sekam padi adalah :

SiO_2	: 89,64 %
Fe_2O_3	: 0,06 %
Al_2O_3	: 0,73 %
CaO	: 3,56 %

Dilihat dari kandungan senyawa diatas, maka abu sekam padi dapat digunakan sebagai pozzollan karena mengandung $\text{SiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ lebih dari 70 %

sesuai dengan mutu pozzollan yang disyaratkan (Dharma Putra, 2006)

Superplasticizer

Superplasticizer atau *Water Reducing* adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah pemakaian air yang diperlukan untuk menghasilkan mutu beton dengan konsistensi tertentu.

Superplasticizer digunakan terutama untuk beton mutu tinggi, karena dapat mengurangi air sampai 30 %. Dengan pengurangan air dalam campuran beton diharapkan kekuatan beton yang dihasilkan akan meningkat lebih tinggi dan pengerjaannya lebih mudah.

C. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan – Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Semen : Semen portland type 1 produksi semen Baturaja.
2. Agregat halus (pasir) : Pasir dari Tanjung Raja Ogan Komering Ilir .
3. Agregat kasar (split) : Split dari Lahat Sumatera Selatan .
4. Air : Air PAM dari laboratorium bahan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Pozzollan buatan : Abu sekam padi dari penggilingan padi didaerah gandum Palembang.
6. Bahan kimia : *Superplasticizer* jenis Sp 430 dari produk Fosroc.

Benda Uji

Pada penelitian ini menggunakan dua bentuk benda uji yaitu :

1. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran (15 x 15 x 15)cm, benda uji kubus digunakan untuk mengetahui kuat tekan beton .

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

= kuat tekan beton
P = Beban maksimum
A = Luas penampang

2. Benda uji berbentuk silinder berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm digunakan untuk mengetahui kuat belah tarik .

$$f'_{ct} = \frac{2P}{\pi DL}$$

f'ct = Kuat tarik belah
P = Beban maksimum
D = Diameter selinder beton
L = Tinggi silinder

Campuran bahan – bahan pembentuk beton dari perencanaan campuran beton didapat hasil seperti pada tabel berikut :

Tabel 1. Campuran Beton K – 500 untuk 1 m³

No	Bahan	Berat (kg)	FAS
1	Semen Portland	569,44	0,360
2	Agregat Halus (pasir)	541,00	
3	Agregat Kasar 2/3	735,13	
4	Agregat kasar 1/2	315,05	
5	Air	205	

Persentase penggantian Abu Sekam padi terhadap berat semen dan penambahan *superplasticizer* (SP) 0,6% sebagai berikut:

- Perlakuan 1 : Penggantian 0 % Abu sekam Padi
- Perlakuan 2 : Penggantian 2,5 % Abu Sekam Padi
- Perlakuan 3 : Penggantian 2,5 % Abu Sekam Padi + SP
- Perlakuan 4 : Penggantian 5 % Abu Sekam Padi
- Perlakuan 5 : Penggantian 5 % Abu Sekam Padi + SP
- Perlakuan 6 : Penggantian 7,5 % Abu Sekam Padi

- Perlakuan 7 : Penggantian 7,5 % Abu Sekam Padi + SP
- Perlakuan 8 : Penggantian 10 % Abu Sekam Padi
- Perlakuan 9 : Penggantian 10 % Abu Sekam Padi + SP

Untuk mengetahui peningkatan kuat tekan beton dengan penambahan abu sekam padi tanpa dan dengan SP dengan beton normal digunakan jumlah benda uji 108 dan untuk kuat tarik jumlah benda uji 27 buah.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

➤ Pengujian slump

Pengujian nilai slump dimaksudkan untuk menentukan konsistensi dari campuran beton yang akan menggambarkan mengenai workabilitas beton. Hasil dari pengujian slump berbagai perlakuan sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil pengujian slump

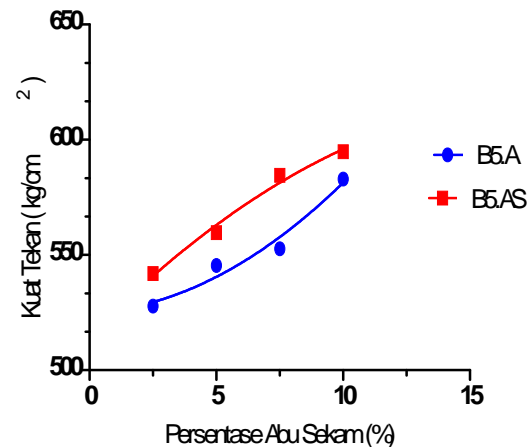
Nomor	Kode Benda Uji	Slump (cm)
1	BN5	8,20
2	B5.A-2,5	7,10
3	B5.A-5	5,60
4	B5.A-7,5	2,50
5	B5.A-10	0,60
6	B5.AS-2,5	18,20
7	B5.AS-5	10,70
8	B5.AS-7,5	5,10
9	B5.AS-10	3,20

➤ Pengujian Kuat Tekan :

Gaya yang dikerjakan pada beton benda uji adalah gaya tekan P yang akan menyebabkan benda uji hancur. Pengujian ini dilakukan pada beton benda uji baik beton normal , beton tanpa SP maupun dengan SP. Dari hasil pengujian kuat tekan rata-rata beton mutu K- 500 baik normal, tanpa SP dan dengan SP seperti dibawah ini .

Tabel 3. Hasil Kuat Tekan Beton K-500

Kode Benda Uji	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm ²) Umur			
	7	14	21	28
BN5	340,74	447,41	463,83	513,33
B5. A-2,5	350,30	460,30	496,37	527,85
B5. A-5	359,41	471,85	509,48	545,48
B5. A-7,5	372,00	491,56	526,22	552,74
B5. A-10	383,70	503,26	546,22	582,96
B5. AS-2,5	365,63	469,48	518,96	541,93
B5. AS-5	375,26	485,63	519,85	559,70
B5. AS-7,5	392,30	532,30	558,52	584,59
B5. AS-10	468,30	546,52	587,11	594,81



Gambar 1. Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata Antara Beton Dengan Menggunakan SP Dan Tidak Menggunakan SP Pada Umur 28 Hari

Peningkatan kuat tekan rata – rata beton dengan penggantian sebagian semen dengan abu sekam padi tanpa dan dengan penambahan *superplasticizer* bila dibandingkan dengan beton normal seperti tabel berikut .

Tabel 4. Persentase peningkatan kuat tekan beton K – 500

No.	Kode Benda Uji	Kuat Tekan (kg/cm ²) Umur 28 hari	
		Kuat Tekan	Persentase Peningkatan
1	BN5	513,33	0
2	B5.A-2,5	527,85	2,83
3	B5.A-5	545,48	6,26
4	B5.A-7,5	552,74	7,68
5	B5.A-10	582,96	13,56
6	B5.AS-2,5	541,93	5,57
7	B5.AS-5	559,70	9,03
8	B5.AS-7,5	584,59	13,88
9	B5.AS-10	594,81	15,87

➤ **Pengujian Kuat Tarik**

Dari pengujian pembelahan benda uji silinder yang mempunyai ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan beban P tegak lurus terhadap sumbu longitudinal dengan silinder ditempatkan secara horizontal . Kekuatan belah tarik benda uji didapatkan suatu hasil kuat tarik belah beton K- 500 umur 28 hari seperti tabel berikut .

Tabel 5 Hasil Kuat tarik K-500

No.	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Kuat Tarik (MPa)
1	BN5	28	5,168
2	B5.A – 2,5	28	5,616
3	B5.A – 5	28	6,262
4	B5.A – 7,5	28	6,196
5	B5.A – 10	28	6,894
6	B5.AS – 2,5	28	6,239
7	B5.AS – 5	28	6,951
8	B5.AS – 7,5	28	6,960
9	B5.AS – 10	28	7,107

Dari hasil kuat tekan dan kuat tarik beton dapat disimpulkan bahwa kuat tarik relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan kuat tekannya . Kuat tekan dari kubus dikonfirmasi ke silinder dikalikan dengan faktor 0,83 (kg/cm² : 10 x 0,83 = Mpa) dibandingkan dengan kuat tarik

beton dapat dilihat seperti tabel dibawah ini .

Tabel 6. Persentase Kuat Tarik terhadap Kuat Tekan Beton Berbagai Campuran Beton K – 500 umur 28 hari :

Kode Benda Uji	Kuat Tarik (MPa)	Kuat Tekan (MPa)	Persentase Kuat Tarik thd Kuat Tekan (%)
BN5	5,168	42,607	12,129
B5.A – 2,5	5,616	43,812	12,818
B5.A – 5	6,262	45,275	13,831
B5.A – 7,5	6,196	45,877	13,506
B5.A – 10	6,894	48,386	14,248
B5.AS – 2,5	6,239	44,980	13,871
B5.AS – 5	6,951	46,455	14,963
B5.AS – 7,5	6,960	48,521	14,344
B5.AS – 10	7,107	49,370	14,395

E. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan pembahasan dalam penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kuat tekan dan kuat tarik beton K – 500 pada penggantian sebagian semen dengan abu sekam padi terjadi peningkatan kekuatannya baik penggantian 2,5% ; 5% ; 7,5% ; 10% bila dibandingkan dengan beton normalnya
2. Beton K – 500 umur 28 hari kuat tekan beton normal 513,33 kg/cm², dengan penggantian abu sekam 10% + SP adalah 583,00 kg/cm². Kuat tarik beton normal 5,168 MPa, dengan penggantian abu sekam padi 10 % + *superplasticizer* 7,107 MPa.
3. Persentase kuat tarik terhadap kuat tekan beton K – 500 besarnya antara

12,129 % sampai 14,963 % . Jadi persentase kuat tarik terhadap kuat tekan sesuai dengan teori yaitu antara 10% sampai 20% (Dr. Edward G Nawi)

Saran

Dari hasil pengamatan dan pembahasan dalam penelitian ini dapat disarankan sebagai berikut :

1. Untuk bangunan – bangunan yang tinggi dan bentang lebar yang menggunakan beton dalam campuran beton perlu ditambah pozzollan.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui apakah dengan menggunakan Superplasticizer 1% dalam campuran beton dapat meningkatkan kekuatan dan kekecakkannya .

DAFTAR PUSTAKA

1. Amiruddin, ST., 2000 , *Merancang Campuran Beton* , Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya , Palembang.
2. As'at Pujiyanto dkk , Jurnal, *Beton Mutu Tinggi Dengan Admixture Superplastisizer Dan Aditif Silicafume*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Anonim, 2002 , *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03 – 2847 -2002, Bandung
4. Chu-Kia Wang, Charles G. Salon, “ Disain Beton Bertulang” , Terjemahan Ir. Binsar Hariandja, M. Eng., Ph.D., Erlangga , Jakarta
5. Dharma Putra , Jurnal , 2006 , *Penambahan Abu Sekam Pada Beton dalam Mengantisipasi Kerusakan Akibat Magnesium Sulfat pada Air Laut* , Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 10, No. 2 Juli 2006
6. Edward G. Nawy, P.E. Dr.,1998 , *Beton Bertulang* , Suatu Pendekatan Dasar , Penerbit PT. Refika Aditama , Bandung
7. Johnner P. Sitompul dkk , Jurnal , *Penerapan Spouted-bed Dalam Pembuatan Natrium Silikat dari Abu Sekam Padi: hidrodinamika, perpindahan massa dan perolehan silikat*

www.lp.itb.ac.id/prduct/vol31no1/johnner/johnner.html.

8. Khairul Lakum C , Journal , 2010 , *Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Peningkatan Kekuatan Beton* , Perpustakaan Universitas Sumatera Utara
9. Nugraha Paul , Antoni , 2007 , *Teknologi Beton , dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi* , Penerbit Andi kerjasama dengan LPPM Universitas Kristen Petra, Yogyakarta .
10. Tri Mulyono,Ir. MT., 2005 , *Teknologi Beton* , Penerbit Andi , Yogyakarta
11. Yatna Supriyatna , Jurnal, *Perencanaan Dan Pengendalian Mutu Beton* , Majalah Ilmiah Unikom, vol. 6 hlm 61 – 68 , Teknik Sipil, Universitas Komputer Indonesia.

Riwayat Hidup:

Drs.Djaka Suhirkam, ST.MT. adalah staf pengajar Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Sipil.

Dr.Ir. Gunawan Tanzil,M.Eng adalah staf pengajar Universitas Sriwijaya Jurusan Teknik Sipil.

Ir. Imron Fikri Astira, MS adalah staf pengajar Universitas Sriwijaya Jurusan Teknik Sipil.