

Pengaruh Penggunaan Abu Sepah Tebu Sebagai Pengganti Sebagian Semen Dan Irisan Kecil-Kecil Ban Dalam Sebagai Serat Dalam Beton Terhadap Mutu Kuat Tekan Beton

Purwanti Nur Hidayati, Sukowiyono

¹)Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ)
Wonosobo
Jl. Kalibeber Km. 3 Wonosobo, 56351 Telp (0286) 321 873
Email: suko34497@gmail.com

Abstrak

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI 03-2847-2002) dan merupakan salah satu bahan atau material yang sering digunakan sebagai bahan bangunan, karena memiliki keunggulan seperti tidak membutuhkan perawatan yang tinggi, tidak terkorosi, tidak sensitif terhadap suhu, bahan bakunya cukup mudah didapatkan serta beton masih memiliki banyak keunggulan lainnya.

Metode perancangan campuran beton mengacu pada SNI-03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal yang merupakan adopsi dari metode Departement of Environment (DoE). Langkah-langkah perancangan campuran beton dengan metode Departement of Environment (DoE) sebagai berikut: menetapkan mutu beton yang di syaratkan ($f'c$), menetapkan target standar deviasi (S), menghitung besarnya margin (M), menghitung kuat tekan rata-rata ($f'c$), dan menentukan jenis material penyusun beton.

Pemanfaatan abu sepeh tebu sebagai bahan pengganti sebagian semen dan irisan kecil-kecil ban dalam sebagai serat dalam beton pada campuran beton berpengaruh pada nilai kuat tekan beton. Proporsi penggunaan bahan pengganti masing-masing 2,5% abu sepeh tebu 5% irisan kecil-kecil ban dalam, 7,5% abu sepeh tebu 7,5% irisan kecil-kecil ban dalam, 10% abu sepeh tebu 10% irisan kecil-kecil ban dalam, 12,5% sepeh tebu 12,5% irisan kecil-kecil ban dalam

Proporsi campuran optimal dengan nilai kuat tekan tertinggi didapat oleh kode A1 dengan variasi campuran 2,5% abu sepeh tebu 5% irisan kecil-kecil ban dalam dengan nilai kuat tekan sebesar ... Mpa, sehingga lolos dari kuat tekan rencana yaitu sebesar $18,675N/mm^2$.

Kata kunci: abu sepeh tebu, irisan kecil-kecil ban dalam

Pendahuluan

Beton merupakan suatu material yang secara umum menjadi kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur konstruksi yang semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman, maka dari itu pemilihan beton sebagai bahan baku utama konstruksi bangunan sangatlah penting. Beberapa hal yang perlu ditinjau dalam pembuatan beton adalah harganya relatif murah, mudah didapat lingkungan sekitar serta beton masih memiliki banyak keunggulan lainnya. Beton adalah campuran agregat, air dan semen serta bahan-bahan seperti *water reducer*, *fly ash*, serat alami maupun sintetis dan bahan lainnya yang dapat digunakan sesuai kebutuhan yang berdasarkan perencanaan pada dasarnya tuntutan utama dalam membuat campuran beton adalah mengenai kuat tekan, keawetan *workability*, dan harga seekonomis mungkin. Serat salah satu bahan *admixture* yang apabila digunakan dapat menunjang karakter beton yang diinginkan seperti menambah kekuatan dan dapat membuat biaya pembuatan beton menjadi lebih murah, selain itu serat alami yang digunakan seperti irisan kecil-kecil ban dalam sebagai serat dalam beton banyak tersedia di berbagai bengkel dan sangat mudah didaur ulang sehingga aman untuk lingkungan.

Penelitian ini menitik beratkan pada penentuan optimasi pengaruh penambahan irisan kecil-kecil ban dalam sebagai serat dalam beton terhadap mutu kuat tekan beton dengan menggunakan abu sepahtebu sebagai bahan tambah semen dan diperkuat dengan menggunakan irisan kecil-kecil ban dalam sebagai serat dalam beton dengan panjang 2- 4 cm dan lebar 2-3 mm.

Tinjauan Pustaka

A. Sifat-Sifat Beton

Karakteristik dari beton dipertimbangkan dalam hubungannya dengan kualitas yang dituntut untuk konstruksi tertentu. Pendekatan praktis yang paling baik adalah mengusahakan kesempurnaan semua sifat beton. Adapun sifat-sifat beton yaitu:

a. Sifat Beton Segar (*Fresh Concrete*)

Beton segar merupakan suatu campuran antara air, semen, agregat dan bahan tambahan jika diperlukan setelah selesai pengadukan, usaha-usaha seperti pengangkutan, pengecoran, pemadatan, penyelesaian akhir dan perawatan beton dapat mempengaruhi beton segar itu sendiri setelah mengeras. Beton segar yang baik ialah beton segar yang dapat diaduk, diangkut, dituang, dipadatkan, tidak ada kecenderungan untuk terjadi (*segregation*) pemisahan kerikil dan adukan maupun *bleeding* (pemisahan air dan semen dari adukan). Hal ini kerana segregasi maupun *bleeding* mengakibatkan beton yang diperoleh akan jelek.

b. Bahan tambahan Beton

- **Abu Sepah Tebu**

Abu sepah tebu ini terdiri dari garam-garam anorganik dan kaya akan silica (Si).



Gambar 2.1 Abu sepah tebu

- **Irisan Kecil-Kecil Ban Dalam**

Alasan menggunakan bahan limbah ban dalam bekas tersebut diantaranya adalah karena harga karet mentah dunia selalu bergerak turun naik, di saat harga tinggi pelaku industri ini mencari cara agar ongkos produksi tidak ikut terkerek naik, salah satu yang dilakukan adalah mencari alternatif bahan serbuk karet dari limbah ban bekas ini, yang pastinya harga jualnya terpaut jauh dengan harga karet murni.



Gambar 2.2 Irisan kecil-kecil ban dalam

B. Material Penyusun Beton

- a. Semen
- b. Agregat halus
- c. Agregat kasar
- d. Air

C. Pengujian Kadar Lumpur

Uji kadar lumpur merupakan pengujian yang berguna untuk mengetahui kandungan lumpur yang terkandung dalam agregat halus (pasir). Ketika agregat halus (pasir) memiliki kandungan lumpur yang terlalu banyak maka akan mempengaruhi kualitas beton. Jadi pengujian ini berguna untuk mengetahui agregat halus (pasir) layak atau tidak digunakan sebagai bahan pembuatan beton.

D. Pengujian Kandungan Organik

Pengujian kandungan organik ini bertujuan untuk mengetahui kadar organik dalam pasir. Dengan adanya pengujian ini diharapkan dalam pembuatan beton dapat menggunakan material yang baik dan menghasilkan kuat tekan yang diinginkan. Karena jika agregat halus (pasir) mengandung organik terlalu banyak akan menyebabkan beton menjadi tidak tahan lama.

E. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air adalah perbandingan berat air dalam agregat halus (pasir). Banyaknya kandungan air dalam sebuah agregat harus diketahui karena akan mempengaruhi campuran beton itu sendiri. Dimana bila kandungan air

dalam agregat memiliki prosentase yang banyak maka akan membuat campuran beton menjadi lebih berair.

F. Pengujian Analisa Saringan

Menurut SNI 03-1968-1990 tentang metode pengujian analisa saringan agregat halus dan kasar, pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan. Sedangkan tujuan dari pengujian ini untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah presentase butiran baik agregat halus dan kasar.

Tabel 2.1 diameter saringan.

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Diameter saringan	37	19,5	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,08	pan

Sumber : Tjokrodinuljo, 1996

Dan saringan yang digunakan untuk agregat halus adalah :

No	4	5	6	7	8	9	10	11
Diameter saringan	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,08	pan

Sumber : Tjokrodinuljo, 1996

Metode Penelitian

Bahan Dan Benda Uji Penelitian

Tabel 3.1 Jenis Varian Dan Jumlah Benda Uji

Irisan kecil-kecil ban dalam %	Abu sepah tebu %	Jumlah Sample	
		Silinder	Kubus
5%	2,5%	2	1
7,5%	7,5%	2	1
10%	10%	2	1
12,5%	12,5%	2	1
Beton Normal	-	2	1
Jumlah	-	10	5
Jumlah total	-	15	

1. Alat Uji Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

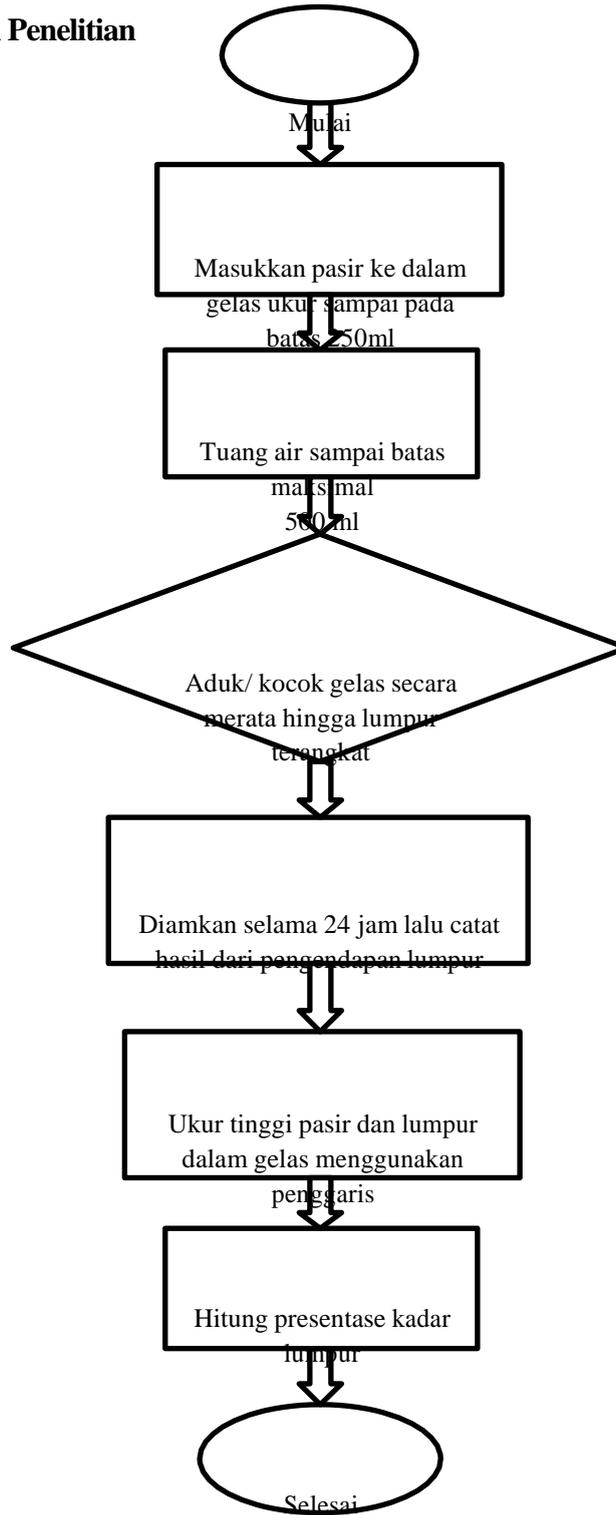
1. Timbangan yang digunakan untuk mengukur berat bahan campuran beton.
2. Ayakan yang digunakan untuk pengujian gradasi agregat.
3. Molen yang digunakan untuk menyampur adukan beton.
4. Kerucut *Abrams* yang terbuat dari baja dengan ukuran diameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm, tinggi 30 cm
5. Cetakan benda uji beton berupa silinder dan kubus.
6. *Compression Testing Machine* dengan kapasitas 2000 kN yang digunakan untuk pengujian kuat tekan beton.

2. Bahan Material Yang Digunakan

Bahan yang dibutuhkan antara lain:

1. Semen Portland (Tiga roda)
2. Pasir (Pasir Alam, Mbrosot)
3. Kerikil/Kricak (Batu Pecah)
4. Air (PDAM, Lab. UNSIQ)
5. Abu Serabut Kelapa (ASK)
6. Serat Serabut Kelapa

3. Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alur Uji Kadar Lumpur Pada Pasir

Hasil Dan pembahasan

A. Data Hasil Pengujian Material

Data yang diperoleh setelah melakukan penelitian di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, UNSIQ hasil penelitiannya adalah sebagai berikut :

B. Agregat Halus (pasir)

Tabel 4.1 Hasil Analisis Ayakan Pasir

Diameter (mm)	Berat Saringan (gr)	Spesifikasi	Berat Pasir (gr)		Kumulatif Tinggal	Persen Tinggal (%)	% Kumulatif	
			Brutto	Netto			Tinggal	Lolos
38	498,7		498,7	0	0	0	0	100
19	484		484	0	0	0	0	100
9.5	402,8	100	406,4	3,6	3,6	0,36	0	100
4.75	308,6	90-100	316,5	7,9	11,5	0,79	0,79	99,21
2.36	281,4	85-100	312,6	31,2	42,7	3,12	3,91	96,09
2	281,2	75-100	365,3	84,1	126,8	8,41	12,32	87,68
0.6	285,4	60-79	517,3	231,9	358,7	23,19	35,51	64,49
0.25	322,7	12-40	771,3	448,6	807,3	44,86	80,37	19,63
0.15	276,1	0-10	424,4	148,3	955,6	14,83	95,2	4,8
PAN	385,7		430,1	44,4	1000	4,44	0	100
TOTAL				1000		100	228,1	

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

Modulus halus butir (MHB) pasir (1,5 – 3,8)

MHB pasir = $228,1/100 = 2,281$

C. Agregat Kasar (Batu Pecah)

Tabel 4.2 Hasil Analisis Ayakan Batu Pecah.

Diameter (mm)	Berat Saringan (gr)	Spesifikasi	Berat Kerikil (gr)		Kumulatif Tinggal	Persen Tinggal (%)	% Kumulatif	
			Brutto	Netto			Tinggal	Lolos
38	489,8	95-100	489,8	0	0	0	0	100
19	475,4	30-70	1429,4	9	954	47,7	47,7	52,3
9.5	395,6	10-35	1229,2	833,6	1787,6	41,68	89,38	10,62
4.75	303,3	0-5	512,4	209,1	1996,7	10,46	99,84	0,17
2.36	276,3		276,5	0	1996,9	0,01	99,85	0,16
2	323,3		323,6	0	1997,2	0,02	99,86	0,14
0.6	280,1		280,4	0	1997,5	0,015	99,88	0,13
0.25	317,0		317,2	0	1997,7	0,01	99,89	0,11
0.15	270,8		271,2	0	1998,1	0,02	99,91	0,095

PAN	378,8		380,7	1	2000	0,09	0	100
TOTAL				2000		100	736,29	

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

Modulus halus butir batu pecah (5 – 8)

MHB kerikil = $(736,29/100) = 7,3629$

Besar butir maksimum 40 mm

No	Uraian	Jumlah
1.	Kuat tekan rencana benda uji ($f'c$)	18,675 Mpa
2.	Deviasi Standar (S)	-
3.	Nilai Tambah (M)	7,0 MPa
4.	Kuat tekan rata-rata yang direncanakan ($f'cr$)	25,675 MPa
5.	Jenis Semen	Semen tipe I
6.	Jenis Agregat Halus	Alami, Mbrostot
	Jenis Agregat Kasar	Batu pecah Ø 40 mm
7.	Faktor Air Semen (Lihat Gb. 4.4 Grafik)	0,56
8.	Faktor air semen maksimum (ditetapkan)	0,56 (nilai terendah)
9.	Nilai Slump	100 ± 20 mm
10.	Ukuran Maksimum Agregat Kasar	40 mm
11.	Jumlah Kebutuhan Air (Tabel 4.8)	219 liter
	Jumlah Semen	391 Kg
12.	Jumlah Semen Minimum (Tabel 4.9)	280 Kg
13.	Jumlah Semen yang Dipakai	391 Kg (terbesar)
14.	Penyesuaian FAS	-
15.	Daerah Gradasi Agregat Halus	Masuk Zona II
16.	Persen Agregat Halus (Lihat Gb. 4.6 Grafik)	43%
17.	Berat Jenis Agregat Campuran	2,7 Kg/m ³
18.	Berat Jenis Beton (Gb. 4.7 Grafik)	2380 Kg/m ³
19.	Kebutuhan Agregat (Langkah 19-11-14)	1770 Kg/m ³
20.	Kebutuhan Agregat Halus (Langkah 17-20)	761 Kg/m ³
21.	Kebutuhan Agregat Kasar (Langkah 20-21)	

D. Perhitungan *Mix design*

*Mutu rencana yang dipakai adalah K-225

$$*f'_c = (K \times 0,83)/10 = (225 \times 0,83)/10 = 18,675 \text{ MPA}$$

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian terhadap kuat tekan beton yang dimodifikasi kali ini, yaitu:

1. Adanya peningkatan kuat tekan beton dengan penambahan abu sepah tebu dan irisan kecil-kecil ban dalam. Peningkatan terjadi pada percobaan dengan abu sepah tebu sebanyak 2,5% dan irisan kecil-kecil ban dalam sebanyak 5% dengan nilai kuat tekan 20,05 MPa.
2. Dalam percobaan pertama abu sepah tebu dan irisan kecil-kecil ban dalam mengalami peningkatan kuat tekan beton normal sebagai pembanding yaitu f_c 19,76. Sedangkan pada percobaan ke dua sampai ke lima beton dengan campuran mengalami penurunan kuat tekan dan tidak bisa mencapai kuat tekan rencana.
3. Nilai kuat tekan optimum yang di dapat adalah 20,05 MPa, terjadi peningkatan dari beton normal sebagai pembanding. Nilai kuat tekan optimum ini teradi pada penambahan abu sepah tebu sebanyak 2,5% dan irisan kecil-kecil ban dalam 5%.
4. Nilai slump rata-rata dari benda uji adalah 5,6 cm memenuhi persyaratan dalam slump yg direncanakan yaitu 10 cm.

Daftar Pustaka

L.J.Murdock dan K.M.Brook. (1986). Bahan dan Praktek Beton (edisi keempat) Jl. Kramat IV No. 11, JAKARTA: ERLANGGA.

Berdasarkan Penelitian yang Telah Dilakukan Oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Bahwa Abu Sepah Tebu Memiliki

Kandungan Silikat yang Memenuhi Syarat Sebagai Pozzolan.
(‘Jurnal Sipil Statitik vol.1 no.2, Januari 2013’(82-89))

Ilham, Akbar. (2014). Pengaruh Penambahan Abu Sepah Tebu. Teknik Sipil
Universitas Indonesia . Depok.

Satyarno, Iman. 2006. Penggunaan Irisan-irisan Kecil Ban Dalam Untuk
Campuran Beton. Yogyakarta: Universitas Gajah
Mada.

M.H.Habib Shaleh/CN13©2011 Suara Merdeka 16 Januari 2011

Mulyono, Tri. (2004). *TeknologiBeton* Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Neville, Adam. (1981). *Properties of Concrete3rd edition*. Michigan Pitman

Pub. Nugraha, Paul &Antoni.(2007). *TEKNOLOGI BETON dari Material,*

Pembuatan,

kebetonKinerjaTinggi. Yogyakarta: C.V. Andi Offset (Penerbit
ANDI).

SK SNI 03-2834-2000

SK SNI 03-2847-2002

SK SNI 03-3976-1995

SK SNI 03-6805-2002

SK SNI S-04-1998-F,1989

SK SNI T-15-1990-03

SK SNI T-15-1991

SNI 03 – 1971 – 1990