

## PENENTUAN KUAT TEKAN BETON RINGAN MUTU K-225 DENGAN SUBSTITUSI CANGKANG SAWIT MEMAKAI SEMEN PORTLAND TIPE 1

Ade Usra Berli

Jurusan Fisika FST Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Padang, Indonesia

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pembuatan beton ringan dengan bahan campuran menggunakan cangkang sawit sebagai pengganti agregat kasar. Adapun per-sentase cangkang sawit yang dipakai yaitu 15 %, 30 % dan 45 %. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai karakterisasi beton ringan dengan campuran cangkang sawit. Adapun karakterisasi yang ingin didapatkan meliputi nilai kuat tekan beton ringan dengan substitusi persentase cangkang sawit dan berat isi beton. Pengujian beton ringan dilakukan pada saat umur beton 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Bentuk beton ringan pada saat diuji yaitu berbentuk silinder dengan ukuran 10 cm x 20 cm (diameter 10 cm dan tinggi 20 cm). Hasil yang diperoleh yaitu nilai kuat tekan beton ringan yang terendah terjadi pada substitusi cangkang sawit 45% sebesar 50,96 kg/cm<sup>2</sup> umur 3 hari, 63,70 kg/cm<sup>2</sup> umur 7 hari, 80,67 kg/cm<sup>2</sup> umur 28 hari dan hasil nilai berat isi beton 30 % dan 45 % termasuk kedalam beton ringan.

### PENDAHULUAN

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia ikut mendorong bertambahnya penggunaan beton sebagai material perkuatan struktur. Hampir semua bangunan di Indonesia menggunakan beton. Itu dikarenakan bahan dasar beton mudah diperoleh dan dibentuk serta beton mempunyai karakteristik yang cocok untuk infrastuktur pembangunan. Dapat terlihat dari banyaknya bangunan berbeton di setiap perkotaan dan yang lainnya.

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusun bangunan yang terdiri dari bahan semen, agregat kasar, agregat halus, dan air. Adapun kelebihan beton yaitu dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi, mampu memikul beban yang berat, tahan terhadap temperatur yang tinggi, biaya pemeliharaan yang kecil dan lain-lain.

Kekuatan suatu beton sangat tergantung pada komposisi dari masing-masing material pembentuk dan cara pengolahannya. Ilmu pengetahuan selalu berkembang sehingga timbul pemikiran bahwa beton yang kuat tidak harus berat. Beton ini dikenal dengan istilah struktur beton ringan (*lighweight concrete*).

Beton ringan (*lightweight concrete*) dibuat dengan pemakaian agregat yang ringan agar didapat berat yang sesuai dengan standar beton ringan. Berbagai cara dilakukan untuk mencari alternatif agregat ringan. Pada penelitian ini, material yang akan digantikan penerapannya adalah agregat kasarnya karena agregat ini yang menempati komposisi paling besar pada total berat beton. Adapun yang menjadi alternatif material pembuatan beton ringan salah satu campurannya yaitu menggunakan cangkang sawit sebagai pengganti agregat kasar. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan beton yang ringan dan juga

mendapatkan biaya pembuatan yang murah, awet, memenuhi kekuatan yang diinginkan dan tahan terhadap gempa.

## METODA

Beton yang dibuat yaitu beton dengan mutu k-225 maksudnya karakteristik mutu beton dengan kuat tekan  $225 \text{ kg/cm}^2$  pada umur 28 hari. Bahan yang digunakan dalam pembuatan beton ringan yaitu semen portland tipe I yang diproduksi dari PT.Semen Padang digunakan sebagai perekat agregat dan juga bahan pengisi, agregat kasar berupa batu pecah yang ukuran butirannya antara 10-20 mm, agregat halus berupa pasir yang berasal dari daerah duku (lubuk alung), cangkang sawit yang merupakan salah satu material pengganti sebagian agregat kasar dalam pembuatan beton ringan, air yang digunakan adalah air bersih yang bebas kandungan minyak, asam, alkali, garam dan bahan organik lain yang dapat merusak beton, belerang dan abu batu yang digunakan untuk melapisi permukaan silinder beton agar menjadi datar.

Pembuatan beton ringan dilakukan dengan mensubstitusi cangkang sawit kedalam bahan dasar yang dijadikan sebagai pengganti agregat kasar. Penam-bahan cangkang sawit bervariasi yaitu 15 %, 30 % dan 45 %. Sebelum pembuatan beton ringan terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan bahan dasar berupa pemeriksaan kadar air agregat kasar dan agregat halus. Pemeriksaan kadar air dilakukan dengan cara pengeringan agregat dengan menggunakan oven. Selanjutnya dilakukan penyesuaian kadar air agregat yang tujuannya mendapatkan kadar air yang digunakan pada saat proses pengadukan. Setelah penyesuaian kadar air dilakukan proses pengadukan pembuatan beton.

Bahan pembuatan beton ringan semuanya diaduk dengan menggunakan mixer besar. Selanjutnya dilakukan uji slump yang bertujuan untuk mengetahui kececekan (*workability*) dari adukan beton. Nilai slump sudah mencapai nilai rencana, maka melakukan pembuatan atau pencetakan beton ringan yang berbentuk silinder dengan ukuran 10 x 20 cm (diameter 10 cm dan tinggi 20 cm). Pencetakan beton ringan tersebut dilakukan dengan mendinginkan selama  $24 \pm 4$  jam. Setelah itu cetakan siap untuk dibuka dan dilakukan proses perendaman didalam *curing bath*. Langkah selanjutnya dilakukan pengukuran mengetahui isi berat beton dan nilai kuat tekan beton. Pengukuran berat beton dilakukan pada umur 1 hari, 3 hari, 7 hari dan 28 hari sedangkan nilai kuat tekan diuji pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Sebelum diuji beton sudah di *capping* agar permukaan yang akan ditekan dengan mesin penekan menjadi rata.

Pengukuran nilai kuat tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton. Pengukuran kuat tekan ini dilakukan untuk setiap variasi umur beton. Alat yang digunakan adalah mesin kuat tekan merk MORI buatan Tokyo-Jepang. Adapun perhitungannya dengan menggunakan rumusan sebagai berikut :

$$\text{Kuat tekan} = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Dimana F adalah gaya maksimum yang diberikan (N) dan A adalah luas bidang tekan ( $\text{m}^2$ ). Penentuan berat isi beton dapat dihitung dengan rumus :

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2)$$

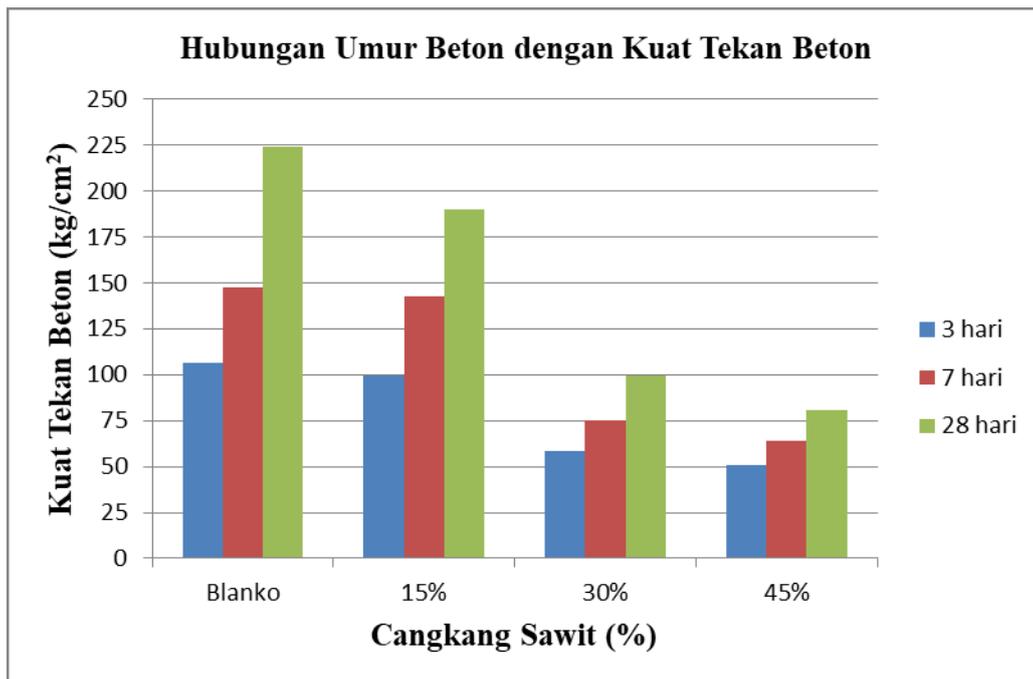
Dimana  $\rho$  adalah berat isi,  $m$  adalah massa beton dan  $V$  = volume beton.

## HASIL DAN DISKUSI

Gambaran pengolahan data hasil pengukuran yang diperoleh dalam me-nentukan nilai kuat tekan beton ditampilkan pada Tabel 1 sedangkan grafik hubungan kuat tekan beton dengan umur beton ditunjukkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Kuat Tekan Beton Pada Campuran Cangkang Sawit Yang Bervariasi

No	Umur Benda Uji (Beton)	Nilai Kuat Tekan Benda Uji (kg/cm <sup>2</sup> )			
		Blanko	15 %	30 %	45 %
1	3 hari	106.4	99.4	58.6	50.96
2	7 hari	147.14	142.68	75.15	63.70
3	28 hari	224.20	190.1	99.5	80.67



Gambar 1. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Dengan Umur Beton

Dari Gambar 1. grafik terlihat hubungan umur beton dengan nilai kuat tekan beton yaitu sebanding, yang artinya semakin lama umur beton maka nilai kuat tekan beton semakin besar dan sebaliknya. Selain itu pada Tabel.1 persentasi substitusi cangkang sawit juga mempengaruhi nilai kuat tekan beton. Dibandingkan dengan beton tanpa substitusi cangkang sawit (blanko), beton ini memiliki nilai kuat tekan yang besar dari pada kuat tekan beton yang disubstitusi dengan cangkang sawit. Jadi Semakin besar persentase substitusi cangkang sawit maka semakin kecil nilai kuat tekan beton dan sebaliknya.Itu

disebabkan karena cangkang sawit mempunyai sejumlah pori-pori yang besar. Sehingga dapat menyebabkan penurunan nilai kuat tekan beton. Dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan beton dipengaruhi oleh adanya porositas yang terdapat pada cangkang sawit. Dari hasil penelitian, nilai kuat tekan beton yang terendah terjadi pada substitusi cangkang sawit 45%.

Gambaran pengolahan data yang diperoleh hasil pengukuran berat isi rata-rata beton ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Berat Isi Beton

No	Umur	Berat Isi (gram/cm <sup>3</sup> )			
		Blanko	15 %	30 %	45 %
1	1 hari	2.31	2.14	1.99	1.88
2	3 hari	2.29	2.16	2.00	1.94
3	7 hari	2.32	2.16	2.00	1.89
4	28 hari	2.32	2.16	1.99	1.90

Pada Tabel 2 dapat dilihat berat isi beton dengan penambahan variasi cangkang sawit pada umur 1 hari, 3 hari, 7 hari, 28 hari mengalami perubahan disetiap umur. Hal ini disebabkan karena di setiap beton mempunyai campuran cangkang sawit yang berbeda sehingga memiliki penyerapan air yang berbeda pada setiap beton. Sebelum penimbangan, lama pengeringan beton ketika dikeluarkan dari *curing bath* juga mempengaruhi berat isi beton.

Beton normal biasanya memiliki berat isi sekitar 2100 kg/m<sup>3</sup>-2500 kg/m<sup>3</sup> atau 2.1 gram/cm<sup>3</sup>- 2.5 gram/cm<sup>3</sup> dan di bawah parameter berat tersebut termasuk kedalam beton ringan. Dari hasil yang diperoleh terlihat pada tabel 2 yang termasuk ke dalam beton ringan adalah beton yang memiliki substitusi variasi cangkang sawit sebesar 30 % dan 45 %. Jadi semakin besar persentase substitusi cangkang sawit maka semakin ringan berat isi beton. Dapat dinyatakan variasi cangkang sawit mempengaruhi berat isi benda uji (beton).

## KESIMPULAN

Telah berhasil dibuat beton ringan dengan substitusi cangkang sawit. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa adanya pengaruh substitusi cangkang sawit terhadap nilai kuat tekan yaitu hubungan berbanding terbalik, semakin kecil persentase penambahan cangkang sawit maka semakin besar nilai kuat tekan beton dan sebaliknya. Substitusi cangkang sawit juga mempengaruhi berat beton, semakin besar persentase substitusi cangkang sawit maka semakin ringan berat beton dan sebaliknya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. PT. Semen Padang yang telah bersedia menerima penulis untuk dapat melakukan penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, Yudith. 2008. *Pengaruh Zat Aditif...* Depok : Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Amalia. 2009. *Studi Eksperimental Perilaku Mekanik Beton Normal Dengan Substitusi Limbah Debu Pengolahan Baja (Dry Dust Collector)*.Semarang : Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Arswendy, Feri Jaya, Zaidir. 2002. *Penggunaan Material Shale Sebagai Pengganti Agregat Kasar Untuk Struktur Beton Ringan Mutu Tinggi*. Padang : Kerja Sama Penelitian Fakultas Teknik Universitas Andalas Dan PT. Semen Padang.
- Simanjuntak, Tianas. 2010.*Pemanfaatan Batu Apung Dalam Pembuatan Beton Ringan dengan Sikament-Nn dan Sika Fume*.Medan : Program Pascasarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Supriyatna, Yatna. Tanpa Tahun. *Analisa Kuat Lentur Pada Beton K-300 Yang Dicampur dengan Tanah Kohesif*. Bandung : Jurusan Teknik Sipil Universitas Komputer Indonesia.
- Wijayanti, Diah Sundari. 2009. *Karakteristik Briket Arang Dari Serbuk Gergaji Dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit*. Medan : Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Yunus, Alve. 2010. *Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton dengan Bahan Tambah Fly Ash Sebagai Bahan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)*.Surakarta : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret