

STUDI PENGGUNAAN PASIR DHARMASRAYA DAN PENAMBAHAN CANGKANG SAWIT SEBAGAI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

ARMAN A, MADE LESMANA GANDI

Institut Teknologi Padang
armanagungarifin@gmail.com

Abstract: Concrete is a mixture between coarse aggregate, fine aggregate, cement and water. Pembuatan beton normal diinovasikan dengan using Dharmasraya sand and palm shell as a coarse aggregate against the strength of normal concrete press. Palm shell waste is mostly used as an alternative fossil replacement energy commonly used as fuel in steam power plants, and Dareh River is a river where it is made into gold and sand mines and this research is experimental which is carried out in the laboratory of Padang Institute of Technology and UPTD Laboratory of construction materials of the Public Works Office of West Sumatra Province, the object of this research is the minimum quality of concrete K-250 that uses sand from Dharmasraya and palm shells. The average concrete press strength result at the age of 3 days from the use of mixtures for normal concrete with an average press strength of 207 kg / cm², from the use of mixtures for concrete with an additional 2.5% palm shell obtained an average press strength yield of 163 kg / cm², from the use of mixtures for concrete with an additional 5% palm shell obtained an average press strength yield of 136.3 kg / cm², from the use of mixtures for concrete with an additional 7.5% palm shell obtained an average press strength yield of 146 kg / cm². While at the age of 28 days, from the use of mixtures for normal concrete obtained an average press strength yield of 307.3 kg/cm² with an additional 2.5% palm shell obtained an average press strength yield of 308 kg/cm² from the use of mixtures for concrete with an additional 5 % of palm shell obtained an average press strength of 331.3 kg/cm², from the use of mixtures for concrete with an additional 7.5% palm shell obtained an average press strength yield of 239.3 kg / cm².

Keywords: Palm Shell, Strong Press Normal Concrete, Dharmasraya Sand.

Abstrak: Beton adalah suatu campuran antara agregat kasar, agregat halus, semen dan air. Pembuatan beton normal diinovasikan dengan menggunakan pasir Dharmasraya dan cangkang sawit sebagai agregat kasar terhadap kuat tekan beton normal. Limbah cangkang sawit sebagian besar digunakan sebagai energi alternative pengganti fosil yang biasa digunakan sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik tenaga uap, dan Sungai Dareh adalah sungai dimana dibuat menjadi tambang emas dan pasir juga Penelitian ini bersifat eksperiment yang dilaksanakan di laboratorium Institut Teknologi Padang dan UPTD Laboratorium bahan konstruksi Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Sumatera Barat, objek penelitian ini adalah mutu beton paling minimum K-250 yang menggunakan pasir dari Dharmasraya dan cangkang sawit. Hasil kuat tekan beton rata-rata pada umur 3 hari dari penggunaan campuran untuk beton normal dengan kuat tekan rata-rata sebesar 207 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 2.5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 163 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 136.3 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 7.5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 146 kg/cm². Sedangkan pada umur 28 hari, dari penggunaan campuran untuk beton normal diperoleh hasil kuat tekan rata-rata 307.3 kg/cm² dengan tambahan 2.5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 308 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 331.3 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 7.5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 239.3 kg/cm².

Kata Kunci: Cangkang Sawit, Kuat Tekan Beton Normal, Pasir Dharmasraya.

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia terus menerus mengalami peningkatan, hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, hal ini mendorong adanya kebutuhan akan teknologi konstruksi yang tepat guna baik secara teknis maupun jika ditinjau dari sisi ekonomis. Banyak kajian dan penelitian yang dilakukan untuk mendapat spesifikasi konstruksi yang kuat dan hemat, tidak terkecuali pada beton yang merupakan komponen yang hampir selalu digunakan pada setiap konstruksi. Beton adalah suatu campuran antara agregat kasar, agregat halus, semen dan air. Inovasi terus menerus dilakukan demi untuk dapat menemukan campuran beton yang baik dan ekonomis. Pembuatan beton normal diinovasikan dengan menggunakan pasir Dharmasraya dan cangkang sawit sebagai agregat kasar terhadap kuat tekan beton normal.

Limbah cangkang sawit sebagian besar digunakan sebagai energi alternative pengganti fosil yang biasa digunakan sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik tenaga uap, dan Sungai Dareh adalah sungai dimana dibuat menjadi tambang emas dan pasir juga. Maka disini penulis berinovasi untuk menjadikannya kedua bahan tersebut dalam pembuatan beton dengan mempertahankan bahkan untuk meningkatkan kualitas beton. Menurut pedoman beton, *draft konsesus* (SKBI.1.4.53, 1989: 4-5) beton didefinisikan sebagai campuran semen *portland* atau sembarang semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan. Sedangkan menurut Nawy (1985:8) mendefinisikan beton sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya.

Penelitian oleh Gusni Vitri dan Hazmal Herman (2019) yang melaksanakan uji pembuatan beton dengan penambahan limbah kelapa sawit sebagai material tambahan beton, didapatkan hasil bahwa beton penyerapan telah memenuhi standar SNI sehingga dapat digunakan sebagai pengganti agregat dengan jumlah tidak lebih dari 10% untuk abu boiler kelapa sawit dan tidak lebih dari 30% untuk cangkang kelapa sawit. Hasil Kuat Tekan Beton rata-rata pada hari ke-28 di dapatkan sebesar 21 Mpa, belum memenuhi estimasi awal kuat tekan yang di inginkan sebesar 25 MPa.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium teknik sipil Institut Teknologi Padang (ITP). Objek pada penelitian ini adalah penggunaan pasir dari Dharmasraya dan penambahan cangkang sawit sebagai agregat kasar terhadap beton normal. Penelitian diawali dengan pengujian agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus yang digunakan adalah pasir dan agregat kasar yang digunakan adalah koral). Pengujian sifat fisik yang dilakukan pada agregat , yaitu: Pemeriksaan gradasi agregat (agregat halus dan kasar). Pemeriksaan kotoran organik (agregat halus). Pemeriksaan passing no.200 (agregat halus & kasar). Pemeriksaan berat isi agregat (agregat halus dan kasar). Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat (agregat halus dan kasar). Pemeriksaan keausan agregat (agregat kasar) Kemudian, rancangan campuran beton (*mix Design*) menggunakan standar perencanaan campuran beton yang mengacu pada Standar SNI 03-2834-2000. Setelah merancang campuran beton, maka dilakukan pembuatan benda uji untuk pengujian kuat tekan.

C. Hasil Dan Pembahasan

1. Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Halus

Dari hasil pengujian agregat halus yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa material agregat halus sungai dareh di penelitian ini memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar, masuk pada zona II (pasir kasar), berdasarkan hasil berat tertahan kumulatif sebesar 374.35 sehingga didapat nilai modulus kehalusan halus butir sebesar 3,62. Nilai tersebut memenuhi syarat untuk bahan beton sesuai dengan SNI 7656 – 2012. Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar kotoran organik didapat warna yang sesuai dengan warna No. 2 pada tintometer. Warna tersebut menjelaskan bahwa kadar organik yang terkandung pada pasir masih berada pada batas normal (SNI- 03-2816-1992).

Hasil pemeriksaan bahan dapat diterangkan bahwa persentase bahan yang terdapat pada agregat halus sungai daerah yang lolos saringan No. 200 sebesar 3,11 %. Agregat halus memiliki kandungan lumpur dibawah batas maksimum 5 % (SNI 03-4142-1996). Berdasarkan hasil pengujian berat isi agregat halus diperoleh berat isi agregat halus dari sungai daerah sebesar 1,66 gr/cm³. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir yang akan digunakan tersebut memenuhi standar SNI 7656 - 2012 dengan standar minimal 1,2 gr/cm³. Hasil pengujian berat jenis agregat halus, menunjukkan nilai berat jenis kering sebesar 2,35 gr/cm³ dan penyerapan air 3,58 % Nilai ini sesuai dengan SNI 7656 – 2012 dengan standar berat jenis minimal 2,3 gr/cm³ dan penyerapan air maksimal 5%.

2. Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Kasar

Berdasarkan hasil dari pemeriksaan koral sungai daerah, diperoleh bahwa material agregat kasar yang digunakan di penelitian ini memenuhi spesifikasi dengan FM = 5,91 spesifikasi gradasi masuk pada ukuran butiran max 40 mm (SNI 7656 – 2012). Dari hasil pemeriksaan persentase bahan yang terdapat pada agregat kasar yang lolos saringan No. 200 sebesar 0,73 % .Berarti agregat kasar memiliki kandungan lumpur yang memenuhi spesifikasi yaitu dibawah batas maksimum 1 % (SNI 03- 4142-1996).

Dari hasil pengujian diperoleh berat isi koral sungai daerah sebesar 1,41 gr/cm³. Hasil ini menunjukkan bahwa koral yang akan digunakan tersebut memenuhi standar SNI 7656 – 2012 dengan standar minimal 1,2 gr/cm³. Hasil pengujian berat jenis agregat kasar, menunjukkan nilai berat jenis kering sebesar 2,51 gr/cm³ dan penyerapan air 2,31 % Nilai ini sesuai dengan SNI 7656 – 2012 dengan standar berat jenis minimal 2,3 gr/cm³ dan penyerapan air maksimal 5%. Hasil pemeriksaan keausan koral sungai daerah dengan mesin Los Angeles, diperoleh nilai keausan dari koral adalah 29,5 %. Berarti nilai keausan agregat memenuhi standar batas max yang diizinkan = Max. 27% - 30% (ASTM C 136- 06).

3. Rancangan Campuran Beton (Mix Design)

Dari hasil pengujian material dasar pembentuk beton, dihitung perencanaan campuran beton. Pada penelitian ini dipakai metoda SK SNI-T-15-1990-03 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton) mengingat standar ini dalam aplikasidilapangan banyak dipakai.

Data Pemeriksaan dan Hitungan: a) Kuat tekan beton yang disyaratkan 250 Kg/cm²; b) Jenis semen PCC; c) Slump lapangan direncanakan 30-60 mm; d) Ukuran maksimum agregat kasar 40 mm; e) Menggunakan agregat halus alami dan agregat kasar (Split); f) Agregat halus alami zona II (Pasir Kasar); g) Berdasarkan hasil grafik analisa agregat gabungan pada gambar 1 yang sudah dimodifikasi didapat komposisi campuran pasir sebesar 39 % dan koral sebesar 61 %.



Gambar 1: Analisa agregat gabungan
(Sumber Hasil Penelitian Labor. Teknik Sipil ITP)

Dari hasil perencanaan campuran beton, maka diperoleh hasil akhir untuk komposisi campuran beton/m³ untuk benda uji tanpa penambahan zat aditif, yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi campuran beton normal unruk 3 benda uji

No.	Komposisibahan /M ³	Berat	Satuan
1	Semen	3,85	kg
2	Air	1,92	liter
3	Pasir	6,66	kg
4	Koral	10,55	kg

Untuk komposisi campuran beton/ m³ untuk benda uji dengan penambahan cangkang kelapa sawit, dihitung berdasarkan persentase tempurung kelapa, kemudian dikali dengan berat koral. Hasil perencanaan komposisi campuran beton/m³ untuk benda uji dengan penambahan tempurung kelapa 2,5 %, 5%, dan 7,5% pada Tabel 2,3, dan 5

Tabel 2. Komposisi campuran beton dengan penambahan cangkang kelapa sawit 2,5% / m³

No.	Komposisi bahan /M ³	Berat	Satuan
1	Semen	3,85	kg
2	Air	1,92	liter
3	Pasir	6,66	kg
4	Koral	10,55	kg
5	Tempurung kelapa 2,5%	0,294	kg

Tabel 3. Komposisi campuran beton dengan penambahan cangkang kelapa sawit 5% / m³

No.	Komposisi bahan /M ³	Berat	Satuan
1	Semen	3,85	kg
2	Air	1,92	liter
3	Pasir	6,66	kg
4	Koral	10,55	kg
5	Tempurung kelapa 5%	0,470	kg

Tabel 4. Komposisi campuran beton dengan penambahan cangkang kelapa sawit 7,5% / m³

No.	Komposisi bahan /M ³	Berat	Satuan
1	Semen	3,85	kg
2	Air	1,92	liter
3	Pasir	6,66	kg
4	Koral	10,55	kg
5	Tempurung kelapa 7,5%	0,791	kg

Pembuatan Benda Uji dan Tes Slump

Setelah rancangan campuran beton selesai dibuat, maka dilakukan pembuatan benda uji berdasarkan rancangan campuran tersebut. Hasil pengujian slump beton dipetlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *Slump* benda uji beton

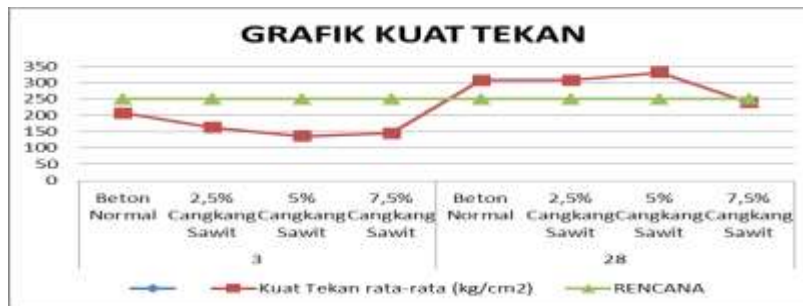
No.	Variasi	Nilai <i>Slump</i>	Satuan
1	Beton Normal	3,85	cm
2	2,5% Cangkang Sawit	1,92	cm
3	5% Cangkang Sawit	6,66	cm
4	7,5% Cangkang Sawit	10,55	cm

Hasil ini menunjukkan nilai *slump* yang didapat memenuhi spesifikasi untuk adukan beton pada penelitian dengan standar 30-60 mm.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil pengujian kuat tekan beton yang dilakukan di laboratorium dengan rencana K-250 didapatkan nilai kuat tekan beton seperti yang ditunjukkan oleh tabel 7.

Tabel 6. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 3 dan 28 hari.



Gambar 2 : Hubungan variasi cangkang sawit dan kuat tekan beton
(Sumber Hasil Penelitian Labor. Teknik Sipil ITP)

Berdasarkan gambar 2 hubungan 4 variasi campuran cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan beton rata-rata pada umur 3 dan 28 hari dari penggunaan campuran untuk beton normal dengan kuat tekan rata-rata pada umur 3 hari tidak ada yang mencapai target K-250, dan pada umur 28 hari didapatkan nilai rata-rata kuat tekan pada beton normal 307,3 kg/cm², cangkang sawit 2,5% didapatkan 308 kg/cm², cangkang sawit 5% didapatkan 331,3 kg/cm² dan cangkang sawit 7,5% didapatkan 239,3 kg/cm².

Dari data diatas terlihat bahwa dengan ditambahkan cangkang sawit kualitas mutu beton yang direncanakan mengalami penurunan pada 7,5% penambahan cangkang sawit, dan pada nilai *Test Slump* cangkang sawit 7,5 % terjadi juga penurunan yaitu 4,3 cm, berarti lebih cair dari pada penambahan cangkang sawit 5% yaitu dengan nilai *Test Slump* 4,8 cm.

Variasi	No	Umur	Berat (Kg)	Tekanan (Kg)	Kuat tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan rata-rata (kg/cm ²)
Beton Normal	1	3	8088	512.4	232	207
	2		7924	399.5	181	
	3		8044	460	208	
	1	28	7965	727.4	330	307.3
	2		8060	699.8	317	
	3		7950	607.4	275	
2,5% Cangkang Sawit		3	8040	374	169	163
			7896	321.2	146	
			7860	384.7	174	
	1	28	8060	666.2	302	308
	2		8030	691.7	313	
	3		8100	681.8	309	
5% Cangkang Sawit	1	3	7848	272.9	124	136.3
	2		7972	317	144	
	3		7808	311.4	141	
	1	28	7875	739.1	335	331.3
	2		8000	724.3	328	
	3		7855	731.1	331	
7,5% Cangkang Sawit	1	3	7525	372.6	169	146
	2		7405	253.9	115	
	3		7740	339.7	154	
	1	28	7755	429.2	195	239.3
	2		7655	575.2	261	
	3		7755	578.8	262	

(Sumber Hasil Penelitian Laboratorium Dinas PU Provinsi Sumatera Barat)

D. Penutup

Dari hasil penelitian dan analisa penulisan penulis, secara umum dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu: Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diketahui bahwa dengan adanya penambahan cangkang sawit sebagai agregat kasar dapat mempengaruhi kuat tekan beton yaitu pada penambahan 7.5% cangkang sawit kuat tekan beton menjadi turun. Hasil kuat tekan beton rata-rata pada umur 3 hari, dari penggunaan campuran untuk beton normal dengan kuat tekan rata-rata sebesar 207 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 2.5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 163 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 136.3 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 7.5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 146 kg/cm². Sedangkan pada umur 28 hari, dari penggunaan campuran untuk beton normal diperoleh hasil kuat tekan rata-

rata 307.3 kg/cm² dengan tambahan 2.5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 308 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 331.3 kg/cm², dari penggunaan campuran untuk beton dengan tambahan 7.5% cangkang sawit diperoleh hasil kuat tekan rata-rata sebesar 239.3 kg/cm². Perbandingan persen setiap penambahan campuran cangkang sawit terhadap kuat tekan beton rencana yaitu pada umur 3 hari tidak ada yang mencapai K- 250 dan pada umur 28 hari pada 7.5% cangkang sawit terjadi penurunan kuat tekan dan yang lain mencapai K-250.

Daftar Pustaka

- AASHTO T 27, 2014. *Standard Method of Test for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*.
- Dipohusodo, Istimawan, 2000, "Struktur Beton" Yoga : Jakarta
- Haristha, Yosi, and Elfania Bastian. "ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN IJUK 0, 25% DAN 0, 5% PADA CAMPURAN BETON f_c' 14, 5 MPa (NON STRUKTUR)." *Rang Teknik Journal* 5.1 (2022): 77-82.
- Kardiyono, Tjokrodinuljo, 1992, "Teknologi Beton" Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta
- Kristanto, 2013, "Pengaruh Penggunaan Cangkang Sawit Sebagai Bahan Tambah Terhadap Mutu Beton"
- Laksmi, B.T, 1999, "Penanganan Limbah Industri", Kanisius: Jakarta.
- Mulyono, Tri, 2004, "Teknologi Beton", Andi : Yogyakarta
- Nawy, 1985, *Material Pembentuk Beton*
- SK SNI 2847-2013. Persyaratan Beton Untuk Bangunan Gedung
- SK SNI M-02-1989-F, 1989. *Standar Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- SK SNI T-15-1991-03, 1991. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum Yayasan LPMB, Bandung.
- SNI 03-6817-2002, 2002. *Metode Pengujian Mutu Air Untuk Digunakan dalam Beton*, Badan Standar Nasional.
- SNI 03-2493-1991, 1991. *Metoda Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*, Badan Standar Nasional.
- SK SNI 03-6468-2000, 2000. *Perencanaan Campuran Tinggi dengan Semen Portland dengan Abutergang*, Badan Standar Nasional.
- SKBI.1.4.5.3, 1989, "Defenisi Beton "
- Vitri, Gusti dan Herman Hazmal, 2019, "Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Sebagai Material Tambahan Beton" Universitas Dharma Andalas : Padang