PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI SUBSTITUSI PADA SEMEN PCC TERHADAP KUAT TEKAN BETON

LEO STEVENS[1], FIRDAUS[2]
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma
Email: stevensleo01@gmail.com[1], firdaus.dr@binadarma.ac.id[2]

Abstract: *This research aims to determine the results of the effect of adding palm kernel shell ash as a substitute for Pcc cement on the compressive strength of concrete. This research was conducted at the Civil Engineering Laboratory, Campus C, Bina Darma University. The object used in this research is the effect of adding palm kernel shell ash as a substitute for Pcc cement on the compressive strength of concrete with percentages of 5%, 10% and 15%. The aim is to determine the compressive strength value of concrete substituted for PCC cement in the concrete mixture and to find out optimum percentage of palm shell ash as a substitute for PCC cement. The use of Palm Shell Ash in the concrete mixture will have an influence on the slump of the concrete. The higher the level of Palm Shell Ash used, the lower the slump value. The compressive strength value of Normal Concrete is the highest strength value of Palm Shell Ash concrete with a percentage of 5%, 10%, 15% at 28 days with a value of 13.63 Mpa, while the Compressive Strength Value of Palm Oil Shell Ash Percentage is 5% with a value of 12.52Mpa , a percentage of 10% with a value of 12.44 Mpa and a percentage of 15% with a value of 11.34 Mpa.*
Keywords: *Concrete, Press, Palm Shell*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Substitusi Pada Semen Pcc Terhadap Kuat Tekan Beton. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Kampus C Universitas Bina Darma. Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Substitusi Pada Semen Pcc Terhadap Kuat Tekan Beton dengan persentase 5%, 10% dan 15%.. Bertujuan Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton yang disubstitusikan semen PCC pada campuran beton danUntuk mengetahui persentase optimum abu cangkang sawit sebagai substitusi pada semen PCC. Pemakaian Abu Cangkang Kelapa Sawit pada campuran beton akan memberikan pengaruh pada slump beton. Semakin tinggi kadar Abu Cangkang Kelapa Sawit yang digunakan nilai slump semakin rendah. Dengan Nilai kuat tekan Beton Normal ialah nilai kuat tertinggi dari beton Abu Cangkang Kelapa Sawit persentase 5%, 10%, 15% diumur 28 hari memiliki nilai 13,63 Mpa Sedangkan Nilai Kuat tekan Abu Cangkang Kelapa Sawit Persentase 5% dengan nilai 12,52Mpa, pesentase 10% dengan nilai 12,44 Mpa dan persentase 15% dengan nilai 11,34 Mpa.
Kata Kunci: Beton, Tekan, Cangkang Sawit

A. Pendahuluan

Kegiatan Pabrik Kelapa Sawit (PKS) adalah bagian dari mata rantai kegiatan agrobisnis dibidang perkebunan. Perkembangan kebun kelapa sawit dan industri pabrik kelapa sawit semakin meningkat seiring dengan kebutuhan minyak kelapa sawit dunia. Perkembangan tersebut disadari mampu memberikan pengaruh positif terhadap perkembangan ekonomi nasional yang ditandai dengan terbukanya lapangan kerja, meningkatnya pendapatan devisa negara dari ekspor non migas, peningkatan penerimaan negara dari pajak, non pajak (PNBP), serta meningkatnya pendapatan per kapita masyarakat.

Namun, pengembangan industri kelapa sawit yang diikuti dengan pembangunan pabrik dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, baik terhadap kualitas sumber daya alam (berupa pencemaran), kuantitas sumber daya alam (berupa pengurasan) maupun lingkungan hidup (aspek sosial). Hal ini disebabkan oleh bobot limbah PKS yang harus dibuang ke badan penerima semakin bertambah. Limbah yang dihasilkan dari pengolahan kepala sawit sekitar 60% dari jumlah produksi buah kelapa sawit (Mulia, 2007).

Hasil pembakaran limbah kelapa sawit menyisakan produk samping seperti abu layang sebesar kurang lebih 100 kg/minggu dan abu kerak boiler sekitar lebih 3 sampai dengan 5 ton/minggu (Mulia, 2007). Abu kerak boiler cangkang kelapa sawit sendiri memiliki kandungan berupa silika yang tinggi yakni sebesar 89,9% (Tjokrodimuljo,1998).

Abu sawit memiliki sifat pozzolan dan mengandung unsur silika berkisar 31,45%, sehingga unsur ini dapat dicampurkan dengan semen serta menghasilkan kekuatan beton lebih tinggi. Dengan pengadaan bahan baku yang melimpah serta mudah dan murah didapatkan dirasa penulis sangat tepat dijadikan sebagai bahan tambah maupun pengganti dalam proses pembuatan beton yang diharapkan dapat menghasilkan beton yang bermutu tinggi. Mengingat abu kerak boiler cangkang kelapa sawit hingga saat ini hanya dimanfaatkan sebagai pengeras jalan dilingkungan pabrik.

Pemanfaatan abu boiler cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambah dalam campuran beton diharapkan dapat menghasilkan beton yang bermutu tinggi. Mengingat kandungan kimia abu boiler cangkang kelapa sawit berupa silika yang tinggi dan dapat menjadi salah satu solusi untuk pemanfaatan hasil pembakaran limbah kelapa sawit. Adapun pengaruh penambahan abu boiler cangkang kelapa sawit sebagai subtitusi pada semen diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan semen. Nilai bahan tambah untuk setiap variasi campuran abu boiler cangkang kelapa sawit sebagai subtitusi pada semen, diambil dari nilai semen untuk satu benda uji dikali dengan nilai persentase untuk tiap variasi. Persentase penambahan abu boiler cangkang kelapa sawit sebagai subtitusi pada semen yang tergolong cukup tinggi diharapkan dapat membantu dari segi ekonomis, namun tidak menurunkan nilai kuat tekan beton itu sendiri.

Dari uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai "Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Subtitusi pada Semen PCC Terhadap Kuat Tekan Beton ".

B. Metodologi Penelitan

Lokasi Penelitian

Penelitian ini di lakukan di Kampus C Laboratorium teknik sipil Universitas Bina Darma Palembang. Dalam penelitian ini yang di lakukan berisi tentang Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Subtitusi Pada Semen PCC Terhadap Kuat Tekan Beton.

Seluruh tahap pekerjaan atau pelaksanaan penelitian ini telah selesai dilakukan dimulai pada tahap studi literature, pengadaan bahan material, pengujian bahan material, peritungan komposisi campuran beton (Mix Design). Pelaksanaan pembuatan benda uji, hingga uji kuat tekan beton dengan subtitusi Abu Cangkang Kelapa Sawit dengan persentase masing-masing yang berbeda.

Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data terdiri dari persiapan material, data primer dan data sekunder yan didapat pada penelitian di Laboraturium Kampus C Universitas Bina Darma Palembang.

C. Pembahasan dan Analisa

Pengujian Beton Basah (Slump Test)

Sifat yang mendasar dari beton segar adalah mudah dikerjakan (workability) pengukuran sifat ini dilakukan dengan pengujian slump. Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai penurunan komposisi adukan beton. Uji slump ini dilakukan pada 3 sampel komposisi beton segar K-300. Hasil dari uji slump pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

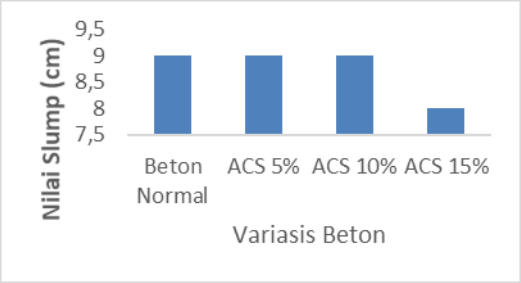
Tabel 1. Hasil Uji Slump

Variasi Pengujian Slump	Nilai Slump (cm)
Beton Normal	9
Beton Dengan Subtitusi Abu Cangkang Sawit 5%	9

P-ISSN 2622-9110
E-ISSN 2654-8399

Beton Dengan Subtitusi Abu Cangkang Sawit 10%	9
Beton Dengan Subtitusi Abu Cangkang Sawit 15%	8
Rata -Rata	**8,75**

Hasil Peritungan 2024



Gambar 1. Diagram Hasil Uji Slump
Sumber: Hasil Pengujian 2024

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

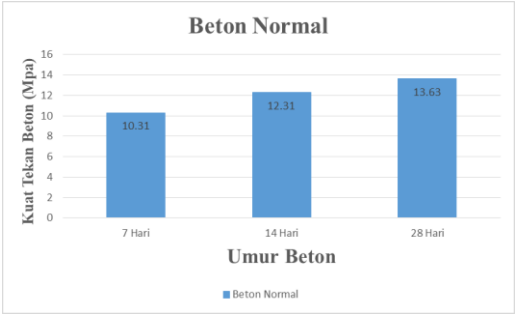
Setelah melakukan pembuatan dan perawatan benda uji selanjutnya di lakuakan pengujian terhadap benda uji tersebut mulai dari umur 7 ,14 dan 28 hari. Dengan menggunakan 36 sempel benda uji yang terdiri dari 4 variasi campuran yang masing-masing campuran tersiri dari 9 sempel benda uji.

Kuat Tekan Beton Normal

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal

Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat Benda Uji (Kg)	Luas Penampang (mm2)	Kuat Tekan maksimal (KN)	Kuat Tekan (mpa)
BN-7	7	3,5	7850	79	10,06
BN-7				81	10,31
BN-7				83	10,57
	Rata-rata				10,31
BN-14	14	3,5	7850	94	11,97
BN-14				96	12.22
BN-14				100	12,74
	Rata-rata				12,31
BN-28	28	3,5	7850	101	12,87
BN-28				106	13,50
BN-28				114	14,52
	Rata-rata				13,63

Sumber: Hasil Pengujian 2024



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton Normal

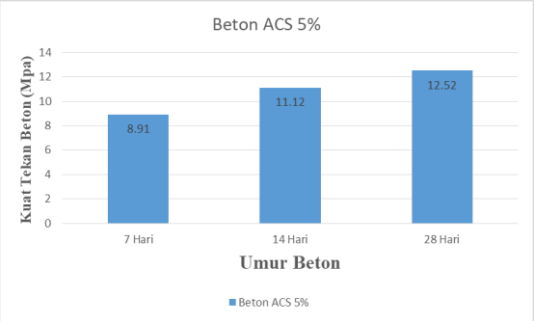
Dari gambar di dapat kuat tekan rata-rata beton normal pada umur 7, 14, dan 28 hari sebesar 10,31 Mpa, 12,31 Mpa, dan 13,63 Mpa. Dari hasil pengujian kuat tekan beton normal 0% bahan tambahan mengalami peningkatan pada umur 28 hari sebesar 13,63 Mpa.

Kuat Tekan Beton ACS 5%

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan Beton ACS 5%

Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat Benda Uji (Kg)	Luas Penampang (mm2)	Kuat Tekan maksimal (KN)	Kuat Tekan (mpa)
ACS 5%-7				68	8,66
ACS 5%-7	7	3,5	7850	70	8,91
ACS 5%-7				72	9,17
	Rata-rata				8,91
ACS 5%-14				85	10,83
ACS 5%-14	14	3,5	7850	87	11,08
ACS 5%-14				90	11,46
	Rata-rata				11,12
ACS 5%-28				90	11,46
ACS 5%-28	28	3,5	7850	94	11,97
ACS 5%-28				111	14,14
	Rata-rata				12,52

Sumber: Hasil Pengujian 2024



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton ACS 5%

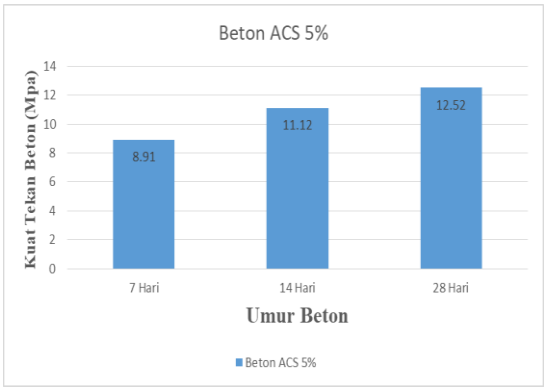
Dari Gambar di dapat kuat tekan rata-rata beton normal pada umur 7,14, dan 28 hari sebesar 8,91 Mpa, 11,12 Mpa, dan 13,52 Mpa. Dari hasil pengujian kuat tekan beton ABJ 2,5% bahan tambahan mengalami peningkatan pada umur 28 hari sebesar 12,52 Mpa.

Kuat Tekan Beton ACS 10%

Tabel 4.Uji Kuat Tekan Beton ACS 10%

Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat Benda Uji (Kg)	Luas Penampang (mm2)	Kuat Tekan maksimal (KN)	Kuat Tekan (mpa)
ACS 5%-7				68	8,66
ACS 5%-7	7	3,5	7850	70	8,91
ACS 5%-7				72	9,17
	Rata-rata				8,91
ACS 5%-14				85	10,83
ACS 5%-14	14	3,5	7850	87	11,08
ACS 5%-14				90	11,46
	Rata-rata				11,12
ACS 5%-28				90	11,46
ACS 5%-28	28	3,5	7850	94	11,97
ACS 5%-28				111	14,14
	Rata-rata				12,52

P-ISSN 2622-9110
E-ISSN 2654-8399



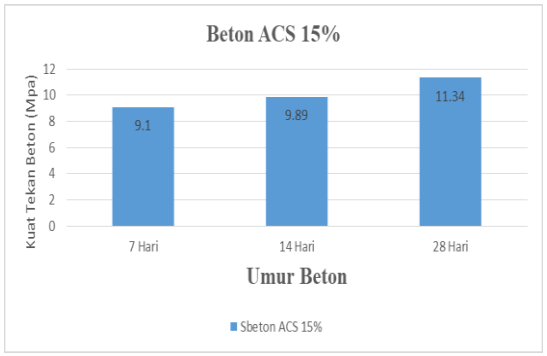
Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Beton ACS 10%

Dari Gambar di dapat kuat tekan rata-rata beton normal pada umur 7,14, dan 28 hari sebesar 8,95 Mpa, 9,72 Mpa, dan 12,44 Mpa. Dari hasil pengujian kuat tekan beton ACS 5% bahan tambahan mengalami peningkatan pada umur 28 hari sebesar 12,44 Mpa

Kuat Tekan Beton ACS 15%

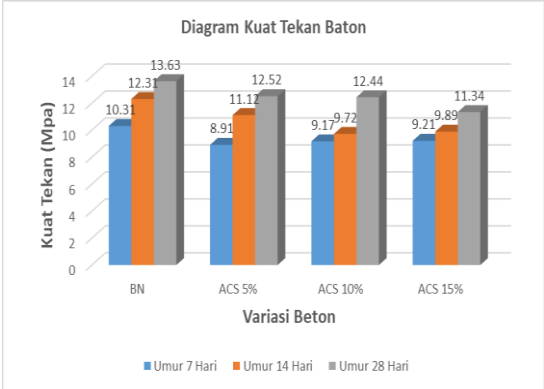
Tabel 5. Uji Kuat Tekan Beton ACS 15%

Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat Benda Uji (Kg)	Luas Penampang (mm2)	Kuat Tekan maksimal (KN)	Kuat Tekan (mpa)
ACS 15%-7				72	9,17
ACS 15%-7	7	3,5	7850	70	8,91
ACS 15%-7				75	9,55
	Rata-rata				9,21
ACS 15%-14				72	9,17
ACS 15%-14	14	3,5	7850	78	9,93
ACS 15%-14				83	10,57
	Rata-rata				9,89
ACS 15%-28				85	10,83
ACS 15%-28	28	3,5	7850	93	11,85
ACS 15%-28				101	12,87
	Rata-rata				11,34

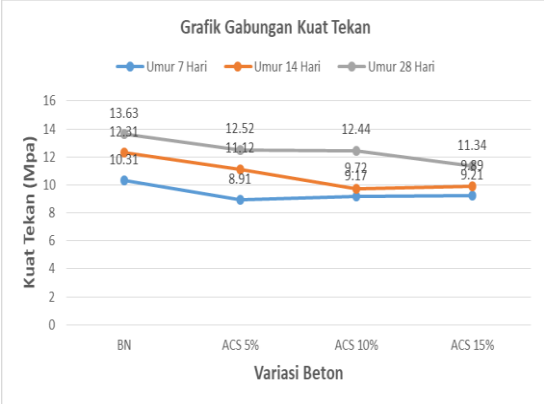


Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Beton ACS 15%

Dari Gambar di dapat kuat tekan rata-rata beton normal pada umur 7,14, dan 28 hari sebesar 9,21 Mpa, 9,89 Mpa, dan 11,34 Mpa. Dari hasil pengujian kuat tekan beton ACS 15% bahan tambahan mengalami peningkatan pada umur 28 hari sebesar 11,34 Mpa.



Gambar 6. Diagram Gabungan Kuat Tekan Beton



Gambar 7. Grafik Gabungan Kuat Tekan Beton

Berdasarkan grafik didapat hasil pengujian beton pada umur 28 hari dan diketahui bahwa ACS (Abu Cangkang Sawit) yang digunakan sebagai bahan subtitusi pengganti semen ini memberikan pengaruh terhadap kuat tekan beton normal dengan variasi persentase 5%, 10%, dan 15% sebesar 13,63 Mpa, 12,52 Mpa, 12,44 Mpa, dan 11,34 Mpa. Dan mengalami penurunan pada kuat tekan beton di karenakan pada penelitian ini di dapat nilai paling besar 13,63 Mpa yaitu dari beton normal.

Penurunan persentase kuat tekan Beton Normal dari persentase 5% Abu Cangkang Kelapa Sawit (12,52-13,63)/13,63 x100% = -0,081%.

Penurunan persentase kuat tekan Beton Normal dari persentase 10% Abu Cangkang Kelapa Sawit (12,44-13,63)/13,63 x100% = -0,087%.

Penurunan persentase kuat tekan Beton Normal dari persentase 15% Abu Cangkang Kelapa Sawit (11,34-1363)/13,63 x100% = -0,168%. Jadi penurun kuat tekan beton normal pesentase Abu Cangkang Kelapa Sawit 5%, 10%, 15% mengalami peningkatan.

D. Penutup

Berdasarkan penelitian yang telah di lakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemakaian Abu Cangkang Kelapa Sawit pada campuran beton akan memberikan pengaruh pada slump beton. Semakin tinggi kadar Abu Cangkang Kelapa Sawit yang digunakan nilai slump semakin rendah.
2. Nilai kuat tekan Beton Normal ialah nilai kuat tertinggi dari beton Abu Cangkang Kelapa Sawit persentase 5%, 10%, 15% diumur 28 hari memiliki nilai 13,63 Mpa Sedangkan Nilai Kuat tekan Abu Cangkang Kelapa Sawit Persentase 5% dengan nilai 12,52, pesentase 10% dengan nilai 12,44 dan persentase 15% dengan nilai 11,34
3. Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit dari berbagai Viariasi Persentase nya mulai dari Beton Normal, 5%, 10%, dan 15%. Pada campuran beton dapat menurunkan nilai kuat tekan pada beton tersebut.

P-ISSN 2622-9110
E-ISSN 2654-8399

4. Nilai kuat tekan beton pada subtitusi Abu Cangkang Kelapa Sawit mengalami peningkatan mulai umur 7, 14, dan 28 hari.

Daftar Pustaka

Andri Febriyansyah. 2024, Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Sebagai Subtitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton, Universitas Bina Darma Palembang.

Abdi, F. N., Widayati, R. dan Ramadhani, W. 2018. Influence Of Adding Corn Cob Ash Against Compressive Strength Of Concrete Using Palu Coarse Aggregate And Tenggarong. Jurnal Ilmiah Techno Entrepreneur Acta.

Azwanda., Samsunan. dan Rangga, H. D. 2017. Pengaruh Subtitusi Bahan Anorganik Plastik Terhadap Kuat Tekan Beton Normal.

Dewi, S. H., Mildawati, R. and Perdana, T. 2019. Benefits of Adding Corn Stalk Ash as a Substitution of Some Cement Against of Compressive Strength Concrete. Journal of Geoscience, Engineering, Environment , and Technology. 04 (03): 208–216. E-ISSN: 2541-5794.

Dumyati, A. dan Manalu, D. F. 2015. Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. Jurnal Fropil. 3(1): 1– 13.

Dipohusodo, Istimawan. 1994. Struktur Beton Bertulang Edisi Pertama. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Fakhrunisa, N., Djatmika, B. dan Karjanto, A. 2018. Kajian Penambahan Abu Bonggol Jagung Yang Bervariasi Dan Bahan Tambah Superplasticizer Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Beton Memadat.

Harmaji, A., Permata, T. G., Hendriyanto, D. Y. dan Soepriyanto, S. 2019. Pengaruh Penambahan Corn Cob Ash dan Bagasse Ash terhadap Setting Time dan Kuat Tekan Material berbasis Semen. Journal of Applied Science. 1(1): 1–6.

Hepiyanto, R. dan Firdaus, M. A. 2019. Pengaruh Penambahan Abu Bonggol `Jagung Terhadap Kuat Tekan Beton K - 200. UkaRsT. 3(2): 86–93.

Ilham Agung Kuncoro. 2022, Pengaruh Suhu Pemanasan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton, Universitas Bina Darma Palembang.

Lincolen, K. 2017. Pengaruh Abu Terbang Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton Beragregat Halus Bottom Ash [Skripsi]. Lampung: Universitas Lampung, Program Sarjana.

Muhammad Aulia Ridho. 2022, Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Subtitusi Semen Pada Beton, Universitas Bina Darma Palembang.

Ririn Susanti. 2022, Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Subtitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton, Universitas Bina Darma Palembang.

Tjokrodimuljo, K. 2007. Teknologi Beton. Biro Penerbit Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM: Yogyakarta.