PENGARUH PECAHAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR DAN FLYASH SEBAGAI PENGISI PADA CAMPURAN BETON DITINJAU DARI KUAT TEKAN BETON

Moch. Alif Serang D. S.[1], Dewi Pertiwi[2]

[1,2]Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITATS

e-mail: alifserang13@gmail.com

ABSTRACT

Concrete is a mixture between cement, fine aggregate, coarse aggregate, and water. The content weight of normal concrete is 2.200 - 2.500 kg/cm3. Innovations are continuously made to find good and economical mixture concrete. Normal concrete making was innovated using coconut shell shards. Coconut shell shards as a waste which is rarely processed and it is able to use as a substitute for coarse aggregate for concrete and Fly ash making which is used as a filler which has pozzolan characteristic or binding properties like Portland cement. The use of coconut shell and fly ash are expected to maintain or even increase the strength value of concrete. The aim of this research was to know the effect of coconut shell shards and fly ash to the compressive strength of concrete. The maximum diameter of coconut shell shards was 10mm. This coconut shell was used as a substitute of coarse aggregate with several levels, such as 0%, 2%, 3%, 4%, 5%. It was also for fly ash which had had 20% as the content. The test was carried out into 2 times. They were 14th day and 28th day. As the result, strength compressive of concrete was giving the highest increasing in 2% variation both on 14th and 28th day. The increasing was 25MPa and 28.02MPa. It was accordance with the planned concrete quality; 25MPa.

Keywords: *Coconut Shell, fly Ash, strength compressive, concrete*

ABSTRAK

Beton merupakan campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Beton normal memiliki berat isi sebesar 2.200-2.500 kg/cm3 . Inovasi terus dilakukan untuk dapat menemukan campuran beton yang baik dan ekonomis. Pembuatan beton normal diinovasikan dengan menggunakan bahan pecahan tempurung kelapa. Pecahan tempurung kelapa sebagai limbah yang jarang diolah dijadikan bahan pengganti agregat kasar untuk pembuatan beton dan Flyash sebagai bahan pengisi yang memiliki sifat pozzolan atau mengikat seperti semen portland. Penggunaan tempurung kelapa dan flyash diharapkan dapat mempertahankan atau bahkan meningkatkan nilai kuat beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pecahan tempurung kelapa dan fly ash terhadap kuat tekan beton. Penggunaan tempurung kelapa ini menggunakan pecahan ber-diameter maksimal 10mm. Sebagai Pengganti agregat kasar dengan kadar sebesar 0%, 2%, 3%, 4%, 5%. Demikian juga pada fly ash dengan kadar 20%, Pengujian dilakukan dengan 2 pembagian waktu yaitu pada hari ke-14 dan hari ke-28.

Hasil penelitian yang dilakukan diperoleh peningkatan kuat tekan beton tertinggi pada variasi 2%, baik dipengujian hari ke-14 maupun hari ke-28 yaitu sebesar 25 Mpa dan 28,02 Mpa. Sesuai dengan mutu beton yang direncanakan yaitu sebesar 25 Mpa.

Kata kunci: Beton, *Fly ash*, kuat tekan, tempurung kelapa

PENDAHULUAN

Beton Merupakan Bahan Utama Untuk Pembangunan Konstruksi di kota-kota besar maupun di negara maju, adapun penggunaan beton untuk pembuatan hotel, apartement, gedung perkantoran dan lain sebagainya. Pemilihan beton sebagai bahan utama di dasari oleh sifat beton tersebut yaitu : relatif hemat biaya, memiliki kuat tekan yang cukup tinggi serta mempunyai sifat tahan terhadap pembusukan dan perkaratan. Kualitas beton sendiri di pengaruhi oleh penyusun dan bahan campurannya. Oleh karena itu beton saat ini banyak dimodifikasi dengan mencampurkan beberapa limbah sebagai pengganti agregat kasar maupun agregat halus. Hal tersebut dapat bertujuan untuk meningkatkan kualitas beton [1].

Salah satunya adalah tumbuhan kelapa dimana buahnya bisa digunakan sebagai bahan makanan dan tempurungnya untuk pembakaran. Oleh karena itu limbah tempurung kelapa dapat dijadikan bahan recycle untuk dikembangkan menjadi bahan pengganti agregat kasar pada campuran beton. Pemilihan tempurung kelapa karena struktunya yang cenderung keras dan padat. Penggunaan tempurung kelapa diharapkan dapat mempertahankan atau bahkan meningkatkan nilai kuat beton [1].

Inovasi terbaru selain menggunakan tempurung kelapa sebagai bahan pengganti agregat kasar adalah dengan menggunakan flyash. Seiring meningkatnya laju pembangunan fisik maka kebutuhan bahan bangunan semakin meningkat pula. Maka diperlukan bahan pengikat selain semen portland yaitu dengan menggunakan flyash (abu terbang). Karena dalam abu terbang tersebut terdapat kandungan sifat pozzolan dan dapat bereaksi dengan kapur pada suhu ruang dengan media air dan dapat membentuk senyawa yang bersifat mengikat. Pemanfaatan abu terbang sebagai bahan tambah dalam campuran beton tersebut adalah salah satu usaha untuk menganggulangi masalah lingkungan, karen abu terbang tersebut merupakan limbah yang dapat mencemari lingkungan sekitar [2].

TINJAUAN PUSTAKA

Pecahan tempurung kelapa sebagai penggati agregat kasar dalam campuran beton dengan menggunkan metode eksperimen dalam penggunaan atau pencampuran kadar bahan pengganti agregat kasar. Metode tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang dihasilkan dari bahan lain yang di campurkan. Pengujian tersebut dapat dilakukan dengan pengujian kuat tekan dan absorpsi. Tempurung kelapa yang di gunakan sebagai pengganti agregat kasar sebesar 2% dengan hasil kuat tekan 25,1 Mpa, 4% dengan hasil kuat tekan 27,98 Mpa , 6% dengan hasil kuat tekan 24,31 Mpa,8% dengan hasil kuat tekan 23,56 Mpa dan 10% dengan hasil kuat tekan 20,24 Mpa. Pengujian dilakukan pada beton yang berumur 28 hari, dengan mengunakan beton fc' 30, Maka dapat disimpulkan bahwa dengan tempurung kelapa pada beton kuat tekan beton masih mencapai 21 Mpa – 40 Mpa [1].

Kuat tekan beton dengan aditif flyash ex.pltu mpanau tavaeli, penelitian ini menggunakan variasi abu terbang sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% dari berat semen. Hasil pengujian pada penelitian ini kuat tekan beton rata-rata umur 28 hari sebesar 32,2718 Mpa, 33,9137 Mpa, 35,3291 Mpa, 36,1783 Mpa, 36,8011 Mpa dan 37,2541 Mpa terlihat bahwa semakin besar kadar abu terbang yang di gunakan maka semakin tinngi nilai kuat tekan yang di hasilkan [2].

.

TUJUAN PENELITIAN

Penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar dan Fyash sebagai bahan pengisi bertujuan untuk mengetahui prosentase optimum penggunaan tempurung kelapa dan flyash dan pengaruhnya terhadap kuat tekan beton dan berat jenis beton. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menunjukan bahwa tempurung kelapa sebagai bahan penggganti sebagian agregat kasar dan flyash (abu terbang) sebagai bahan pengisi, pada prosentase tertentu dapat meningkatkan kualitas beto serta dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Material Campuran Pada Beton

1. Tempurung kelapa

Tempurung kelapa merupakan kulit dari buah kelapa yang memiliki tekstur dan karakteristik yang keras, tidak fleksibel, tebal permukaan tidak rata dan memiliki motif yang khas. tempurung kelapa sendiri memiliki ketebalan sekitar 3-6mm. Tempurung kelapa juga memiliki serabut pada permukaannya yang membuat lebih kasar, sehingga material tempurung kelapa dapat mengikat yang lebih kuat [4].

2. *Flyash* (abu terbang)

Flyash (abu terbang) adalah sisa dari pembakaran batu bara pada pembangkit listrik tenaga uap yang berbentuk butiran halus yang bersifat *pozzoland* yang membentuk senyawa yang bersifat mengikat [4].

UJI KUAT TEKAN

Kuat tekan beton yaitu besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji hancur apabila dibebani gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan, dengan rumus :

$$f'c = \frac{P}{A} \quad \ldots(1)$$

Keterangan :
f'c = Kuat tekan beton yang didapat dari benda uji (Mpa).
P = Beban maksimum (N).
A = Luas penampang benda uji (mm2)

BERAT JENIS BETON

Berat jenis beton adalah rasio berat beton terhadap volumenya. Perhitungan berat jenis beton berujuan untuk melakukan proses pembangunan, dapat menjadi dasar perhitungan pada desain struktur yang aman. Adapun perhitungannya dirumuskan sebagai berikut :

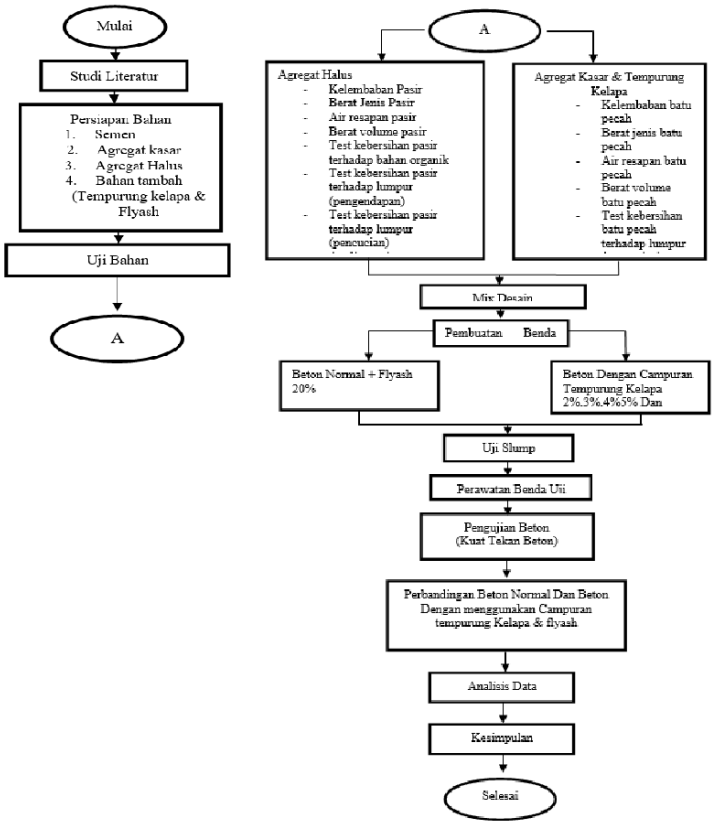
$$\gamma = \frac{v}{w} \quad \ldots(2)$$

Keterangan :
γ : berat jenis (gr / cm3)
w : berat sampel beton (gram)
v : volume sampel beton (cm3)

METODE

Dalam memperoleh hasil data diperlukan analisis penelitian yang bertujuan memperoleh informasi yang digunalan untuk menjawab permasalahan penelitian, berikut adalah metode penelitian ini:

- Persiapan alat dan material yang digunakan pada campuran serbuk kayu dengan perbandingan tertentu
- Pengujian material terbagi menjadi dua pengujian yaitu agregat halus dan agregat kasar
- Rencana campuran / mix desain dari komposit bahan penyusun, yang akan digunakan unruk mempengaruhi hasil rancangan. Hal ini dilakukan agar proporsi campuran dapat memenuhi persyaratan yang ditentukan
- Pembuatan benda uji campuran adukan beton pada penelitian ini digunakan sebanyak 18 dengan ukuran 10x20 cm
- Uji slump yang dilakukan untuk mengetahui workability dari campuran beton yang sesuai dengan nilai slump rencana.
- Perawatan benda uji dilakukan dengan merendam beton didalam kotak yang berisi air yang telah disediakan, perwatan ini dilakukan selama 14 hari dan 28 hari.
- Analisa porositas yang bertujuan untuk mengetahui volume pori-pori pada volume beton, dan akan didapatkan perbandingan porositas antara beton normal dengan beton yang menggunakan serbuk kayu.
- Pengujian kuat tekan untuk mengetahui dan mendapatkan nilai kuat tekan beton.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

BENDA UJI

Mutu beton yang direncanakan pada penilitan ini sebesar 25 MPa. Rancangan Mix Design yang digunakan mengikuti SNI 03 – 2834 – 2000, dan dilakukan pengujian kuat tekan dengan benda uji berbentuk silinder berukuran 100 x 200 mm dan dilakukan pada saat beton berumur 14 & 28 hari yang berjumlah 30 benda uji. Masing – masing benda uji dikelompokkan menjadi 5 seri uji, yaitu 0%, 2%, 3%, 4%, dan 5% yang masing – masing prosentase berjumlah 6 benda uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan

Hasil penelitian untuk kuat tekan uji beton menggunakan Tempurung kelapa sebagai pengganti sebagian agregat kasar pada masing – masing prosentasem yaitu 0%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dengan tambahan fly ash sebesar 20% dapat dilihat perbandingan kuat tekannya pada tabel 1 dan gambar 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari Menggunakan Tempurung Kelapa

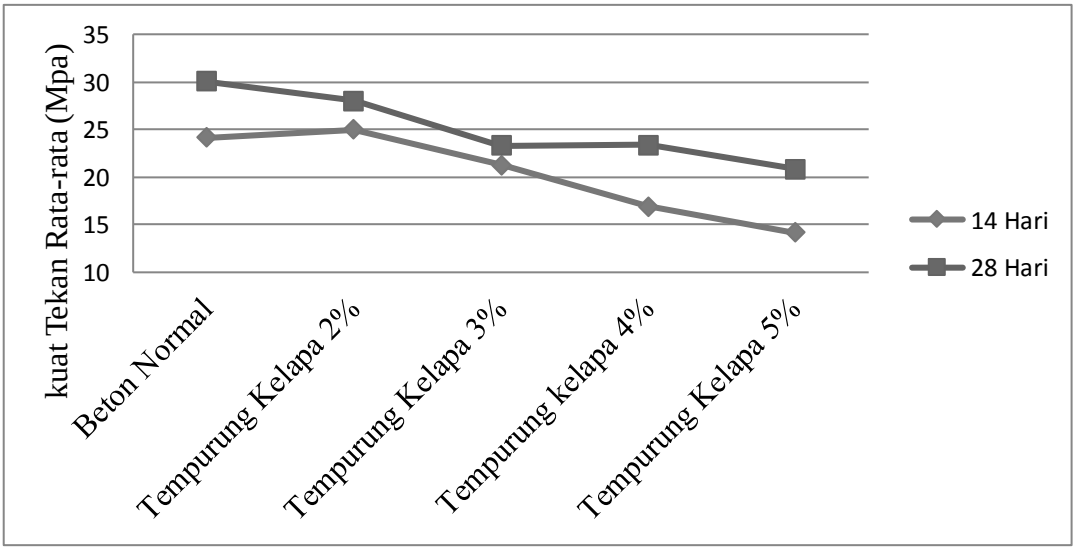
No.	Kode Benda Uji	Kadar Tempurung kelapa	Kuat Tekan Rata-rata	Penurunan
1.	Beton Normal	0%	24,14	0%
2.	2% TK + 20% FA	2%	25,00	0%
3.	3% TK + 20% FA	3%	21,23	12,05%
4.	4% TK + 20% FA	4%	16,87	30,11%
5.	5% TK + 20% FA	5%	14,11	41,45%

Sumber: Data Penelitian, 2021

Tabel 2. Hasil Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari Menggunakan Tempurung Kelapa

No.	Kode Benda Uji	Kadar Tempurung kelapa	Kuat Tekan Rata-rata	Penurunan
1.	Beton Normal	0%	30,07	0%
2.	2% TK + 20% FA	2%	28,02	6,81%
3.	3% TK + 20% FA	3%	23,27	22,61%
4.	4% TK + 20% FA	4%	23,36	22,31%
5.	5% TK + 20% FA	5%	20,81	30,79%

Sumber: Data Penelitian, 2021



Gambar 2. Perbandingan Kuat Tekan Beton 14 Hari dan 28 Hari

Dari Tabel 1, 2 dan Gambar 2. Perbandingan kuat tekan beton 14 hari dan 28 hari dapat diketahui bahwa penggunaan tempurung kelapa berdampak pada penurunan kuat tekan beton, dimana pada umur 14 terdapat penurunan tertinggi pada penambahan tempurung kelapa sebesar 5 %, sedangkan pada umur 28 hari terdapat penurunan tinggi pada penambahan tempurung kelapa sebesar 5 %.

Berat Jenis

Hasil penelitian untuk berat jenis beton menggunakan tempurung kelapa sebagai bahan pengganti sebagai agregat kasar dan flyash sebagai pengisi yaitu 0%, 2%, 3% , 4% dan 5% dapat dilihat perbandingan berat jenis pada Tabel 3 dan Gambar 3 berikut ini.

Tabel 3. Berat Jenis beton dengan berbagai variasi dengan Umur 14 Hari

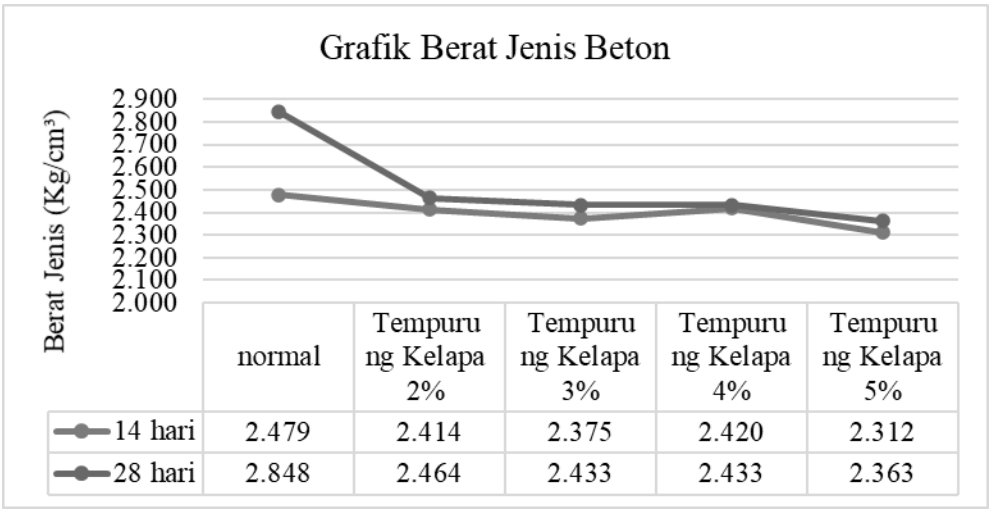
No.	Variasi	Berat Rata-rata Beton (kg)	Volume Beton (m^3)	BJ Beton (kg/m^3)
1	Beton Normal	3,89		2,479
2	2% TK + 20% FA	3,79		2,414
3	3% TK + 20% FA	3,73	0,00157	2,375
4	4% TK + 20% FA	3,80		2,420
5	5% TK + 20% FA	3,63		2,312

Sumber: Data Penelitian, 2021

Tabel 4. Berat Jenis beton dengan berbagai variasi dengan Umur 28 Hari

No.	Variasi	Berat Rata-rata Beton (kg)	Volume Beton (m^3)	BJ Beton (kg/m^3)
1	Beton Normal	3,90		2,484
2	2% TK + 20% FA	3,87		2,464
3	3% TK + 20% FA	3,82	0,00157	2,433
4	4% TK + 20% FA	3,82		2,433
5	5% TK + 20% FA	3,71		2,363

Sumber: Data Penelitian, 2021



Gambar 3. Perbandingan Berat Jenis Beton 14 Hari dan 28 Hari

$$f(t) = \frac{a^3 t + 4b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \left[5d\lambda \sin(\theta) \right] \quad \text{..... (1)}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 14 hari kuat tekan yang optimal dengan variasi 2% tempurung kelapa + 20% fly ash sebesar 25 Mpa dan beton yang optimal pada 28 hari terdapat variasi tempurung kelapa pada beton normal dengan nilai kuat tekan beton sebesar 30,07 Mpa.

Berdasarkan pengujian kuat tekan beton pada umur 14 hari didapatkan hasil rata-rata perbandingan antara kuat tekan beton normal dengan kuat tekan beton yang menggunakan variasi limbah tempurung kelapa dan limbah fly ash. Hasil kuat tekan tersebut sebesar 24,14 Mpa untuk beton normal; 25 Mpa untuk variasi 2% tempurung kelapa + 20% fly ash; 21,23 Mpa untuk variasi 3% tempurung kelapa + 20% fly ash; 16,87 Mpa untuk variasi 4% tempurung kelapa + 20%

fly ash; dan 14,11 Mpa untuk variasi 5% tempurung kelapa + 20% fly ash. Hasil kuat tekan tersebut mengalami penurunan mulai dari 3% berturut turut pada variasi beton. Begitu pula dengan kuat tekan rata-rata beton umur 28 hari juga mengalami penurunan mulai dari 2% berturut-turut. Pada beton variasi 3% tempurung kelapa + 20% *fly ash* hasil kuat tekan beton sebesar 23,27 Mpa dan menunjukan penurunan sekitar 22,61% dari beton normal yang hasil kuat tekan beton sebesar 30,07 Mpa. variasi beton 4% tempurung kelapa + 20% *fly ash* hasil kuat tekan beton sebesar 23,36 Mpa dan mengalami penurunan 22,31% dari beton normal. Dan variasi beton 5% tempurung kelapa + 20% *fly ash* hasil kuat tekan beton sebesar 20,81 Mpa dan mengalami penurunan 30,79% dari beton normal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Jacky dkk..”Pengaruh Pecahan Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Campuran Beton” jakarta barat : universitas kristen krida wacana, 2018.
[2] Suarnita I wayan.”Kuat Tekan Beton Dengan Aditif Fly Ash Ex.PLTU Mpanau Tavaeli” palu : universitas tadulaku, 2011.
[3] Nugraha, P. dan Antoni. “Teknologi Beton”. Penerbit ANDI. Yogyakarta, 2007.
[4] Tjokrodimuljo, Kardiyono.”Teknologi Beton” Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 2007.
[5] SNI-2847-2013. “ Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung” Badan Standarisasi Nasional. Bandung, 2013.
[6] SNI 03-6820-2002 “Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan Dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen”.
[7] SNI 03-1974-1990 “Metode Pengujian Kuat Tekan Beton”