

Pengaruh Biji Palem Sebagai Bahan Tambah Agregat Kasar pada Beton Terhadap Kuat Lentur

Setya Panca Indra Bhakti*, Ahmad Ridwan
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan
*Correspondence: prasytapanca99@gmail.com

Abstrak. Pada perkembangan dunia konstruksi pada era modern seperti saat ini, banyak penelitian yang mencoba menemukan bahan alternative baik sebagai bahan tambah maupun bahan pengganti terhadap campuran adonan beton. Salah satu bahan yang dapat dijadikan bahan tambah adalah biji palem yang sudah kering, karena biji palem belum banyak digunakan dan dimanfaatkan, dan menjadikan populasinya menjadi limbah disekitar lingkungan masyarakat karena ketika buah palem kering maka akan jatuh berserakan disekitar pohon palem tersebut. Oleh karena itu diadakannya penelitian biji palem sebagai bahan tambah agregat kasar pada beton, dengan harapan untuk pengurangan limbah organik biji palem dan juga upaya meminimalisir penggunaan material batuan alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil kuat lentur balok beton normal dengan ukuran 60cm x 15cm x 15cm dengan bahan tambah biji palem sebesar 1,5% 2,5% 3,5%. Dan hasil penelitiannya adalah pada beton normal kuat lentur senilai 4,298 Mpa, pada varian bahan tambah 1,5% senilai 3,501 Mpa, pada varian 2,5% senilai 3,172 dan pada varian 3,5% memiliki nilai kuat lentur 2,961 Mpa. Jadi hasil kuat lentur dapat dilihat bahwa semakin tinggi persentase bahan tambah biji palem maka semakin rendah kuat lenturnya. Dan pada hasil presentase bahan tambah biji palem 1,5% 2,5% dan 3,5% tidak ada penambahan kekuatan maka biji palem tidak dapat digunakan sebagai pengganti agregat kasar.

Kata Kunci: Beton, Bahan tambah, Biji palem, Kuat lentur.

***Abstract.** In the development of the construction world in the modern era like today, many studies are trying to find alternative materials both as added ingredients and substitutes for concrete dough mixtures. One of the ingredients that can be used as added material is palm seeds that have dried, because palm seeds have not been widely used and used, and make the population become waste around the community because when the palm fruit is dry it will fall scattered around the palm tree. Therefore, palm seed research is held as an added material for coarse aggregate in concrete, with the hope of reducing palm seed organic waste and also efforts to minimize the use of natural rock materials. This study aims to determine the results of the bending strength of normal concrete blocks with a size of 60cm x 15cm x 15cm with added palm seeds of 1.5% 2.5% 3.5%. And the results of the study are in normal concrete bending strength worth 4.298 Mpa, in the variant of added material 1.5% worth 3.501 Mpa, in the variant 2.5% worth 3.172 and in the variant 3.5% has a value of bending strength 2.961 Mpa. So the result of bending strength can be seen that the higher the percentage of added material palm seeds, the lower the bending strength. And in the percentage of added ingredients of palm seeds 1.5%, 2.5%, and 3.5% there is no increase in strength, palm seeds cannot be used as a substitute for coarse aggregate.*

Keywords: Concrete, Added material, Palm seeds, Strong bending.

PENDAHULUAN

Beton merupakan suatu benda padat yang terbentuk dari campuran agregat halus, agregat kasar dan bahan tambah menggunakan pasta yang terbuat dari campuran semen dan air (Fani, R. S., & Zulkarnain, F. 2020). Negara Indonesia memiliki banyak sekali tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia salah satunya adalah tumbuhan palem. Palem merupakan tumbuhan yang dapat digolongkan pada keluarga araceae yang populasinya banyak ditanam diwilayah Negara Indonesia dan banyak dipergunakan menjadi tumbuhan hias di lingkungan tempat tinggal juga dapat dijadikan sebagai pembatas jalan raya (Hazmi, G. G. Al, & Harijono, H. 2019). Anggota famili tumbuhan palem lainnya adalah kurma dan pinang, Sebagian besar dimanfaatkan buahnya sebagai obat sedangkan biji dari tumbuhan palem sendiri masih belum dimanfaatkan. Diketahui bahwa biji palem palem mempunyai senyawa fitokimia seperti polifenol serta flavonoid, juga aktifitas antioksidan yang cukup tinggi.

Sejalan dengan meningkatnya skala pembangunan dan meningkatnya kebutuhan beton dengan begitu kebutuhan bahan baku material seperti agregat kasar, agregat halus dan bahan tambah lainnya akan semakin meningkat. Tetapi bahan baku yang terdapat di dalamnya akan mengalami penurunan

karena eksploitasi berlebihan. Biji buah palem digunakan sebagai bahan tambah agregat kasar dalam pembuatan beton dikarenakan banyaknya populasi palem, buah palem yang sudah mengering dilapisi dengan serat-serat yang cukup kuat. Sehingga dilakukan penelitian Pengaruh Biji Palem Sebagai Bahan Tambah Agregat Kasar pada Beton Terhadap Kuat Lentur, dengan tujuan mengetahui hasil kuat lentur pada beton dengan biji palem agregat kasar dengan variasi 1,5%, 2,5%, 3,5% dan mengetahui apa hasil dari pengujian kuat lentur pada beton dengan biji palem sebagai pengganti agregat kasar. dibutuhkan ialah bentuk yang menyudut (*angularity*) serta kekasaran permukaan butiran (*particle surface roughness*) (Gunarto, A., Candra, A. I, Budi, K. C., & 2020). Agregat kasar menjadi bahan campuran beton, bisa berupa kerikil atau batu pecah. Kerikil ialah batu alami yang pada dasarnya memiliki permukaan yang lumayan licin (Hartono, H. 2015).

Beton

Beton artinya sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dan berasal dari pencampuran aggregate serta pengikat semen. Bentuk beton yang paling sering ditemui yaitu beton semen Portland, yang terdiri atas agregat mineral (kerikil dan pasir), semen juga air, umumnya dipercayai bahwa beton mengalami pengeringan setelah pencampuran adonan dan peletakan (Hartantyo, S. D., & Susianto, M. H. 2019). Beton didapatkan dengan cara mencampurkan semen Portland maupun semen hidrolis lain, agregat kasar, agregat halus, juga air, menggunakan atau tanpa bahan tambah yang menghasilkan masa padat. Pada biasanya beton terdiri atas $\pm 15\%$ semen, $\pm 8\%$ air, dan $\pm 3\%$ udara, selain itu pasir serta kerikil (Restuti, A. 2017).

Bahan Penyusun Beton

Bahan penyusun beton yang berasal dari semen, agregat halus, agregat kasar, air serta bahan tambahan (*admixture ataupun additive*). Guna mengetahui serta mengkaji perilaku elemen elemen campuran adonan (bahan penyusun beton), kita perlu mengetahui tentang karakter masing masing komponen (Fuad, I. S., Asmawi, B., & Hermawan. 2015). Fungsi agregat halus ialah digunakan agar menyediakan stabilitas serta mengurangi deformasi tetap atau permanen dari perkerasan melalui proses saling mengunci (*interlocking*) serta butiran antar butiran. Untuk hal tersebut maka sifat eksternal yang dibutuhkan ialah bentuk yang menyudut (*angularity*) serta kekasaran permukaan butiran (*particle surface roughness*) (Gunarto, A., Candra, A. I., Budi, K. C., & 2020). Agregat kasar menjadi bahan campuran beton, bisa berupa kerikil atau batu pecah. Kerikil ialah batu alami yang pada dasarnya memiliki permukaan yang lumayan licin (Hartono, H. 2015).

Buah Palem

Palem merupakan termasuk dalam golongan tumbuhan tinggi pada kelas tanaman berkeping satu (monokotil). Tinggi batangnya sangat bervariasi mulai bentuk pohon tinggi > 10m. pohon sedang diantara 2-10m. ataupun juga semak <2m. pohon tegak atau memanjat (liana) dengan tidak memiliki cabang pada batangnya juga memiliki bekas daun yang membentuk cincin (Irwanto, R. 2010). Palem berkembang biak dengan cara generative. Perkembangbiakan generative berarti tumbuhan ini menghasilkan buah. Buah palem menghasilkan biji yang dapat dimanfaatkan sebagai benih ataupun bisa dimanfaatkan sebagai yang lain. Sifat buah palem yaitu memiliki kulit biji yang cukup keras (Setyaningsih, D. W. 2018).

Kuat Lentur Beton

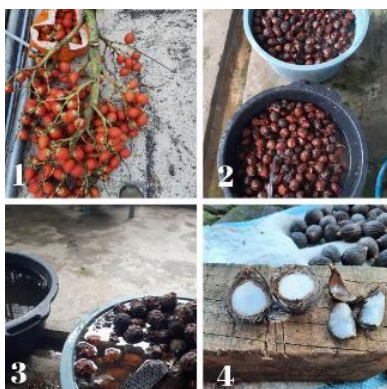
Kuat lentur beton ialah kemampuan balok beton yang diletakkan dalam dua perletakan guna menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan padanya, hingga benda uji patah yang dinyatakan kedalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas (SNI 03-4431- 1997). Sebuah balok diberikan beban akan mengalami deformasi, oleh karena itu muncul dan timbullah momen lentur yang menjadi perlawanan oleh material yang membentuk balok itu terhadap beban luar (Pane, F. P., Tanudjaja, H., Windah, R. S 2015).

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pedoman yang diberikan oleh laboratorium terpadu Universitas Islam Lamongan yang mana dalam pedoman ini mengacu pada standar ASTM . adapun langkah langkah yang dilakukan dalam penelitian dimulai dengan

pengumpulan data data pokok seperti pedoman yang akan digunakan dalam melaksanakan pengujian dan juga data tinjauan dari penelitian terdahulu. Kemudian langkah selanjutnya melakukan pengujian pada setiap bahan penyusun benda uji, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan mix design. Setelah diketahui perhitungan bahan yang diperlukan kemudian disiapkan. Setelah didapat semua bahan penyusun yang diperlukan maka pengujian dapat dilakukan.

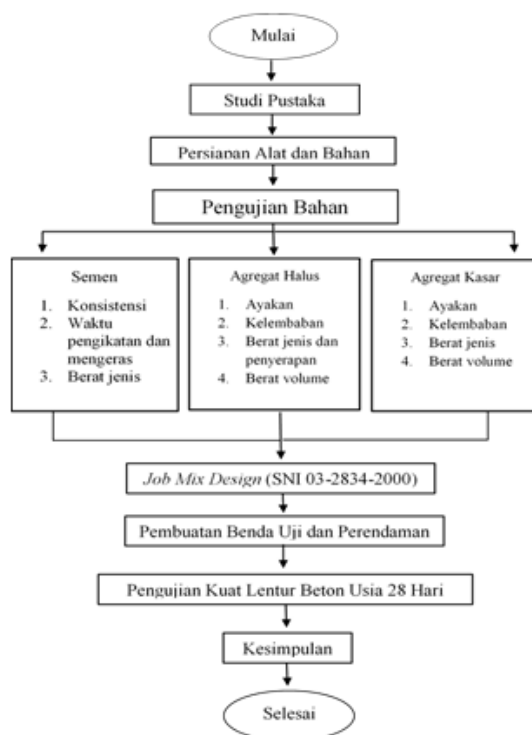
Pada persiapan bahan meliputi proses terhadap bahan tambah biji palem. Biji palem sebagai bahan tambah sebelumnya dibersihkan dari kulit luar dan daging buahnya dengan cara direndam pada air dan digosok hingga daging buah dan kulit luarnya terjatuh, kemudian setelah proses pembersihan dilakukan proses pengeringan dibawah terik matahari, dan dilanjutkan dengan pemecahan atau pemotongan biji palem menjadi beberapa bagian yang mendekati ukuran dimensi agregat kasar.



Gambar 1. Proses persiapan biji palem

Sumber : Hasil peneliti, 2023

Selanjutnya proses pencampuran bahan tambah dilakukan dengan menggunakan mesin pengaduk (*mixer*) setelah penimbangan bahan material sudah dilakukan sesuai perencanaan perhitungan yang telah dilaksanakan. Dalam proses ini sama dengan proses pembuatan beton normal, hanya saja adanya perubahan komposisi campuran karena adanya bahan tambah biji palem sebagai pengganti agregat kasar.



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

HASIL

Pengujian terhadap bahan tambah dilakukan bersama dengan pengujian semen normal meliputi pengujian konsistensi normal semen Portland (SNI 15-2049-2004), pengujian waktu mengikat dan mengeras semen, dan pengujian berat jenis semen. Hasil dari pengujian konsistensi normal semen ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Konsistensi Normal Semen dengan Bahan Tambah

Percobaan Nomor	1	2	3
Berat Semen (gr)	250	250	250
Berat Air (ml)	66	65	63
Penurunan (mm)	21	17	10
Konsistensi	26,40%	26,00%	25,20%

Sumber: Hasil peneliti, 2023

Berdasarkan tabel 1. Diketahui bahwa nilai konsistensi normal semen dengan bahan tambah pada angka 25,20% - 26,40%. Hasil pengujian waktu mengikat dan mengeras semen ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Waktu Mengikat dan Mengeras Semen

Nomor	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)
1	45	40
2	60	40
3	75	40
4	90	37
5	105	34
6	120	25
7	135	20
8	150	13
9	165	7
10	180	2
11	195	1
12	210	0

Sumber: Hasil peneliti, 2023

Pada table diatas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan 40mm pada waktu 45 menit, 40mm pada 60 menit, 40mm pada 75 menit, 37mm pada 90 menit, 34mm pada 105 menit, 25mm pada 120 menit, 20mm pada 135menit, 13mm pada 150 menit, 7mm pada 165 mneit, 2mm pada 180 menit, 1mm pada 195 menit, dan penurunan 0 mm terjadi pada waktu 210 menit. Hasil pengujian berat jenis semen dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Berat Jenis Semen

PERCOBAAN NOMOR	I	II
Berat Semen (w1)-(gr)	250	250
Berat Semen+Minyak+Labu Takar (w2)-(gr)	548	550
Berat Labu Takar+Minyak (w3)-(gr)	364	365
$B_j = 0,8 \times w1/(w1+w3-w2)$	3.03	3.08
Bj Rata-rata	3.05	

Sumber : Hasil peneliti, 2023

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa berat jenis semen rata-rata adalah 3.03-3.08 t/m³.

Penelitian yang telah dilakukan, penambahan biji palem dengan presentase 1,5%, 2,5%, 3,5% mengalami penurunan tiap presentasinya. Pengujian dilakukan untuk mengetahui nilai kuat lentur beton dengan umur 28 hari pada masing-masing variasi terdapat 3kali pengujian, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Kuat Lentur Beton Normal dan Variasi 1,5% Penambahan biji palem

Nomor Benda Uji	Normal I	Normal II	Normal III	1,5% I	1,5% II	1,5% III
Umur Benda Uji (hari)	28	28	28	28	28	28
Lebar Benda Uji (cm)	15	15	15	15	15	15
Tinggi Benda Uji (cm)	15	15	15	15	15	15
Panjang Benda Uji (cm)	60	60	60	60	60	60
Berat Benda Uji (kg)	32.54	32.00	32.14	32.12	32.88	32.34
Volume Benda Uji (m ³)	0.0135	0.0135	0.0135	0.0135	0.0135	0.0135
Berat Volume (kg/m ³)	2410.37	2370.37	2380.74	2379.26	2435.56	2395.56
Beban Maksimum (kN)	33.881	26.867	35.924	28.893	22.970	26.881
Beban Maksimum (kg) P	3454.85	2739.63	3663.17	2946.22	2342.25	2741.06
Jarak Bentang (cm) L	45	45	45	45	45	45
Lebar Tampak Lintang = b (cm)	15	15	15	15	15	15
Tinggi Tampak Lintang = h (cm)	15	15	15	15	15	15
Kuat Lentur Uji (Mpa)	4.519	3.583	4.791	3.854	3.064	3.585
Rumus ; $\sigma = ((P.L)/(b.h^2))*0,0981$						
Kuat Lentur Rata-rata (Mpa)		4.298			3.501	

Sumber : Hasil peneliti, 2023

Tabel 5. Pengujian Kuat Lentur Beton Variasi 2,5% dan 3,5% Penambahan biji palem

Nomor Benda Uji	2,5% I	2,5% II	2,5% III	3,5% I	3,5% II	3,5% III
Umur Benda Uji (hari)	28	28	28	28	28	28
Lebar Benda Uji (cm)	15	15	15	15	15	15
Tinggi Benda Uji (cm)	15	15	15	15	15	15
Panjang Benda Uji (cm)	60	60	60	60	60	60
Berat Benda Uji (kg)	30.12	32.16	32.1	31.42	31.32	31.34
Volume Benda Uji (m ³)	0.0135	0.0135	0.0135	0.0135	0.0135	0.0135
Berat Volume (kg/m ³)	2231.11	2382.22	2377.78	2327.41	2320.00	2321.48
Beban Maksimum (kN)	24.936	18.680	27.739	19.198	24.921	22.471
Beban Maksimum (kg) P	2542.72	1904.80	2828.55	1957.62	2541.19	2291.37
Jarak Bentang (cm) L	45	45	45	45	45	45
Lebar Tampak Lintang = b (cm)	15	15	15	15	15	15
Tinggi Tampak Lintang = h (cm)	15	15	15	15	15	15
Kuat Lentur Uji (Mpa)	3.326	2.491	3.700	2.561	3.324	2.997
Rumus ; $\sigma = ((P.L)/(b.h^2))*0,0981$						
Kuat Lentur Rata-rata (Mpa)		3.172			2.961	

Sumber : Hasil peneliti, 2023

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan oleh tabel 5 dapat diketahui bahwa penambahan biji palem sebanyak 1,5% menghasilkan kuat lentur beton 3.501 MPa. Penambahan biji palem sebanyak 2,5% menghasilkan kuat lentur beton 3.172 MPa. Penambahan biji palem sebanyak 3,5% menghasilkan kuat lentur beton 2.961 MPa. sebagai pembandingan nilai kuat lentur beton normal tanpa adanya tambahan biji palem adalah sebesar 4.298 MPa. Diketahui bahwa besar prosentase penambahan biji palem mempengaruhi kuat lentur beton, dengan hubungan antara besar prosentase penambahan biji palem berbanding terbalik dengan besar kuat lentur beton. Hal tersebut berarti semakin besar prosentase penambahan biji palem, maka kuat lentur beton akan semakin kecil.

SIMPULAN

Berdasarkan data yang dihasilkan dari analisa penambahan biji palem sebagai bahan campuran beton dapat disimpulkan, nilai rata rata kuat lentur yang didapat dari penambahan biji palem adalah pada beton varian normal senilai 4,298 Mpa, varian biji palem 1,5% senilai 3,501 Mpa, varian biji palem 2,5% senilai 3,172Mpa, dan untuk varian biji palem 3,5% senilai 2,961 Mpa. Jadi semakin tinggi prosentase biji palem semakin rendah pula nilai kuat lenturnya. Hasil dari pengujian kuat lentur beton dengan penambahan biji palem sebagai pengganti agregat kasar tidak dapat digunakan dikarenakan tidak adanya penambahan kekuatan pada kuat lentur beton.

DAFTAR PUSTAKA

Fani, R. S., & Zulkarnain, F. (2020). Pengaruh Penambahan Limbah Serbuk Kayu Sebagai Substitusi Parsial Agregat Halus Dengan Bahan Tambah Am 78 Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton. *Book*, 1–96.

- Hazmi, G. G. Al, & Harijono, H. (2019). Pengaruh Pengeringan Dan Lama Maserasi Dengan Pelarut Ganda Etanol Dan Heksana Terhadap Senyawa Bioaktif Daging Biji Palem Putri (*Veitchia Merillii*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 7(2), 13–23. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.007.02.2>
- Hartantyo, S. D., & Susianto, M. H. (2019). Pengaruh Penambahan Tumbukan Cangkang Keong Mas Terhadap Kuat Tekan Beton Non Struktural K-175. *UKaRsT*, 3(2), 7. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i2.476>
- Restuti, A. (2017). Perancangan Desain Web Aplikasi Mix Desain Beton Berdasarkan Metode DoE. *Sentia*, 9, 5–10. <https://prosiding.polinema.ac.id/sentia/index.php/SENTIA2017/article/view/242>
- Fuad, I. S., Asmawi, B., & Hermawan. (2015). PENGARUH PENGGUNAAN PASIR SUNGAI DENGAN PASIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN DAN LENTUR PADA MUTU BETON K-225. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 3(1), 31–39.
- Gunarto, A., Candra, A. I., Budi, K. C., & (2020). Pengaruh Limbah Terak Baja Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *E-Jurnal SPIRIT ...*, 6(September), 102–111. <https://jurnal.narotama.ac.id/index.php/patria/article/view/1323>
- Hartono, H. (2015). Studi Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Dari Batu Kapur. *Gema Teknologi*, 17(3), 139–143. <https://doi.org/10.14710/gt.v17i3.8931>
- Irwanto, R. (2010). *PALEM KEBUN RAYA PURWODADI: KOLEKSI DAN ASALNYA*. 1, 2010–2012..
- Setyaningsih, D. W. (2018). Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Dan Pertumbuhan Tanaman Palem Raja. 19(September), 70–75.
- Pane, F. P., Tanudjaja, H., Windah, R. S (2015). *Pengujian kuat tarik lentur beton dengan variasi kuat tekan beton*. 3(5), 313–321