

ANALIAS KUAT TARIK BELAH BETON PORUS YANG MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH ABU CANGKANG KERANG HIJAU

Bastian Artanto Ampangallo¹, Pare Rusan Rangan², Ermitha Ambun^{3*}, Abraham Ganti⁴, Regita Runtukahu⁵, Zain Patongloan⁶, Yohanis Bara Lotim⁷, Rael Rabang Matasik⁸; Rano S. Kadang⁹

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Jl. Nusantara No.12 Makale,
Kabupaten Tana Toraja, Indonesia

¹bastianartanto@gmail.com ; pareausanrangan68@gmail.com ; ambun.rombe@gmail.com ; abrahamganti272@gmail.com ; ³regita@ukitoraja.ac.id ; aniestbara@gmail.com ; zainpatongloan@gmail.com ; raelrabang@gmail.com ; ranoskadang@gmail.com

*corresponding author : ambun.rombe@gmail.com

ABSTRAK

Kata Kunci:

Abu
Beton Porus
Cangkang Kerang Hijau
Kuat Lentur

Sebagian besar sarana transportasi di Indonesia saat ini sudah berupa aspal konvensional atau beton. Berbagai penelitian dan percobaan di bidang beton dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton terutama juga pada beton porous. Peningkatan kualitas beton dapat dilakukan dengan penambahan bahan tambah. Bahan-bahan di sekitar lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah dalam campuran beton porous. Oleh karena itu, peneliti menggunakan limbah cangkang kerang hijau sebagai bahan tambah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari kuat lentur, kuat Tarik belah, permeabilitas dan porositas. Penelitian ini digunakan metode eksperimental, menggunakan cetakan silinder dengan ukuran 30 cm x 15 cm. Perancangan campuran didasarkan pada standar ACI 522R-2010. Komposisi penambahan abu cangkang kerang hijau dalam penelitian ini sebesar 2%, 4%, 6% dari berat semen dan 0% sebagai pembandingan dengan umur perawatan 3, 7, 14, 21 dan 28 hari. Berdasarkan analisis data dari hasil pengujian pada umur 28 hari, kuat tarik belah rata-rata penambahan abu cangkang kerang hijau 2%, 4%, 6% yaitu 1,522 MPa, 1,557 MPa dan 2,23 MPa dengan persentase peningkatan berturut-turut 2,49%, 4,85% dan 50,17% dari kuat tarik belah beton porous tanpa abu cangkang kerang hijau

Keywords:

Ash
Compressive Strength
Green Mussel Shells
Porous Concrete
Tensile Strength

ABSTRACT

Most of the transportation facilities in Indonesia are currently in the form of conventional asphalt or concrete. Various research and experiments in the field of concrete have been carried out in an effort to improve the quality of concrete, especially porous concrete. Improving the quality concrete can be done by adding additives. Materials in the environment can be used as additional ingredients in porous concrete mixtures. Therefore, researchers used green mussel shell waste as an additive. This research aims to determine the values of flexural strength, split tensile strength, permeability, and porosity. This research used an experimental method, using cylinder molds measuring 30 cm by 15 cm. The mixture design is based on the ACI 522R-2010 standard. The composition of the addition of green mussel shell ash in this study was 2%, 4%, 6% of the cement weight, and 0% as a comparison with treatment ages of 3, 7, 14, 21, and 28 days. Based on data analysis from test results at the age of 28 days, the average split tensile strength of adding green mussel shell ash of 2%, 4%, and 6% is 1.522 MPa, 1.557 MPa, and 2.23 MPa, with a percentage increase of 2.49, respectively. %, 4.85%, and 50.17% of the split tensile strength of porous concrete without green mussel shell ash.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur terus dilakukan di semua wilayah. Sebagian besar sarana transportasi di Indonesia saat ini sudah berupa aspal konvensional atau beton. Penggunaan beton konvensional terus meningkat sehingga menghasilkan lapisan kedap air yang lebih luas, sehingga air hujan tidak dapat meresap ke dalam tanah dan mengakibatkan limpasan permukaan yang lebih besar. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meminimalkan kondisi tersebut adalah dengan membuat beton berpori.

Beton berpori adalah bahan bergradasi seragam yang terdiri dari semen portland, agregat kasar, sedikit atau tidak ada agregat halus, aditif, dan air (Khonada, 2019). Beton berpori, juga dikenal sebagai beton permeabel atau beton berpori, adalah salah satu cara untuk menghindari genangan air akibat betonisasi. Jika air yang jatuh langsung diserap tanah, tidak akan ada genangan air, sehingga mengurangi risiko banjir. Beton porous memiliki banyak rongga sehingga air dapat melewatinya. Keadaan ini menggantikan fungsi beton konvensional yang umumnya sulit menyerap air ke dalam tanah. Tidak hanya mengurangi ancaman banjir, beton porous juga dapat menyaring air sehingga mengurangi pencemaran. Beton berpori memiliki banyak nama yang berbeda termasuk beton nol halus dan beton berpori (Harber, 2005).

Beton porous atau beton berpori adalah jenis beton khusus dengan porositas tinggi yang diaplikasikan sebagai pelat beton yang memungkinkan air hujan dan air dari sumber lain dapat melewatinya, sehingga mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan muka air tanah. Porositas tinggi dicapai karena rongga yang saling berhubungan. Biasanya beton berpori menggunakan sedikit atau tidak ada agregat halus dan memiliki pasta semen yang cukup untuk melapisi permukaan agregat kasar dan untuk menjaga interkoneksi pori-pori. Beton berpori secara tradisional digunakan untuk area parkir, di area rambu lalu lintas, dan trotoar pejalan kaki (NRMCA, 2004). Salah satu standar yang mengatur beton porous adalah ACI 522R-2010 Report on Pervious Concrete. Perbandingan kadar air dan semen pada ACI 522R-2010 berkisar antara 0,27 – 0,34 kadar air ini lebih rendah dari kadar air semen beton normal.”

Namun, daya dukung beton porous lebih rendah dari beton normal. Oleh sebab itu penggunaannya terbatas pada lalu lintas kepadatan rendah seperti tempat parkir, trotoar, jalur jogging, jalan kecil, jalan volume rendah, dan lain-lain. (ACI 522R06). Peningkatan mutu beton dapat dilakukan dengan penambahan bahan aditif dengan tujuan memperbaiki kualitas beton porous sehingga dapat meningkatkan kapasitas dukung beton porous.

II. Metode

Penelitian ini bersifat eksperimental di laboratorium. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja. Agregat diambil dari quarry pemecah batu di Desa/Kelurahan Tondon, Kecamatan Tondon, Kabupaten Toraja Utara. Cangkang kerang hijau diambil dari Desa Makitta, Kecamatan Malangke, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. Cangkang kerang hijau dibakar pada suhu 600 °C hingga berwarna putih dengan tujuan untuk menghasilkan kadar silica yang lebih tinggi. Kemudian cangkang kerang dihaluskan dan disaring menggunakan saringan no. 200 untuk memperoleh abu.

Pengujian yang dilakukan yaitu uji tarik belah pada benda uji yang berumur 3, 7 14 dan 28 hari dengan variasi abu cangkang kerang hijau 2%, 4% dan 6% dari berat tanah kering. Jumlah sampel yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Menentukan Jumlah Sampel Benda Uji

No.	Variasi Abu Cangkang kerang hijau	Umur Sampel (Hari)	Jumlah Sampel
1	0 %	3	3
		7	3
		14	3
		28	3
2	2 %	3	3
		7	3
		14	3
		28	3
3	4 %	3	3
		7	3
		14	3
		28	3
4	6 %	3	3
		7	3
		14	3
		28	3
Jumlah			48

III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Fisik dan Mekanis Agregat

Hasil pemeriksaan karakteristik fisik dan mekanis agregat diperlihatkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar

No.	Pengujian	Standar	Syarat	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Kadar Air	SNI 03-1971-	0,5% - 5%	0,5 %	Memenuhi
2	Berat Isi : - Berat isi lepas - Berat Isi Padat	SNI 03-4804-1998	1,2 - 1,9	1.45	Memenuhi
3	Kadar Lumpur	SNI 03-2847-2002	0,2 %-2%	0,81 %	Memenuhi
4	Berat Jenis : - Berat Jenis Bulk - Berat jenis SSD - Berat Jenis Semu - Penyerapan Air	SNI 1737-1989 (ASTM C128)	1,6 - 3,1 1,6 - 3,2 1,6 - 3,3 0,2% - 5%	3 3.05 3.16 1.65 %	Memenuhi

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa agregat kasar yang diambil dari *quarry* pemecah batu di Lampan telah memenuhi syarat-syarat SNI dan layak untuk digunakan sebagai material penyusun beton porus.

B. Perencanaan Campuran

Berdasarkan metode ACI 522R-2010 kuat tekan beton porous berada pada 2,8 MPa sampai 28 MPa (ACI 522R-2010, halaman 14). Rencana campuran beton porous pada penelitian ini dibuat tanpa penggunaan pasir yang artinya fine aggregate 0%.

- Agregat yang digunakan type 67 (Tertahan saringan $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$, 4)
- Berat volume padat agregat = $1,553 \text{ gr/cm}^3 = 1553 \text{ kg/m}^3$
- Berat volume isi lepas agregat = $1,451 \text{ gr/cm}^3 = 1451 \text{ kg/m}^3$
- Penyerapan agregat = 1,65%
- Berat jenis agregat = 3.05
- Berat jenis semen = 3,65

Untuk 1 m^3 diperoleh material

- Semen = 325,203 kg
- Agregat = 1450,502 kg
- Air = 97,5609 kg.
- Total berat = $325,203 \text{ kg} + 1450,502 \text{ kg} + 97,5609 \text{ kg} = 1873,266 \text{ kg} / \text{m}^3$

Menentukan komposisi mix design dengan menggunakan benda uji :

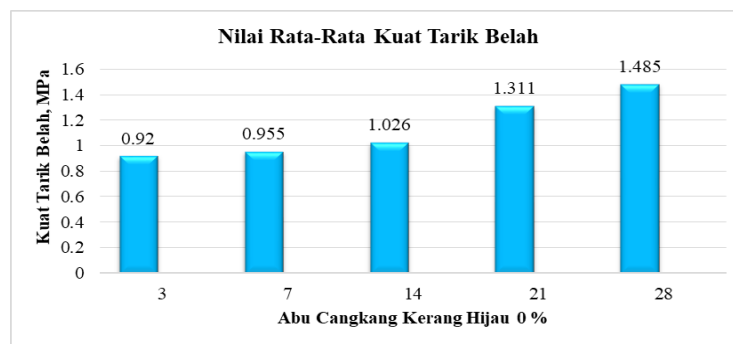
- Penggunaan untuk satu buah silinder dengan volume silinder = $0,0053 \text{ m}^3$
 Berat agregat = $1450,502 \times 0,0053 \times 1,2 \times 1 = 9,2252 \text{ kg}$
 Kadar semen = $325,203 \times 0,0053 \times 1,2 \times 1 = 2.0683 \text{ kg}$
 Kadar air = $97,5609 \times 0,0053 \times 1,2 \times 1 = 0,620478 \text{ kg} = 620,478 \text{ ml}$.
- Agregat yang digunakan untuk benda uji silinder
 Nomor $\frac{3}{4} = 2/100 \times 9225,2 \text{ gram} = 184,504 \text{ gram}$.
 Nomor $\frac{1}{2} = 35/100 \times 9225,2 \text{ gram} = 3228,82 \text{ gram}$.
 Nomor $\frac{3}{8} = 42/100 \times 9225,2 \text{ gram} = 3874,584 \text{ gram}$.
 Nomor 4 = $21/100 \times 9225,2 \text{ gram} = 1937,292 \text{ gram}$
- Massa penggunaan Abu Cangkang Kerang Hijau
 2% = 41,366 gr
 4% = 82,732 gr
 6% = 124,10 gr

C. Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah Beton Porus

Hasil pengujian kuat tarik belah beton tanpa bahan tambah dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 1.

Tabel 3. Hasil Kuat Taruk Belah Beton Porous Tanpa Bahan Tambah

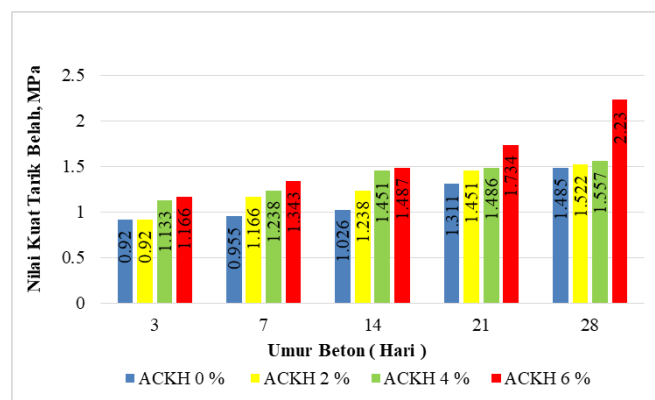
Kode	Umur Beton	Berat	Beban	Kuat Tarik Belah	Kuat Tarik Belah Rata-rata
	Hari	Kg	N	MPa	MPa
BN I	3	10,6	55000	0,778	0,92
BN II		10,2	75000	1,062	
BN I	7	10,7	70000	0,99	0,955
BN II		10,7	65000	0,92	
BN I	14	11,2	70000	0,99	1,026
BN II		11,2	75000	1,062	
BN I	21	10,334	75000	1,062	1,311
BN II		10,382	110000	1,56	
BN I	28	10,58	125000	1,769	1,485
BN II		10,69	85000	1,2	

**Gambar 1. Grafik Hasil Penelitian Kuat Tarik Belah Beton Porous Tanpa Bahan Tambah**

Hasil kuat Tarik belah rata-rata beton Porous normal dan yang menggunakan Abu Cangkang Kerang Hijau pada umur 3, 7, 14, 21 dan 28 Hari hari terlihat seperti tabel dibawah ini :

Tabel 4. Hasil Pengujian Tarik Belah Beton Porous Tanpa dan Dengan Menggunakan Bahan Tambah Abu Cangkang Kerang Hijau

Jenis Beton	Kuat Tarik Belah (MPa)				
	3 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari
Beton Tanpa Abu Cangkang Kerang Hijau	0,92	0,955	1,026	1,311	1,485
Abu Cangkang Kerang Hijau 2 %	0,92	1,166	1,238	1,451	1,522
Abu Cangkang Kerang Hijau 4 %	1,133	1,239	1,451	1,486	1,557
Abu Cangkang Kerang Hijau 6 %	1,166	1,343	1,487	1,734	2,23

**Gambar 2. Hasil Pengujian Tarik Belah Beton Porous Tanpa dan Dengan Menggunakan Bahan Tambah Abu Cangkang Kerang Hijau**

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 2 memperlihatkan bahwa hasil yang didapatkan kuat tarik belah beton porous tanpa bahan tambah abu cangkang kerang hijau pada umur 28 hari dengan rata-rata 1,485 mpa, sedangkan yang menggunakan penambahan abu cangkang kerang hijau 2% mengalami peningkatan kuat tarik belah dengan rata-rata 1,522 mpa dengan persentase kenaikan 2,49 % dari beton porous tanpa bahan tambah dan pada penambahan abu cangkang kerang hijau 4% juga mengalami peningkatan kuat tarik belah beton dengan rata-rata 1,557 mpa dengan persentase kenaikan 4,85 % dari beton porous tanpa bahan tambah dan pada penambahan abu cangkang kerang hijau 6% juga mengalami peningkatan kuat tarik belah dengan rata-rata 2,23 mpa dengan persentase kenaikan 50,17 % dari beton porous tanpa bahan tambah

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian dengan penambahan abu cangkang kerang hijau sebagai bahan aditif pada beton porous diperoleh kesimpulan bahwa kuat tarik belah beton porous tanpa bahan tambah abu cangkang kerang hijau pada umur 28 hari dengan rata-rata 1,485 MPa, sedangkan yang menggunakan penambahan abu cangkang kerang hijau 2% mengalami peningkatan kuat tarik belah dengan rata-rata 1,522 MPa dengan persentase kenaikan 2,49 % dari beton porous tanpa bahan tambah dan pada penambahan abu cangkang kerang hijau 4% juga mengalami peningkatan kuat tarik belah beton dengan rata-rata 1,557 MPa dengan persentase kenaikan 4,85 % dari beton porous tanpa bahan tambah dan pada penambahan abu cangkang kerang hijau 6% juga mengalami peningkatan kuat Tarik belah dengan rata-rata 2,23 MPa dengan persentase kenaikan 50,17 % dari beton porous tanpa bahan tambah. Semakin tinggi penambahan abu cangkang kerang hijau maka kuat Tarik belah akan semakin tinggi.

Daftar Pustaka

- ACI 522R (2010). Report on Pervious concrete. USA: Committee Report.
- Alfred Edvant Liemawan, T. D. (2015). Pemanfaatan Abu Cangkang Kerang Hijau Sebagai Bahan Campuran Kadar Optimum Agregat Halus Pada Beton Mix Design Metode Substitusi. Surabaya: L., Perna Viridis.
- BSN. (1990). SNI-03-1968-1990 Metode Pengujian Dan Penyerapan Air Agregat Kasar.
- BSN. (1990). SNI-03-1969-1990 Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar.
- BSN. (1990). SNI-03-1971-1990 Metode Pengujian Kadar Air.
- BSN. (1998). SNI-03-4804-1998 Metode Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat.
- BSN. (1998). SNI-03-4810-1998 Metode Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji.
- BSN. (2002). SNI 03-6861.1-2002 Spesifikasi Bahan Bangunan-Bagian A: Bahan Bangunan Bukan Logam.
- BSN. (2011). Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder. Jakarta: Dokinfo.
- Commite, A. (2010). ACI 522R-10, Report On Pervious Concrete. USA: American Concrete Institute.
- F. Hamdi, Parea Rusan Rangan, dkk., 2021. Teknologi Beton, Tohar Media, Makassar.
- Ginting, A. (2015). Perbandingan Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porous Menggunakan Agregat Kasar Berdasarkan Seragam Dengan Gradasi Menerus. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra.
- Harber, P. (2005). Penerapan Beton Tanpa Agregat Halus Dala Proyek Perkerasan Jalan. Australia: Fakultas Teknik dan Survei, University of Southern Queensland.
- Jonizar, dkk. (2022). Pengaruh Penambahan Abu Cangkang kerang Hijau Dan Zat Adiktif Superplasticizer Sebagai Bahan Tambah Campuran
- Semen Terhadap Kuat Tekan Beton K-400. Palembang: Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Khonada. (2019). Pengertian Umum Beton Porous. Yogyakarta: Indoporous.
- Monica Fransisca Khonando Hieryco Manalip, S. E. (2019). Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat. Manado: Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi.
- Rangan PR, Tumpu M., Lucky Caroles, Mansyur, 2022. Compressive strength of high-strength concrete with cornice adhesive as a partial replacement for cement, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

-
- Rangan PR, M Tumpu, Mansyur, 2022. The Potential Utilization of Candlenut Shell Waste as Coarse Aggregate Replacement in Concrete, *Desain Engineering Journal*.
- Rangan PR, R Irmawaty, AA Amiruddin, B Bakri, CHARACTERISTICS OF GEOPOLYMER USING RICE STRAW ASH, FLY ASH AND LATERITE SOIL AS ECO-FRIENDLY MATERIALS, *International Journal of GEOMATE*, <https://www.geomatejournal.com/> 19 (73), 77-81.
- Parea Rusan Rangan, Miswar T., 2022. Konsep Dasar Geopolimer : Bahan Pengikat yang Ramah Lingkungan, Penerbit Tohar Media, Makassar
- Ono, H. (2021). Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Keong Bakau terhadap Kuat Tekan Beton. Toraja: Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
- Ovyanto, B. (2021). Pengaruh Penambahan Sodium Silikat Terhadap Kuat Tekan, Permeabilitas Dan Porositas Beton Porous. Toraja: Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
- Tando, D. A. (2020). Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Porositas, Permeabilitas Dan Kuat Tekan Beton Porous . Toraja: Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
- Viridis, P, L. (2022). Pengaruh Pemanfaatan Abu Cangkang Kerang Hijau Sebagai Bahan Substitusi Sebagian Semen Sebagai Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Widia, J, N. dkk. (2019). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Hijau Dengan Variasi Suhu Pembakaran Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Pada Pembuatan Beton. Jakarta Timur. Pendidikan teknik bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
-