

# PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG BIJI KARET DAN PASIR KUARSA TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN BAHAN TAMBAH ZAT *ADDITIVE BESTMITTEL*

Dewangga Ridho Pamungkas<sup>1</sup>, Endang Setyawati Hisyam<sup>1,a</sup>, dan Ormuz Firdaus<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bangka Belitung  
(Merawang, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33126)

<sup>a</sup> email korespondensi: dewaridho6@gmail.com

## ABSTRAK

Beton adalah salah satu bahan bangunan tercanggih, dengan tujuan menghasilkan beton dengan kuat tekan setinggi mungkin dari bahan yang tersedia. Salah satu bahan yang melimpah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah Cangkang Biji Karet dan Pasir kuarsa. Penelitian ini bertujuan yaitu untuk menganalisis pengaruh campuran beton yang menggunakan cangkang biji karet dan pasir kuarsa serta zat *additive bestmittel* terhadap kuat tekan beton. Metode pengujian beton yang dilakukan adalah memanfaatkan benda uji untuk mengukur kuat tekan beton silinder sebanyak 3 benda uji. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kuat tekan beton umur 28 hari dengan penggunaan cangkang biji karet dan pasir kuarsa dengan tambahan zat *additive bestmittel* menggunakan variasi 0% cangkang biji karet, 2,5% cangkang biji karet, 5% cangkang biji karet, 0% cangkang biji karet + pasir kuarsa + *bestmittel*, 2,5% cangkang biji karet + pasir kuarsa + *bestmittel*, 5% cangkang biji karet + pasir kuarsa + *bestmittel* pada umur 28 hari adalah 20,082 MPa, 11,886 MPa, 11,777 MPa, 23,305 MPa, 13,398 MPa, 13,102 MPa.

**Kata Kunci :** *cangkang biji karet, pasir kuarsa, zat additive bestmittel, kuat tekan, beton*

## PENDAHULUAN

Pada dasarnya semua pembangunan pada dunia konstruksi menggunakan material yang berupa beton. Beton menurut Tjokrodinuljo (2007) adalah campuran air, agregat kasar dan halus, semen Portland, dan kadang-kadang bahan tambahan kimia atau non-kimia dalam proporsi tertentu. Perkembangan dan inovasi beton sudah semakin pesat. Beton menjadi salah satu bahan konstruksi yang banyak dikembangkan dengan tujuan mendapatkan beton dengan kuat tekan yang maksimal namun dengan bahan yang praktis dan melimpah.

Menurut Penelitian dari Pusat Sumber Daya Dan Mineral pada tahun 2013 potensi sumber daya pasir kuarsa di Kepulauan Bangka Belitung sekitar 22.683.770 ton. Pasir kuarsa Bangka dipilih dalam penelitian ini dikarenakan mengandung silika (SiO<sub>2</sub>) berkisar 69,8% - 95,6% (Permana, 2022). Karena reaksi yang terjadi pada campuran beton antara kapur bebas dan silika, silika (SiO<sub>2</sub>) merupakan salah satu bahan kimia yang dapat membuat beton menjadi lebih baik (Nadia dan Fauzi, 2011).

Pada tahun 2021 total wilayah di Indonesia, luas perkebunan karet mencapai 3,78 juta hektare dan menghasilkan total produksi 3,12 juta ton/tahun (BPS, 2021). Di Wilayah Bangka Belitung, luas perkebunan karet pada tahun 2015 adalah 79.838 Ha dengan produksi 56.920 ton setiap tahun (Dinas Pertanian, Peternakan dan Perkebunan Wilayah Bangka Belitung, 2015). Produksi cangkang biji karet bisa mencapai 500 kg/Ha/tahun (Disbun Kalsel, 2011), yang berarti cangkang biji karet yang dihasilkan di wilayah

Kepulauan Bangka Belitung adalah sebesar 39.919 ton/tahun.

Peningkatan kuat tekan beton juga bisa didapat dari penambahan campuran beton dengan zat *additive* kimia. Salah satu bahan *additive* kimia yang bisa meningkatkan kuat tekan yaitu *bestmittel*. *Bestmittel* adalah bahan tambahan kimia yang mematuhi ASTM-C 494-81 dan berbahan dasar Lignin Sulfonic Acid “*Standart Specification For Chemical Admixture For Concrete*”.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini yaitu metode pustaka dan metode eksperimen mengenai pengaruh penggunaan cangkang biji karet dan pasir kuarsa terhadap kuat tekan beton dengan tambahan zat *additive bestmittel*. Situs untuk penelitian di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung.

## Bahan

Bahan-bahan untuk membuat beton cangkang biji karet dan pasir kuarsa serta ditambah zat *additive bestmittel* tercantum di bawah ini:

1. Semen yang dipakai merupakan semen PCC produksi PT. Indocement Tunggal Perkasa Tbk.
2. Air yang dipakai adalah air bor di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung.
3. Agregat kasar yang dipakai berupa batu split dari Merawang.
4. Agregat halus (pasir kuarsa) yang digunakan berasal dari Desa Perlang, Kabupaten Bangka Tengah.

5. Agregat halus (pasir alami) yang dipakai berasal dari Merawang.
6. Bahan kimia yang digunakan berupa *bestmittel* produksi PT. Multi Eraguna Usaha.
7. Cangkang biji karet yang digunakan berasal dari Desa Namang, Kabupaten Bangka Tengah.

**Alat dan Bahan**

Alat yang dipakai di pengujian ini yaitu mesin kuat tekan (*compression testing machine*), satu set saringan, mesin penggetar saringan (*shieve shaker*), timbangan, oven, mesin *los angeles*, alat uji *slump*, cetakan silinder beton, piknometer, kerucut terpancung dan alat lain yang membantu.

**Tahap Dan Prosedur Penelitian**

Tahapan pengerjaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Pemeriksaan dan penyiapan bahan
  - a. Pengumpulan Berbagai-bagai premis hipotetis, catatan harian pemeriksaan masa lalu yang membantu eksplorasi ini.
  - b. Pengujian dan persiapan bahan.
2. Merencanakan campuran beton. SNI 03-2847-2003 diperuntukkan menghitung campuran beton dengan kuat tekan rencana 20 MPa. Estimasi kebutuhan untuk pembuatan 6 contoh variasi benda uji, termasuk 1 variasi beton normal tanpa pasir kuarsa dan *bestmittel* dan 1 variasi beton normal dengan pasir kuarsa dan *bestmittel* dan 4 variasi beton menggunakan cangkang biji karet, pasir kuarsa dan *bestmittel*. 4 variasi menggunakan cangkang biji karet dengan perbedaan persentase banyaknya cangkang biji karet 2,5% dan 5% tanpa pasir kuarsa dan *bestmittel* serta 2,5% dan 5% menggunakan cangkang biji karet dengan pasir kursora dan *bestmittel*.
3. Pembuatan benda uji. Untuk setiap variasi sampel, sebagai benda uji dibuat tiga buah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Menggunakan benda uji untuk dilakukan secara manual menggunakan cangkul.
4. Perendaman benda uji. Penangas air digunakan untuk merendam benda uji selama 28 hari.
5. Pengujian kuat tekan. Pengujian kuat tekan beton menggunakan SNI 03-1974-1990 Peralatan untuk pengujian kuat tekan digunakan dalam penelitian ini dari CV. Indotest Multi Laboratama yang ada di Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Bangka Belitung.

**Metode Analisis**

Metode analisis kuat tekan beton dapat ditemukan dengan menerapkan rumus:

$$f_c = \frac{P}{A} \tag{1}$$

Dimana:

- $f_c$  = Nilai kuat tekan (MPa)
- P = Beban uji maksimum (N)
- A = Luas bidang kontak (mm<sup>2</sup>)

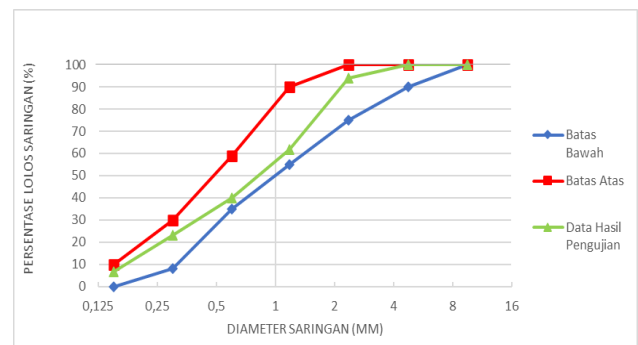
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengujian Bahan**

Pada pengujian ini data dihasilkan di pengujian bahan disajikan sebagai berikut (Tabel 1):

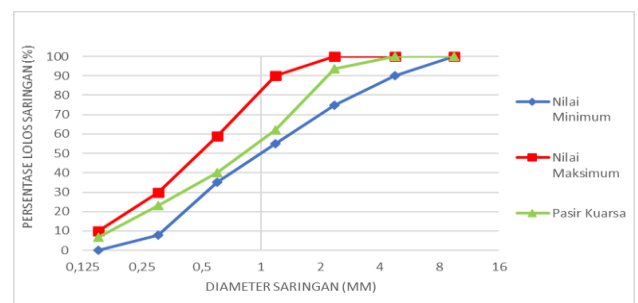
**Tabel 1.** Hasil Pengujian Bahan

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian		
	Agregat Halus (Pasir)	Agregat Halus (Kuarsa)	Agregat Kasar
Modulus Halus Butir	2,744	2,026	6,724
Gradasi Agregat	Zona II	Zona III	20 mm
Berat Jenis SSD (gr/cm <sup>3</sup> )	2,695	2,674	2,657
Berat Jenis Bulk (gr/cm <sup>3</sup> )	2,671	2,648	2,629
Berat Jenis Apparent (gr/cm <sup>3</sup> )	2,736	2,717	2,706
Penyerapan Air (%)	0,888	0,959	1,092
Berat Isi Padat (kg/l)	1,419	1,498	1,441
Berat Isi Lepas (kg/l)	1,343	1,415	1,377
Kadar Air (%)	2,302	2,208	2,260
Keausan Agregat (%)	-	-	33,597
Kadar Lumpur (%)	0,84	1,330	0,564



**Gambar 1.** Grafik gradasi agregat halus (pasir)

Gambar 1. Grafik gradasi agregat halus (pasir), temuan analisis pasir tergolong agak kasar dan masuk dalam zona II.



**Gambar 2.** Grafik gradasi agregat halus kuarsa



Dari tabel menunjukkan bahwa setiap penambahan 2,5% cangkang biji karet kedalam campuran beton, kekuatan beton menurun. Hal ini didasari dari penggunaan cangkang biji karet menyebabkan air yang ada pada campuran beton terserap terlebih dahulu oleh cangkang biji karet dan menyebabkan campuran beton tidak mengikat secara sempurna. Penurunan kuat tekan beton dibandingkan pada variasi 0% cangkang biji karet, pada variasi 2,5% cangkang biji karet : 0% kuarsa : 0% *bestmittel* mengalami penurunan sebesar 40,814%, untuk variasi 2,5% cangkang biji karet : 100% kuarsa : 0,4% *bestmittel* sebesar 33,283%, pada variasi 5% cangkang biji karet : 0% kuarsa : 0% *bestmittel* mengalami penurunan sebesar 41,355%, dan pada variasi 5% cangkang biji karet : 100% kuarsa : 0,4% *bestmittel* sebesar 34,758%

Sedangkan penggunaan pasir kuarsa dan *bestmittel* memberikan pengaruh terhadap peningkatan nilai kuat tekan beton. Hal ini didasari karena pasir kuarsa yang ada di Bangka Belitung mengandung silika ( $\text{SiO}_2$ ) sebesar 69%-97% dan *bestmittel* adalah salah satu bahan tambah kimia yang memiliki fungsi menambah kuat tekan beton. Dibandingkan antara kuat tekan beton tanpa pasir kuarsa serta *bestmittel* terjadi peningkatan pada variasi 0% cangkang biji karet ditambah pasir kuarsa dan *bestmittel* sebesar 16,048%, pada variasi 2,5% cangkang biji karet ditambah pasir kuarsa dan *bestmittel* sebesar 12,724%, dan pada variasi 5% cangkang biji karet ditambah pasir kuarsa dan *bestmittel* sebesar 11,248%. Kuat tekan tertinggi adalah variasi 0% cangkang biji karet ditambah *bestmittel* dan pasir kuarsa sebagai pengganti agregat halus yaitu 23,305 MPa.

## KESIMPULAN

Pengaruh campuran beton yang menggunakan cangkang biji karet memberikan pengaruh penurunan kuat beton. Penurunan kuat tekan beton dibandingkan pada variasi 0% cangkang biji karet, pada variasi 2,5% cangkang biji karet : 0% kuarsa : 0% *bestmittel* mengalami penurunan sebesar 40,814%, untuk variasi 2,5% cangkang biji karet : 100% kuarsa : 0,4% *bestmittel* sebesar 33,283%, pada variasi 5% cangkang biji karet : 0% kuarsa : 0% *bestmittel* mengalami penurunan sebesar 41,355%, dan pada variasi 5% cangkang biji karet : 100% kuarsa : 0,4% *bestmittel* sebesar 34,758%. Penggunaan pasir kuarsa dan *bestmittel* juga memberikan pengaruh terhadap peningkatan nilai kuat tekan beton. Dibandingkan perhitungan kuat tekan beton tanpa pasir kuarsa serta *bestmittel* terjadi peningkatan pada variasi variasi 0% cangkang biji karet : 100% kuarsa : 0,4% *bestmittel* sebesar 16,048%, pada variasi 2 variasi 2,5% cangkang biji karet : 100% kuarsa : 0,4% *bestmittel* sebesar 12,724%, dan variasi 5% cangkang biji karet : 100% kuarsa : 0,4% *bestmittel* sebesar 11,248%.

## SARAN

Peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu, untuk melakukan pengolahan lebih lanjut cangkang biji karet yang akan dijadikan bahan campuran beton, agar didapatkan hasil yang lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti memberikan ucapan terima kasih kepada para dosen terkait yang telah memberikan berbagai masukan.

## REFERENSI

- ASTM.C.494.92. 1997. *Standard Spesification For Chemical Admixturre For Concrete*. ASTM Internasional.
- Badan Pusat Statistik, 2011. *Produksi Karet Menurut Kabupaten/Kota,2001-2016*: Badan Pusat Statistik Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- Dinas Pertanian Bangka Belitung. 2015. *Data Perkebunan Karet Provinsi Bangka Belitung*. Dinas Pertanian Bangka Belitung.
- Disbun Kalsel., 2011. *Statistik Perkebunan Kalimantan Selatan Tahun 2011*: Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Selatan. Banjarbaru
- Firdausi, F., & Marpaung, R., 2020. *Analisis Pengaruh Biji Karet Terhadap Kuat Tekan Beton*. Jurnal Riset Sipil Vol 4 No. 1. Palembang.
- Kementerian ESDM. 2022. *Salinan Kepmen ESDM nomor 301 RPMBN 2022 sd 2027*. Indonesia
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Andi. Yogyakarta.
- Nadia, & Fauzi, A., 2011. *Pengaruh Kadar Silika Pada Agregat Halus Campuran Beton Terhadap Peningkatan Kuat Tekan*. Jurnal Konstruksia Vol 3. Jakarta.
- Permana, Adi., 2022. *Potensi Pasir Kuarsa Indonesia sebagai Bahan Baku Sel Surya untuk Misi Zero Net Emission*: Media Indonesia. Bandung\
- Nasional, Badan Standardisasi. (2012). *Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal*. SNI 7656: 2012. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Nasional, Badan Standardisasi. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. SNI 03-2847-2002. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Nasional, Badan Standardisasi. (1990). *Cara Uji Kuat Tekan Beton Benda Uji Silinder*. SNI SNI 03-1974-1990. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Nasional, Badan Standardisasi. (1990). *Cara Uji Slump Beton*. SNI 03-1972-1990. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Tjokrodinuljo, K., 2007. *Teknologi Beton*. Indonesia: KMTS FT UGM.