

KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN LIMBAH BIJI KARET SEBAGAI PENGANTI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN BETON RINGAN KOMBINASI PASIR TULUNG SELAPAN DAN CONPLAST WP 421

Evi Heriyani

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan
E-mail : eviheriyani@yahoo.co.id

ABSTRAK

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia ikut mendorong bertambahnya penggunaan beton sebagai material perkuatan struktur. Selain itu, teknologi beton selalu mengalami perkembangan yang lebih dinamis. Berdasarkan beratnya, beton diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu normal weight concrete, light weight concrete dan heavy-weight concrete. Beton normal umumnya adalah beton dengan berat sekitar 2400 kg/m³, untuk beton ringan dengan berat kurang dari 1800 kg/m³. Telah dilakukan pembuatan beton untuk material konstruksi ringan struktural dengan bahan baku berbasis: biji karet dari limbah perkebunan biji karet, pasir Tulung Selapan, semen, air dan bahan tambahan zat adiktif. Variasi komposisi persentase penggunaan biji karet antara lain : 25%, 50%, 75% (dalam % volume) sedangkan waktu pengeringan yaitu 7 hari, 21 hari, dan 28 hari. Tujuan dari eksperimental ini adalah untuk mengetahui berat volume beton dengan substitusi agregat kasar menggunakan biji karet, mengetahui pengaruh presentase agregat kasar menggunakan biji karet dari volume benda uji dan mengetahui pengaruh penggunaan bahan tambahan Conplast WP 421 dan penggunaan pasir Tulung Selapan terhadap kuat tekan beton. Parameter pengujian yaitu perbandingan kuat tekan beton normal dengan kuat tekan beton biji karet, kuat tekan beton normal dengan kuat tekan biji karet+Conplast wp 421, dan kuat tekan beton biji karet terhadap mortar. Pengaruh substitusi agregat kasar menggunakan biji karet terhadap berat volume beton cukup besar. Pada beton yang menggunakan biji karet memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan beton normal yang menggunakan koral. Persentase agregat kasar menggunakan biji karet terhadap kuat tekan beton yaitu 25%, 50%, dan 75%. Semakin sedikit penggunaan persentase biji karet kuat tekan beton semakin meningkat dan sebaliknya. Pengaruh bahan tambahan Conplast WP 421 dan pasir Tulung Selapan terhadap kuat tekan beton cukup besar. Dimana hasil uji kuat tekan beton yang diberi bahan tambahan Conplast WP 421 lebih besar dari pada beton normal. Penggunaan pasir Tulung Selapan juga memberikan pengaruh kuat tekan beton pada beton biji karet ini karena pasir Tulung Selapan ini memiliki kandungan silika yang membuat berat beton bertambah dan kuat tekan meningkat.

Kata kunci: Biji karet, pasir Tulung Selapan, Conplast WP 421, Kuat Tekan, Beton Ringan.

ABSTRACT

The development of construction in Indonesia contributed to the increasing use of concrete as a structural reinforcement material. In addition, concrete technology has always been progressing more dynamic. Based on the severity, the concrete are classified into three types: normal weight concrete, light weight concrete and heavy-weight concrete. In general, normal concrete is concrete weighting about 2400 kg/m³, for lightweight concrete weighing less than 1800 kg/m³. Have been fabricated concrete construction for lightweight structural materials with raw materials based: rubber seed from waste rubber, sand from Tulung Selapan, cement, water and additives substances. Variations in the percentage composition of rubber seed use, among others: 25%, 50%, 75% (in volume%) while the drying time is 7 days, 21 days, and 28 days. The purpose of this is to determine the specific gravity of concrete with coarse aggregate substitution using rubber seeds, coarse aggregate percentage determine the effect of using rubber seed of the volume of the test specimen and the use of additives to know the influence of Conplast WP 421 and the use of sand from Tulung Selapan to the compressive strength of concrete. The parameters of the test is the ratio between the with compressive strength of normal concrete and compressive strength of rubber seed concrete, compressive strength of normal concrete with compressive strength of rubber seed + Conplast wp 421 concrete, and concrete compressive strength of the mortar rubber seed. The effect of substitution of coarse aggregates using rubber seed weight against concrete volume is large enough. In concrete use your rubber seed has a lighter weight than normal concrete using coral. Percentage of coarse aggregate using rubber seeds to compressive strength of concrete is 25%, 50%, and 75%. The less use of rubber seed percentage concrete compressive strength increased and vice versa. Effect of additives Conplast WP 421 and sand from tulung Selapan for the compressive strength of concrete is quite large. Where the concrete compressive strength test results are given additives Conplast WP 421 is greater than the normal concrete. The use of sand from Tulung Selapan also influence the compressive strength of concrete because the sand from Tulung Selapan contains of silica which makes heavy concrete compressive strength increases.

Key words: Rubber seed, sand from Tulung Selapan, Conplast WP 421, compressive strength, LIGHTER CONCRETE

I. PENDAHULUAN

Beton merupakan campuran dari agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), dengan menambahkan semen dan air, untuk jenis beton tertentu ditambah bahan tambahan seperti *admixture*. Beton memiliki berat jenis yang cukup besar ($\pm 2,2 \text{ ton/m}^3$), oleh sebab itu diperlukan dimensi atau kuat tekan rencana yang cukup besar agar mampu menahan beban struktur itu sendiri. Dimensi struktur yang besar mengakibatkan biaya konstruksi yang semakin besar juga.

Salah satu cara untuk mengurangi biaya pada suatu proyek adalah dengan mengurangi berat sendiri beton sehingga dimensi struktur yang dibutuhkan dapat diperkecil. Beton ringan (*Lightweight Concrete*) merupakan beton yang memiliki berat jenis rata - rata lebih ringan jika dibandingkan dengan beton konvensional ($300 - 1850 \text{ kg/m}^3$). Dengan berat jenis yang lebih ringan maka dimensi struktur pun dapat diperkecil.

Pada eksperimental ini akan dibuat beton ringan dengan menggunakan biji karet sebagai pengganti agregat kasar dengan menggunakan pasir Tulung selapan dan dengan menggunakan bahan tambahan zat adiktif *Conplast* WP421. Tujuannya adalah untuk mengetahui berat jenis beton dengan substitusi agregat kasar menggunakan biji karet, mengetahui pengaruh presentase agregat kasar menggunakan biji karet dari volume benda uji pada variasi 25%, 50% dan 75% terhadap kuat tekan beton dan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan tambahan *Conplast* WP 421 dan penggunaan pasir Tulung Selapan terhadap kuat tekan beton.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Beton

Beton merupakan hasil dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan semen secukupnya yang berfungsi sebagai perekat bahan susun beton, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung (Nawy, 1998). Agregat halus dan kasar, disebut sebagai bahan susun kasar campuran yang merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperatur dan kondisi perawatan pengerasannya.

Beton sebagai struktur yang sering digunakan memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari struktur beton adalah dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi, mampu memikul beban yang berat, tahan terhadap temperatur yang tinggi dan biaya pemeliharaan yang kecil. Sedangkan kekurangan beton adalah bentuk yang telah dibuat sulit diubah, pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi (Tjokrodinulyo, 1996).

2.2. Sifat – Sifat Beton

1. Kemampuan dikerjakan (*Workability*)

Unsur-unsur yang mempengaruhi sifat mudah dikerjakan antara lain adalah :

- 1) Banyaknya air yang dipakai dalam campuran aduk beton
- 2) Penambahan semen ke dalam adukan beton
- 3) Gradasi campuran agregat kasar dan agregat halus
- 4) Pemakaian butir-butir agregat yang bulat akan mempermudah cara pengerjaan beton
- 5) Cara pemadatan beton dan jenis alat yang digunakan

2. Sifat tahan lama (*Durability*)

- 1) Tahan terhadap pengaruh cuaca
- 2) Tahan terhadap pengaruh zat kimia
- 3) Tahan terhadap erosi

3. Sifat kedap air

Pada beton yang dikeraskan dengan uap tekanan tinggi, kerapatan airnya lebih baik daripada beton biasa, karena uap tekanan tinggi dapat mereaksikan semen lebih sempurna. Beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi sifat kedap air pada beton antara lain :

- 1) Mutu dan propositas agregat
- 2) Umur beton. Kekedapan air akan berkurang dengan adanya perkembangan umur
- 3) Gradasi harus dipilih sedemikian agar beton dapat mudah dikerjakan dengan baik dengan jumlah air yang minimal.
- 4) Perawatan beton merupakan faktor yang sangat penting untuk mendapatkan kedap air.

2.3. Kuat Tekan

Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari suatu struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang diinginkan maka semakin tinggi pula mutu beton yang harus dihasilkan. Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Pengujian kuat tekan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin uji kuat tekan. Untuk memperoleh nilai kuat tekan beton (σ) dapat menggunakan rumus II.1 dibawah ini :

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots \text{(Pers. II.1)}$$

Dimana: σ = Kuat Tekan benda uji (kg/cm^2)
P = Beban maksimum (kg)

2.4. Biji Karet

Biji karet adalah hasil dari limbah perkebunan, memiliki bentuk yang seperti lingkaran. Biji Karet ini akan dicoba untuk dijadikan sebagai pengganti agregat kasar yaitu koral. Biji karet terdapat dalam setiap ruang buah pada pohon karet. Jumlah biji berkisar tiga dan enam sesuai dengan jumlah ruang. Ukuran biji besar dengan kulit keras. Warnanya coklat kehitaman dengan bercak-bercak berpola yang khas. Sesuai dengan sifat dikotilnya, akar tanaman karet merupakan akar tunggang.

2.5. Pasir Tulung Selapan

Pasir tulung selapan merupakan pasir kuarsa yang berasal dari bebatuan yang mengalami proses pengikisan (erosi) selama jutaan tahun lalu. Pada pasir kuarsa ini terdapat kandungan yang dinamakan Silika yang merupakan suatu kata yang di ambil dari nama senyawa kimia *Silicon Dioxide* atau Silika Dioksida. Senyawa kimia ini mempunyai bentuk seperti Kristal transparan, cenderung berwarna keputihan dan memiliki tingkat kekerasan dan titik lebur yang cukup tinggi. Perbedaan pasir kuarsa dan pasir bangunan yaitu pasir bangunan termasuk bahan galian golongan C, sedangkan pasir kuarsa masuk bahan galian industri.

2.6. Bahan Tambahan Conplast WP421

Conplast wp 421 adalah bahan tambahan yang biasa digunakan untuk beton tahan air atau *waterproof concrete* seperti bangunan *basement*, kolam renang, beton atap . Keuntungan menggunakan zat *additive conplast* wp 421 diantaranya :

1. *Watertight* yaitu meminimalkan penetrasi air kedalam beton.
2. Meningkatkan kekuatan beton.
3. Meningkatkan plastisitas beton yaitu memudahkan pekerjaan beton

III. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode penelitian dengan pengujian yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya

Pengujian ini dilakukan menggunakan alat *Compression Testing Machine* untuk mendapatkan nilai kuat tekan benda uji. Pengujian dilakukan pada saat beton mencapai umur 7, 21, dan 28 hari, sampel dengan campuran semen, biji karet, pasir tulung selapan, air dan menggunakan zat *addictif conplast* WP-421 dan 3 sampel dengan campuran semen, biji karet, pasir tulung selapan, air tanpa menggunakan zat *addictif conplast* WP 421. Sebelum benda uji dites, terlebih dahulu benda uji ditimbang beratnya. Setelah ditimbang, kemudian dilakukan pembebanan sampai

benda uji mengalami kehancuran yang ditandai dengan jarum hitam pada mesin uji bergerak turun. Catat nilai beban maksimum yang diperoleh dari



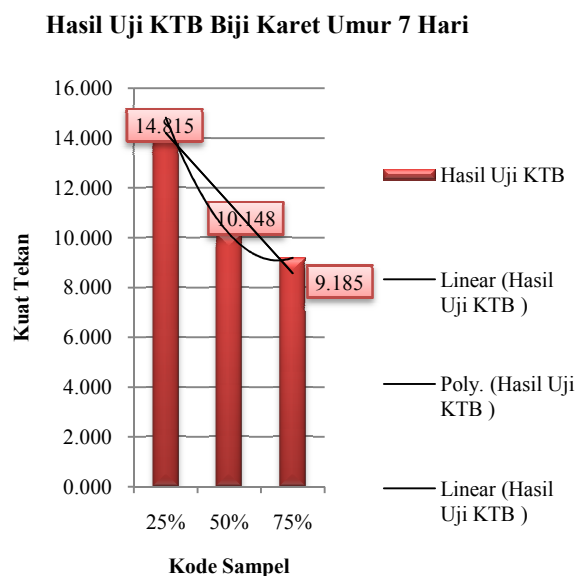
pembacaan skala pada alat.

Gambar 1. Alat Uji KTB

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

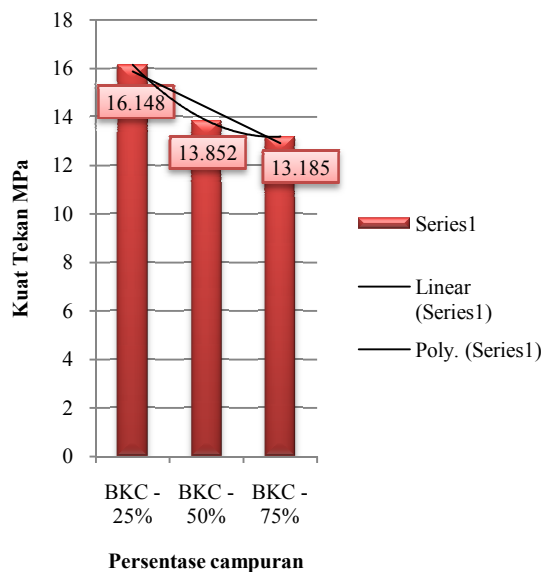
Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan menggunakan beberapa sampel. Alat yang digunakan untuk menguji kuat tekan betan yaitu *compression testing machine*. Pengujian dilakukan pada saat umur beton 7 hari, 21 hari dan 28 hari. Terdapat dua pengujian pada eksperimental ini yaitu pengujian beton menggunakan biji karet dan pengujian beton menggunakan biji karet dan *Conplast* Wp 421. Hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Pengolahan data hasil pengujian kuat tekan beton *non-curing* menggunakan biji karet dan biji karet+*conplast* wp 421 sebesar 25%,50%,75% untuk umur 7 hari dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram hasil uji KTB biji karet umur 7 hari

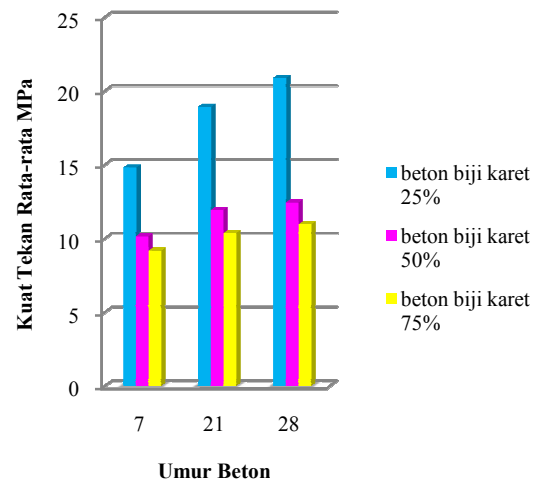
Hasil Uji KTB Biji Karet+Conplast wp421 umur 7 hari



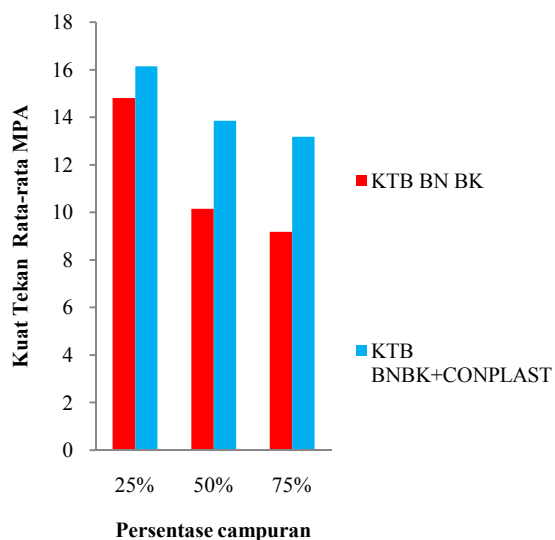
Gambar 3. Hasil uji KTB biji karet+conplast umur 7 hari

rata-rata. Pengujian pada umur 7 hari, 21 hari, dan 28 hari dengan persentase biji karet 25%, 50% dan 75%. Keseluruhan data dapat dilihat pada grafik di bawah ini :

1. Grafik keseluruhan kuat tekan beton biji karet



Gambar 5. Diagram keseluruhan kuat tekan beton biji karet



Gambar 4. Perbandingan KTB BBK & KTB BBK+conplast wp 421

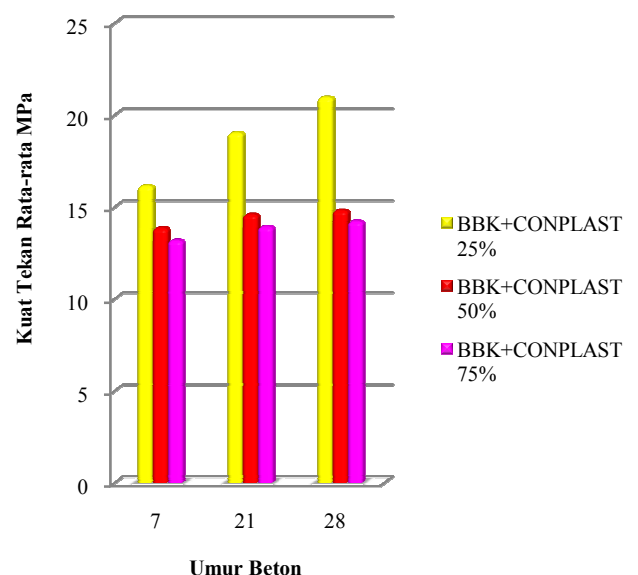
Keterangan : BBK = beton biji karet

Dari diagram diatas terlihat perbandingan bahwa kuat tekan beton biji karet yang dikombinasikan dengan *conplast* wp 421 terhadap kuat tekan beton biji karet tanpa *conplast* terjadi peningkatan kuat tekan beton. Pada kuat tekan beton dengan menggunakan bahan tambahan *conplast* wp 421 dengan persentasi biji karet 25%, 50% dan 75% kuat tekan beton terbesar terdapat pada persentase biji karet 25%.

Berdasarkan data – data yang telah di jelaskan diatas maka didapatkan perbandingan kuat tekan beton

Dari garfik diatas dapat dilihat perbandingan persentase biji karet, semakin banyak persentase biji karet maka kuat tekan nya akan semakin menurun sebaliknya semakin sedikit persentase biji karet kuat tekan akan semakin tinggi.

2. keseluruhan kuat tekan beton biji karet + *conplast* wp 421



Gambar 6. Diagram perbandingan kuat tekan beton biji Karet ditambah bahan tambahan *conplast*wp421

Dari diagram diatas terlihat bahwa kenaikan kuat tekan akibat penggunaan zat *additive conplast* wp421 tidak terlalu besar seperti pada kuat tekan pada umur 7 hari dan 21 hari. Kenaikan kuat tekan terbesar terlihat pada umur 28 hari adalah 20,963 Mpa yaitu terjadi pada beton dengan persentase penggunaan biji karet sebanyak 25% biji karet.

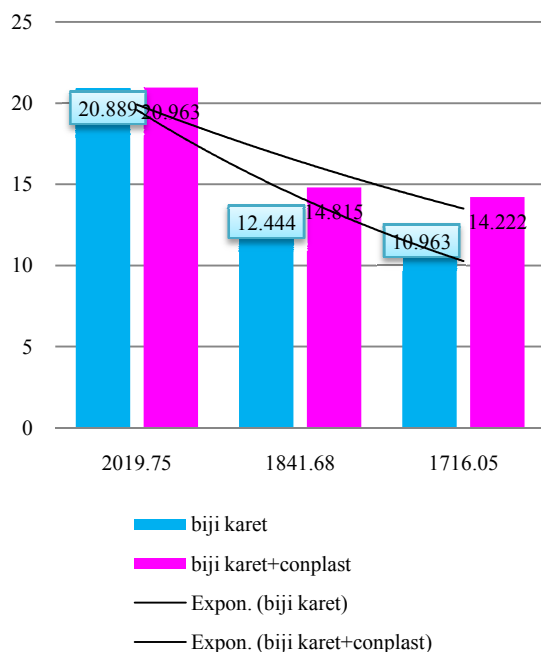
Perbandingan Kuat Tekan Beton dengan Berat Volume

Perbandingan kuat tekan beton biji karet dengan beton biji karet + *conplast* wp 421 terhadap berat volume beton biji karet dengan beton biji karet + *conplast* wp 421 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Perbandingan kuat tekan beton dengan berat volume

Kode sampel	persentase BK	Kuat Tekan	Berat Volume
Biji Karet	25%	20.889	2019.75
	50%	12.444	1841.68
	75%	10.963	1716.05
Biji Karet + Conplast WP421	25%	20.963	2016.09
	50%	14.815	1806.51
	75%	14.222	1586.67

Perbandingan Kuat Tekan dengan Berat Volume

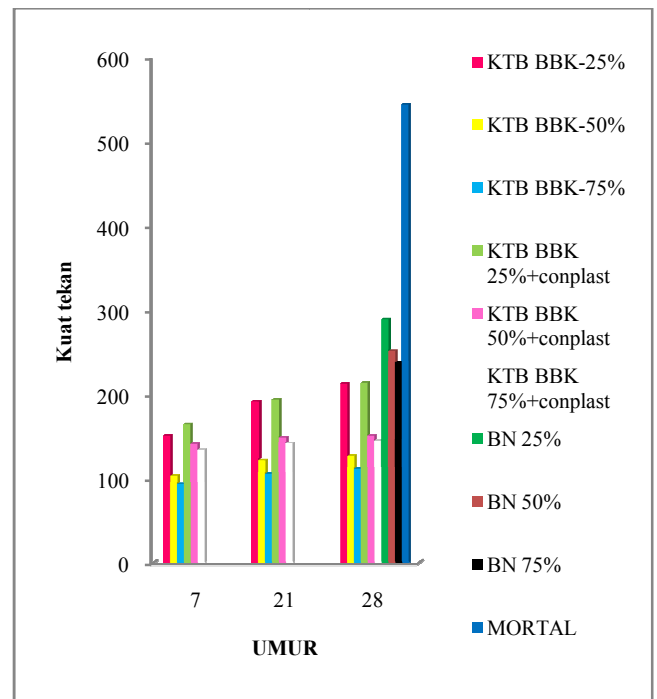


Gambar 7. Perbandingan kuat tekan dengan berat volume

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa semakin berat volume suatu beton maka kuat tekan beton juga akan meningkat.

Hasil Uji Kuat Tekan Beton Keseluruhan

Dari analisis data diatas, didapatkan kuat tekan masing-masing campuran yang menggunakan biji karet, bahan tambahan *conplast* wp 421, koral ayak dan mortar, pada tabel dan grafik dibawah ini:



Gambar 8. Diagram hasil uji keseluruhan kuat tekan rata rata beton biji karet, beton biji karet+conplast wp 421, beton koral ayak dan mortar

Keterangan : BBK = beton biji karet
BN = beton normal

Hasil pengujian pada penelitian ini didapat bahwa mortar memiliki kuat tekan yang paling tinggi, sedangkan untuk kuat tekan beton yang menggunakan biji karet memiliki kuat tekan beton paling rendah. Kuat tekan beton biji karet yang menggunakan bahan tambahan *conplast* wp 421 lebih tinggi dibandingkan kuat tekan beton biji karet tanpa bahan tambahan *conplast* wp 421. Pengaruh penggunaan pasir tulung selapan atau pasir silika juga memberikan kontribusi untuk menambah kuat tekan beton pada beton biji karet. Maka dapat di simpulkan bahwa bahan tambahan *conplast* wp 421 dapat meningkatkan kuat tekan beton.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan hasil pengolahan data mengenai penggunaan biji karet (*Hevea brasiliensis muell.Arg*) sebagai pengganti agregat kasar dan penggunaan

pasir tulung selapan pada beton, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh penggunaan agregat kasar menggunakan biji karet (*Hevea brasiliensis muell.Arg*) terhadap berat volum beton cukup besar. Pada beton yang menggunakan biji karet memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan beton normal yang menggunakan koral. Bila dibandingkan pada umur 28 hari, untuk beton biji karet dengan persentase 25%, 50% dan 75% memiliki berat volume sebesar 2019,75 kg/m³, 1841,68 kg/m³ dan 1716,05 kg/m³. Sedangkan beton dengan menggunakan koral ayak untuk persentase 25%, 50% dan 75% memiliki berat volume 2289,38 kg/m³, 2391,11 kg/m³, dan 2452,84 kg/m³. Maka penurunan berat volume untuk persentase 25% sebesar 11,78 %, 50% sebesar 22,98 % dan untuk persentase 75% sebesar 30,04.
2. Pengaruh penggunaan biji karet terhadap kuat tekan apabila dibandingkan dengan kuat tekan beton normal menggunakan koral ayak terjadi penurunan yang cukup besar yaitu dengan persentase 25%, 50% dan 75% sebesar 20,89 Mpa, 12,44 Mpa, dan 10,96 Mpa. Sedangkan untuk beton koral ayak dengan persentase 25%, 50% dan 75% yaitu sebesar 28,37 Mpa, 24,67 Mpa dan 23,33 Mpa. Maka penurunan berat volume untuk persentase 25%, 50% dan 75% yaitu sebesar 26, 37%, 49,56% dan 53,01%. Sehingga dapat disimpulkan semakin banyak penggunaan biji karet maka kuat tekan beton akan menurun apabila dibandingkan dengan beton normal dengan menggunakan koral ayak kuat tekannya semakin besar.
3. Pengaruh bahan tambahan *conplast* wp421 dan pasir Tulung Selapan terhadap kuat tekan beton cukup besar. Dimana hasil uji kuat tekan beton yang diberi bahan tambahan *conplast* wp421 lebih besar dibandingkan pada beton normal biji karet tanpa bahan tambahan dan terjadi penurunan untuk persentase 25%, 50% dan 75% kuat tekannya sebesar 20,963 MPa, 14,815 MPa, dan 14,222 MPa. Maka penurunan kuat tekan bila dibandingkan dengan beton biji karet 0,35%, 16% dan 22,92% Penggunaan pasir Tulung Selapan juga memberikan pengaruh kuat tekan beton pada beton biji karet ini karena pasir tulung selapan ini memiliki kandungan

silika yang membuat berat beton bertambah dan kuat tekan meningkat.

4. Penggunaan persentase biji karet yang optimum yaitu terjadi pada persentase biji karet 25% dengan bahan tambahan *Conplast* wp421 sebesar 20,963 MPa dengan berat volume sebesar 2016,092 kg/m³. Beton ini dapat dikatakan sebagai beton sturktual.

5.1 Saran

1. Untuk mendapatkan kuat tekan beton yang optimum pada beton biji karet sebaiknya persentase biji karetnya 25% .
2. Sebelum digunakan sebagai campuran untuk membuat adonan beton, pasir Tulung Selapan atau pasir kuarsa ini harus dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kadar lumpur yang banyak terdapat dalam pasir kuarsa ini. Karena semakin bersih pasir kuarsa ini dicuci maka akan semakin kuat untuk mengikat adonan dan meningkatkan kuat tekan beton.
3. Pada eksperimen ini tidak dilakukan perawatan pada beton, sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan cara perawatan yaitu dengan cara merendam (*curing*).

VI. DAFTAR PUSTAKA

- ACI committe 211.2-98, 1998. *Standart Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete*, American Concrete Institute, Detroit.
- Annual Book of ASTM Standart, 1996. *Section for Construction*, Volume 04.02, Concrete and Aggregates.
- Antono, A. 1995. *Teknologi Beton dalam Praktek*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Astira, Imron F., Taufik A.g., dan Betty Susanti, 2007. *Pedoman Pelaksanaan dan Laporan Kerja Praktek dan Tugas Akhir (Skripsi)*, Penerbit Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1992. *Petunjuk Pelaksanaan Beton Edisi II*, Departemen pekerjaan Umum, Bandung.
- Dipohusodo, Istimawan. 1991. *Stuktur Beton Bertulang*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. 2011. *Pedoman Praktikum Beton*, Indralaya.
- Mordock, L.J., dan K.M. Brook., 1991. *Bahan dan Praktek Beton*, Terjemahan Stephany Hindarko, Erlangga, Jakarta.

- Muhammad Donie Aulia, 2009. *Studi Eksperimental Permeabilitas dan Kuat Tekan Beton K-450 Menggunakan Zat Adiktif Conplast WP421, Program Studi Teknik Sipil Universitas Komputer Indonesia.*
- Mulyono, T. 2003. *Teknologi Beton*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. 2007. *Teknologi Beton*, Penerbit KMTS FT UGM, Yogyakarta.