

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK KAYU DAN ZAT ADITIF NaNO_3 TERHADAP KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON

Achmad Munir Ritonga¹, Khairul Muslim², Frangky Silitonga³

^{1,2} Prodi Teknik Sipil Pertahanan, Akademi Militer, Jl. Jend. Gatot Soebroto No.1, Banyurojo, Kec. Mertoyudan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah 56172

³Politeknik Pariwisata Batam, Jl. Gajah Mada, Tiban Lama, Kec. Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau 29425

¹amritonga@gmail.com, ²serdaduintele@gmail.com, ³frangky@btp.ac.id

ABSTRAK

Limbah serbuk kayu didalam penanganannya masih dibutuhkan banyak perhatian khusus, agar limbah ini tidak mencemari lingkungan. Salah satu usaha untuk memanfaatkan limbah serbuk kayu tersebut, penulis akan mencampurkan serbuk kayu ke dalam campuran beton. Zat aditif NaNO_3 bersifat accelerator ditambahkan pada campuran ini untuk membantu proses pengerasan pada beton. Dalam pembuatan benda-benda uji menggunakan bahan-bahan antara lain semen gresik, pasir dari merapi, kerikil, air, serbuk kayu, dan zat aditif NaNO_3 . Alat yang digunakan untuk pengujian beton yaitu *compression machine*, alat ini digunakan didalam pengujian uji kuat tekan beton dan uji tarik belah beton. Dari hasil pengujian dihasilkan nilai untuk kuat tekan rata-rata beton umur 3 hari dengan 0%, 3%, 5% serbuk kayu berturut-turut adalah 9.71 MPa, 3.68 MPa, 1.60 MPa. Untuk kuat tekan rata-rata beton umur 7 hari dengan 0%, 3%, 5% serbuk kayu berturut-turut adalah 12.92 MPa, 6.12 MPa, 3.67 MPa sedangkan untuk kuat tekan rata-rata beton umur 28 hari berturut-turut adalah 24.90 MPa, 15.37 MPa, 9.52 MPa. Untuk nilai rata-rata uji Tarik belah beton kubus umur 28 hari dengan kadar serbuk kayu 0%, 3%, 5% adalah 2.79 MPa, 0.72 MPa, 0.10 Mpa. Maka dari data tersebut diperoleh kesimpulan bahwa beton dengan campuran 3% serbuk kayu dapat dikategorikan sebagai beton ringan karena memiliki berat jenis kurang dari atau sama dengan 2200 kg/cm³ dan bisa dijadikan sebagai beton non structural karena memiliki $f_c > 15$ MPa.

Kata kunci: Uji tekan, tarik belah, beton, limbah serbuk kayu, NaNO_3 .

ABSTRACT

*Waste wood dust in handling still takes a lot of special attention, so that the waste does not pollute the environment. One attempt to utilize the waste sawdust, wood shavings author will mix into the concrete mix. NaNO_3 accelerator additives are added to this mixture to help the process of hardening of the concrete. In making specimens using materials include gresik cement, sand from Merapi, gravel, water, sawdust, and additives NaNO_3 . The tools used for testing concrete is *compression machine*, the tool is used in the testing of concrete compressive strength test and tensile test concrete sides. From the test results generated value for the average compressive strength of concrete at 3 days with 0%, 3%, 5% respectively sawdust is 9.71 MPa, 3.68 MPa, 1.60 MPa. For the average compressive strength of the concrete life of 7 days with 0%, 3%, 5% respectively sawdust is 12.92 MPa, 6.12 MPa, 3.67 MPa while the average compressive strength of concrete age of 28 consecutive days was 24.90 MPa, 15.37 MPa, 9.52 MPa. For the average value Pull apart the concrete test cube 28 days with sawdust levels of 0%, 3%, 5% is 2.79 MPa, 0.72 MPa, 0.10 MPa. So from these data it is concluded that concrete with a mixture of 3% sawdust can be categorized as a lightweight concrete because it has a specific gravity of less than or equal to 2200 kg / cm³ and can be used as a non-structural concrete as it has $f_c > 15$ MPa.*

Keywords: Test press, pull apart, concrete, waste sawdust, NaNO_3



PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan yang banyak digunakan dan menjadi unsur utama pada bangunan. Kelebihan beton antara lain memiliki kuat tekan yang tinggi dibanding kuat tariknya, mudah dibentuk, tidak memerlukan perawatan khusus, bahan susun mudah didapat dari alam sekitar, dan lebih awet dibandingkan bahan bangunan lain. Semakin banyak beton digunakan sebagai bahan penyusun struktur beton, maka mendorong para peneliti untuk mengembangkan material maupun cara pembuatan beton. Meskipun demikian, karena sifatnya yang getas (*brittle*) dan praktis tidak mampu menahan tegangan tarik karena tegangan tariknya relatif kecil, bahan tersebut punya keterbatasan dalam penggunaannya. Dalam praktek, kedua sifat kurang baik dari beton tersebut memang dapat dihindari pengaruhnya dengan pemakaian tulangan baja dengan baik dan benar. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, banyak penelitian yang telah dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat beton terutama dari segi kekuatannya menahan beban, daya tahan, keawetan, dan kemudahan pengerjaannya. Usaha untuk melakukan peningkatan mutu dan kekuatan beton diantaranya dengan menambahkan zat aditif atau dengan menambahkan serbuk kayu (limbah gergaji) kedalam campuran beton.

Dalam pembuatan beton untuk mengurangi rongga – rongga udara pada beton, dan mengusahakan agar beton lebih kedap air. Maka perlu menguji pemakaian serbuk gergaji sebagai filler atau pengisi pori – pori beton agar lebih kedap air dan

ditambah dengan tambahan zat aditif NaNO_3 agar mempercepat proses pengeringan beton.

Dari permasalahan tersebut perlu diteliti. Pengaruh Penambahan Limbah Gergaji dan Zat Aditif NaNO_3 terhadap Kuat Tekan dan Tarik Belah Beton.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Banguna Diploma Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Gajah Mada, dengan benda uji Beton Silinder 150 mm x 300 mm dan Beton Kubus 150 mm x 150 mm, dengan tambahan 1% zat aditif NaNO_3 dan serbuk gergaji dengan variatif campuran antara lain: 0%, 3% , dan 5%. Penelitian yang dilakukan di Laboratorium adalah pengujian kuat tekan dan pengujian Tarik belah.

Tahap Penelitian

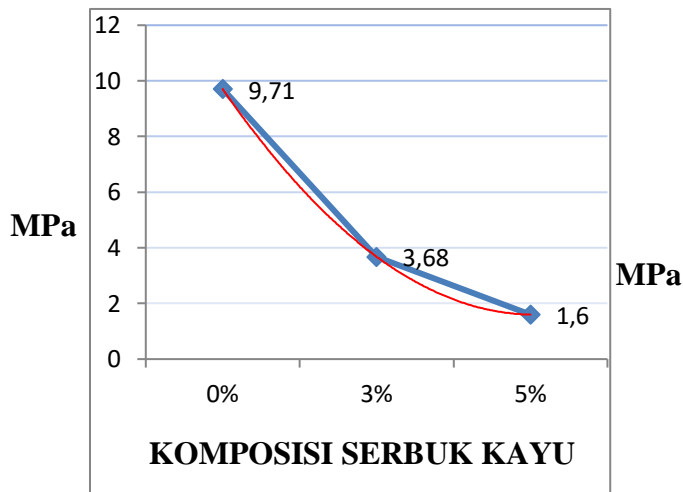
1. Tahapan persiapan pada penelitian ini meliputi : penyiapan bahan dan pemeriksaan bahan dan pereaktif-an serbuk kayu.
2. Tahap Pembuatan Benda Uji: Membuat benda uji dengan bentuk beton yang dicampur serbuk gergaji dengan variasi 0%, 3%, dan 5% dan campuran zat aditif NaNO_3 sebanyak 1% di tiap-tiap variasinya Bentuk cetakan Beton silinder dan kubus:
 - a) Beton silinder (150 x 300mm)
 - b) Beton kubus (150x50x150mm)
3. Melakukan pengujian kuat tekan beton dan kuat Tarik belah beton
4. Perawatan benda uji beton dan mortar selama 28 hari.
5. Melakukan analisis data sesuai dengan hasil pengujian kuat tekan beton dan kuat Tarik belah beton.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton

Untuk nilai kuat tekan benda uji, menggunakan silinder beton berukuran 150 mm x 300 mm sebagai sampel pengambilan data sebanyak 27 benda uji disesuaikan dengan jenisnya masing - masing. Dimana datanya diambil setelah sampel benda uji berumur 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Pengujian dilakukan dengan kapasitas maksimum 2000 kN. Sebelum ditekan benda uji diukur panjang awal (P) dan luas tekan (A). Pembebanan dilakukan hingga benda uji pecah dan dicatat beban yang memecahkannya (beban maksimum). Hasil pengujian dengan umur beton 3 hari disajikan pada gambar (1) sebagai berikut:

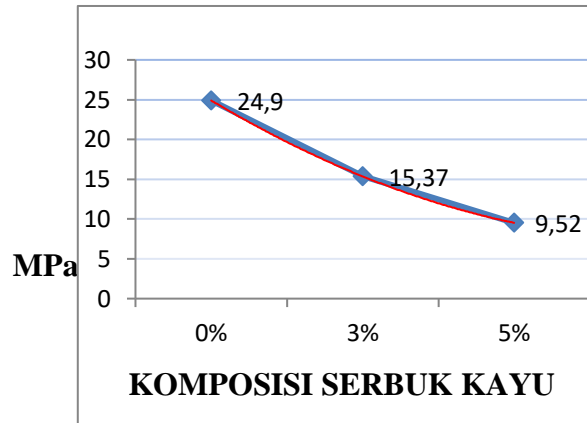
Hasil Uji Kuat Tekan Beton Silinder Umur 3 Hari.



Gambar (1). Gambar Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Silinder Umur 3 Hari.
Sumber : Data Primer 2015

Hasil uji kuat tekan beton silinder umur 7 hari pada gambar (2). dibawah ini:

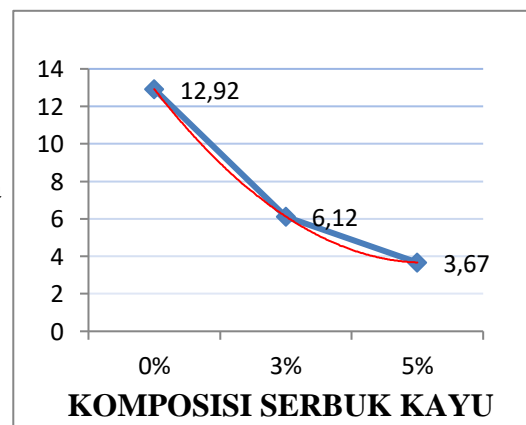
Hasil Uji Kuat Tekan Beton Silinder Umur 7 Hari.



Gambar (2). Gambar Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Silinder Umur 7 Hari.
Sumber : Data Primer 2015

Hasil uji kuat tekan beton silinder umur 28 hari pada gambar (3). dibawah ini:

Hasil Uji Kuat Tekan Beton Silinder Umur 28 Hari.



Gambar (3). Gambar Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Silinder Umur 28 Hari.
Sumber : Data Primer 2015

HASIL PENGUJIAN TARIK BELAH BETON

Pengujian Tarik Belah dilakukan dengan memasukkan adukan kedalam cetakan yang sudah dilumasi 1/3demi 1/3 tinggi cetakan, tiap 1/3 tinggi dijatuhkan stick 10 kali dengan tinggi jatuh 500 mm, ratakan permukaannya dan beri tanda serta tanggal pembuatannya, setelah 24 jam cetakan dilepas, rendam silinder box di dalam curing box selama 28 hari, letakkan silinder dalam rangka blade, tekan dengan menggunakan *compression machine*, catat beban max saat silinder terbelah, hitung kuat tarik beban beton dengan persamaan (1) :

$$F_s = \frac{P}{L \times L} \text{ MPa} \dots\dots\dots(1)$$

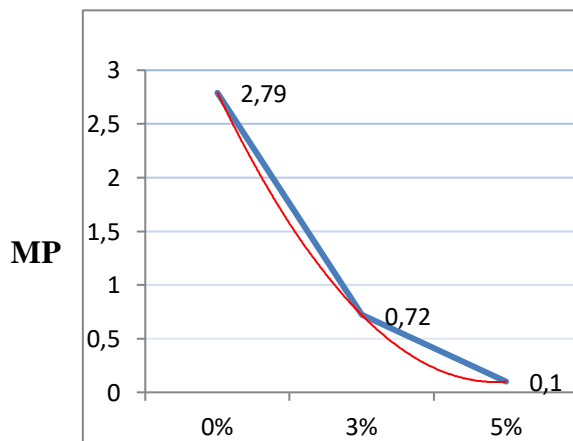
Keterangan :

P = Beban max (N)

L = Panjang silinder (mm)

Hasil Uji Tarik Belah Beton Kubus Umur 28 hari pada gambar (4). dibawah ini:

Hasil Hasil Uji Tarik Belah Beton Kubus Umur 28 hari

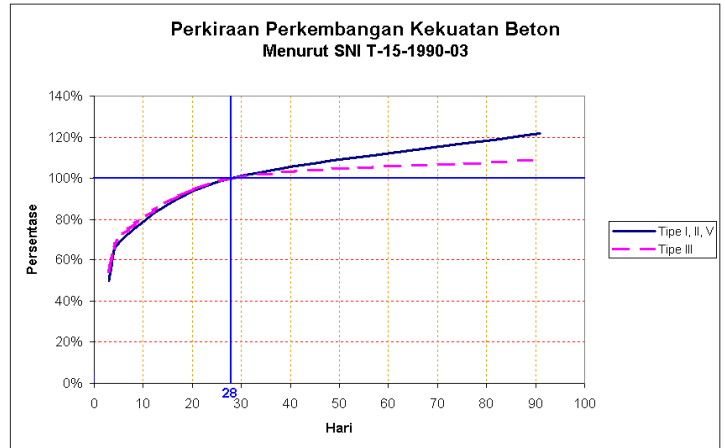


KOMPOSISI SERBUK

Gambar (4). Grafik Hasil Uji Tarik Belah Beton Kubus Umur 28 hari.
Sumber : Data Primer 2015

PEMBAHASAN

Perkiraan perkembangan Kekuatan beton normal Menurut SNI T-15-1990-03 adalah pada Gambar (5)



Gambar (5). Grafik perkiraan perkembangan kekuatan beton
Sumber : SNI T-15-1990-03

Terlihat dari Gambar Grafik diatas bahwa kekuatan beton normal tanpa campuran dan tambahan zat aditif apapun saat beton berumur 3 hari adalah sebesar 46 %, saat beton berumur 7 hari adalah sebesar 70 % dan saat beton berumur 28 hari adalah sebesar 100%.Dibawah ini merupakan Tabel (1) Nilai Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal pada Berbagai Umur untuk Benda Uji Silinder

Tabel (1). Nilai Perbandingan Kuat Tekan Beton Silinder Normal

no	Umur beton	3	7	14	21	28
1	Semen Portland type 1	0.46	0.70	0.88	0.96	1.00

Sumber: SNI T-15-1990-03

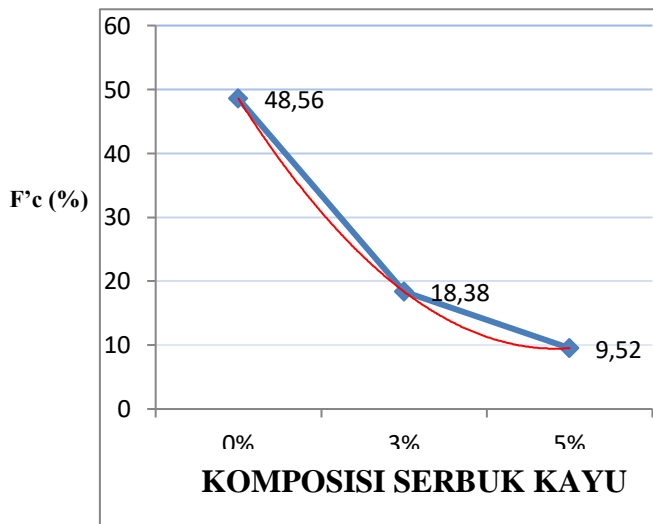
Beton tidak menggunakan bahan tambahan ataupun agregat ringan Kuat tekan beton normal umur 28 hari yang disyaratkan pada penelitian ini adalah $f'c=20$ Mpa

Dari hasil uji tekan beton sebanyak 27 buah beton silinder Dan uji tarik belah dengan 9 buah beton kubus dengan tambahan 1% zat aditif $NaNO_3$ di tiap campuran dengan tambahan serbuk gergaji dengan variasi 0%, 3%, 5%. Berikut Perbandingan kuat tekan beton umur 3 hari pada gambar (6) dibawah ini:

Tabel (2) Perbandingan kuat tekan beton umur 3 hari

No	Serbuk gergaji	beton	MPa	Kuat tekan (%)	Kuat tekan rata-rata(%)
1	0%	1	9.05	45.25	48.56
		2	10.19	50.95	
		3	9.90	49.5	
2	3%	1	3.39	16.95	18.38
		2	3.96	19.8	
		3	3.68	18.4	
3	5%	1	1.41	7.05	7.98
		2	1.69	8.45	
		3	1.69	8.45	

Perbandingan Kuat Tekan Beton umur 3 Hari



Gambar (6) Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari
Sumber : Data Primer 2015

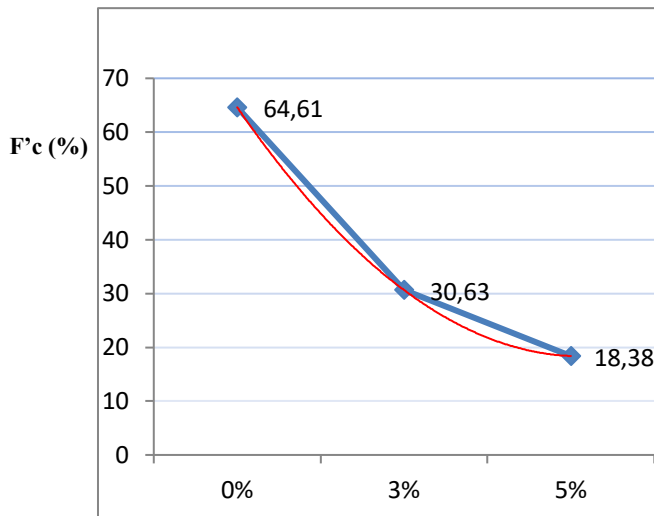
Berikut nilai Perbandingan Kuat tekan yang tertulis di dalam Tabel (2), sebagai berikut:

Sumber: Data Primer, 2015

Dari Tabel (2) diketahui bahwa kuat tekan beton umur 3 hari yang telah dicampur zat aditif $NaNO_3$ sebesar 1% pada kadar serbuk gergaji 0% telah mencapai 48%, dan pada kadar 3% serbuk gergaji mencapai 18% sedangkan 5% serbuk gergaji baru mencapai 7.98% . Pada saat ini beton yang baru berumur 3 hari dan telah dicampur 1% zat aditif namun dengan 0% campuran serbuk gergaji ternyata memiliki kuat tekan 48%, berarti beton tersebut 2% lebih besar kuat tekannya dibandingkan beton normal umur 3 hari.yang kuat tekannya sebesar 46%. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan diberikannya zat aditif $NaNO_3$ sebesar 1% dapat meningkatkan kekuatan tekan di awal (pada umur 3 hari).

Berikut Perbandingan kuat tekan beton umur 7 hari pada gambar (7) dibawah ini:

Perbandingan Kuat Tekan Beton umur 7 Hari



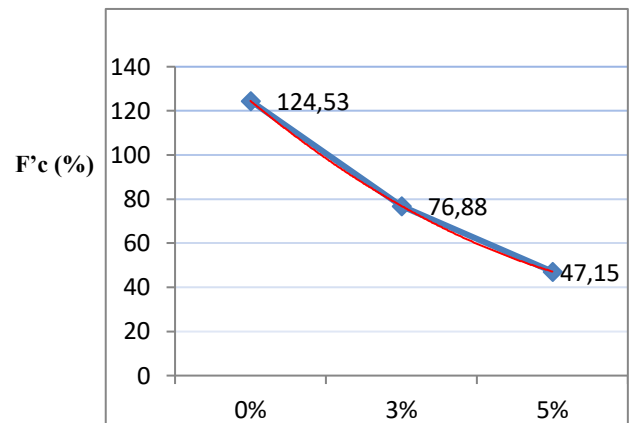
KOMPOSISI SERBUK KAYU

Gambar (7) Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari
Sumber : Data Primer 2015

Dari gambar (7). diketahui bahwa kuat tekan beton umur 7 hari yang telah dicampur zat aditif NaNO_3 sebesar 1% pada kadar serbuk gergaji 0% telah mencapai 64 %, dan pada kadar 3% serbuk gergaji mencapai 30.63 % sedangkan 5% serbuk gergaji baru mencapai 18.38%. Pada saat ini beton yang baru berumur 7 hari dan telah dicampur 1% zat aditif namun dengan 0% campuran serbuk gergaji ternyata memiliki kuat tekan 64%, berarti beton tersebut 6% lebih kecil kuat tekannya dibandingkan beton normal umur 7 hari, yang kuat tekannya sebesar 70%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan zat aditif NaNO_3 sebesar 1% sudah tidak berpengaruh terhadap peningkatan kuat tekan pada umur 7 hari.

Berikut Perbandingan kuat tekan beton umur 28 hari pada gambar (8) dibawah ini:

Perbandingan Kuat Tekan Beton umur 28 Hari



KOMPOSISI SERBUK KAYU

Gambar (8). Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari
Sumber : Data Primer 2015

Dari Gambar (8) diketahui bahwa kuat tekan beton umur 28 hari yang telah dicampur zat aditif NaNO_3 sebesar 1% pada kadar serbuk gergaji 0% telah mencapai 124%, dan pada kadar 3% serbuk gergaji mencapai 76 % sedangkan 5% serbuk gergaji baru mencapai 47% . Pada saat ini beton yang baru berumur 28 hari dan telah dicampur 1% zat aditif namun dengan 0% campuran serbuk gergaji ternyata memiliki kuat tekan 124 % , berarti beton tersebut 24% lebih besar kuat tekannya dibandingkan beton normal umur 28 hari, yang kuat tekannya sebesar 100%.

Dari data kuat tekan pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari tampak bahwa penambahan serbuk gergaji tidak meningkatkan kuat tekan betonnya, bahkan kuat tekan beton mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase serbuk gergaji. Pada uji tarik belah didapatkan data sebagai berikut:

Tabel (3). Perbandingan Uji Tarik Belah beton kubus umur 28 hari dengan kuat tekan beton umur 28 hari

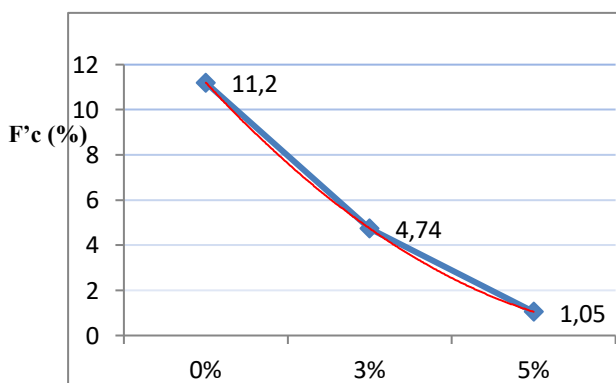
NO	Benda Uji	campuran	Fct rata-rata(MPa)	Fct (%)
1	Beton Kubus	0%	2.79	11.20
2	Beton Kubus	3%	0.72	4.74
3	Beton Kubus	5%	0.10	1.05

Sumber: Data Primer, 2015

Dari data tersebut didapatkan uji Tarik belah beton kubus umur 28 hari dengan campuran 0% serbuk kayu adalah 2.79 MPa, 3% adalah 0.72 MPa dan 5% adalah 0.10 MPa.

Berikut Uji Tarik Belah beton kubus umur 28 hari dengan kuat tekan beton umur 28 hari pada gambar (8) dibawah ini:

Perbandingan Uji Tarik Belah beton kubus umur 28 hari dengan kuat tekan beton umur 28 hari



KOMPOSISI SERBUK KAYU

Gambar (8). Gambar Grafik Perbandingan Uji Tarik Belah beton kubus umur 28 hari dengan kuat tekan beton umur 28 hari

Sumber : Data Primer 2015

Dari data diatas tampak bahwa penambahan serbuk gergaji tidak meningkatkan kuat tarik belah

betonnya, bahkan kuat tarik belah beton mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase serbuk gergaji.

KESIMPULAN

Dari hasil uji tekan beton sebanyak 27 buah beton silinder dan uji tarik belah dengan 9 buah beton kubus dengan tambahan 1% zat aditif NaNO_3 di tiap campuran dengan tambahan serbuk gergaji dengan variasi 0%, 3%, 5%, maka diperoleh kesimpulan yaitu:

- Penggunaan serbuk gergaji berpengaruh dalam kerapatan rongga udara pada beton sehingga apabila ditambahkan serbuk gergaji beton akan mengalami penurunan kuat tekan atau mutu betonnya.
- Penggunaan zat additive NaNO_3 berpengaruh dalam peningkatan kuat tekan beton hanya pada saat beton berumur 3 hari, yaitu mengalami peningkatan 2% lebih besar kuat tekannya dibandingkan oleh beton normal umur 3 hari, sedangkan pada saat beton berumur 7 hari beton sudah tidak mengalami peningkatan kuat tekannya.
- Beton yang berumur 28 hari dan telah dicampur 1% zat aditif dengan 0% campuran serbuk gergaji ternyata memiliki kuat tekan 124 %, ini berarti beton tersebut memiliki kuat tekan yang sama dengan beton normal yang berumur 90 hari.
- Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa beton dengan campuran 3% serbuk kayu dapat dikategorikan sebagai beton ringan karena memiliki berat jenis kurang dari atau sama dengan 2200 kg/cm^3 dan bisa dijadikan sebagai

- beton non structural karena memiliki $f_c > 15$ MPa.
- e. Dari hasil penelitian didapatkan perbandingan Tarik belah beton kubus dengan kuat tekan beton silinder umur 28 hari dengan campuran 0% serbuk kayu adalah 11.20%, 3% serbuk kayu adalah 4.74% dan 5% serbuk kayu adalah 1.05%, seluruhnya memiliki nilai dibawah 15 % dari kuat tekan betonnya.
- f.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang memberikan bantuan dan pendanaan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Akmil, dosen pembimbing, dan pengasuh atas penerbitan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, 2006, Pengaruh Penambahan Fiber Serabut Kelapa Terhadap Kuat Geser Balok Beton Bertulang, Tugas Akhir, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Danusaputro, 1978, Hukum Lingkungan, Buku I, Bina Cipta, Bandung.
- Febriyatno, Hendry, Pemanfaatan Limbah Bahan Padat Sebagai Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Normal, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Felix Yap, K.H., 1964, Konstruksi Kayu, Penerbit Bina cipta, Bandung.
- Gargulak, J.D, Bushar, L.L. & Sengupta, A.K. 2001. Ammoxidized lignosulfonate cement dispersant, US-Patent: US 6,238,475 B1.
- Khairat, Yelmida, Amun Amri, 2009, Studi Pemanfaatan Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Baku Pembuatan Sodium Lignosulfonat dan Aplikasinya Untuk Meningkatkan Kekuatan Beton Mortar, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Krisnamurti, Pengaruh Ukuran Maksimum Agregat Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Campuran Beton, Jurnal-Ilmu Teknik-Sistem, Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Mulyono Tri, 2003 : Teknologi Beton, Penerbit Andi Yogyakarta
- Murdock, L.J, 1979, Bahan dan Praktek Beton, Erlangga, Jakarta
- Paul Nugraha & Antoni, Teknologi Beton dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi, Andi Offset, Yogyakarta. 2007
- Peraturan Beton Indonesia N.I-2, 1971, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Direktorat Jendral Cipta Karya, Bandung.
- Sagel, R.Ing, DKK, 1993, Pedoman Pengerjaan Beton (Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03), Erlangga, Jakarta

- Siswadi, Alfeatra Rapa, Dhian Puspitasari, Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Sisa Penggergajian Terhadap Kuat Desak Beton, Jurnal Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- SNI 03-2847-2002, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Bandung. 2002.
- Standar Nasional Indonesia SK . SNI S 04-1989 F, 14, tentang jenis air yang baik digunakan untuk pembuatan beton
- Standar Nasional Indonesia SK . SNI no: 1737-1989 F, tentang agregat
- Susanto, H. 1998. "Pengembangan proses pemisahan furfural dari black liquor pemasakan tandan kosong sawit dalam pelarut organik". Prosiding Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia 1998, ITS Surabaya.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono, DKK, Pemanfaatan Kulit Ale-Ale Sebagai Agregat Kasar Dalam Pembuatan Beton, Jurusan Teknik Sipil dan
- Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Yarman, Edy, 2010, Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Kasar Cangkang Sawit, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian.
- http://www.academia.edu/5541241/_admixture_bahan_tambah_untukcampuran_beton, di akses pada tanggal 01 Oktober 2014, pukul 09.17 wib
- <http://tukangbata.blogspot.com/2013/02/pengertian-agregat-dan-klasifikasinya.html>, di akses pada tanggal 15 September 2014, pukul 08.50 wib.
- <http://www.ilmusipil.com/air-yang-baik-sebagai-bahan-bangunan>, di akses pada tanggal 13 September 2014, pukul 09.19 wib.
- <http://www.ilmusipil.com/cara-menghitung-kebutuhan-pasir-dan-semen>, di akses pada tanggal 15 September 2014, pukul 09.14 wib.
- <http://www.ilmusipil.com/klasifikasi-agregat>, di akses pada tanggal 15 September 2014, pukul 09.00 wib.
- <http://www.ilmusipil.com/pengertian-beton-adalah>, di akses pada tanggal 15 September 2014, pukul 09.13 wib.
- <http://www.kajianpustaka.com/2013/03/limbah-kayu.html>, diakses pada tanggal 3 november 2014, pukul 21.43 wib
- <http://www.panintisar.indonetwork.co.id>, diakses pada tanggal 02 januari 2015, pukul 20.00 wib.
- <http://www.tukangbata.blogspot.com>, diakses pada tanggal 02 januari 2015, pukul 20.00 wib.