

## RINGKASAN

**Dhita Rizki R.P**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2016, Pengaruh Penggunaan Limbah Batu Onyx sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Campuran Beton terhadap Kuat Tekan Beton, Dosen Pembimbing : Edhi Wahyuni dan Retno Anggraini.

Limbah merupakan hasil buangan dari sebuah industri besar maupun rumah tangga yang tidak dipakai lagi. Pada era modern ini banyak sekali pemanfaatan limbah yang tidak bernilai jual tinggi ini. Limbah yang tidak dipakai dapat diolah kembali untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dari pada diterlantarkan atau dibuang dan kemudian dibakar. Proses pembakaran malah memunculkan masalah baru yaitu polusi udara dimana-mana.

Pada penelitian ini, limbah dari sebuah industri kerajinan batu yang berada di Desa Gamping, kecamatan Campur Darat, kabupaten Tulungagung dipilih karena ketersediaan limbah yang berlimpah di sepanjang jalan kecamatan Campur Darat. Limbah yang dipilih yaitu batu onyx, batu onyx ini memiliki bentuk fisik yang mirip dengan batu topas. Bentuk fisik dari batu onyx ini yaitu berwarna putih bening, tembus cahaya, memiliki permukaan yang tajam dan memiliki pori-pori yang sangat rapat. Karena salah satu ciri dari batu onyx ini yaitu memiliki pori yang rapat, maka diambil variasi FAS (faktor air semen) dan variasi umur ditambahkan untuk mendapatkan hasil kuat tekan yang merata sesuai dengan SNI-03-1974-1990. Faktor air semen yang digunakan yaitu 0,4 ; 0,5 dan 0,6. Umur yang digunakan yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Beton dibuat dua jenis, yaitu beton yang menggunakan batu onyx sebagai pengganti agregat kasar dan beton dengan batu pecah sebagai agregat kasarnya.

Dari hasil penelitian ini kuat tekan antara beton dengan agregat kasar batu onyx dan batu pecah memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh. Dengan nilai kuat tekan rata-rata untuk beton dengan agregat kasar batu *onyx* pada umur 7 hari untuk FAS 0,4 ; 0,5 ; 0,6 secara berurutan sebesar 28.342 MPa, 21.479 MPa, 17.059 MPa. Kuat tekan rata-rata untuk beton dengan agregat kasar batu *onyx* pada umur 14 hari untuk FAS 0,4 ; 0,5 ; 0,6 secara berurutan sebesar 28.842 MPa, 23.248 MPa, 17.194 MPa. Kuat tekan rata-rata untuk beton dengan agregat kasar batu *onyx* pada umur 21 hari untuk FAS 0,4 ; 0,5 ; 0,6 secara berurutan sebesar 29.342 MPa, 24.176 MPa, 17.226 MPa. Dan kuat tekan rata-rata untuk beton dengan agregat

kasar batu *onyx* pada umur 28 hari untuk FAS 0,4 ; 0,5 ; 0,6 secara berurutan sebesar 33.309 MPa, 24.303 MPa dan 17.345 MPa. Dengan nilai kuat tekan rata-rata untuk beton dengan agregat kasar batu pecah pada umur 7 hari untuk FAS 0,4 ; 0,5 ; 0,6 secara berurutan sebesar 23.788 MPa, 23.669 MPa, 17.472 MPa. Kuat tekan rata-rata untuk beton dengan agregat kasar batu pecah pada umur 14 hari untuk FAS 0,4 ; 0,5 ; 0,6 secara berurutan sebesar 32.936 MPa, 24.057 MPa, 20.043 MPa. Kuat tekan rata-rata untuk beton dengan agregat kasar batu pecah pada umur 21 hari untuk FAS 0,4 ; 0,5 ; 0,6 secara berurutan sebesar 35.380 MPa, 27.445 MPa, 20.4 MPa. Dan kuat tekan rata-rata untuk beton dengan agregat kasar batu pecah pada umur 28 hari untuk FAS 0,4 ; 0,5 ; 0,6 secara berurutan sebesar 40.418 MPa, 27.612 MPa dan 20.971 MPa.

Kata kunci : limbah batu *onyx*, faktor air semen, umur beton, kuat tekan



## SUMMARY

**Dhita Rizki R.P.**, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, January 2016, *Influence of Onyx Stone Waste as Replacement Coarse Aggregates on Mix Concrete to Concrete Compressive Strength*, Academic Supervisor: Edhi Wahyuni and Retno Anggraini.

Waste is a waste product of a large industry and households that are not used anymore. In this modern era, there is lot of no high value waste utilization. The useless waste can be recycled to obtain better results than being abandoned or discarded and then burned. New problem arising from the combustion process is air pollution everywhere.

In this research, the waste from a stone craft industry in the Gamping Village, Campur Darat Districts, Tulungagung chosen because of the availability of abundant waste along the way Campur Darat Districts. Waste that is chosen is onyx, onyx stone has a similar physical form to topaz. The physical form of this onyx stone is white translucent, opaque, has a sharp surface and have pores that are very tight. Because one of that very tight pores characteristics, then taken FAS (water-cement ratio) variation and age variation is added to obtain a uniform compressive strength results in accordance with SNI 03-1974-1990. Water cement ratio used 0.4; 0.5 and 0.6. Age used 7 days, 14 days, 21 days and 28 days. Concrete will be made of two types, concrete with onyx stone as its coarse aggregate and normal concrete with crushed stone as its coarse aggregate.

From this research, the compressive strength between concrete with onyx stone waste and normal concrete with crushed stone has a difference that is not too far. The average value of compressive strength of concrete with onyx stone as coarse aggregate at the age of 7 days to FAS 0,4; 0,5; 0,6 respectively amounted to 28.342 MPa, 21.479 MPa, 17.059 MPa. The average compressive strength of concrete with onyx stone as coarse aggregate at the age of 14 days to FAS 0,4; 0,5; 0,6 respectively amounted to 28.842 MPa, 23.248 MPa, 17.194 MPa. The average compressive strength of concrete with onyx stone as coarse aggregate at the age of 21 days to FAS 0,4; 0,5; 0,6 respectively amounted to 29.342 MPa, 24.176 MPa, 17.226 MPa. And an average compressive strength of concrete with onyx stone as coarse aggregate at 28 days for FAS 0,4; 0,5; 0,6 respectively amounted to 33.309 MPa, 24.303 MPa and 17 345 MPa. With the average value of compressive strength of concrete with crushed stone as coarse aggregate at the age of 7 days to FAS 0,4; 0,5; 0,6 respectively amounted to 23.788 MPa, 23.669 MPa, 17 472 MPa. The average compressive strength of concrete with crushed stone as coarse aggregate at the age of 14 days to FAS 0,4; 0,5; 0,6 respectively amounted to 32.936 MPa, 24.057 MPa, 20 043 MPa. The average compressive strength of concrete with crushed stone as coarse at the age of 21 days to FAS 0,4; 0,5; 0,6 respectively amounted to 35.380 MPa, 27.445 MPa, 20.4 MPa. And the compressive strength average value of concrete with

crushed stone as coarse aggregate at the age of 28 days to FAS 0,4; 0,5; 0,6 respectively amounted to 40.418 MPa, 27 612 and 20 971 MPa.

Keywords: onyx stone waste, water-cement ratio, age of concrete, compressive strength



## PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas berkat, rahmat serta karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul : **PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BATU ONYX SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON.**

Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Jurusan Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, dan banyak kekurangan baik dalam metode penulisan maupun dalam pembahasan materi. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun, mudah-mudahan dikemudian hari dapat memperbaiki segala kekurangannya.



Malang, 07 Januari 2016

Penulis



DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>i</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>iii</b>
<b>PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Beton.....	5
2.2 Bahan Penyusun Beton .....	6
2.2.1 Semen Portland Pozollan (SPP).....	6
2.2.2 Agregat.....	7
2.2.3 Air .....	9
2.3 Batuan .....	10
2.3.1 Klasifikasi Batuan.....	10
2.3.2 Batu Onyx .....	13
2.3.3 Sifat Batu Onyx .....	14
2.3.4 Kandungan Unsur Batu Onyx.....	15
2.3.5 Kalsium.....	15
2.3.6 Penggunaan Kalsium .....	16
2.4 Metode Curing/Perawatan .....	17

2.5 Kuat Tekan.....	18
2.5.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Beton .....	19
2.5.2 Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Beton.....	19
2.6 FAS (Faktor Air Semen).....	20
2.6.1 Hubungan Faktor Air Semen dengan Kuat Tekan.....	21
2.7 Penelitian Terdahulu .....	22
2.8 Hipotesis Penelitian .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Alat dan Bahan.....	24
3.2 Analisa Bahan yang Digunakan.....	24
3.2.1 Agregat Kasar.....	24
3.2.2 Agregat Halus.....	28
3.2.3 Air .....	31
3.2.4 Semen.....	31
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.4 Diagram Pengerjaan.....	32
3.5 Variabel Penelitian.....	33
3.6 Pembuatan Benda Uji .....	34
3.7 Pengujian Kuat Tekan.....	34
3.8 Analisa Data.....	36
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
4.1 Analisa Bahan yang Digunakan.....	38
4.1.1 Air .....	38
4.1.2 Semen.....	38
4.1.3 Agregat.....	38
4.2 Mix Desain.....	44
4.3 Pengujian Beton Segar.....	46
4.4 Perawatan Beton .....	47
4.5 Pengujian Beton.....	47
4.5.1 Pengujian Kuat Tekan Beton .....	47

4.5.2 Uji Hipotesa ..... 50

**BAB V PENUTUP..... 77**

5.1 Kesimpulan ..... 77

5.2 Saran ..... 77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN





## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Unsur yang Terkandung pada Batu Onyx .....	15
Tabel 2.2	Faktor Seputar Kalsium.....	16
Tabel 3.1	Hasil Uji Pendahuluan.....	28
Tabel 3.2	Rancangan Pembuatan Benda Uji .....	34
Tabel 4.1	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan.....	40
Tabel 4.2	Pemeriksaan Kadar Air dan Berat Isi .....	41
Tabel 4.3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Batu Pecah .....	43
Tabel 4.4	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Batu Onyx .....	43
Tabel 4.5	Pemeriksaan Kadar Air dan Berat Isi Batu Pecah .....	44
Tabel 4.6	Pemeriksaan Kadar Air dan Berat Isi Batu Onyx.....	44
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Slump .....	47
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kuat Tekan FAS 0,4 .....	48
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kuat Tekan FAS 0,5 .....	48
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kuat Tekan FAS 0,6.....	48
Tabel 4.11	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Onyx terhadap Variasi FAS pada Umur 7 Hari .....	51
Tabel 4.12	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Pecah terhadap Variasi FAS pada Umur 7 Hari .....	51
Tabel 4.13	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Onyx terhadap Variasi FAS pada Umur 14 Hari .....	53
Tabel 4.14	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Pecah terhadap Variasi FAS pada Umur 14 Hari .....	53
Tabel 4.15	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Onyx terhadap Variasi FAS pada Umur 21 Hari .....	55
Tabel 4.16	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Pecah terhadap Variasi FAS pada Umur 21 Hari .....	55
Tabel 4.17	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Onyx terhadap Variasi FAS pada Umur 28 Hari .....	57
Tabel 4.18	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Pecah terhadap Variasi FAS pada Umur 28 Hari .....	57
Tabel 4.19	Rangkuman Hasil $F_{hitung}$ Uji Hipotesa FAS.....	59

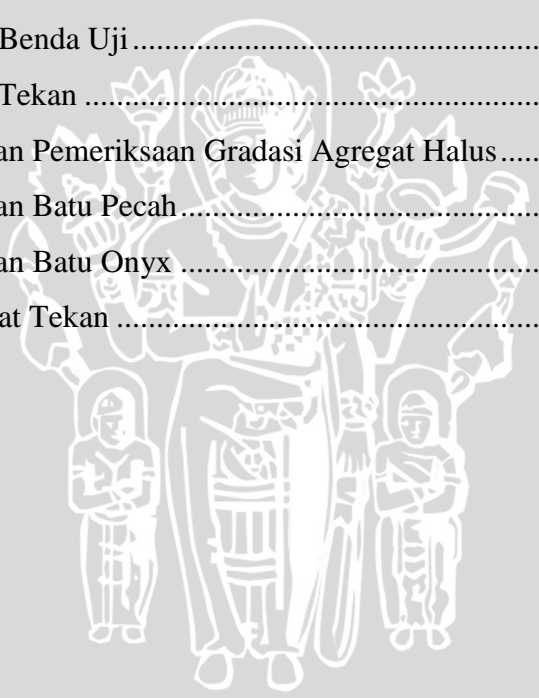
Tabel 4.20	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Onyx terhadap Variasi Umur pada FAS 0,4 .....	61
Tabel 4.21	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Pecah terhadap Variasi Umur pada FAS 0,4 .....	61
Tabel 4.22	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Onyx terhadap Variasi Umur pada FAS 0,5 .....	63
Tabel 4.23	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Pecah terhadap Variasi Umur pada FAS 0,5 .....	63
Tabel 4.24	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Onyx terhadap Variasi Umur pada FAS 0,6 .....	65
Tabel 4.25	Perhitungan Pengujian Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan Batu Pecah terhadap Variasi Umur pada FAS 0,6 .....	65
Tabel 4.26	Rangkuman Hasil $F_{hitung}$ Uji Hipotesa Umur .....	67
Tabel 4.27	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,4 pada Umur 7 Hari .....	69
Tabel 4.28	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,5 pada Umur 7 Hari .....	69
Tabel 4.29	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,6 pada Umur 7 Hari .....	70
Tabel 4.30	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,4 pada Umur 14 Hari .....	70
Tabel 4.31	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,5 pada Umur 14 Hari .....	71
Tabel 4.32	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,6 pada Umur 14 Hari .....	71
Tabel 4.33	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,4 pada Umur 21 Hari .....	72
Tabel 4.34	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,5 pada Umur 21 Hari .....	72
Tabel 4.35	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,6 pada Umur 21 Hari .....	73
Tabel 4.36	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,4 pada Umur 28 Hari .....	74
Tabel 4.37	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,5 pada Umur 28 Hari .....	74

Tabel 4.38	Perhitungan Uji T Hipotesa Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,6 pada Umur 28 Hari .....	75
Tabel 4.39	Rangkuman Hasil $T_{hitung}$ Uji Hipotesa Agregat Kasar .....	75



**DAFTAR GAMBAR**

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Batu Marmer.....	12
Gambar 2.2	Batu Tulis .....	12
Gambar 2.3	Batu Topas.....	12
Gambar 2.4	Batu Onyx.....	13
Gambar 2.5	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Tekan Beton.....	19
Gambar 2.6	Grafik Perkiraan Perkembangan Kekuatan Beton.....	20
Gambar 2.7	Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Umur .....	20
Gambar 2.8	Hubungan antara Kuat Tekan dengan Faktor Air Semen.....	22
Gambar 3.1	Diagram Penelitian .....	32
Gambar 3.2	Diagram Pembuatan Benda Uji.....	33
Gambar 3.3	Alat Penelitian Kuat Tekan .....	35
Gambar 4.1	Grafik Analisa Ayakan Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus.....	39
Gambar 4.2	Grafik Analisa Ayakan Batu Pecah.....	42
Gambar 4.3	Grafik Analisa Ayakan Batu Onyx .....	42
Gambar 4.4	Grafik Gabungan Kuat Tekan .....	49



**DAFTAR LAMPIRAN**

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Analisa Gradasi Agregat Halus.....	80
Lampiran 2.	Analisa Gradasi Agregat Kasar.....	81
Lampiran 3.	Analisa Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus dan Kasar.....	83
Lampiran 4.	Analisa Berat Isi Agregat Halus dan Kasar.....	85
Lampiran 5.	Analisa Kadar Air Agregat Halus dan Kasar.....	87
Lampiran 6.	Analisa Mix Desain.....	88
Lampiran 7.	Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	94
Lampiran 8.	Dokumentasi Penelitian.....	113

