

OPTIMALISASI ABU BATU SEBAGAI PENGGANTI PASIR DENGAN BAHAN ADITIF UNTUK KUAT TEKAN 350 Kg/Cm²

Febri Aditya¹, Ali Mokhtar²

CV. Catra Surya Presisi / Direktur , Kota Surabaya

² Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

Kontak Person:

Febri Aditya

Jl. Pagesangan Gg.IV Sungai No.120A Rt.003 Rw.003

E-mail: catrasurya.consultant@gmail.com

Abstrak

Saat ini abu batu merupakan hasil samping perusahaan stone crusher yang jumlahnya cukup besar sehingga abu batu hasil stone crusher menjadi bahan limbah yang perlu diolah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan komposisi abu batu dengan penambahan bahan aditif tipe D dan F untuk mencapai kuat tekan beton sebesar 350 kg/cm². Variasi persentase abu batu pada mix desain adalah 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Dalam merencanakan komposisi campuran beton, gunakan tata cara pembuatan campuran beton standar, SNI 03-2834-1993. Benda uji berbentuk silinder yang digunakan berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan tambahan yang mengandung abu batu dapat mempengaruhi kuat tekan beton. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa dengan kuat tekan 350 kg/cm² dapat digunakan abu batu 100% dengan kuat tekan 445 kg/cm².

Kata kunci: abu batu, pasir, kuat tekan

1. PENDAHULUAN

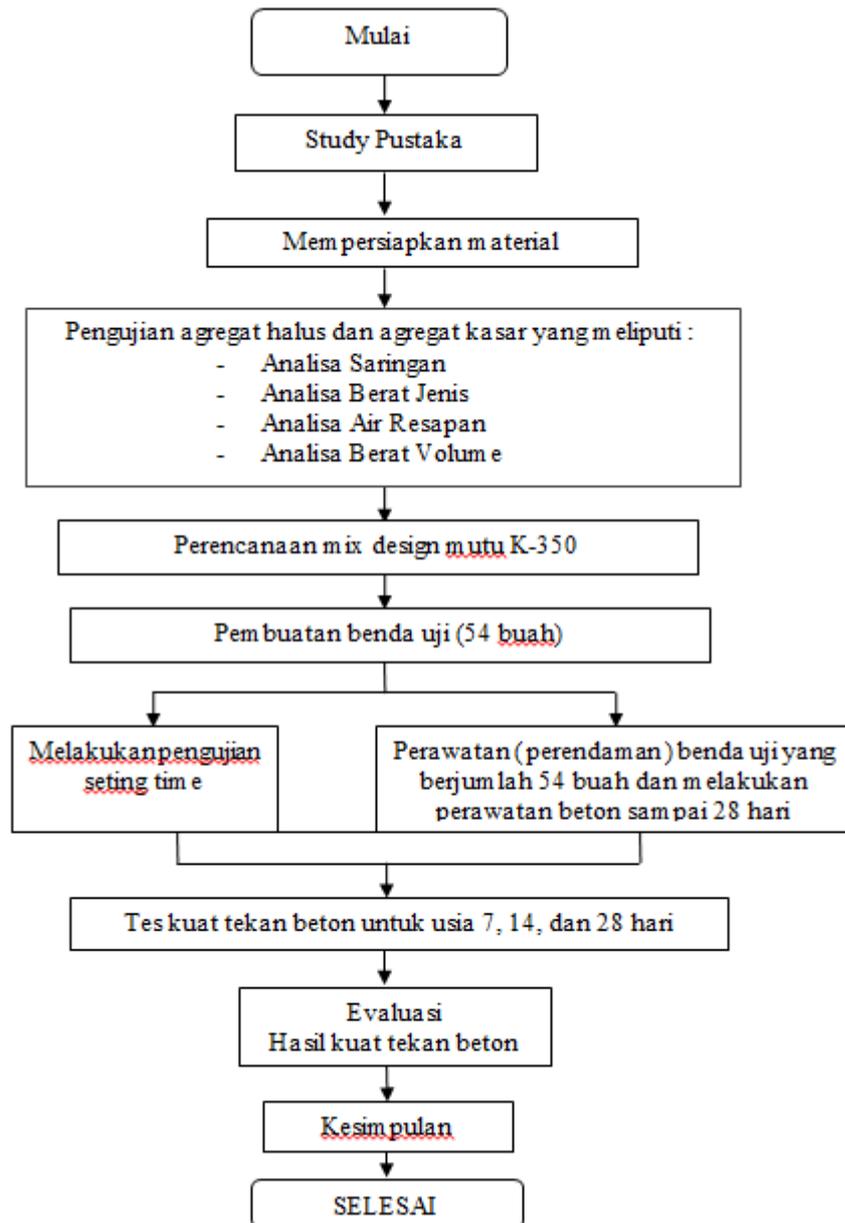
Saat ini abu batu merupakan hasil samping industri pemecah batu yang cukup besar, sehingga dalam stone crusher abu batu menjadi salah satu limbah yang perlu diolah. Abu batu yang digunakan dalam penelitian ini diproduksi di Paserpan, Kabupaten Pasuruan, dan harganya jauh lebih murah dibandingkan pasir serta beton digunakan yang ialah bahan baku utama produksi beton di industri beton. Untuk memastikan proporsi optimal potensi limbah berupa limbah kapur hancur sebagai bahan konstruksi serta memanfaatkan bahan tersebut untuk memberikan nilai tambahan yang pada akhirnya hendak menangani permasalahan polusi lingkungan serta membantu meningkatkan penghasilan. Hasil penelitian (Tjokro Hadi, 2012) membuktikan apabila abu batu masih layak dikenakan sebagai bahan pengerasan jalan. 1) Periksa kandungan organik limbah stone crusher guna memastikan kandungan organiknya masih rendah. 2) Periksa kandungan halus, pada saringan no. 200 (Aggregate Plus Rate) memerlukan pembersihan karena kandungan lumpurnya 5,3% lebih tinggi dari yang diperlukan.

Dalam penelitian ini juga digunakan bahan aditif Tipe D (Water Reduction Retardation Admixture) berinisial Plastiment VZ, produk PT. SIKA Indonesia memanfaatkan bahan kimia tambahan guna memperlambat proses pengikatan beton. Misalnya apabila jarak antara tempat pencampuran beton dengan tempat penuangan jauh, serta selisih waktu dari awal pencampuran sampai waktu pemadatan lebih dari 1 jam. Bahan tambahan tipe F (water-reducing, high-range admixture) berinisial Naphthoplast. Produk PT. Varia Usaha Beton, adalah bahan tambahan kimia guna mengurangi konsumsi air. Dengan memanfaatkan bahan tambahan ini diperoleh campuran dengan faktor air semen yang lebih rendah dengan nilai kekentalan yang sama ataupun diperoleh kekentalan campuran yang lebih encer pada faktor air semen yang serupa.

Pada penelitian ini pengaruh abu batu paserpan (Pasuruan) dengan penambahan zat aditif Tipe D dan Tipe F pada campuran beton serta berapakah kadar optimal pemakaian abu batu paserpan (Pasuruan) dengan penambahan zat Tipe D dan Tipe F guna mencapai kuat tekannya beton 350kg/cm². Hasil penelitian (L.J. Murdock & Brook, 1991) menunjukkan bahwa penambahan admixture Sika Viscocrete 10 dengan dosis 0,5 hingga 1,5% meningkatkan kuat tekan beton terutama pada umur 28 hari. Menambahkan superplasticizer ke beton sangat mempengaruhi peningkatan workability beton sampai dengan tingkatan yang lebih tinggi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Flowchart Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.2 Parameter Penelitian

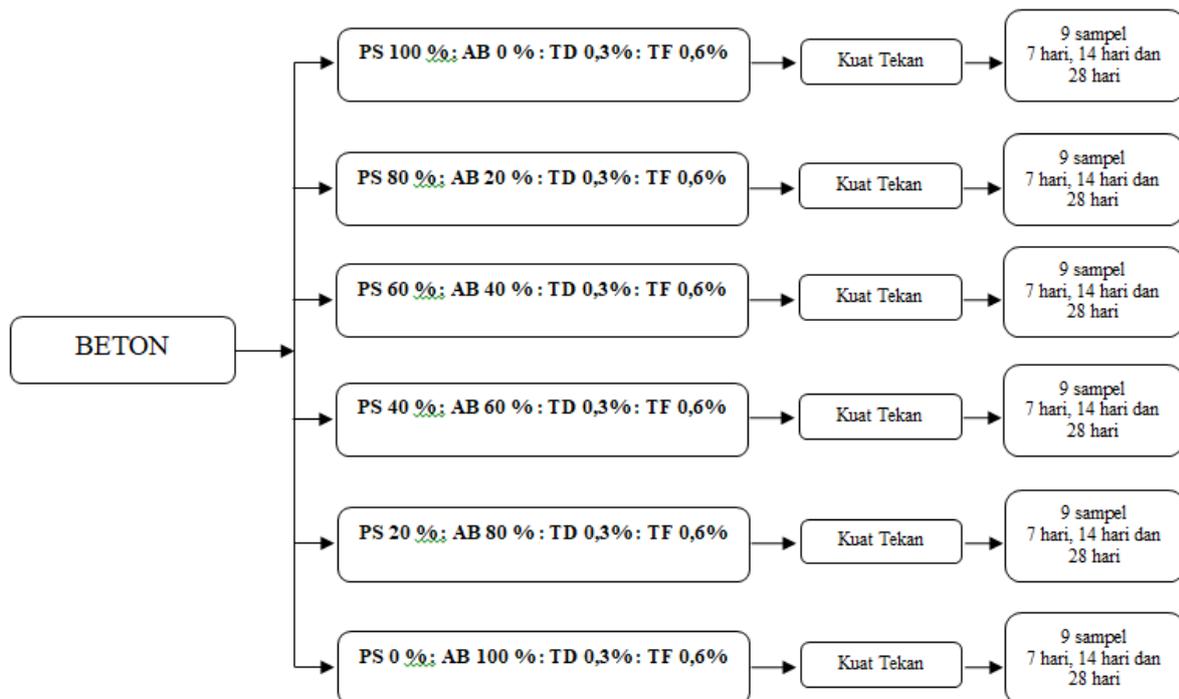
Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Penelitian dan pengujian bahan secara fisik
- Pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari.

Tabel 1 Daftar Alat

No	Nama Alat	Fungsi
1.	Alat pengayak	Menggetarkan agregat halus maupun kasar dalam uji analisa ayakan
2.	Baskom / Cawan	Sebagai tempat diletakkannya agregat dalam segala pengujian
3.	Gelas ukur	Mengukur berapa volume air yang dibutuhkan dalam pengujian
4.	Mesin Uji Tekan	Digunakan dalam pengujian kuat tekan beton
5.	Oven	Mengeringkan agregat dalam pengujian berat jenis, dan kadar air
6.	Piknometer	Sebagai tempat untuk menguji berat jenis agregat halus
7.	Pan	Sebagai wadah agregat dalam kapasitas yang cukup sedang
8.	Timbangan	Menimbang agregat dalam kapasitas yang cukup besar
9.	Mesin Pengaduk/Molen Mesin Pengujian	Mengaduk campuran beton
10.	Setting Time	Mengetahui pengikatan awal dan pengikatan akhir pada mortar

2.3 Diagram Variasi Benda Uji



Gambar 2 Diagram variasi benda uji

Keterangan :

1. **PS** : Pasir
2. **AB** : Abu Batu
3. **TD** : Bahan admixture type D (0,3% dari total jumlah semen)
4. **TF** : Bahan admixture type F (0,6% dari total jumlah semen)

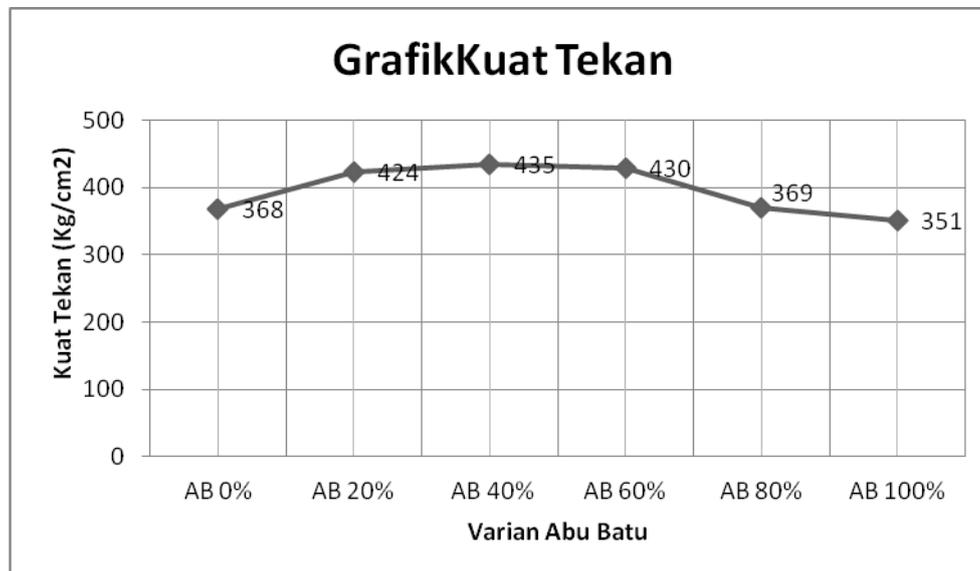
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Uji Tekan

3.1.1 Umur 7 hari

Tabel 2 Hasil uji tekan umur 7 hari

No	Nama Varian	Tanggal		Berat (Kg)	Kuat Tekan (Kg)	Luas Permukaan (cm ²)	Kuat Tekan $F = P/A$ (kg/cm ²)	Konversi Kubus 0.83	Kuat Tekan Rata - Rata (kg/cm ²)
		Buat	Test						
1	Pasir 100 % - Abu batu 0%	15	22	13.06	51000	176.625	288.75	347.89	368.35
		Desember	Desember	13.34	57500	176.625	325.55	392.23	
		2014	2014	13.02	53500	176.625	302.90	364.94	
2	Pasir 80 % - Abu batu 20%	15	22	13.18	63000	176.625	356.69	429.74	424.06
		Desember	Desember	13.25	61000	176.625	345.36	416.10	
		2014	2014	13.15	62500	176.625	353.86	426.33	
3	Pasir 60 % - Abu batu 40%	15	22	12.97	63000	176.625	356.69	429.74	435.43
		Desember	Desember	13.21	64000	176.625	362.35	436.57	
		2014	2014	13.15	64500	176.625	365.18	439.98	
4	Pasir 40 % - Abu batu 60%	16	23	12.75	62500	176.625	353.86	426.33	429.74
		Desember	Desember	12.8	63000	176.625	356.69	429.74	
		2014	2014	12.9	63500	176.625	359.52	433.16	
5	Pasir 20 % - Abu batu 80%	16	23	12.83	51000	176.625	288.75	347.89	369.49
		Desember	Desember	12.89	59500	176.625	336.87	405.87	
		2014	2014	12.91	52000	176.625	294.41	354.71	
6	Pasir 0 % - Abu batu 100%	16	23	13.05	52000	176.625	294.41	354.71	351.30
		Desember	Desember	13.13	51000	176.625	288.75	347.89	
		2014	2014	13.1	51500	176.625	291.58	351.30	

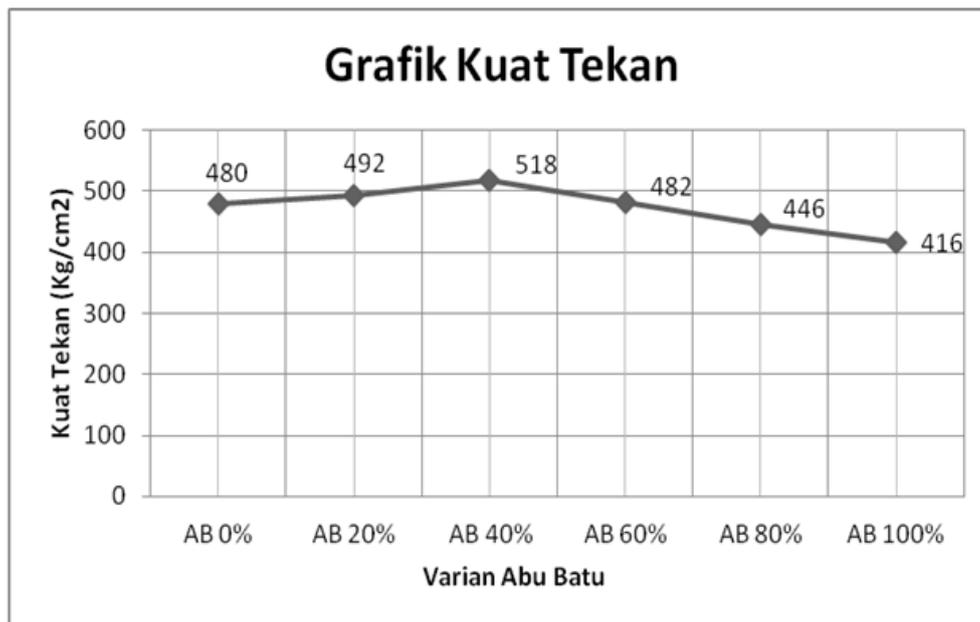


Gambar 3 Grafik hasil uji tekan umur 7 hari

3.1.2 Umur 14 hari

Tabel 3 Hasil uji tekan umur 14 hari

No	Nama Varian	Tanggal		Berat (Kg)	Kuat Tekan (Kg)	Luas Permukaan (cm ²)	Kuat Tekan F = P/A (kg/cm ²)	Konversi Kubus 0.83	Kuat Tekan Rata - Rata (kg/cm ²)
		Buat	Test						
1	Pasir 100 % - Abu batu 0%	15	29	13.02	68000	176.625	385.00	463.85	479.77
		Desember	Desember	13.31	71000	176.625	401.98	484.32	
		2014	2014	13.08	72000	176.625	407.64	491.14	
2	Pasir 80 % - Abu batu 20%	15	29	13.11	73000	176.625	413.31	497.96	492.27
		Desember	Desember	13.2	71000	176.625	401.98	484.32	
		2014	2014	13.05	72500	176.625	410.47	494.55	
3	Pasir 60 % - Abu batu 40%	15	29	12.98	72000	176.625	407.64	491.14	518.42
		Desember	Desember	12.9	79000	176.625	447.28	538.89	
		2014	2014	13.05	77000	176.625	435.95	525.24	
4	Pasir 40 % - Abu batu 60%	16	30	13.01	79000	176.625	447.28	538.89	482.04
		Desember	Desember	13.06	65500	176.625	370.84	446.80	
		2014	2014	13.02	67500	176.625	382.17	460.44	
5	Pasir 20 % - Abu batu 80%	16	30	12.82	64000	176.625	362.35	436.57	445.66
		Desember	Desember	12.84	65000	176.625	368.01	443.39	
		2014	2014	12.95	67000	176.625	379.33	457.03	
6	Pasir 0 % - Abu batu 100%	16	30	12.9	58500	176.625	331.21	399.05	416.10
		Desember	Desember	12.95	63000	176.625	356.69	429.74	
		2014	2014	12.95	61500	176.625	348.20	419.51	

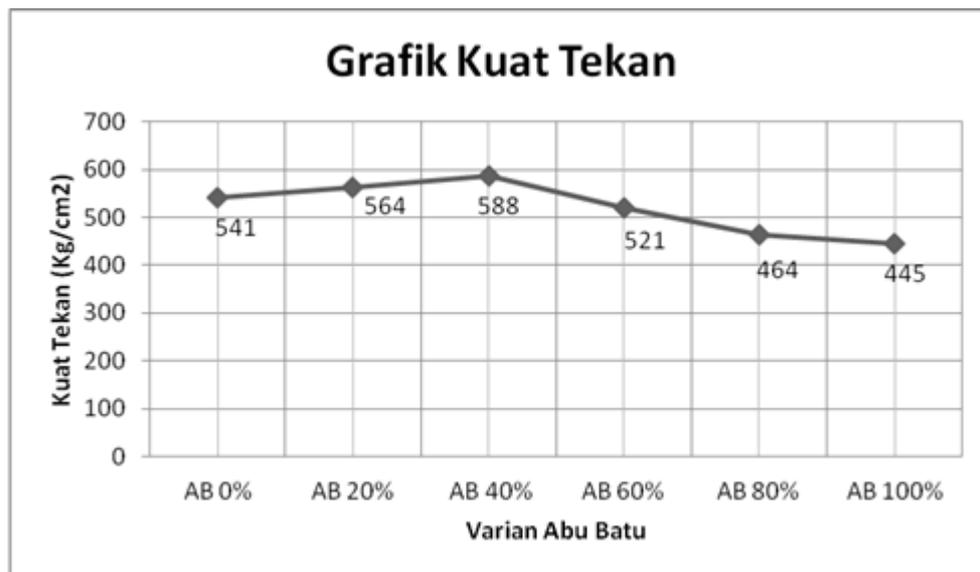


Gambar 4 Grafik hasil uji tekan umur 14 hari

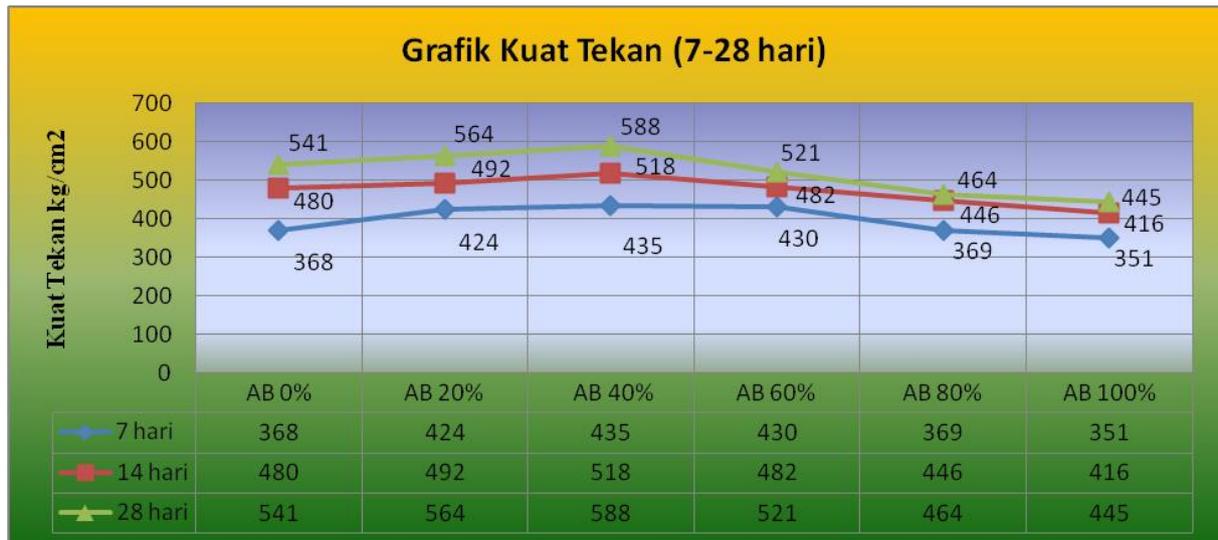
3.1.3 Umur 28 hari

Tabel 4 Hasil uji tekan umur 28 hari

No	Nama Varian	Tanggal		Berat (Kg)	Kuat Tekan (Kg)	Luas Permukaan (cm ²)	Kuat Tekan F = P/A (kg/cm ²)	Konversi Kubus 0.83	Kuat Tekan Rata - Rata (kg/cm ²)
		Buat	Test						
1	Pasir 100 % - Abu batu 0%	15	12	13.10	70000	176.625	396.32	477.49	541.16
		Desember	Januari	12.90	86000	176.625	486.91	586.64	
		2014	2015	13.00	82000	176.625	464.26	559.35	
2	Pasir 80 % - Abu batu 20%	15	12	13.00	91000	176.625	515.22	620.74	563.90
		Desember	Januari	13.10	87000	176.625	492.57	593.46	
		2014	2015	13.02	70000	176.625	396.32	477.49	
3	Pasir 60 % - Abu batu 40%	15	12	13.13	90000	176.625	509.55	613.92	587.77
		Desember	Januari	13.03	83000	176.625	469.92	566.17	
		2014	2015	13.03	85500	176.625	484.08	583.22	
4	Pasir 40 % - Abu batu 60%	16	13	12.98	77000	176.625	435.95	525.24	520.70
		Desember	Januari	13.02	78000	176.625	441.61	532.06	
		2014	2015	13.15	74000	176.625	418.97	504.78	
5	Pasir 20 % - Abu batu 80%	16	13	13.05	65500	176.625	370.84	446.80	463.85
		Desember	Januari	13.10	70000	176.625	396.32	477.49	
		2014	2015	13.15	68500	176.625	387.83	467.26	
6	Pasir 0 % - Abu batu 100%	16	13	12.98	64000	176.625	362.35	436.57	444.52
		Desember	Januari	13.02	65000	176.625	368.01	443.39	
		2014	2015	13.17	66500	176.625	376.50	453.62	



Gambar 5 Grafik hasil uji tekan umur 28 hari



Gambar 6 Grafik hasil uji tekan umur 7 - 28 hari

Dari Gambar 3.5 diatas diperoleh hasil sebagai berikut:

- Variasi Pasir 100% - Abu Batu 0% pada hari ke 7: nilai uji tekan terukur sebesar 368 kg/cm², kuat tekan pada hari ke 14 sebesar 480 kg/cm², dan nilai uji tekan pada hari ke 28 sebesar 541 kg/cm².
- Variasi Pasir 80% - Abu Batu 20% pada hari ke 7: nilai uji tekan terukur sebesar 424 kg/cm², kuat tekan pada hari ke 14 sebesar 492 kg/cm², dan nilai uji tekan pada hari ke 28 sebesar 564 kg/cm².
- Variasi Pasir 60% - Abu Batu 40% pada hari ke 7: nilai uji tekan terukur sebesar 435 kg/cm², kuat tekan pada hari ke 14 sebesar 518 kg/cm², dan nilai uji tekan pada hari ke 28 sebesar 588 kg/cm².
- Variasi Pasir 40% - Abu Batu 60% pada hari ke 7: nilai uji tekan terukur sebesar 430 kg/cm², kuat tekan pada hari ke 14 sebesar 482 kg/cm², dan nilai uji tekan pada hari ke 28 sebesar 521 kg/cm².
- Variasi Pasir 20% - Abu Batu 80% pada hari ke 7: nilai uji tekan terukur sebesar 369 kg/cm², kuat tekan pada hari ke 14 sebesar 446 kg/cm², dan nilai uji tekan pada hari ke 28 sebesar 464 kg/cm².
- Variasi Pasir 0% - Abu Batu 100% pada hari ke 7: nilai uji tekan terukur sebesar 351 kg/cm², kuat tekan pada hari ke 14 sebesar 416 kg/cm², dan nilai uji tekan pada hari ke 28 sebesar 445 kg/cm².

3.2 Hasil Pengujian Setting Time

Tabel 5 Penjelasan Setting Time

Prosentase Abu Batu	Pengikatan Awal (Jam)	Pengikatan Akhir (Jam)
0%	11:11:15	15:11:15
20%	11:22:30	14:12:00
40%	10:26:40	13:25:00
60%	09:31:57	12:12:30
80%	08:00:00	11:10:00
100%	07:07:30	10:12:00

Dari tabel diatas dapat dianalisa bahwa semakin banyak prosentase abu batu yang ditambahkan maka semakin cepat waktu pengikatan pada beton, ini menunjukkan bahwa penambahan abu batu dapat mempercepat reaksi yang terjadi dalam campuran mortar.

4. KESIMPULAN

1. Semakin banyak prosentase abu batu yang ditambahkan maka semakin cepat waktu pengikatan pada beton. Ini menunjukan bahwa penambahan abu batu dapat mempercepat reaksi yang terjadi dalam campuran mortar.
2. Dengan kombinasi penambahan zat aditif type D (dosis 0,3 % dari total jumlah semen) dan zat aditif type F (dosis 0,6 % dari total jumlah semen) nilai slump semakin tinggi, yaitu sebesar 16 cm sampai dengan 22 cm, bila dibandingkan dengan beton normal dengan slump 8cm sampai dengan 12 cm. Sehingga bisa digunakan pada pengecoran di tempat yang terdapat jumlah tulangan yang rapat.
3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan tambahan yang mengandung abu batu.dapat mempengaruhi kuat tekan beton. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa dengan uji tekan 350 kg/cm² dapat digunakan abu batu.100% dengan kuat tekan 445 kg/cm.
4. Untuk penelitian berikutnya, sebaiknya menggunakan campuran beton tanpa menggunakan zat aditif, menggunakan campuran beton dengan prosesntase yang lebih kecil, digunakan untuk kuat tekan 225 kg/cm².

REFERENSI

- [1] Abdullah, Yudith. 2008. *Pengaruh Zat Additive Pada Beton*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- [2] Hadi, Tjokro. 2012. *Memfaatkan Abu Batu Limbah Stone Crusher Untuk Agregat Halus Sebagai Bahan Bangunan Di Kota Rembang*. Semarang: Politeknik Negeri Semarang. (<http://id.scribd.com>, diakses 09 Oktober 2014)
- [3] Hernando, Fandhy. 2009. *Perencanaan Campuran Beton Mutu Tinggi Dengan Penambahan Superplasticizer Dan Pengaruh Penggantian Sebagian Semen Dengan Fly Ash*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia. (<https://normanray.files.wordpress.com>, diakses 16 Oktober 2014)
- [4] Kusuma, Gideon. 1993. *Pedoman Pengerjaan Beton*. Jakarta: Erlangga.
- [5] Murdock, L.J., M. Brock, dan Stephanus Hendarko. 1991. *Bahan dan Praktek Beton*. Jakarta: Erlangga.
- [6] Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [7] Nawy, Dr. G Edward. PE. 1990. *Beton Bertulang*. Bandung: PT Eresco.
- [8] Nugraha, Paul, dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Surabaya : Andi.
- [9] Prabowo, Danny Aji. 2009. *Sudi Efek Penambahan Limbah Produksi Pabrik Genteng pada Campuran Beton dengan Rasio Terhadap Agregat Halus*. Surabaya: Diploma III-ITS.
- [10] PT Semen Gresik (PERSERO) Tbk.2002. *Panduan Praktikum Teknologi Beton*. Makalah. Sidoarjo : PT Varia Usaha Beton.

- [11] PT Varia Usaha Beton.2013. *Pelatihan dan Workshop Jaminan Mutu 2013*. Makalah. Sidoarjo : PT Varia Usaha Beton.
- [12] SK. SNI. T-15-1990-2003. *Tata Cara Rancangan Campuran Beton Normal*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.