

**PENENTUAN KUAT TEKAN OPTIMUM BETON NORMAL
MENGUNAKAN SEMEN PCC DENGAN VARIASI
NILAI FAS DAN UMUR BETON**

***OPTIMUM COMPRESSION STRENGTH OF NORMAL CONCRETE
USING PCC CEMENT BY WATER CEMENT RATIO AND AGE
VARIATIONS***

Salma Alwi

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
salmaalwi@yahoo.com

M. Salmani

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
salmani@yahoo.com

INTISARI

Penelitian ini ditujukan untuk mengukur nilai kuat tekan optimum beton normal menggunakan dua jenis semen PCC merek Tonasa dan Tigaroda. Nilai kuat tekan optimum beton diukur berdasarkan variasi nilai faktor air semen dan umur beton. Penelitian dimulai dengan pengujian material penyusun beton, perancangan komposisi material beton dengan kuat tekan 30 Mpa. Variasi nilai fas yang digunakan yaitu: 0,4, 0,5, dan 0,6. Benda uji adalah selinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sejumlah 72 buah. Selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 28, 60 dan 90 hari. Hasil penelitian dari kedua jenis semen PCC didapatkan bahwa, semakin kecil nilai fas, maka semakin besar nilai kuat tekan beton. Nilai kuat tekan optimum untuk kedua jenis semen adalah pada nilai fas 0,4 dan umur 90 hari.

Kata kunci: kuat tekan optimum, nilai fas, umur beton.

ABSTRACT

This research aimed to measure the value of the optimum compression strength of normal concrete using two common types of PCC cement, Tonasa PCC and Tigaroda PCC. The optimum compression strength of concrete was measured based on water cement ratio and age variations. The research design began with concrete composing material testing, followed by concrete mixture designing with the variation of water cement ratio as follows: 0.4, 0.5, and 0.6. The sample were 72 pieces of cylindrical shape with 15 cm of diameter and 30 cm of height.. Compression strength testing conducted at age of 28, 60 and 90 days. The result of this reasearch showed that compression strength decreases by the increase of water cement ratio. Those two types of PCC cement reached the optimum compression strength in 0.4 of water cement ratio at 90 days.

Keyword: optimum compression strength, water cement ratio, age of concrete

PENDAHULUAN

Kekuatan tekan adalah karakteristik dari beton yang paling diperhatikan dalam teknologi beton. Hal ini karena kuat tekan beton berhubungan langsung dengan kemampuan dari material tersebut untuk

menahan beban-beban yang bekerja. Kuat tekan beton banyak dipengaruhi oleh bahan pembentuknya, sehingga kontrol kualitas dari bahan-bahan maupun komposisi di dalam beton harus diperhitungkan dengan

baik untuk memperoleh beton sesuai dengan yang diinginkan.

Salah satu tahapan dalam rancangan beton adalah penentuan nilai faktor air semen, yang merupakan perbandingan antara jumlah semen dan jumlah air bebas yang akan digunakan pada campuran beton.

Sampai saat ini semen yang banyak beredar dipasaran adalah jenis semen PCC (Portland Composite Cement) yang diproduksi oleh berbagai industri semen di Indonesia. Semen jenis ini adalah satu jenis semen yang digunakan untuk beton normal. Jenis semen PCC merupakan pengganti jenis semen PC (Portland Cement) tipe I yang ada di pasaran. Pada standar tersedia biasanya menyediakan kurva dan tabel hanya untuk beton yang direncanakan menggunakan tipe semen PC. Hal ini menimbulkan pertanyaan apakah kurva dan tabel yang tersedia dalam peraturan masih tetap layak digunakan untuk memprediksi nilai fas dari beton dengan jenis semen PCC.

Dalam penelitian ini akan dicari hubungan nilai kekuatan tekan dengan nilai fas pada beton yang menggunakan semen jenis PCC (Portland Composite Cement).

LANDASAN TEORI

Sampai sekarang PCC menjadi umum digunakan

- A. Penelitian Rosie Arizki Intan Sari, Steenie E. Wallah, Reky S. Windah dengan judul Pengaruh jumlah semen dan fas terhadap kuat tekan beton

dengan agregat yang berasal dari sungai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor air semen optimum berada pada fas 0,4 dan dengan jumlah semen 350kg, yaitu sebesar 37,05Mpa. Kuat tekan tersebut memenuhi persyaratan beton mutu normal dengan nilai kuat tekan kurang lebih 42Mpa pada umur 28 hari.

- B. Penelitian Irzal Agus, pengaruh variasi faktor air semen dan temperatur terhadap kuat tekan beton. Hasil penelitian pada jumlah semen tetap, makin besar faktor air semen dapat menurunkan kuat tekan beton. Dengan naiknya faktor air semen berarti terjadi penambahan air pada adukan, sehingga ada kelebihan air dalam pasta yang menyebabkan timbulnya pori/rongga yang dapat memperlemah kekuatan beton.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda. Bahan penyusun beton menggunakan semen *Portland Composite Cement (PCC)* type I dengan merek Tonasa dan Tigaroda. Agregat halus dan agregat kasar (ukuran 1/2 dan 2/3) berasal dari Kota Palu Sulawesi Tengah. Beberapa sifat fisik dari agregat halus dan agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini dicantumkan pada tabel 1.

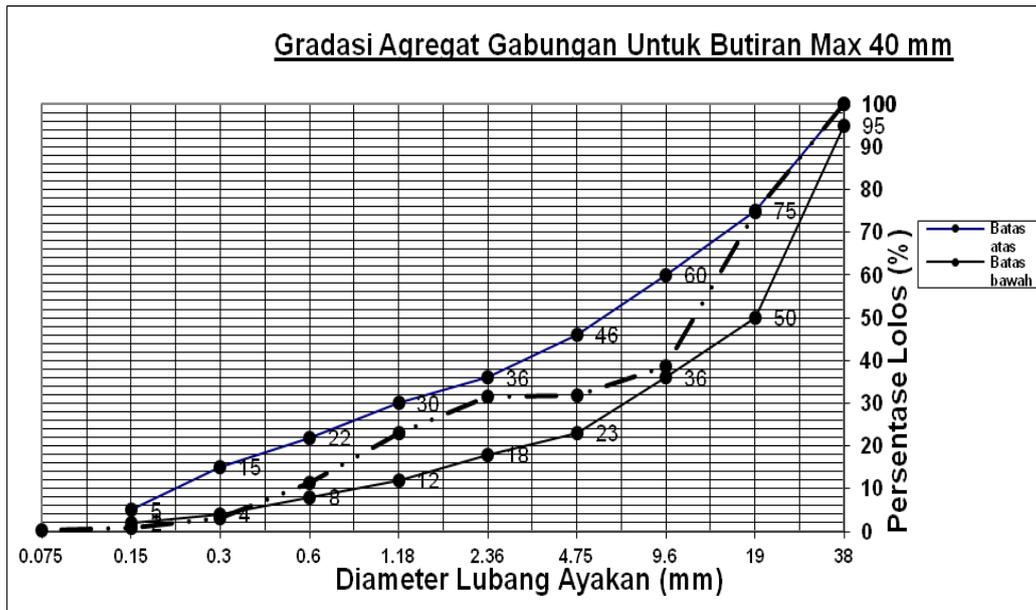
Tabel 1. Sifat fisik agregat halus dan agregat kasar

Sifat Fisik	Agregat Halus	Agregat Kasar 1/2	Agregat Kasar 2/3
Berat Jenis SSD	2.59	2.75	2.77
Kadar Air (%)	1.07	0.54	0.36
Penyerapan (%)	1.40	1.70	1.80
Kadar Lumpur (%)	0.98	0.76	0.56
Berat Volume (kg/l)	1.83	1.62	1.65

Sumber : hasil penelitian

Sedangkan pada gambar 1 menunjukkan gradasi dari agregat gabungan terhadap ketentuan standar SK SNI T-15-1990-03 untuk agregat untuk diameter maksimum 40 cm. Hasil gabungan agregat adalah 35% Agregat halus, 35% Agregat kasar 1/2 dan 30% Agregat kasar 2/3.

Mutu kuat tekan beton adalah $f'c$ 30MPa, yang dirancang dengan menggunakan standar SNI 03-2834-1993. Rancangan di buat berdasarkan variasi jenis semen dan variasi nilai fas. Kebutuhan bahan penyusun beton untuk 1 m³ tercantum pada Tabel 2.



Gambar 1. Gradasi Agregat Gabungan
Sumber : hasil penelitian

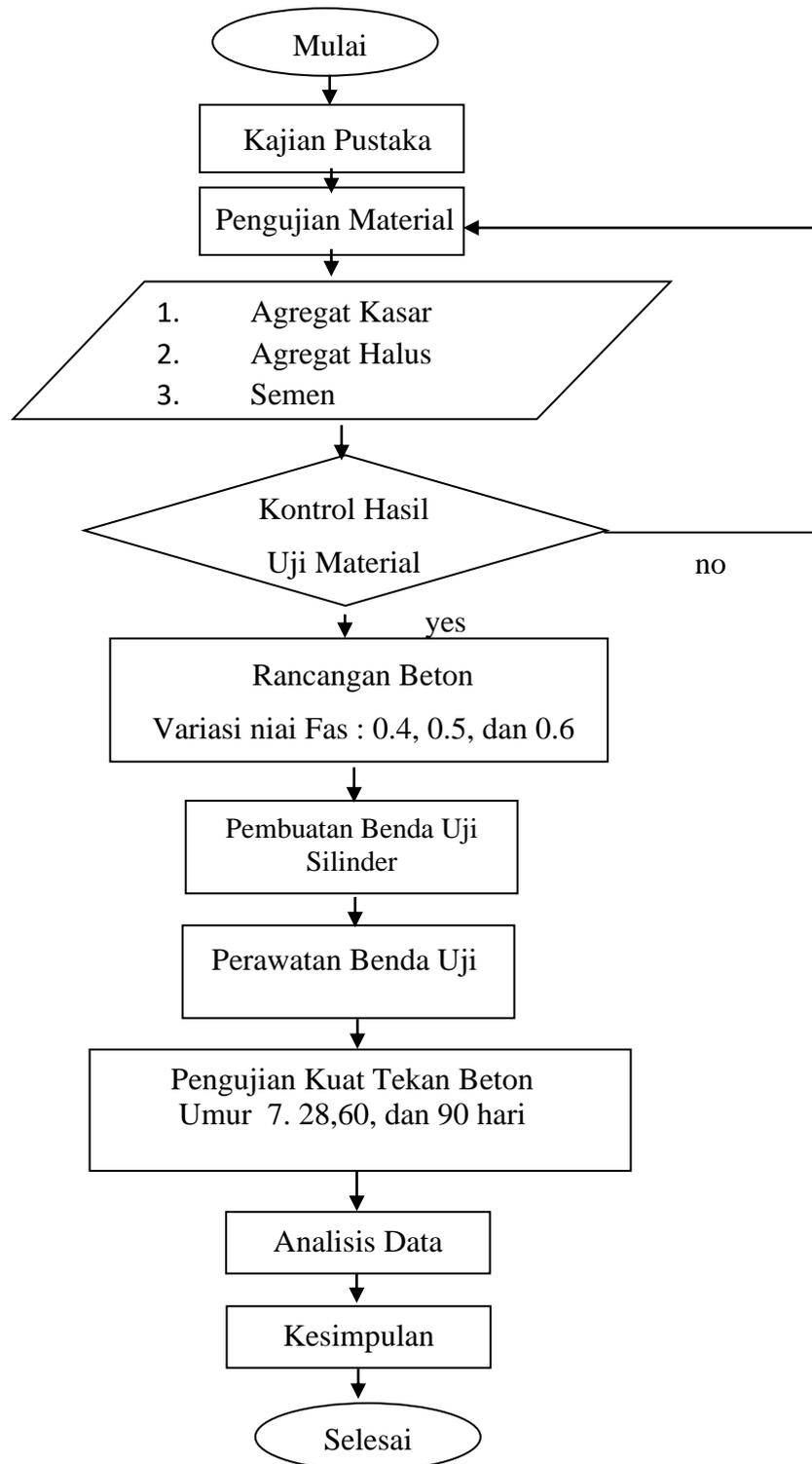
Tabel 2. Kebutuhan bahan untuk 1 m3 beton (kg)

Kebutuhan bahan 1 m3 (kg)	Semen	Air	Agregat Halus	Agregat Kasar 1/2	Agregat Kasar 2/3
Fas 0.4	512.50	260.97	564.40	557.40	495.40
Fas 0.5	410.00	264.38	598.80	591.40	525.60
Fas 0.6	341.67	266.65	621.70	614.00	545.70

Sumber: Hasil penelitian

Pencampuran beton dengan menggunakan mesin pencampur, kemudian beton dicetak dengan bentuk selinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 72 buah lalu dibiarkan selama 24 jam. Setelah itu cetakan dilepaskan dan dilakukan perawatan dengan cara merendam benda uji dalam air sampai batas waktu pengujian kuat tekan yaitu pada umur 28, 60 dan 90 hari. Sebelum pengujian kuat tekan permukaan benda uji di *caping* agar permukaannya rata.

Nilai kuat tekan yang dihasilkan dari berbagai umur benda uji selanjutnya dilakukan analisis untuk mencari hubungan antara kuat tekan dengan nilai fas pada berbagai umur beton. Hal ini dilakukan baik pada beton yang menggunakan semen PCC Tigaroda maupun semen PCC Tonasa. Dalam analisis tersebut digunakan nilai rata-rata kuat tekan yang diperoleh dari benda uji yang telah memenuhi syarat. Adapun tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kuat Tekan

Hasil uji kuat tekan pada berbagai umur uji untuk masing-masing variasi nilai faktor air semen disajikan pada Tabel 3. Tabel tersebut

memperlihatkan bahwa terjadi penurunan nilai kuat tekan beton dengan peningkatan nilai fas, namun dengan bertambahnya umur terjadi peningkatan kuat tekan. Hal ini terjadi baik pada beton PCC merek Tonasa maupun Tigaroda.

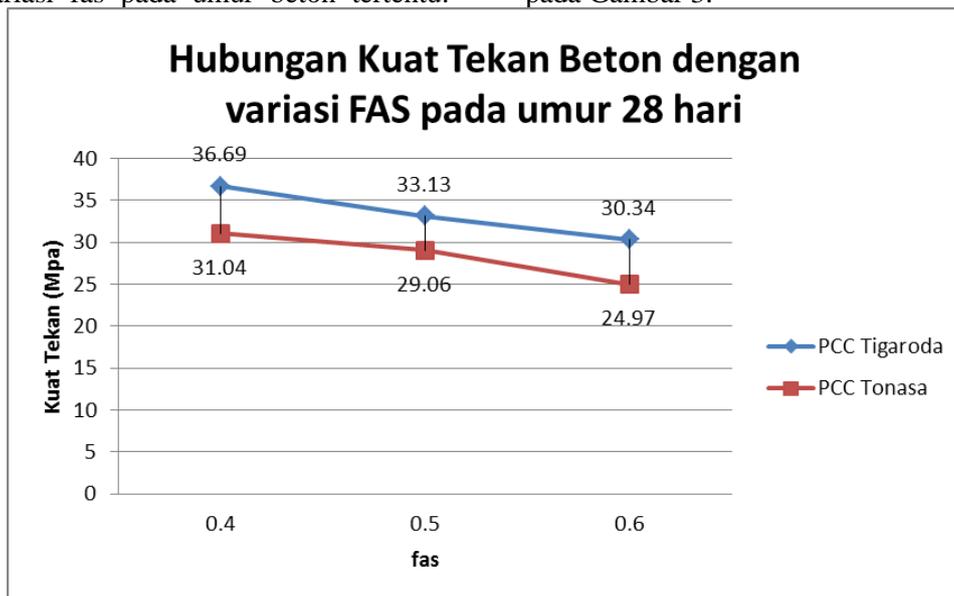
Tabel 3. Hasil pengujian kuat tekan beton

Umur (hari)	Kuat Tekan (MPa)					
	Faktor Air Semen					
	0.4		0.5		0.6	
	PCC Tigaroda	PCC Tonasa	PCC Tigaroda	PCC Tonasa	PCC Tigaroda	PCC Tonasa
28	36.69	31.04	33.13	29.06	30.34	24.97
60	39.80	36.30	34.71	33.26	32.91	32.80
90	43.08	38.11	36.89	34.20	32.45	32.21

Sumber : hasil penelitian

Data hasil penelitian juga disajikan dalam bentuk grafik hubungan antara kuat tekan dan variasi fas pada umur beton tertentu.

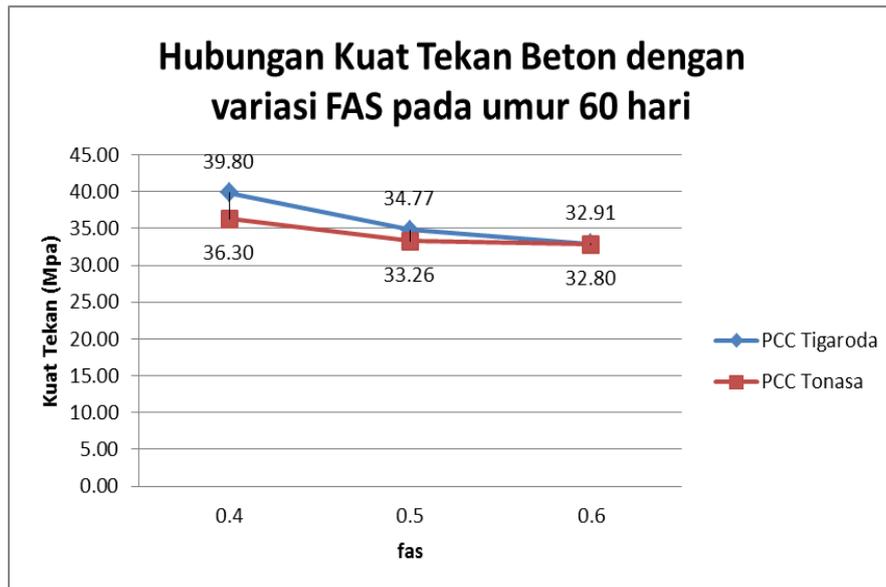
Berikut tersaji gambaran kecenderungan nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan kuat tekan beton dengan variasi fas pada umur 28 hari

Pada Gambar 3. terlihat nilai kuat tekan beton umur 28 hari pada kedua jenis semen menurun berdasarkan penambahan nilai fas. Nilai kuat tekan beton tertinggi pada kedua semen didapatkan pada nilai fas 0,4, yaitu pada semen Tigaroda sebesar 36,69Mpa dan semen Tonasa sebesar 31,04Mpa. Pada

semen Tigaroda penurunan kuat tekan rata-rata dari fas 0,4 hingga 0,6 adalah 17,3% dan pada semen Tonasa adalah 19,5%. Selanjutnya beton dilakukan uji kuat tekan pada umur 60 hari yang ditampilkan dalam Gambar 4.

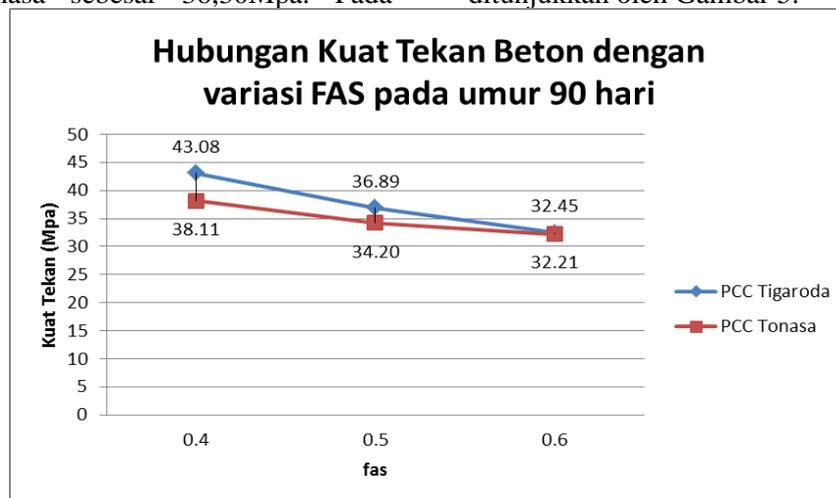


Gambar 4. Hubungan kuat tekan beton dengan variasi fas pada umur 60 hari

Pada Gambar 4 terlihat nilai kuat tekan beton umur 60 hari pada kedua jenis semen menurun berdasarkan penambahan nilai fas. Nilai kuat tekan beton tertinggi pada kedua semen didapatkan pada nilai fas 0,4, yaitu pada semen Tigaroda sebesar 39,80Mpa dan semen Tonasa sebesar 36,30Mpa. Pada

semen Tigaroda penurunan kuat tekan rata-rata dari fas 0,4 hingga 0,6 adalah 17,3% dan pada semen Tonasa adalah 9,6%.

Umur beton terakhir yang diuji adalah pada umur 90 hari. Hubungan kuat tekan beton dengan variasi FAS pada umur 90 hari ditunjukkan oleh Gambar 5.

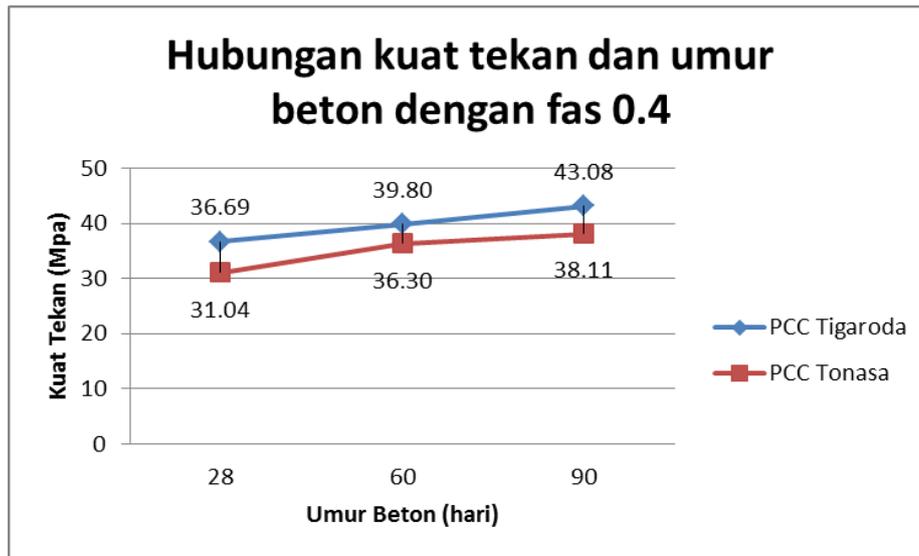


Gambar 5. Hubungan kuat tekan beton dengan variasi fas pada umur 90 hari

Pada Gambar 5 terlihat bahwa hasil kuat tekan beton umur 90 hari pada kedua jenis semen juga menurun berdasarkan penambahan nilai fas. Nilai kuat tekan beton tertinggi pada kedua semen juga didapatkan pada nilai fas 0,4, yaitu pada semen Tigaroda sebesar 43,08Mpa dan semen Tonasa sebesar 38,11Mpa. Pada semen Tigaroda penurunan kuat tekan rata-rata dari

fas 0,4 hingga 0,6 adalah 24,7% dan pada semen Tonasa adalah 15,5%.

Hasil dari ketiga umur uji memperlihatkan bahwa nilai kuat tekan beton cenderung menurun berdasarkan penambahan nilai fas. Nilai kuat tekan beton tertinggi pada kedua jenis semen adalah pada nilai fas 0,4 dan nilai kuat tekan beton ini bertambah seiring bertambahnya umur dari beton tersebut. Hasil ini terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan kuat tekan beton pada fas 0,4 dengan variasi umur beton

Sehingga didapatkan nilai optimal pada penelitian adalah pada nilai fas 0,4 dan umur 90 hari. Peningkatan kuat tekan beton dari umur 28 ke 60 hari adalah 8,5% pada jenis semen Tigaroda dan 16,9% pada semen Tonasa. Peningkatan kuat tekan beton dari umur 60 ke 90 hari adalah 8,2% pada jenis semen Tigaroda dan 5% pada semen Tonasa. Semakin bertambah umur beton semakin tinggi kekuatan beton yang dihasilkan walaupun dengan peningkatan yang semakin kecil. Hal ini berkaitan dengan proses pengerasan yang terjadi di dalam pasta semen yang mana terkait dengan reaktivitas dari masing-masing senyawa pembentuk semen. Selain itu juga disebabkan proses hidrasi semakin sulit dilakukan akibat dari meningkatnya produk hidrasi dan kurangnya air yang tersedia untuk melakukan reaksi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian terlihat bahwa semakin rendah nilai fas maka semakin tinggi nilai kuat tekan beton pada kedua jenis. Kuat tekan optimum beton terbesar pada fas 0,4 dengan nilai 43.08 Mpa pada penggunaan semen PCC Tigaroda dan 38.11 Mpa pada penggunaan semen Tonasa. Dari kedua jenis semen, kuat optimum beton tercapai pada umur beton 90 hari.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1979, *Persyaratan Beton Bertulang Indonesia (PBI-1971)*

DPU, 1990, SK SNI 03 - 1970 - *Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus*, Jakarta
 DPU, 1990, SK SNI 03 - 1968 - *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar*, Jakarta
 DPU, 1990, SK SNI 03 - 1968 - *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*, Jakarta
 DPU, 1990, SK SNI 03 - 1974 - *Metode Pengujian Kuat Tekan*, Jakarta
 DPU, 1990, SK SNI 03 - 1972 - *Metode Pengujian Slump Beton*, Jakarta
 DPU, 1993, SK SNI 03 - 2834 - *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Jakarta
 DPU, 1998, SK SNI 03 - 4810 - *Metode Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di lapangan*, Jakarta
 Gunarsa Irianti, 2010, *Kualitas Beton Dengan Memanfaatkan Bottom Ash Limbah Bahan Bakar Batu Bara Pada Industri*, Tugas Akhir, Politeknik Negeri Semarang
 Melen, J. 2007. *Uji Beda Kuat Tekan Beton Campuran Kerikil Alami Dan Pasir Dengan Campuran Kerikil Alami Dan Bottom Ash Dengan Metode Doe (British Departement of Environment)*, Skripsi, Universitas Negeri Malang
 Pradita Surya, 2013, *Pemanfaatan Abu Dasar (Bottom Ash) Sebagai Bahan Substitusi Pasir Pada Beton Mutu*

Normal, Skripsi, Universitas Riau,
Pekanbaru

Sutrisno, J 2005, *Studi Eksperimentasi Pengaruh (Respon) Sustitusi Pasir dengan Bottom Ash Pada Beton Konvensional*, Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, Semarang

Suarnita, I.W. 2012, *Pemanfaatan Abu Dasar (Bottom ash) Sebagai Pengganti sebagian agregat Halus Pada Campuran Beton*, Journal Teknik Sipil dan Infrastruktur, Vol 2 No.2.

