

STUDI KUAT TEKAN BETON *SPEEDCRETE* DENGAN ZAT *ADDITIVE* *NAPHTHALENE* BERDASARKAN VARIASI UMUR

Syifa Fauziah¹, Anisah², Sittati Musalamah³

^{1,2,3}Pendidikan Teknik Bangunan, FT, UNJ

Email: smusalamah@unj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan maksimum beton speedcrete menggunakan aditif aditif naphthalene pada setiap umur pengujian dan membandingkan dengan beton normal 28 hari. Penelitian ini dilakukan di Lab Beton PT. Torsina Redikon Pulogadung dengan metode eskperimen. Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian kuat tekan beton speedcrete menggunakan alat Crushing Test Machine. Dalam penelitian ini kuat tekan dihasilkan dengan menggunakan superplasticizer jenis naphthalene dan dibandingkan dengan beton normal tanpa menggunakan aditif. Rencana mutu sasaran adalah f_c '35 MPa dengan dosis penggunaan aditif 1,7% dari berat semen. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai kuat tekan beton speedcrete dengan penambahan material naftalena semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton speedcrete dengan bahan aditif naftalena 12 jam, 18 jam, 28 jam dan 48 jam adalah 0,5 MPa, 17,81 MPa, 31,14 MPa dan 45,77 MPa. Kuat kuat beton normal dengan penambahan 20% umur air 28 hari yaitu sebesar 54,76 MPa.

Kata Kunci: Variasi Umur, Beton Speedcrete, Kuat Tekan

ABSTRACT

This research aims to determine the maximum compressive strength value of concrete speedcrete using naphthalene additive additive at each test age and compare with normal concrete 28 days. This research was conducted at concrete Lab of PT. Torsina Redikon Pulogadung with eskperimen method. This research used cylindrical test object with diameter 15 cm and height 30 cm.. Testing compressive strength of concrete speedcrete using Crushing Test Machine tool. In this research the compressive strength was produced by using superplasticizer type naphthalene and compared with normal concrete without using additive. The target quality plan is f_c '35 MPa with the use of additive dose of 1.7% of the weight of cement. The results of this research showed an increase in the value of compressive strength of concrete speedcrete with aaditive materials added naphthalene increased with increasing age of concrete. The results showed that the compressive strength of concrete speedcrete with naphthalene additive materials of 12 hours, 18 hours, 28 hours and 48 hours was 0.5 MPa, 17,81 MPa, 31,14 MPa and 45,77 MPa. Normal strength concrete strength with the addition of 20% water age 28 days that is equal to 54.76 MPa.

Keywords : Age Variation, Speedcrete Concrete, Compressive Strength

PENDAHULUAN

Beton adalah bahan yang banyak digunakan pada pembangunan dibidang konstruksi sekarang ini, baik pada bangunan gedung, jembatan, bendungan, maupun konstruksi lainnya. Beton dikatakan sebagai suatu campuran dari empat bahan dasar terpisah, yaitu: semen, agregat kasar, agregat halus, dan air. Berdasarkan definisi lain, beton dapat juga dikatakan sebagai campuran bergradasi dari agregat halus dan agregat kasar yang direkatkan bersama-sama oleh pasta semen. Metode pembuatan campuran beton harus memperhatikan hal-hal berikut yaitu proses pengerjaan yang mudah (*workability*), kekuatan beton yang dihasilkan (*strength*), keawetan beton (*durability*), dan harga yang ekonomis. Jakarta merupakan kota padat penduduk, sehingga sering terjadi kemacetan yang diantaranya disebabkan oleh kerusakan jalan atau sedang ada proses konstruksi jalan, maka dari itu dibutuhkan proses konstruksi jalan yang cepat. Dengan semakin pesatnya pertumbuhan pengetahuan dan teknologi dibidang konstruksi terciptalah beton yang cepat mengeras (*speedcrete*).

Speedcrete diperkenalkan di Indonesia pada tahun 2009. Pada umumnya *speedcrete* difokuskan pada konstruksi jalan raya, seperti *patching* (penambalan). *Speedcrete* merupakan konsep revolusioner yang memberikan berbagai keuntungan baru untuk kontraktor dan kebutuhan publik. Keuntungan utama dari *speedcrete* adalah proses yang cepat dengan kualitas terbaik sehingga menghemat waktu. (Hayyu, 2009).

Terdapat berbagai macam *speedcrete* sesuai dengan zat *additive* yang digunakan. Zat *additive* berfungsi untuk meningkatkan mutu dan mempercepat proses pengerasan dalam pembuatan beton, dan tipe zat *additive* tersebut yaitu tipe F (*superplasticizer*). Terdapat empat jenis

superplasticizer diantaranya *Sulfonated Melamine Formaldehyde Condensates* (SMF) dengan kandungan klorida 0,005 %, *Sulfonated Naphthalene Formaldehyde Condensates* (SNF) kandungan klorida yang diabaikan, *Modified Lig nosulfonates* tanpa kandungan klorida dan *Polycarboxilate Ethers* yaitu *superplasticizer* yang biasa digunakan pada beton pracetak dan menambah nilai *workability* secara signifikan. *Superplasticizer* yang digunakan adalah *sulfonated naphthalene formaldehyde* (SNF) (Mulyono, 2007).

Naphthalene adalah hidrokarbon kristalin aromatik berbentuk padatan berwarna putih dengan rumus molekul $C_{10}H_8$ dan berbentuk dua cincin benzena yang bersatu (Gusva. 2013). Menurut Chinacays Pei (2017) *superplasticizer* seri *naphthalene* ini merupakan *superplasticizer* dengan tingkat reduksi air yang tinggi (15% sampai 25%), tidak ada efek pemberian udara, sedikit efek pada waktu pengaturan, yang relatif sesuai dengan kualitas semen, harganya relatif murah, *naphthalene superplasticizer* sering digunakan dalam pembuatan *high strength, high performance concrete*.

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan tentang penggunaan *superplasticizer* pada beton cepat mengeras (*speedcrete*) yaitu telah dilakukan oleh Irman Susandi tahun 2013 tentang tinjauan kuat tekan beton ringan menggunakan *mix design speedcrete* dengan bahan tambah *sika viscocrete - 10*. Umur yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1 hari, 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Hasil penelitian ini beton ringan *speedcrete* dengan bahan tambah *sika viscocrete-10* umur 1 hari sudah mencapai beton normal 28 hari. Penelitian lain tentang *superplasticizer* juga sudah dilakukan oleh Seti dan Nadia tahun 2012 tentang analisis pengaruh beton dengan bahan *admixture naphthalene* dan *polycarboxilate* terhadap kuat tekan beton

Studi Kuat Tekan Beton... (Syifa/ hal. 67-75)

normal. Umur yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Dari penelitian tersebut diketahui jika *speedcrete superplasticizer* tipe *polycarboxilate* menghasilkan peningkatan kuat tekan yang lebih tinggi dari *speedcrete superplasticizer* tipe *naphthalene* dan beton normal pada umur beton yang sama.

Pada umumnya beton membutuhkan waktu minimal 14 hari untuk mencapai kekuatan tekan karakteristik yang diinginkan, sementara *speedcrete* hanya membutuhkan waktu 7 jam sampai dengan 24 jam tergantung zat *additive* dan dosis yang digunakan (Reni, 2013). Percepatan dalam pembangunan menuntut para praktisi konstruksi agar mereka dapat menyelesaikan proyek-proyek yang berhubungan dengan pengecoran dapat digunakan sesegera mungkin. Contohnya dalam hal perbaikan jalan yang memerlukan waktu cepat. Seperti halnya di kota-kota besar seperti jalan-jalan protokol di Jakarta, mengingat sering terjadinya kemacetan akibat jalan rusak sehingga menyulitkan untuk perbaikan jalan.

Atas dasar pertimbangan tersebut, dan juga dilihat dari beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya bahwa bahan tambah *additive naphthalene* dapat mempercepat pengerasan beton. Pada penelitian ini akan ditinjau hasil kuat tekan beton *speedcrete* umur 24 jam tercapai mutu f_c' rencana dan dibandingkan dengan beton normal umur 28 hari. Maka dari itu dilakukan penelitian mengenai nilai kuat tekan *speedcrete* zat *additive naphthalene* dengan penggunaan dosis 1,7 % dari berat semen dan f_c' 35 Mpa diduga masih dalam hitungan jam, dan dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton normal umur 28 hari. Dengan variasi umur *speedcrete* 12 jam, 18 jam, 24 jam, dan 48 jam, sedangkan variasi umur untuk beton normal 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Perbandingan umur ini didapat

dari hasil umum optimum yang didapat dari penelitian sebelumnya.

METODE

2.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam metode eksperimen, dengan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm yang dibuat dengan membuat beton *speedcrete* menggunakan bahan tambah *additive naphthalene*. Umur pengujian beton yaitu umur 12 jam, 18 jam, 24 jam, dan 48 jam untuk beton *speedcrete*, dan beton normal pada 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

2.2. Teknik Pengambilan Sampel

2.2.1 Sampel

Sampel yang akan diuji dalam penelitian berjumlah 21 buah merupakan keseluruhan dari sampel, yang terdiri dari 12 benda uji untuk beton *speedcrete* dan 9 benda uji untuk beton normal. Dimana jumlah sampel yang dipakai sesuai dengan SNI 03-2847-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, dan SNI 2458:2008 Tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Beton Segar.

Tabel Pengambilan Sampel

Beton <i>Speedcrete</i> dengan <i>Additive Naphthalene</i>		Beton Normal Tanpa <i>Additive Naphthalene</i>	
Umur	Jumlah Benda Uji	Umur	Jumlah Benda Uji
12 jam	3	7 hari	3
18 Jam	3	14 hari	3
24 Jam	3	28 hari	3 i
48 Jam	3		
TOTAL	12	TOTAL	3

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan

Dalam persiapan penelitian ini dilakukan segala hal yang mendukung terlaksananya proses penelitian. Dimulai dari pemeriksaan material dan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian, dan penentuan hari kerja penelitian.

2.3.2 Tahap Pemeriksaan Bahan

Sebelum bahan-bahan yang sudah tersedia digunakan dalam penelitian, maka harus dilakukan pemeriksaan terhadap bahan-bahan tersebut. Adapun pemeriksaan terhadap tiap-tiap bahan dapat dijabarkan sebagai berikut :

2.3.2.1 Agregat Halus

- Pengujian Kadar Lumpur
- Pengujian Analisis Saringan
- Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan
- Pengujian Kadar Air

2.3.2.2 Agregat Kasar

- Pengujian Analisis Saringan
- Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan
- Pengujian Kadar Air

2.3.2.3 Air

Air pada penelitian ini berasal dari PDAM sehingga tidak dilakukan pemeriksaan bahan lagi.

2.3.3 Tahap Perencanaan Proporsi Campuran

Perencanaan proporsi campuran untuk beton berdasarkan metode Concrete Technology and Construction Practical Applications dan dengan bahan tambah naphthalene.

2.3.4 Tahap Pengadukan

Pada tahap ini dimana pencampuran bahan berdasarkan berat dengan cara di timbang, kemudian pengadukan beton berdasarkan SNI 03-3976-1995 "Tata Cara Pengadukan Beton"

2.3.5 Tahap Pembuatan Benda Uji

Proses pembuatan benda uji pada penelitian ini sama seperti pembuatan

beton konvensional dan ditambah bahan *additive naphthalene*. Benda uji dibuat dengan menggunakan cetakan berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

2.3.6 Tahap Perawatan Benda Uji

Setelah pembuatan benda uji selesai, untuk beton *speedcrete* cetakan dibuka sesuai umur yang sudah ditentukan dan tidak ada proses perawatan atau perendaman yaitu setelah cetakan di buka langsung dilakukan test uji kuat tekan ini untuk umur beton 12 jam, 18 jam, 24 jam, dan 48 jam, sedangkan untuk beton normal melalui proses perawatan setelah 24 jam, masing-masing cetakan dibuka dan benda uji dikeluarkan. Kemudian benda uji direndam dalam bak perendam berisi air yang telah memenuhi persyaratan untuk perawatan (*curing*) selama 28 hari.

2.3.7 Tahap Pengujian Kuat Tekan Benda Uji

Tahap pengujian kuat tekan benda uji untuk beton *speedcrete* pengujian dilakukan setelah cetakan dibuka, sedangkan untuk beton normal pengujian kuat tekan dapat dilakukan setelah tahap perawatan benda uji selesa. Prosedur pengujian kuat tekan dilakukan sesuai SNI 1974:2011 "Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder".

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Pendahuluan

3.1.1 Agregat Halus dan Agregat Kasar

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir beton dari Pontianakn dan kerikil dari Rumpin, Bogor. Langkah selanjutnya, sebagian dari bahan-bahan tersebut diteliti kadar lumpur, gradasi butir agregat, berat jenis dan kadar airnya. Hasil pengujian bahan yang telah dilakukan pada bahan dasar pembentuk beton berdasarkan SNI 03-1766-1990.

Studi Kuat Tekan Beton... (Syifa/ hal. 67-75)

Hasil pengujian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel Hasil Pengujian Bahan

Pengujian	Pasir	Kerikil
Kadar Lumpur	1,36 %	-
Modulus Kehalusan Butir	3,63	7,31
Zat Organik	Warna No. 1	-
Berat Jenis dan Penyerapan Air		
1. BJ Kering	2,42	2,45
2. BJ SSD	2,54	2,56
3. BJ Semu	2,73	2,76
4. Penyerapan Air	4,71	0,18

3.2. Perhitungan Rancangan Campuran Beton

Perhitungan rancangan campuran beton ini dilakukan berdasarkan *Concrete Technology and Construction Practical Applications tentang Mix Design for Special Purpose*, sesuai dengan data-data hasil uji pemeriksaan agregat dan semen portland. Untuk campuran beton *speedcrete* dengan mutu yang direncanakan adalah $f_c' 35$ MPa, dengan pertimbangan slump 80-100 mm, FAS 0,23 dan dari hasil uji penyerapan air, kadar lumpur dan berat jenis agregat maka proporsi masing-masing bahan penyusun beton (jelasnya pada Lampiran *Mix Design*) seperti Tabel berikut:

Tabel Proporsi Bahan Campuran Beton *Speedcrete* per-meter Kubik (m³)

Perencanaan perhitungan beton normal sama seperti beton *speedcrete* akan tetapi jumlah air ditambah 20 % maka jumlah semen dan air ada peningkatan. Untuk campuran beton normal dengan

mutu yang direncanakan adalah $f_c' 35$ MPa, dengan pertimbangan slump 100±20 mm, FAS 0,3 dan dari hasil uji penyerapan air, kadar lumpur dan berat jenis agregat maka proporsi masing-masing bahan penyusun beton (jelasnya pada Lampiran *Mix Design*) seperti Tabel berikut:

Tabel Proporsi Bahan Campuran Beton

Proporsi campuran kg/m ³			
Semen	Air	Ag. Halus	Ag. Kasar
616	184,8	645	1046

Normal per-meter Kubik (m³)

3.3. Nilai Slump

Nilai slump beton *speedcrete* bernilai 63 cm. Slump *speedcrete* menghasilkan slump *flow* dengan 3 kali pengukuran yaitu 60 cm, 67 cm dan 63cm menghasilkan rata-rata 63,33 cm. Dan beton normal menggunakan uji slump yang biasa digunakan. Nilai slump beton normal adalah 14cm.

3.4. Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mendapatkan nilai kuat tekan dari benda uji yang telah dirancang kuat tekannya. Nilai kuat tekan yang didapat merupakan hasil dari beban maksimum yang diterima oleh benda uji dibagi dengan luas penampang benda uji. Data hasil pengujian kuat tekan beton untuk setiap perlakuan benda uji yang menggunakan temperatur *curing* berbeda dapat dilihat pada lampiran.

Hasil rata-rata kuat tekan beton dapat

Proporsi campuran kg/m ³				
Semen	Air	Ag. Halus	Ag. Kasar	Additive <i>Naphthalene</i>
598	137,5	645	1046	8,47 lt

Studi Kuat Tekan Beton... (Syifa/ hal. 67-75)

dilihat pada tabel:

Tabel Hasil Kuat Tekan Beton *Speedcrete*

Umur (Jam)	Sampel	Kuat Tekan (MPa)
12 Jam	1	0,64
	2	0,39
	3	0,4
Rata-rata		0.5
18 Jam	1	14,76
	2	18,74
	3	19,92
Rata-rata		17,81
24 Jam	1	30,33
	2	29,5
	3	33,6
Rata-rata		31,14
48 Jam	1	42,97
	2	42,01
	3	52,34
Rata-rata		45,77

Tabel Hasil Kuat Tekan Beton Normal

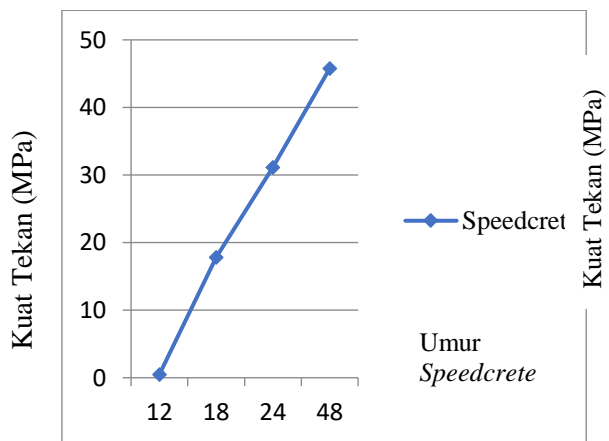
Umur (Hari)	Sampel	Kuat Tekan (MPa)
7 Hari	1	44,39
	2	43,36
	3	38,06
Rata-rata		41,94

14 Hari	1	46,92
	2	26,57
	3	45,28
Rata-rata		39,59
28 Hari	1	51,86
	2	53,48
	3	54,54
Rata-rata		53,29

3.5. Pembahasan Penelitian

Pembahasan berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu rancangan $f'c$ 35 MPa dengan menggunakan umur beton *speedcrete* 12 jam, 18 jam, 24 jam dan 48 jam.

Grafik kuat tekan seluruh benda uji dapat dilihat pada grafik berikut::



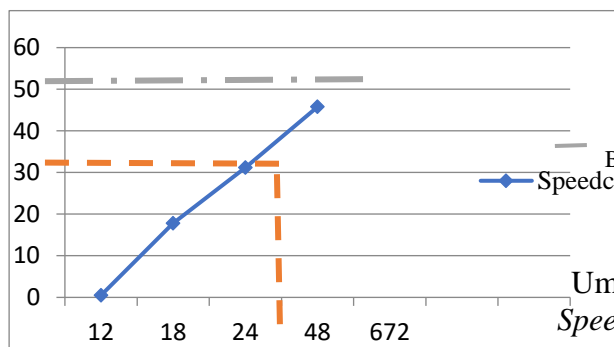
Gambar Grafik Kuat Tekan Rata-rata Beton *Speedcrete*

Sumber: Hasil Olahan Data 2017

Berdasarkan Gambar 4.3 nilai kuat tekan yang dihasilkan beton *speedcrete* mengalami terus peningkatan dengan hanya umur hitungan jam. Pada data gambar 4.3 diatas terlihat kenaikan nilai kuat tekan searah dengan kenaikan umur beton *speedcrete* pada umur 12 jam, 18

Studi Kuat Tekan Beton... (Syifa/ hal. 67-75)

jam, 24 jam, dan 48 jam. Beton *speedcrete* umur 12 jam menghasilkan nilai kuat tekan 0,5 MPa, umur 18 jam nilai kuat tekannya 17,81 MPa, dan pada umur 24 jam mutu yang dihasilkan belum sesuai atau hampir mendekati dengan mutu rencana f_c' 35 MPa dengan rata-rata nilai kuat tekan beton *speedcrete* 31,14 MPa. Akan tetapi pada umur 48 jam masih mengalami kenaikan yang sangat tinggi dikarenakan selisih umur dua kali lipat dari 24 jam sehingga mencapai kuat tekan optimum.



Gambar 4.4 Grafik Kuat Tekan Rata-rata Beton *Speedcrete* dan Beton Normal

Sumber: Hasil Olahan Data 2017

Pada data grafik gambar 4.3 mengenai beton normal yang berumur 7 hari, dan 14 hari, dengan perencanaan *mix design* hampir sama seperti beton *speedcrete* hanya saja ada penambahan 20% air maka jumlah semen dan fas berbeda. Beton normal telah menghasilkan mutu yang tinggi bahkan melebihi mutu kuat tekan rencana f_c' 35 MPa. Pada umur 7 hari hasil rata-rata mutu kuat tekan 41,94 MPa sedangkan di umur 14 hari rata-rata nilai kuat tekan 39,59 MPa dan hasil rata-rata mutu kuat tekan umur 28 hari yaitu 53,29 hari. Gambar grafik 4.3 menunjukkan hasil nilai kuat tekan rencana f_c' 35 MPa pada beton *speedcrete* yaitu pada umur 33,5 jam dan mencapai kuat tekan optimum pada umur 48 jam. Sejalan dengan penelitian relevan tentang *additive naphthalene* bahwa dengan bertambahnya umur hasil nilai kuat tekan semakin meningkat dengan umur pengujian 3 hari 7 hari 14 hari dan 28 hari. Penelitian relevan

lain tentang beton *speedcrete* dengan bahan tambah *additive visocrete - 10* dengan bertambah nya umur hasil nilai kuat tekan juga semakin meningkat dengan umur pengujian 1 hari 3 hari 7 hari 14 hari dan 28 hari.

Pengujian nilai kuat tekan terhadap masing-masing benda uji dapat dilihat pada Gambar:





24 Jam



48 Jam

Gambar Pola Retak Beton Speedcrete dengan Umur 12 Jam, 18 Jam, 24 Jam, dan 48 Jam.

Sumber: Dokumentasi Pribadi 2017

Pola retak beton *speedcrete* umur 12 jam bahkan sudah mencapai hancur dikarenakan kondisi beton yang masih

lembab dan belum cukup untuk dilakukan pengujian kuat tekan, ditunjukkan dengan hasil nilai kuat tekan rata-rata kecil yaitu 0,5 Mpa dan hanya mencapai 2% dari kuat tekan rencana. Pola retak beton *speedcrete* umur 18 jam adalah terdapat retak dibagian tengah, *speedcrete* tersebut sudah mengalami kenaikan nilai kuat tekan sebesar 17,81 MPa yaitu mencapai 50% namun masih menunjukkan belum optimal fungsi dari *additive naphthalene* yang mengurangi kadar air dan meningkatkan mutu.

Pola retak beton *speedcrete* umur 24 jam yaitu retak dibagian bawah beton tidak terlalu besar retakannya dan mengalami kenaikan nilai kuat tekan hampir 90% namun belum mencapai kuat tekan rencana f_c' 35 MPa dan dibandingkan dengan beton normal f_c' 35 MPa. Pola retak beton *speedcrete* umur 48 jam dengan selisih umur dari sebelumnya dua kali lipat menghasilkan retakan yang hampir sama seperti sebelumnya yaitu retak dibagian bawah beton, namun nilai kuat tekan yang dihasilkan meningkat tinggi mencapai 45,77 MPa yaitu 110% ini menunjukkan *additive naphthalene* dapat berfungsi secara optimal. Untuk mencapai mutu f_c' 35 MPa pada beton *speedcrete* dengan memakai interpolasi maka hasilnya umur 33,5 Jam.

KESIMPULAN

1. Beton *speedcrete* dengan bahan tambah *additive naphthalene* dengan dosis pemakaian 1,7% dari berat semen, mencapai nilai kuat tekan rencana f_c' 35 MPa pada umur 33,5 jam.
2. Kuat tekan beton *speedcrete* dengan bahan tambah *additive naphthalene* pada umur 12 jam, 18 jam, 24 jam, dan 48 jam menghasilkan kuat tekan 0,5 MPa, 17,81 MPa, 31,14 MPa, dan 45,77 MPa. Sedangkan beton normal tanpa bahan tambah *additive* pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari

Studi Kuat Tekan Beton... (Syifa/ hal. 67-75)

menghasilkan kuat tekan 41,94 MPa, 39,59 MPa, dan 53,29 MPa.

3. Adanya peningkatan umur beton speedcrete maka masih terjadi adanya peningkatan nilai kuat beton speedcrete, bahkan dapat melebihi kuat tekan rencana.
4. Additive naphthalene berfungsi dengan baik sehingga menghasilkan mutu yang tinggi, dan mengurangi kadar air.
5. Beton speedcrete sudah cepat mengeras di umur 18 jam, tetapi mutu belum tercapai

Susandi, I. 2013. Tinjauan Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan Mix Design Speedcrete dengan Bahan Tambah Sika

Viscocrete-10 [skripsi]. Surakarta: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Gusva, D.W. 2013. Senyawa Aromatik Naftalena
<http://dhaniwindragusva.blogspot.co.id/2013/11/senyawa-aromatik-naftalena.html> Diakses pada 18 Maret 2017.

Hayyu, S. 2009. Speedcrete Inovasi Beton dengan Initial Set Kilat
<http://Sagabanget.wordpress.com/2009/09/09/speedcrete-inovasi-beton-dengan-initial-set-kilat/> Diakses pada 18 Maret 2017.

Kuat Tekan Beton Normal. [jurnal]. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Pei, C.2017. Mechanism of Naphthalene Series Superplasticizer
<https://www.linkedin.com/pulse/mec-hani-m-naphthalene-series-superplasticizer-pei-chinacayc>
Diakses pada 18 Maret 2017.

Seti dan Nadia. 2012. Analisis Pengaruh Beton dengan Bahan Admixture Naphthalene da Polycarboxilate Terhadap

SNI 2458:2008 Tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Beton Segar.