

PENGARUH ADMIXTURE POLYCARBOXYLATE DAN NAPHTHALENE TERHADAP KUAT DESAK BETON NORMAL

Rhaka Prayoga Razak¹, Yunalia Muntafi²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: 13511199@students.uui.ac.id

²Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: yunalia@uui.ac.id

Abstract. *One of the construction materials used in Indonesia is concrete. Based on the composition of the mixture, normal concrete is still possible to improve its performance. The performance that can be improved is the level of workability and compressive strength. Therefore many experts find admixture and additives with various functions that aim to cover or reduce the weakness of concrete. This study is using the addition of polycarboxylate with type Sika Viscocrete 1003 and naphthalene with type Sikament NN to determine optimal addition of the admixture. In this study, the content of Sika Viscocrete 1003 and Sikament NN were added 0.3%, 0.4%, 0.5%, 0.6% and 0.7% of the weight of cement, respectively. The analysis of this research is compressive strength of concrete with concrete cylinder test object with diameter 15 cm and height 30 cm. The optimal strength of concrete at 28 days was found on the specimen with the addition of Sika Viscocrete 1003 of 0.5% of the weight of cement, which was 44.406 MPa. As for the specimens using the addition of Sikament NN resulted in an optimum compressive strength in addition of 0.7% of the weight of cement, which amounted to 44.080 MPa.*

Keywords: *The compressive strength of concrete, Sika Viscocrete 1003, Sikament NN*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan pertumbuhan penduduk yang cukup signifikan di setiap tahunnya. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk tersebut, kebutuhan akan sarana dan prasarana Indonesia meningkat terutama dalam sektor konstruksi seperti bangunan rumah dan gedung. Kontribusi sektor konstruksi sendiri menjadi salah satu pilar penyokong pertumbuhan ekonomi nasional. Menurut data dari Badan Pusat Statistik Nasional, pada tahun 2016 sektor konstruksi berada di posisi ketiga sumber pertumbuhan ekonomi di Indonesia dengan kontribusi 0,51 persen setelah sektor industri dan sektor perdagangan. Pembangunan sektor konstruksi sendiri banyak berasal dari pembangunan infrastruktur dan properti. Salah satu bahan konstruksi yang digunakan di Indonesia adalah beton. Hal tersebut dikarenakan konstruksi beton memiliki banyak keunggulan. Keunggulan konstruksi beton diantaranya yaitu memiliki kuat desak tinggi,

biaya perawatan rendah, tahan terhadap perubahan cuaca, tahan terhadap temperatur tinggi, dan relatif mudah dalam proses pengerjaannya dan pendistribusiannya. Beton adalah hasil dari pencampuran antara air, semen, agregat kasar dan agregat halus (Asroni, 2010). Berdasarkan komposisi campurannya, beton normal masih mungkin untuk ditingkatkan lagi kinerjanya. Kinerja yang dapat ditingkatkan adalah tingkat *workability* dan kuat desaknya. Oleh sebab itu banyak para ahli atau pakar beton menemukan *admixture* (zat tambahan), dan *additive* (bahan tambahan alam) dengan berbagai fungsi yang bertujuan untuk menutupi atau mengurangi kelemahan beton.

Penambahan zat kimia bertujuan untuk memodifikasi satu atau lebih sifat-sifat bahan penyusun beton baik dalam keadaan segar maupun setelah beton mengeras, seperti penambahan *polycarboxylate* dan *naphthalene*. Tujuan penggunaan *superplasticizer* ini adalah untuk mengurangi

persentase penggunaan air pada campuran beton namun diharapkan dapat meningkatkan tingkat *workability* dan mutu beton menjadi lebih optimum. Pada proporsi tertentu *superplasticizer* akan mendispersi semen menjadi lebih merata, sehingga akan menghasilkan reaksi hidrasi yang lebih sempurna. Reaksi ini akan membuat gel menjadi lebih kompak dan padat sehingga daya ikat campuran menjadi lebih kuat dan meningkatkan kekuatan beton yang dihasilkan. Penambahan *superplasticizer* yang melebihi dosis optimal akan menyebabkan semen terdispersi ke segala arah dan menghasilkan gel yang tidak kompak sehingga daya ikat gel tidak sempurna. Hal ini menyebabkan terjadinya segregasi dan menurunkan kuat desak beton yang dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh penambahan bahan *superplasticizer* berupa *naphthalene* dan *polycarboxylate* terhadap kuat desak beton normal?
2. Bagaimana pengaruh penambahan bahan *superplasticizer* berupa *naphthalene* dan *polycarboxylate* terhadap daya serap air beton?
3. Berapa persentase optimal penambahan bahan *superplasticizer* berupa *naphthalene* dan *polycarboxylate* pada umur beton 28 hari?
4. Bagaimana pengaruh penambahan bahan *superplasticizer* berupa *naphthalene* dan *polycarboxylate* dilihat dari aspek ekonomis?

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh penambahan *superplasticizer* berupa *naphthalene* dan *polycarboxylate* terhadap kuat desak beton.
2. Mengetahui seberapa besar tingkat daya serap air beton setelah dilakukan penambahan bahan *superplasticizer* berupa *naphthalene* dan *polycarboxylate*.

3. Mengetahui persentase optimal penambahan *superplasticizer* pada campuran beton umur 28 hari.
4. Mengetahui besaran biaya yang dihasilkan dari penambahan *superplasticizer* pada campuran beton.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai pengaruh penambahan *polycarboxylate* dan *naphthalene* sudah banyak dilakukan oleh akademisi sebelumnya, hal tersebut memberikan banyak referensi bagi penelitian yang akan dilakukan. Tugas akhir ini mengacu pada perencanaan dan penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya. Megasari, S.W. dan Winayati (2017) melakukan penelitian mengenai Analisis Pengaruh Penambahan *Sikament NN* Terhadap Karakteristik Beton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi persentase bahan tambah *Sikament NN* terhadap karakteristik kuat desak beton. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 300 mm dan diameter 150 mm. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Universitas Lancang Kuning. Persentase penambahan *Sikament NN* sebesar 0%; 0,3%; 0,8%; 1,3%; 1,8% dan 2,3%. Pengujian kuat desak beton dilaksanakan pada umur 28 hari. Dari Hasil pengujian didapat bahwa kuat desak beton variasi yang terendah adalah benda uji yang menggunakan bahan tambah sebesar 0,3% yaitu 22,98 MPa dan kuat desak beton tertinggi adalah benda uji yang menggunakan bahan tambah sebesar 1,8% yaitu 38,65 MPa. Pengujian Statistik dengan menggunakan analisis varian (*Analysis of Variance-ANOVA*) menyatakan bahwa terdapat interaksi atau perlakuan yang sangat nyata antara kuat desak beton dengan penambahan *Sikament NN*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan *Sikament NN* berpengaruh terhadap peningkatan karakteristik kuat desak beton.

Yonnes, F., Warman, H. Dan Khadavi (2016) melakukan penelitian tentang Pengaruh Pemakaian *Superplasticizer (Sika Viscocrete 1003)* Dalam Rancangan Beton Mutu Tinggi

yang bertujuan mengetahui pengaruh persentase penambahan *Sika Viscocrete 1003* terhadap kuat desak beton. Perencanaan campuran beton berpedoman pada SNI 03-2834-2000. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini adalah beton berbentuk silinder berdiameter 100 mm dan tinggi 300 mm. Pengujian kuat desak beton dilakukan pada umur 7, 14 dan 28 hari. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Universitas Bung Hatta. Persentase penambahan *Sika Viscocrete 1003* sebesar 0,2%; 0,4% dan 0,6% dari berat semen. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kuat desak beton variasi yang terendah adalah benda uji yang menggunakan bahan tambah sebesar 0% yaitu 42 MPa dan kuat desak beton tertinggi adalah benda uji yang menggunakan bahan tambah sebesar 0.6% yaitu 51.96 MPa pada umur beton 28 hari. Dengan demikian dari hasil penelitian ini didapat bahwa semakin besar kadar pemakaian *Sika Viscocrete 1003* maka akan semakin tinggi nilai kuat desak beton yang dihasilkan, begitupun dengan nilai slump yang dihasilkan akan semakin besar.

LANDASAN TEORI

Beton

Umumnya beton tersusun dari tiga bahan penyusun utama yaitu semen, agregat dan air. Jika diperlukan, bahan tambah (*admixture*) dapat ditambahkan untuk mengubah sifat-sifat tertentu dari beton yang bersangkutan (Mulyono, 2005). Tetapi belakangan ini definisi dari beton sudah semakin luas, dimana beton adalah bahan yang terbuat dari berbagai macam tipe semen, agregat dan juga bahan pozzolan, abu terbang, terak dapur tinggi, sulfur, serat dan lain-lain (Neville dan Brooks, 1987). Menurut Murdock dan brook (1991) beton adalah suatu bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan lebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Salah satu hal yang harus dimiliki oleh beton adalah kekuatannya, karena pada saat keras beton mampu memikul beban. Kekuatan beton dan proses penguatannya dipengaruhi oleh

kualitas dan kuantitas air (Tjokrodimuljo, 1996). Banyak faktor lainnya yang mempengaruhi kekuatan beton itu sendiri seperti, perbandingan berat air dan berat semen, jenis agregat, kualitas agregat, gradasi agregat, kualitas semen, dan proses perawatan beton.

Material Penyusun Beton

Semen *Portland*

Salah satu bahan konstruksi yang sering digunakan dalam pekerjaan beton adalah semen *portland*. Salah satu definisi semen *portland* menurut ASTM C219-03 (2005) adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya. Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton harus disesuaikan dengan kegunaannya dan harus sesuai dengan spesifikasi teknik yang berikan.

Semen berfungsi untuk :

1. Mengikat pasir dan kerikil jika bercampur dengan air agar terbentuk beton.
2. Mengisi rongga-rongga diantara butir-butir agregat.

Air

Pada campuran beton air memiliki fungsi untuk membantu reaksi kimia yang dalam proses pengikatan serta sebagai pelicin antara campuran agregat dan semen agar mudah dikerjakan dengan tetap menjaga tingkat *workability* campuran beton. Menurut Tjokrodimuljo (1996) dalam pemakaian air untuk beton sebaiknya memenuhi syarat sebagai berikut.

1. Memiliki kandungan lumpur maksimum 2 gram/liter.
2. Memiliki kandungan garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dll) maksimum 15 gram/liter.
3. Memiliki kandungan klorida (Cl) maksimum 0,5 gram/liter.
4. Memiliki kandungan senyawa sulfat maksimum 1 gram/liter.

Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batu-

batuan atau juga hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alami. Agregat berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Kandungan agregat dalam beton kira-kira mencapai 70% dari volume beton. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar atau beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortar atau beton (Tjokrodinuljo, 1996).

1. Agregat Kasar

Agregat kasar secara umum adalah kerikil hasil disintegrasi batuan atau disebut batu pecah yang ukuran butirannya lebih dari 5 mm (PBI, 1971). Sifat agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton keras dan daya tahannya terhadap disintegrasi beton, cuaca, dan efek-efek perusak lainnya. Disebut agregat kasar jika sudah melebihi ¼ in. (6 mm) (PBI, 1971).

2. Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat dengan besar butir maksimum 4,76 mm berasal dari alam atau hasil olahan yang digunakan sebagai bahan pengisi, penahan penyusutan, dan penambah kekuatan (SNI 03-6820-2002). Agregat halus yang digunakan harus memenuhi persyaratan karena sangat berpengaruh pada kualitas beton yang dihasilkan.

Bahan Tambah

Bahan tambah (*admixture*) adalah suatu bahan berupa bubuk atau cairan, yang ditambahkan ke dalam campuran adukan beton selama pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan atau betonnya. (SK SNI S-18-1990-03). Ada beberapa jenis bahan admixture sesuai dengan ASTM C 494-81, diantaranya adalah *superplasticizer*. Kegunaan *superplasticizer* (*High Range Water Reducer*) pada beton dapat mengurangi penggunaan air, tanpa harus kehilangan kelecakannya. Jenis-jenis *superplasticizer* berdasarkan bahan yang digunakan :

1. *Sulfonated Melamine Formaldehyde Condensates (MSF)*.
2. *Sulfonated Naphthalene Formaldehyde Condensates (NSF)*.

3. *Modified Lignosulfonates*.

4. *Polycarboxylate Ethers*.

Dalam penelitian ini akan digunakan bahan tambah berupa *chemical admixture* tipe F yaitu *polycarboxylate* (*Sika Viscocrete 1003*) dan *naphthalene* (*Sikament NN*).

1. *Sika Viscocrete 1003*

Sika Viscocrete 1003 merupakan bahan tambah kimia (*chemical admixture*), yaitu merupakan bahan tambah berupa cairan yang ditambahkan pada campuran beton dalam jumlah tertentu untuk mengubah beberapa sifat beton. Mampu mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu hingga pengurangan air mencapai 30%. Dosis yang disarankan adalah 0,2% - 0,6% dari berat semen untuk beton plastis dan 0,6% - 2,0% untuk beton *Self Compacting Concrete (SCC)*.

2. *Sikament NN*

Sikament-NN merupakan zat aditif yang sangat efektif untuk memproduksi beton encer dengan cairan *superplasticizer* yang berfungsi ganda sebagai pengurangan kadar air, untuk membantu menghasilkan kekuatan awal dan kekuatan akhir tinggi. Bebas dari klorin (sesuai dengan A.S.T.M C 494 -92 Type F). Pengurangan air hingga 25% akan memberikan peningkatan 40% kuat desak dalam 28 hari. Dosis yang disarankan adalah 0,3%-2,3% dari berat semen.

Kuat Desak Beton

Kuat desak beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya desak tertentu. Nilai kuat desak beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban desak bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu dengan benda uji berupa silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

Cara yang digunakan untuk menentukan nilai kuat desak beton adalah sebagai berikut:

$$f'c = P/A \quad (1)$$

dengan :

$f'c$ = kuat desak beton

P = beban maksimum

A = luas penampang benda uji

Daya Serap Air Beton

Pengujian penyerapan air dilakukan untuk mengetahui daya serap air pada benda uji beton dalam setiap variasi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode SNI 03-6444-2000. Daya serap air beton tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$DSA = \frac{Wb - Wk}{Wk} \times 100\% \quad (2)$$

dengan :

Wb = Berat Beton SSD

Wk = Berat Beton Kering Oven

Rencana Anggaran Biaya Beton

Rencana anggaran biaya adalah banyaknya biaya yang dibutuhkan baik upah maupun bahan dalam sebuah proyek konstruksi. Rencana anggaran biaya dapat dihitung dengan mengetahui volume pekerjaan, kebutuhan bahan dan alat serta harga satuan bahan yang digunakan. Rencana anggaran biaya pada penelitian ini dihitung berdasarkan produksi 1 m³ beton. Rencana anggaran biaya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Total Harga} = \text{HSB (Kg)} \times \text{KB (Kg)} \quad (3)$$

dengan :

HSB = harga satuan bahan

KB = kebutuhan bahan

METODOLOGI

Tahapan yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini menggunakan data berupa hasil pemeriksaan agregat yang selanjutnya digunakan dalam perencanaan campuran beton. Setelah proporsi campuran beton ditemukan maka proses selanjutnya adalah pembuatan dan perawatan benda uji beton. Tahapan terakhir pada penelitian ini adalah pengujian benda uji

dan penarikan kesimpulan. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini berupa silinder beton dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Jumlah sampel beton yang digunakan pada penelitian ini adalah 55 benda uji dengan 5 variasi tiap sampelnya. Penelitian ini menggunakan variabel bebas berupa variasi penambahan *Sika Viscocrete 1003* dan *Sikament NN* masing-masing sebesar 0,3%;0,4%;0,5%;0,6% dan 0,7%. Pemilihan penggunaan variasi ini disebabkan karena penyesuaian dengan dosis penambahan yang telah ditetapkan oleh perusahaan yang memproduksi bahan tambah tersebut dan dikarenakan penggunaan persentase yang berbeda dari penelitian sebelumnya dengan bertujuan untuk mengetahui persentase yang lebih optimal dibanding penelitian sebelumnya. Variabel terikat pada penelitian ini berupa nilai kuat desak beton, nilai daya serap air beton dan nilai uji *slump*.

Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan bahan dasar meliputi dua bagian yaitu pemeriksaan agregat kasar dan agregat halus. Pemeriksaan bahan dasar tersebut meliputi:

1. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air.
2. Pemeriksaan berat isi gembur dan berat isi padat.
3. Analisa Saringan.
4. Pemeriksaan Kadar Lumpur.

Perencanaan Metode Campuran

Perencanaan campuran beton sangat penting dilakukan, karena hal tersebut merupakan suatu proses merancang dan menentukan proporsi yang relatif dengan tujuan memproduksi beton agar sesuai dengan mutu yang diinginkan. Perencanaan campuran beton dilakukan menggunakan metode SNI 03-2834-2002.

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Pemeriksaan Agregat

Tabel parameter hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1 Hasil Pengujian Agregat Halus

No.	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat
1	Berat Jenis SSD	2,632	2,2-2,7
2	Penyerapan Air	4,185%	-
3.	Berat Isi Gembur	1,610 gr/cm ³	>1,2 gr/cm ³
4.	Berat Isi Padat	1,810 gr/cm ³	>1,2 gr/cm ³
5.	Kadar Lumpur	2,96%	<5%
6.	Modulus Halus Butir	2,853%	1,5%-3,8%
7.	Gradasi Agregat	Daerah II	

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat Kasar

No.	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat
1	Berat Jenis SSD	2,557	2,2-2,7
2	Penyerapan Air	0,605%	-
3.	Berat Isi Gembur	1,238 gr/cm ³	>1,2 gr/cm ³
4.	Berat Isi Padat	1,372 gr/cm ³	>1,2 gr/cm ³
5.	Kadar Lumpur	1,295%	<1%
6.	Modulus Halus Butir	6,651%	5%-8%
7.	Gradasi Agregat	Butir Maksimum 20 mm	

Dari tabel yang telah dijabarkan hasil pengujian agregat semuanya memenuhi syarat yang ditetapkan hanya pada pengujian kadar lumpur agregat kasar yang tidak memenuhi syarat. Solusi dari permasalahan tersebut adalah perlu dilakukannya pencucian agregat kasar untuk mengurangi kadar lumpurnya.

Mix Design

Perencanaan campuran beton direncanakan menggunakan semen *pcc* dengan merek Holcim, pasir dan kerikil berasal dari Merapi dan bahan tambah *superlasticizer Sika Viscocrete 1003* dan *Sikament NN*. Nilai *slump* rencana berkisar 10-18 cm. Hasil dari perencanaan campuran beton dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Proporsi Campuran Beton

Proporsi Campuran	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat	
			H (kg)	K (kg)
Proporsi Campuran teoritis				
Setiap m ³	430	202,56	694,2	993,2
Setiap 0,0053 m ²	2,28	1,07	3,679	5,264
Proporsi Campuran + SF 20%				
Setiap m ³	516	243,07	833,	1192
Setiap 0,0053 m ²	2,74	1,288	4,68	6,317

Pengujian Slump

Slump merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu campuran beton, yaitu kecairan atau kepadatan adukan dalam pengerjaan beton. Hal ini berkaitan dengan tingkat kemudahan dalam pengerjaan beton (*workability*). Semakin tinggi nilai *slump* maka semakin cair adukan beton tersebut sehingga adukan beton akan semakin mudah dikerjakan. Pengujian *slump* dilakukan sesuai dengan pedoman SNI 1972:2008. Hasil pengujian *slump* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Slump

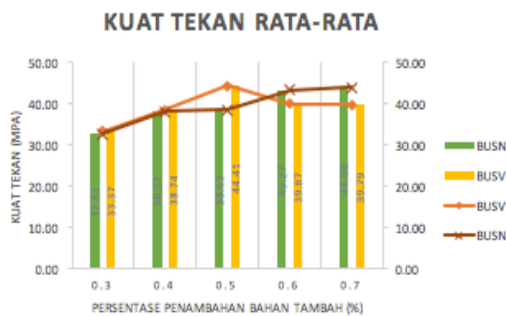
Kode	Air Perhitungan (liter)	Air Digunakan (liter)	Slump
BU _k	6,44	6,44	90
BUSV ₁	6,44	4,94	130
BUSV ₂	6,44	4,94	140
BUSV ₃	6,44	4,94	150
BUSV ₄	6,44	4,54	170
BUSV ₅	6,44	4,54	180
BUSN ₁	6,44	5,24	95
BUSN ₂	6,44	5,24	100
BUSN ₃	6,44	5,24	110
BUSN ₄	6,44	5,04	120
BUSN ₅	6,44	5,04	130

Kuat Desak Beton

Pengujian kuat desak beton dilakukan pada saat beton mencapai umur 28 hari. Kuat desak beton dihitung menggunakan persamaan (1). Hasil pengujian kuat desak beton dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 1 berikut.

Tabel 5 Hasil Pengujian Kuat Desak

Kode	Kuat Desak (MPa)	Peningkatan (%)
BU _K	27,351	0
BUSV ₁	33,372	22,0148
BUSV ₂	38,739	41,638
BUSV ₃	44,406	62,359
BUSV ₄	39,866	45,759
BUSV ₅	39,791	45,486
BUSN ₁	32,841	20,0735
BUSN ₂	38,322	40,1145
BUSN ₃	38,633	41,2522
BUSN ₄	43,272	58,2102
BUSN ₅	44,080	61,1653



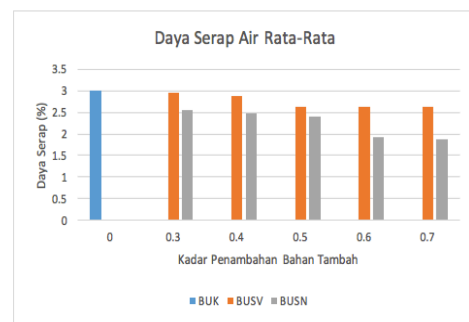
Gambar 1 Grafik Hasil Pengujian Kuat Desak

Daya Serap Air Beton

Pengujian daya serap air beton dilakukan dengan metode SNI 03-6433-2000. Pengujian dilakukan dengan cara menentukan massa beton kering permukaan jenuh yang telah selesai dilakukannya proses perendaman. Setelah penentuan massa beton kering permukaan jenuh, silinder beton dikeringkan dalam oven kurang lebih 24 jam dengan suhu 100-110 °C. Setelah benda uji dikeluarkan dari oven, kemudian benda uji didiamkan hingga dingin dalam suhu ruangan lalu ditimbang. Daya serap air beton dihitung menggunakan persamaan (2). Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 2 berikut.

Tabel 6 Hasil Pengujian Daya Serap Air

Kode	Daya Serap Air (%)
BU _K	3,008
BUSV ₁	2,943
BUSV ₂	2,875
BUSV ₃	2,638
BUSV ₄	2,635
BUSV ₅	2,623
BUSN ₁	2,556
BUSN ₂	2,470
BUSN ₃	2,414
BUSN ₄	1,929
BUSN ₅	1,887



Gambar 2 Grafik Hasil Pengujian Daya Serap Air

Pengaruh Penambahan *Superplasticizer* Terhadap Kuat Desak dan Daya Serap Air

Dari tabel hasil pengujian yang telah disajikan pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6 diatas dapat kita lihat bahwa kuat desak beton akan mengalami peningkatan apabila kandungan air dalam campuran bahan dikurangi, pengurangan air tersebut dapat menyebabkan kelecakan beton berkurang drastis. Untuk mengatasi hal tersebut digunakan *Superplasticizer* yang merupakan bahan tambah kimia yang berfungsi untuk meningkatkan kelecakan belon segar. Dengan meningkatnya kelecakan tersebut beton lebih praktis dan encer sehingga pasta semen dapat mengisi rongga di antara agregat dan mengurangi kandungan udara yang terperangkap. Sesuai dengan fungsinya *Sika Viscocrete 1003* mampu mengurangi penggunaan air hingga 30% dan *Sikament NN* mampu mengurangi penggunaan air hingga 25%. Penambahan bahan *superplasticizer* juga dapat mengurangi porositas dan kadar

pori pada beton akibat pengurangan kandungan udara. Dapat kita lihat juga bahwa semakin besar kadar penambahan *superplasticizer* maka persentase daya serap air beton akan mengecil yang menandakan bahwa kadar pori didalam beton semakin berkurang dan kepadatan beton membaik, sehingga berpengaruh terhadap kuat desak beton akan meningkat. Untuk beton dengan penambahan *Sikament NN* memiliki tingkat daya serap air beton yang lebih kecil dibanding dengan beton penambahan *Sika Viscocrete 1003*, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Sikament NN* mampu mengurangi kadar pori pada beton dibandingkan dengan penggunaan *Sika Viscocrete 1003*. Pada variasi $BUSV_4$ dan $BUSV_5$ dengan penambahan *Sika Viscocrete 1003* sebesar 0,6% dan 0,7% terjadi penurunan kuat desak beton jumlah kandungan air pada adukan sangat kurang hal ini menyebabkan beton sulit untuk dikerjakan, meskipun dengan penambahan *superplasticizer* mampu meningkatkan workabilitas tetapi penambahan *superplasticizer* dengan kadar yang besar, kuat desak yang dihasilkan tidak lagi optimal bahkan cenderung menurun. Pengurangan air yang optimum akan memberikan peningkatan kuat desak beton sampai batas maksimum. Namun pengurangan air yang berlebihan menyebabkan kekuatan beton menurun seperti pada benda uji variasi $BUSV_4$ dan $BUSV_5$.

Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Beton

Rencana anggaran biaya dihitung berdasarkan harga tiap-tiap jenis bahan yang digunakan untuk pembuatan 1 m^3 beton, berikut ini adalah rekapitulasi perhitungan biaya untuk beton dengan penambahan *Sika Viscocrete 1003* dan *Sikament NN* untuk semua variasi yang dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Rekapitan Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Beton

No	Bahan	Kebutuhan (Kg)	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1.	Semen	430	912,5	392.375
2.	Agregat Kasar	993,248	250	248.311
3.	Agregat Halus	694,186	250	173.546
4	Air	202,566	0	0
5.	<i>Sika Viscocrete 1003</i> (0,5%)	2,150	100000	215.000
Kuat Desak = 44,406 MPa				1.029.233
1.	Semen	430	912,5	392.375
2.	Agregat Kasar	993,248	250	248.311
3.	Agregat Halus	694,186	250	173.546
4	Air	202,566	0	0
5.	<i>Sikament NN</i> (0,7=%)	3,010	75000	225.750
Kuat Desak = 44,406 MPa				1.039.983

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian diatas, kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu.

- Hasil pengujian kuat desak rata-rata pada beton dengan penambahan *superplasticizer* jenis *polycarboxylate* yaitu *Sika Viscocrete 1003* ($BUSV$) dan *superplasticizer* jenis *naphthalene* yaitu *Sikament NN* ($BUSN$) semuanya mengalami peningkatan yang cukup tinggi dibandingkan dengan kuat desak rata-rata beton kontrol. Nilai kuat desak rata-rata untuk benda uji dengan variasi 0,3%; 0,4%; 0,5%; 0,6%; dan 0,7% adalah masing-masing sebesar 33,372 MPa; 38,739 MPa; 44,406 MPa; 39,866 MPa dan 39,791 MPa. Nilai kuat desak rata-rata untuk benda uji dengan variasi 0,3%; 0,4%; 0,5%; 0,6%; dan 0,7% adalah masing-masing sebesar 32,841 MPa; 38,322 MPa; 38,633 MPa; 43,272 MPa dan 44,080 MPa.
- Hasil pengujian daya serap air pada beton menunjukkan bahwa untuk semua variasi beton sudah baik dikarenakan daya serap

- air beton tidak mencapai 6,5%. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan beton sudah cukup baik. Dari hasil pengujian daya serap air diatas dapat disimpulkan bahwa daya serap air beton yang paling maksimal terdapat pada benda uji dengan penambahan *Sika Viscocrete 1003* sebesar 0,5% dengan nilai daya serap air sebesar 2,623% dan benda uji dengan penambahan *Sikament NN* sebesar 0,7% dengan nilai daya serap air sebesar 1,887%.
3. Kuat desak optimal didapat pada benda uji dengan penambahan *Sika Viscocrete 1003* sebesar 0,5% dengan peningkatan kuat desak sebesar 62,359 % dibandingkan dengan kuat desak rata-rata beton kontrol dan pada benda uji dengan penambahan *Sikament NN* sebesar 0,7% dengan peningkatan kuat desak sebesar 61,165 % dibandingkan dengan kuat desak rata-rata beton kontrol.
 4. Selisih biaya antara beton dengan penambahan *Sika Viscocrete 1003* dan *Sikament NN* adalah sebesar Rp 10.749 per 1 m³ beton. Sehingga dapat disimpulkan bahwa beton dengan penambahan *Sika Viscocrete 1003* lebih ekonomis sebesar 1,034% dibandingkan dengan beton penambahan *Sikament NN* per 1 m³ beton. Beton dengan penambahan *Sika Viscocrete 1003* mampu meningkatkan kuat tekan sebesar 0,74% lebih besar dibandingkan beton dengan penambahan *Sikament NN*. Sehingga dapat disimpulkan penambahan *Sika Viscocrete 1003* lebih direkomendasikan penggunaannya dibandingkan dengan *Sikament NN* dikarenakan dalam penggunaannya mampu menghasilkan peningkatan kuat tekan yang lebih besar dan menghasilkan biaya yang lebih sedikit.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka perlu adanya penelitian lanjut untuk penelitian ini. Adapun saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu,

1. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk melanjutkan pengujian beton dengan campuran *naphthalene* yaitu *Sikament NN* dengan variasi diatas 0,7% yang

diharapkan dapat mengetahui persentase yang lebih optimal dalam penambahan *Sikament NN*.

2. Dilakukan penelitian dengan penambahan bahan *superplasticizer* dan bahan *additive* seperti *sika fume* dikarenakan *sika fume* dapat meningkatkan kepadatan beton dan daya serap air beton yang sangat berkurang.
3. Pada penelitian ini hanya mengkaji sifat beton yaitu kuat desak dan daya serap airnya saja. Untuk penelitian selanjutnya perlu dikaji juga sifat beton yang lain seperti kuat tarik belah, kuat lentur dan modulus elastisitasnya.
4. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk tidak melakukan pengurangan atau penambahan air saat proses pembuatan sampel beton. Apabila melakukan pengurangan atau penambahan air diharuskan untuk membuat patokan pada nilai *slump* ataupun nilai *fas* yang digunakan, sehingga *range* nilai *slump* tidak terlalu lebar yang diharapkan agar dalam melakukan perbandingan pada mutu beton dapat lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing And Materials, (2003), “*Standard Terminology Relating to Hydraulic Cement*”, ASTM Designation: C 219-03, Philadelphia, PA.
- American Society for Testing And Materials, (2017), “*Standard Specification for Chemical Admixture for Concrete*”, ASTM Designation: C 494, Philadelphia, PA.
- Badan Standardisasi Nasional, (2000), “*Metode Pengujian Kerapatan, Penyerapan dan Rongga dalam Beton Yang Telah Mengeras*”. SNI 03-6433-2000, Jakarta.
- Megasari, W.S. dan Winayati, (2017), “Analisis Pengaruh Penambahan *Sikament NN* terhadap Karakteristik Beton”, *Jurnal Teknik Sipil Siklus*, Volume 3. No. 2. Oktober 2017 (117-128), Pekanbaru.
- Mulyono, (2005), “*Teknologi Beton*”, Andi,

Yogyakarta.

- Murdock, L.J., L. M. Brook dan Stephanus Hendarko, (1986), "*Bahan dan Praktek Beton*", Edisi Ke – 4, Erlangga, Jakarta.
- Neville, A.M. and Brooks, J.J., (1987), "*Concrete Technology*", Longman Group Ltd, London.
- Tjokrodimuljo, K., (1996), "*Teknologi Beton*", Nafiri, Yogyakarta.
- Yonnes, F., Warman, H. dan Khadavi, (2016), "Pengaruh Pemakaian *Superplasticizer (Sika Viscocrete 1003)* Dalam Rancangan Beton Mutu Tinggi", *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Bung Hatta Padang.