

RESEARCH OF THE EFFECT OF ADDITION OF SILICAFUME AND SUPERPLASTISIZER ON CONCRETE PRESSURE STRENGTH USING DOE METHOD (ENVIRONMENTAL DEPARTMENT)

Yustian Dwi Saputra¹⁾, Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc²⁾, Retno Trimurtiningrum, ST,MT³⁾

¹⁾Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email¹⁾: tianyds@gmail.com

²⁾Pembimbing Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email²⁾: bantot_s@yahoo.co.id

Email³⁾: nenos47@yahoo.com

ABSTRACT

Indonesia is a developing country, one of rapid development is in the field of construction. such as the construction of dams and the structures of buildings such as office buildings. However, in the construction of high-rise buildings need good quality concrete, therefore it requires extensive knowledge in the concrete knowledge that in the manufacture of concrete and concrete produced is expected to have dimensions that are not too large and high quality include strength and endurance without ignoring the value economical and workable. One of Innovations in responding to the challenge of need in concrete technology is by giving additional material of concrete in the form of addictive substance. Among other things, silica fume (BASF Mlife SF 100) and Superplasticizer (BASF MG SKY 8614). In this research using superplasticizer and Silicafume added materials with SP 0% 1% 2% percentage on each Silicafume variation, that is percentage of silicafume 0% 5% and 10%. The compressive strength test is performed when the concrete is 28 days old. compressive force of 40 MPa with DOE method. After testing the average compressive strength at 28 days resulted in an optimum value of 50 MPa in the addition of 10% Silicafume content. While the smallest value of 20.5 Mpa on the addition of silica fume 5% and superplasticizer 2%,

Keywords: DOE (Department of Environment), pressure strength concrete, Silica fume (BASF Mlife SF 100), Superplasticizer (BASF MG SKY 8614), Slump, Flow

I. PENDAHULUAN

• Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara berkembang, salah satu Perkembangan yang pesat adalah di bidang konstruksi. antara lain pembangunan bendungan maupun pada struktur bangunan seperti gedung, hotel bertingkat dan gedung-gedung yang sangat tinggi. Dari sekian banyak konstruksi yang telah dibuat terlihat bahwa konstruksi beton lebih dominan digunakan, hal ini membuat Permintaan masyarakat tentang beton untuk bahan konstruksi semakin meningkat. Namun dalam pembangunan gedung – gedung yang tinggi diperlukan mutu beton yang baik, dikarenakan semakin tinggi bangunan, maka semakin besar beban yang di salurkan ke tiap-tiap elemennya.. dalam meningkatkan kualitas beton diperlukan material yang lebih banyak dan bagus dalam proses penyusunannya, namun hal ini membuat biaya operasional bertambah dan dimensi bangunan tersebut menjadi lebih besar dan berat. Mengingat semakin besar berat struktur akan mengakibatkan semakin besarnya gaya gempa yang bekerja pada bangunan tersebut. Untuk mengatasi dimensi dan berat yang berlebih Maka dari itu diperlukan beton yang memiliki mutu yang besar namun nilai berat yang kecil. Maka dari itu diperlukan pengetahuan yang luas dalam pengetahuan beton agar dalam pembuatan beton dan beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai dimensi yang tidak terlalu besar dan kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis dan mudah dikerjakan (*workability*).

Salah satu Inovasi dalam menjawab tantangan akan kebutuhan dalam teknologi beton adalah dengan cara memberi tambahan bahan penyusun beton berupa zat adiktif. dari beberapa bahan tambah yang ada di antaranya adalah *Silica fume* dan *superplasticizer*. *Silica fume* adalah material pozzolan yang sangat halus yang sebahagian besar terdiri dari unsur silika, yang

dihasilkan dari tanur tinggi sebagai produk sampingan industri metasilikon (ASTM C 1240-93). diameter butiran rata-rata 0,1 m, dengan specific surface 20000 m²/kg, seperseratus kali lebih halus daripada semen, berat jenis *silika fume* 2,2 dan berat volumenya sebesar 200-300 kg/m³ (Burge, 1988). *Silica fume* (*Sika fume*) yang secara fisik lebih halus dari pada semen dan secara kimia mengandung unsur SiO₂ yang tinggi, akan dapat menambah kekuatan beton. secara mekanik silika fume akan mengisi rongga antara butiran semen dan secara kimiawi akan memberikan sifat hidrolis pada kapur mati yang dihasilkan dari proses hidrasi. Adukan beton yang mengandung *silica fume* akan membutuhkan air yang lebih banyak diatas 5 persen daripada beton tanpa silika fume, Tapi pemakaian air yang berlebihan justru membuat mutu beton berkurang, salah satu cara mengatasi fas adalah dengan cara penambahan bahan adiktif berupa *Superplasticizer*. *Superplasticizer* merupakan zat-zat polymer organik yang dapat larut dalam air yang telah dipersatukan dengan menggunakan proses polymerisasi yang kompleks untuk menghasilkan molekul-molekul panjang dari *massamolecular* yang tinggi. Penggunaan *superplasticizer* dapat mengurangi jumlah pemakaian air, mempercepat waktu pengerasan dan meningkatkan *workability*. Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini akan dilakukan pencampuran dengan bahan adiktif terhadap campuran beton normal sehingga mutu beton yang didapat semakin bertambah Dan juga mengetahui pengaruh dari variasi proporsi campuran penambahan *superplasticizer* dan *silica fume* terhadap nilai *slump*, berat isi dan kuat tekan beton.

- **Rumusan Masalah**

Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penambahan *Superplasticizer* (BASF MG SKY 8614) dan *Silicafume* (BASF Mlife SF 100) terhadap kualitas beton. Adapun masalah yang akan dibahas dalam proposal ini dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimanakah pengaruh penambahan *Superplasticizer*(BASF MG SKY 8614)dan *Silicafume* (BASF Mlife SF 100) terhadap nilai *Slump* dan *Flow* ?
2. Bagaimanakah pengaruh penambahan *Superplasticizer* (BASF MG SKY 8614)dan *Silicafume* (BASF Mlife SF 100) terhadap Kuat tekan beton ?
3. Bagaimanakah pengaruh penambahan *Superplasticizer* (BASF MG SKY 8614)dan *Silicafume* (BASF Mlife SF 100) terhadap Berat isi beton ?

- **Tujuan Penelitian**

Ketiga masalah tersebut dibahas dengan tujuan:

1. Untuk mengetahui beton yang masih encer mengalami perbedaan ketinggian nilai *slump* dan *Flow* antara menggunakan *Superplasticizer* dan *Silicafume* dengan tanpa *Superplasticizer* dan *Silicafume*.
2. Untuk mengetahui kuat tekan beton dengan menggunakan *Superplasticizer* dan *Silicafume* dengan tanpa *Superplasticizer* dan *Silicafume* .
3. Untuk mengetahui Berat isi beton dengan menggunakan *Superplasticizer* dan *Silicafume* dengan tanpa *Superplasticizer* dan *Silicafume*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

- **Pengertian Beton**

Beton adalah hasil dari mencampurkan semen, air, agregat dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*) tertentu. Material pembentuk beton tersebut dicampur merata dengan komposisi tertentu menghasilkan suatu campuran yang plastis sehingga dapat dituang dalam cetakan untuk dibentuk sesuai dengan keinginan. Campuran tersebut bila dibiarkan akan mengalami pengerasan sebagai akibat reaksi kimia antara semen dan air yang berlangsung selama jangka waktu yang panjang atau dengan kata lain campuran beton akan bertambah keras sejalan dengan umurnya. (*Istimawan Dipohusodo, 1994*)

- **Semen**

Fungsi semen adalah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang padat dan juga mengisi rongga-rongga diantara butiran-butiran agregat. Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air. Agregat tidak memainkan peranan yang penting dalam reaksi kimia tersebut, tetapi berfungsi sebagai bahan pengisi mineral yang dapat mencegah perubahan – perubahan volume beton setelah pengadukan selesai dan memperbaiki keawetan beton yang di hasilkan. Semen dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu semen hidrolis dan semen non-hidrolis. Salah satu jenis semen yang biasa dipakai dalam pembuatan beton ialah semen portland (*portland cement*).

- **Air**

Air merupakan bahan yang sangat penting dalam dunia konstruksi. Berbagai kegunaan dari air misalnya untuk pembuatan beton, pemadatan kapur, perawatan beton, dan sebagai campuran untuk adukan pasangan dan plesteran. Di dalam adukan beton, air mempunyai dua fungsi, yang pertama adalah untuk memungkinkan terjadinya reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan antara pasta semen dengan agregat pada saat terjadinya pengerasan, dan yang kedua adalah sebagai pelincir campuran kerikil, pasir, dan semen agar mudah dalam proses pencetakan beton. Air yang memenuhi syarat sebagai air minum, memenuhi syarat pula untuk bahan campuran beton.

- **Agregat kasar (Kerikil)**

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5mm sampai 40mm (SNI 03-2847-2002). Agregat kasar ini harus bersih dari bahan-bahan organik dan harus mempunyai ikatan yang baik.

Syarat mutu agregat kasar menurut ASTM C 33 adalah sebagai berikut

1. Tidak boleh reaktif terhadap alkali jika dipakai untuk beton basah
2. Susunan gradasi harus memenuhi syarat.
3. Kadar bahan atau partikel yang berpengaruh buruk pada beton.
4. Sifat fisika mencakup kekerasan butiran diuji dengan bejana los angles dan sifat kekal.

- **Agregat Halus (Pasir)**

Agregat halus dalam beton adalah pasir alam sebagai salah satu agregat yang lolos dari ayakan. dimana besar butirannya berkisar antara 0,15 sampai 5 mm. Pasir dibedakan menjadi 3, yaitu Pasir galian yang diperoleh dari permukaan tanah, Pasir sungai yang diambil dari sungai, Pasir laut yang diperoleh dari pantai. Ukuran agregat mempunyai pengaruh yang penting terhadap jumlah semen dan air yang diperlukan untuk membuat satu-satuan beton. Ukuran agregat juga sangat mempengaruhi (*bleeding*), penyelesaian akhir, susut dan sifat dapat tembus (*permeability*).

- **Silica fume**

Silica Fume (SF) adalah hasil produksi sampingan dari reduksi kuarsa murni (SiO_2) dengan batu bara di tanur listrik tinggi dalam pembuatan campuran silikon atau ferro silikon. *Silica Fume* dalam jumlah tertentu dapat menggantikan jumlah semen, selain itu karena Silika Fume mempunyai diameter sangat kecil, maka *Silica Fume* dapat juga berperan sebagai pengisi diantara partikel- partikel semen. karena secara mekanik *silica fume* akan mengisi rongga antara butiran semen dan secara kimiawi akan memberikan sifat hidrolis pada kapur mati yang dihasilkan dari proses hidrasi. Dengan adanya *Silica Fume* ini distribusi porositas beton menjadi lebih kecil karena peran *Silica Fume* disini selain sebagai penanggulangan terhadap serangan sulfat juga sebagai pengisi rongga- rongga partikel semen dan agregat sehingga dapat menambah kekedapan dan keawetan beton.

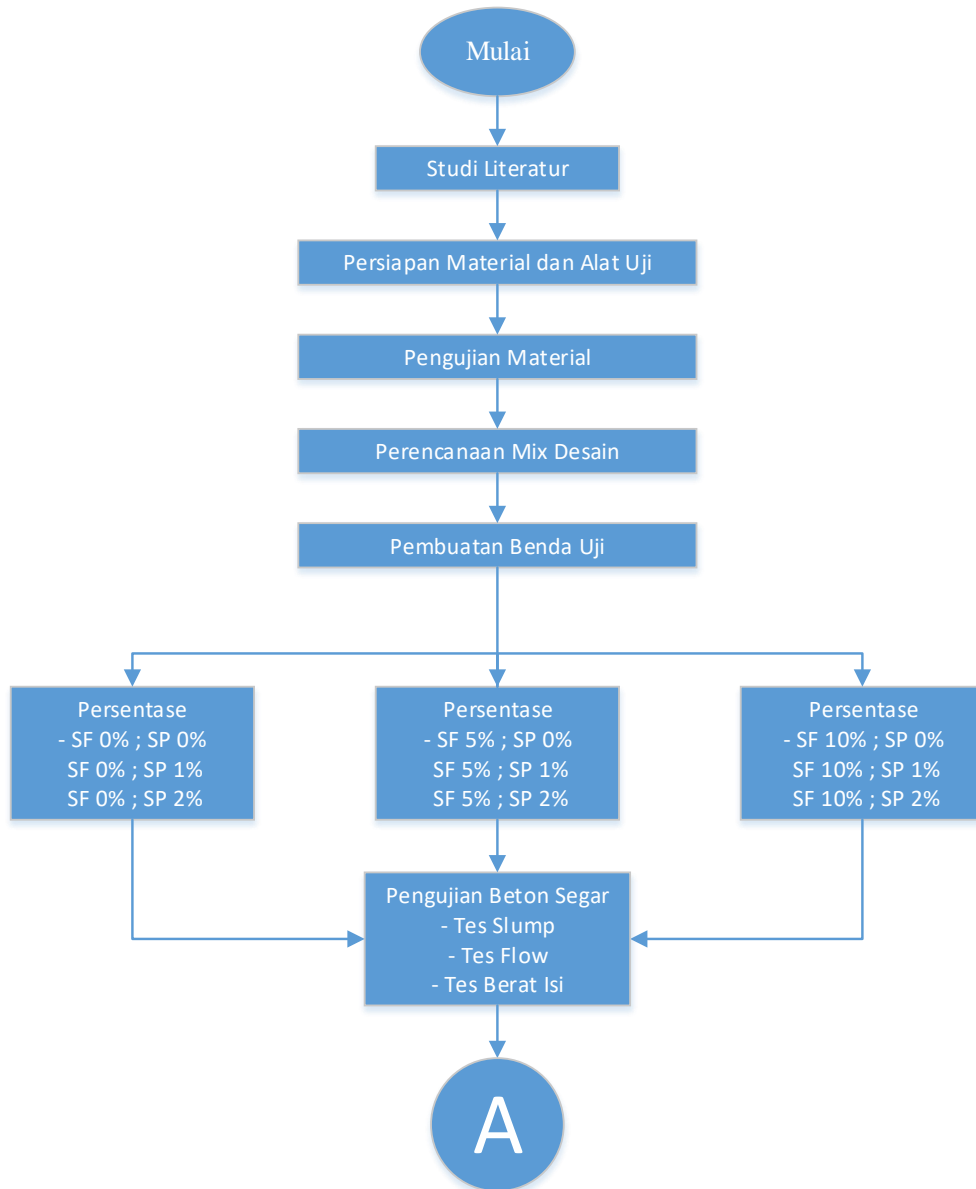
- **Superplastisizer**

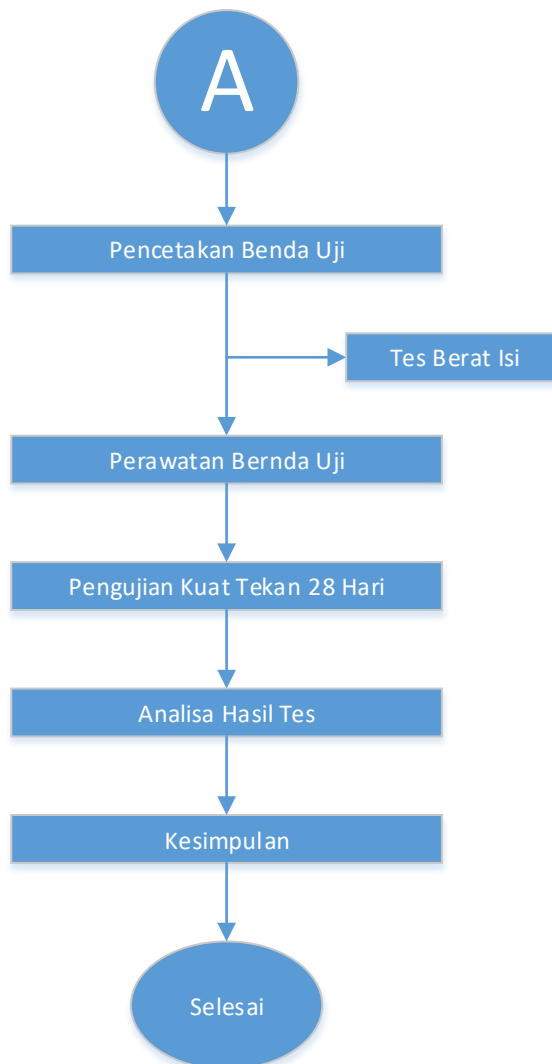
Superplasticizer adalah zat-zat polymer organik yang dapat larut dalam air yang telah dipersatukan dengan menggunakan proses polymerisasi yang kompleks untuk menghasilkan molekul-molekul panjang dari *massamolecular* yang tinggi. Sifat dari Molekul-molekul panjang ini akan membungkus diri mengelilingi partikel semen dan memberikan pengaruh negatif yang tinggi sehingga antar partikel semen akan saling menjauh dan menolak. Hal ini akan menimbulkan pendispersian partikel semen sehingga mengakibatkan keenceran adukan dan meningkatkan workabilitas. Dengan kata lain *superplasticizer* mempunyai dua fungsi yaitu, mendispersikan partikel semen dari gumpalan partikel dan mencegah kohesi antar semen.

III. METODOLOGI PENELITIAN

- **Diagram Alir Penelitian**

Langkah-langkah penelitian ini secara singkat dapat dilihat dari diagram alir dibawah ini :





gambar 3.1 Alir penelitian

- **Penjelasan Diagram Alir Penelitian**

- 1. Studi litelatur**

Studi literatur ini dilakukan diperuntukkan untuk mencari berbagai materi yang sama atau berhubungan dengan penelitian saat ini yang didapat dari berbagai macam sumber, seperti misalnya jurnal yang terdapat di internet, dari beberapa tugas akhir juga disertasi dari penelitian terdahulu.

- 2. Persiapan Material Dan Alat Uji**

Semua hal yang dibutuhkan dalam proses penelitian seperti halnya material dan benda uji di persiapkan di lokasi penelitian. Lokasi penelitian ini direncanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Uniersitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jalan Semolowaru nomor 45 Surabaya dan Uji Benda di Laboratorium Fakultas Teknik Sipil Institut Sepuluh Nopember, Jalan raya ITS Keputih Sukolilo Surabaya.

Tempat dan alat untuk melakukan penelitian ini berasal dari laboratorium Teknologi Beton Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Bahan yang perlu disiapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Semen *Portland* (PC) merek Semen Gresik tipe I.
2. Agregat halus (pasir)
3. Agregat kasar (kerikil)
4. Air dari laboratorium Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
5. Silica Fume menggunakan produk BASF
6. *Superplasticizer* menggunakan produk BASF

3. Pengujian Material

dalam penelitian ini terdapat beberapa percobaan uji material bahan diantaranya adalah :

7. Pengujian Pasir
 - Analisa Saringan Pasir
 - Analisa Kelembaban Pasir
 - Analisa Resapan Pasir
 - Analisa Berat Jenis Pasir
 - Analisa pengembangan Volume Pasir
 - Analisa Berat Volume Pasir
 - Analisa Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur
8. Pengujian Kerikil
 - Analisa Saringan Kerikil
 - Analisa Kelembaban Kerikil
 - Analisa Resapan Kerikil
 - Analisa Berat Jenis Kerikil
 - Analisa pengembangan Kerikil
 - Analisa Berat Volume Kerikil
 - Analisa Keausan Kerikil

4. Perencanaan Mix Desain

Metode rancangan adukan beton yang dipakai adalah metode yang biasa dipakai oleh Departemen Pekerjaan Umum yaitu metode DOE (*Departemen of Environment*) yang merupakan pengembangan dari metode rancangan adukan beton cara Inggris (*The British Mix Design Method*).

5. Pembuatan Benda Uji

Pada penelitian ini menggunakan jenis benda uji yaitu silinder dengan ukuran 15 x 30 cm . jumlah benda uji yang di buat sebanyak 27 buah. Setelah pembuatan benda uji kemudian dilakukan pegetesan beton segar lalu dilakukan perawatan selama 28 hari.

6. Analisa Hasil Penelitian

Analisa dilakukan setelah melewati tahap pembuatan, pengetesan dan perawatan benda uji. Setelah itu dilakukan perhitungan menggunakan rumus yang ditentukan.

7. Kesimpulan

Menyimpulkan dari hasil analisa penelitian ini yang sesuai dengan tujuan penelitian ini

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

- **Hasil Tes Material**

Tabel 4.1 Hasil Tes Material Pasir

	Pasir		Kerikil	
Gradasi Zona	2		4	
Kelembapan	4.6	%	1.0	%
Resapan	4.17	%	1.52	%
Berat Jenis	2.86	Kg/L	2.78	Kg/L
Berat Volume				
- Rojokan	2.004	Gram/cm ³	1.68	Gram/cm ³
- Tanpa Rojokan	1.765		1.49	
Pengembang Volume	20.69	%	-	
a. Lumpur Basah	0.96	%	-	
b. Lumpur Kering	21	%	1	%
c. Keausan	-	-	21	%

- **Perhitungan Mix Design**

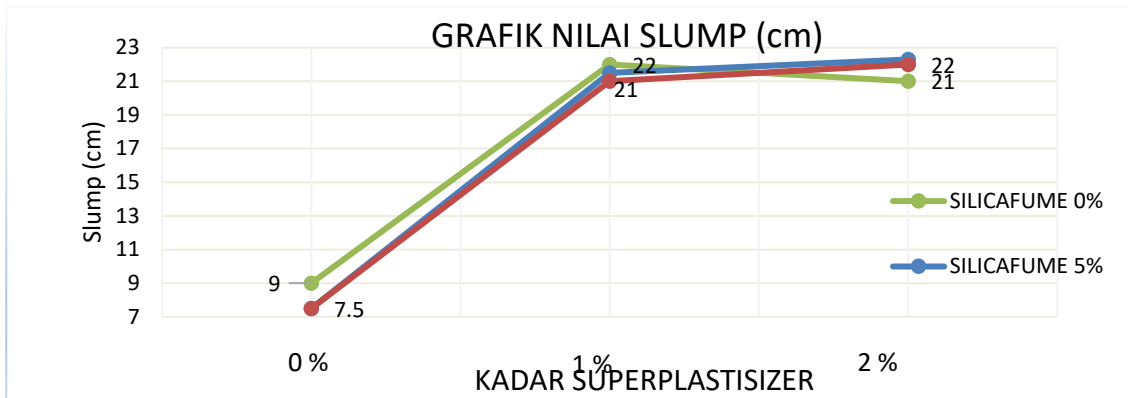
Hasil rencana campuran beton dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm setelah dihitung dengan menggunakan metode DOE semua mendapatkan campuran mix design untuk beton berikut ini adalah kebutuhan mix design:

Tabel 4.2 Kebutuhan mix design beton

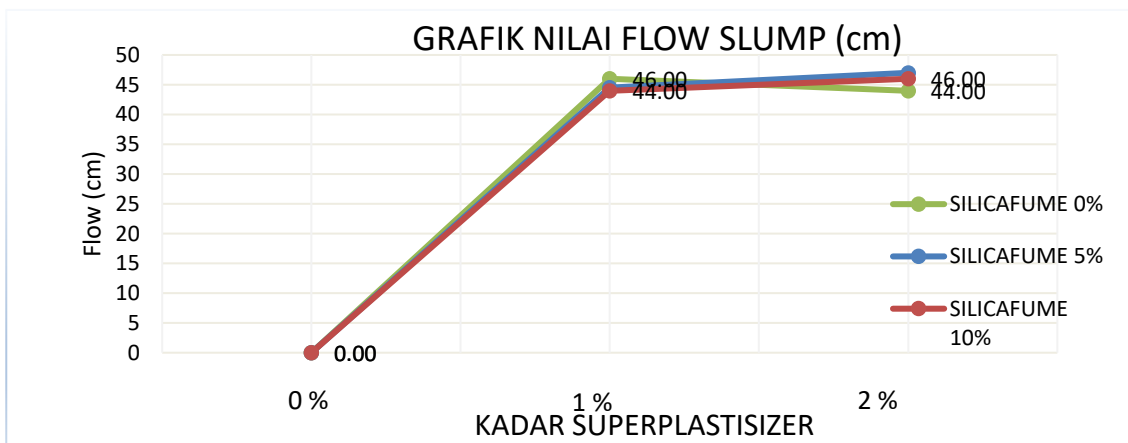
Jumlah	Semen (Kg)	Air (Kg)/L	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Berat total	
Per M3 (s/d 5 Kg)	462.50	188.72	617	1241.48	2510	
Per Trial Mix 0.006348	2.94	1.20	3.92	7.88	15.93	
SF (Kg)	SP (Kg)	Semen (Kg)	Air (Kg)/L	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Berat total
0.00	0.000	8.808	3.594	11.756	23.643	47.800
	0.088	8.808	3.594	11.756	23.643	47.889
	0.176	8.808	3.594	11.756	23.643	47.977
0.44	0.000	8.808	3.594	11.756	23.643	48.241
	0.088	8.808	3.594	11.756	23.643	47.889
	0.176	8.808	3.594	11.756	23.643	47.977
0.88	0.000	8.808	3.594	11.756	23.643	48.681
	0.088	8.808	3.594	11.756	23.643	47.889
	0.176	8.808	3.594	11.756	23.643	47.977

- **Analisa Hasil Tes**

setelah pengecoran beton selesai sesuai dengan kebutuhan diatas beton dirawat dengan cara perendaman di air selama 27 hari dan setelah itu di lakukan pengetesan untuk kuat tekan beton. Berikut adalah Hasil dari pengetesan *Slump flow* berat isi dan kuat tekan :



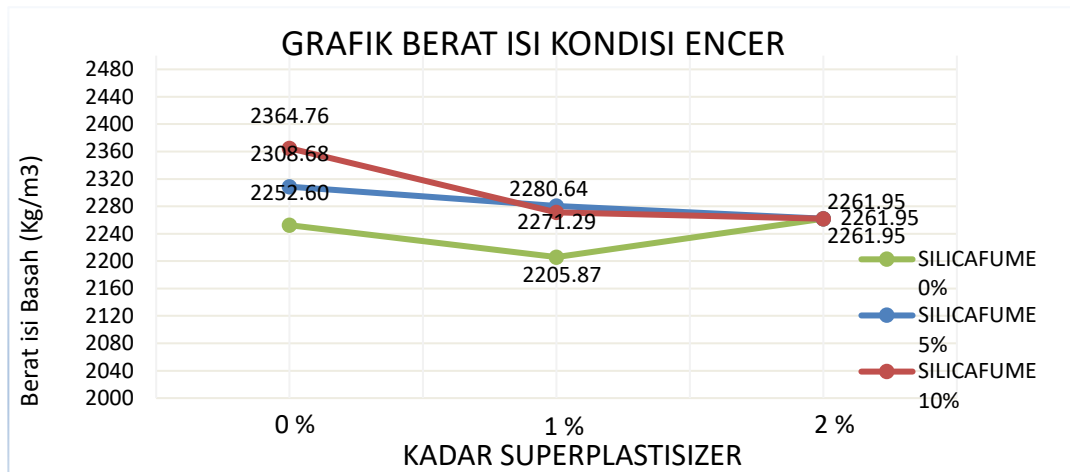
Gambar 4.1 Grafik Hasil *slump* Beton basah



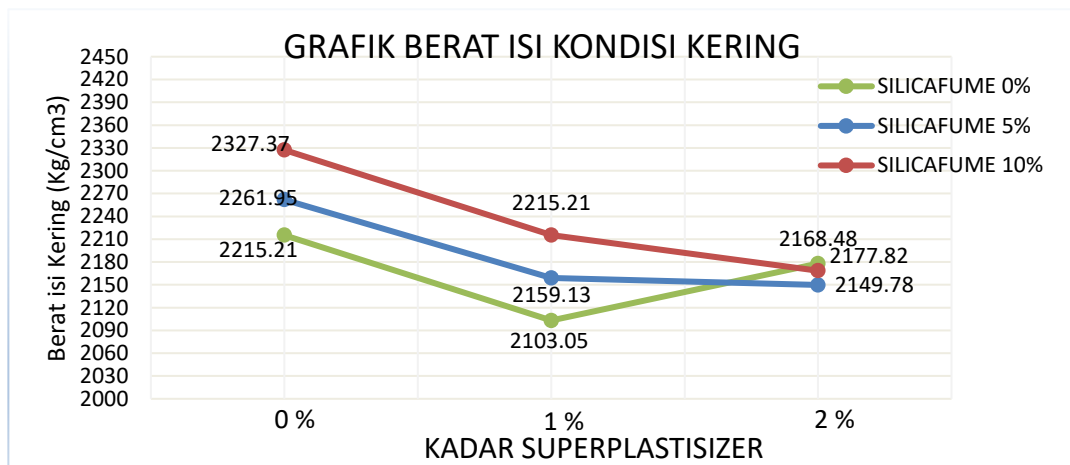
Gambar 4.2 Grafik Hasil *flow* Beton basah

Dilihat dari grafik *Slump* bisa diketahui nilai *slump* terkecil ada pada campuran ke empat (SP 0% SF 5%) sebesar 7,5 dan ke tujuh (SP 0% SF 10%) sebesar 7,5. Nilai *slump* terbesar ada pada campuran ke enam (SP 2% SF 0%) sebesar 22.3 cm. Nilai *Flow* terkecil ada pada campuran ke tiga (SP 2% SF 0%) dan ke delapan (SP 1% SF 10%) sebesar 44 cm. Nilai *Flow* terbesar ada pada campuran ke enam (SP 2% SF 5%). Penambahan bahan tambah berupa *silicafume* berpengaruh terhadap nilai *slump* dibandingkan campuran tanpa penambahan *silicafume*. Hal ini dikarenakan sifat *silicafume* yang cenderung menyerap air pada saat proses pengadukan sehingga membuat *workabilitas* dan nilai *slump* menjadi lebih rendah dibandingkan campuran tanpa *silicafume*. Sedangkan Pada nilai *Flow* yang didapat dari masing – masing campuran dapat disimpulkan bahwa penambahan *Superplastisizer* membuat nilai *Flow* bertambah dan campuran menjadi lebih encer. Hal ini disebabkan karena sifat *superplastisizer* yang mampu menghilangkan gaya permukaan pada partikel semen sehingga antar partikel semen tidak saling terkohesi dan lebih menyebar sehingga mudah tercampur dengan air.

Dari analisa diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai *Flow* maka semakin tinggi juga nilai *Slump*-nya. Namun tidak dengan campuran ke tiga (SF 10% SP 2%), hal ini dikarenakan pada proses pengadukan campuran ke tiga mengalami pengurangan air sehingga membuat nilai *Slump* dan *Flow* menjadi lebih kecil dari campuran lainnya.



Gambar 4.3 Grafik Hasil berat isi Beton kondisi encer

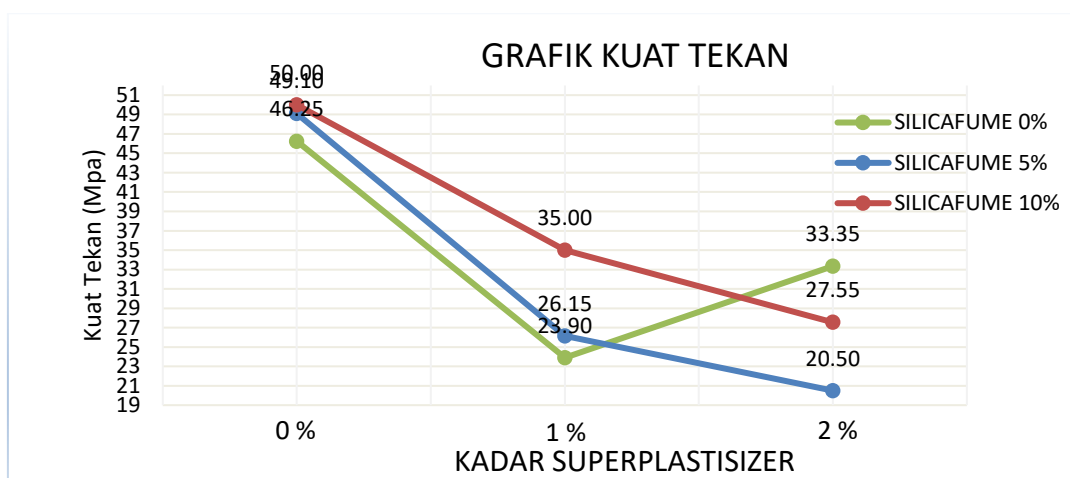


Gambar 4.4 Grafik Hasil berat isi Beton kondisi kering

Dilihat dari grafik berat isi diatas bisa diketahui nilai berat isi Beton kondisi encer terkecil ada pada campuran ke dua (SP 1% SF 0%) sebesar 2205,9 Kg/m³ dan berat isi Beton kondisi kering ada pada campuran ke dua (SP 1% SF 0%) sebesar 2103 Kg/m³. sedangkan nilai berat isi Beton kondisi encer terbesar ada pada campuran ke tujuh (SP 0% SF 10%) sebesar 2364,76 Kg/m³ dan berat isi Beton kondisi kering ada pada campuran ke tujuh (SP 1% SF 0%) sebesar 2327,37 Kg/m³

Penambahan bahan tambah berupa *silicafume* dan *Superplastisizer* berpengaruh terhadap nilai berat isi beton dibandingkan campuran tanpa penambahan *silicafume* dan *Superplastisizer*. Hal ini dikarenakan ukuran *silicafume* yang lebih kecil daripada semen yaitu 0,1 – 1 mikron dibandingkan semen yang memiliki ukuran 5 – 500 mikron sehingga berperan sebagai filler diantara pasta semen dan akhirnya membuat beton menjadi lebih padat dan berat. Selain itu sifat dari *Superplastisizer* yang mampu menghilangkan gaya permukaan pada partikel semen sehingga antar partikel semen tidak saling terkohesi dan lebih menyebar sehingga mudah tercampur dengan air dan akhirnya membuat campuran jadi kelebihan air sehingga membuat berat beton menurun dikarenakan berat jenis air paling rendah dibandingkan bahan penyusun beton lainnya.

bisa ditarik kesimpulan pengaruh bahan tambah pada berat isi bahwa peranan bahan tambah *silicafume* dan *superplastisizer* sangat berpengaruh pada berat isi beton. Dan proses *curing* juga berpengaruh pada berat kering, yaitu berat kering lebih kecil dibandingkan berat beton kondisi encer dikarenakan terjadinya susut karena reaksi kimia yaitu pelepasan air yang menjadi gas dikarenakan panas penguapan. Penurunan nilai berat ini juga terjadi pada semua campuran, tapi dengan nilai berat yang berbeda – beda. Namun kadar *Superplastisizer* 1% berat beton kondisi encer pada campuran ke delapan (*SF* 10% *SP* 1%) lebih ringan dibandingkan campuran ke lima (*SF* 5% *SP* 1%). Yang mempengaruhi perbedaan berat tersebut adalah proses pengadukan, rojokan maupun berat cetakan. Karena berat cetakan dari tiap-tiap benda uji berbeda – beda dan juga timbangan yang telah lama tidak dikalibrasi sehingga kurang akurat dalam proses penimbangan.



Gambar 4. Grafik Hasil Kuat Tekan Beton

- **Pembahasan**

Dari keseluruhan campuran, kuat tekan tertinggi didapat pada campuran ke tujuh (*SF* 10% *SP* 0%) dengan nilai Kuat tekan beton 50 Mpa, dan nilai Kuat tekan beton terendah didapat pada campuran ke ke enam (*SF* 5% *SP* 2%) dengan nilai Kuat tekan beton 20,50 Mpa.

Penambahan bahan tambah berupa *silicafume* dan *Superplastisizer* berpengaruh terhadap kuat tekan beton dibandingkan campuran tanpa penambahan *silicafume* dan *Superplastisizer*. Hal ini dapat dijelaskan secara ilmiah bahwa sifat *silicafume* yang dapat bereaksi dengan Ca(OH)_2 (kalsium hidroksida) yang merupakan sisa dari hasil hidrasi semen. Hasil reaksi dari keduanya menghasilkan CSH (calsium silicate hydrate). Reaksi dari CSH ini mengisi ruang-ruang kosong pada pasta semen, sehingga membuat beton lebih padat dan permeabilitas beton menjadi rendah. Dengan memiliki sifat permeabilitas rendah dapat memperbaiki kualitas beton dan membuat beton lebih kedap dan terlindungi dari zat yang merusak beton seperti ion klorida. Selain itu sifat dari *Superplastisizer* yang mampu menghilangkan gaya permukaan pada partikel semen sehingga antar partikel semen tidak saling terkohesi dan lebih menyebar sehingga mudah tercampur dengan air dan membuat sifat beton kondisi encer mempunyai workabilitas yang tinggi namun nilai kuat tekan yang didapat menjadi kecil. pada campuran yang menggunakan *Superplastisizer* dan *silica fume*, mutu beton lebih rendah di bandingkan campuran yang hanya menggunakan *Silicafume* saja. Hal ini dikarenakan tidak adanya pengurangan air pada saat proses pengadukan. Dan juga faktor perlakuan selama proses pembuatan beton seperti proses pengurangan air, perojokan maupun pengangkutan beton.

Selain itu yang mempengaruhi adalah kualitas dari beton menurun adalah dosis yang berlebih sebesar 2 % tanpa adanya pengurangan air. Karena dalam brosur (BASF MG SKY 8614) dosis yang tepat antara 0,8% - 1,5% dari rasio air/semén. Bila dosis melebihi 1,5% maka akan terjadi penurunan Mutu dari beton tersebut.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang sudah analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari grafik gambar 4.16 dan grafik gambar 4.17 dapat disimpulkan bahwa Pengaruh *Silicafume* pada nilai *Slump* dan *Flow* adalah semakin tinggi kadar *Silicafume* maka semakin rendah nilai *slump* dan *flow* yang didapat. Sedangkan pada kadar *Superplasticizer*, semakin tinggi kadar *Superplasticizer* maka semakin tinggi juga nilai *slump* dan *flow* yang didapat.
2. Dari grafik gambar 4.18 dan grafik gambar 4.19 dapat disimpulkan bahwa Pengaruh *Silicafume* pada nilai berat isi kondisi encer dan berat isi kondisi kering adalah semakin tinggi kadar *Silicafume* dan *Superplasticizer* maka semakin tinggi nilai berat isi yang didapat. Sedangkan pada kadar *Superplasticizer*, semakin tinggi kadar *Superplasticizer* maka semakin rendah nilai berat isi yang didapat.
3. Dari grafik gambar 4.19 dan grafik gambar 4.20 dapat disimpulkan bahwa Pengaruh *Silicafume* pada nilai kuat tekan beton adalah semakin tinggi kadar *Silicafume* maka semakin tinggi nilai kuat tekan beton yang didapat. Sedangkan pada kadar *Superplasticizer*, semakin tinggi kadar *Superplasticizer* maka semakin rendah nilai kuat tekan beton yang didapat.

5.1 Saran

Berdasarkan uraian diatas dengan merujuk pada pembahasan dan hasil penelitian, ternyata masih banyak kekurangan dari penelitian ini, untuk kedepannya Agar menghasilkan mutu beton yang sesuai rencana, disarankan agar memperhatikan beberapa faktor yaitu :

1. Sebelum proses mix desain, alangkah baik jika mencari material penyusun yang memenuhi persyaratan. Seperti kadar lumpur, air resapan, kelembaban dan persyaratan lainnya.
2. Pengecekan alat untuk proses penelitian, apakah alat masih layak atau sudah dikalibrasi. agar dalam pengujian material hasil yang didapat akurat
3. dalam proses pembuatan beton setidaknya pengerjaannya harus sangat teliti dan ketat. Seperti perlakuan pada masing-masing campuran.
4. Perlunya membaca buku pedoman jika pada proses mix desain menggunakan bahan tambah dengan mengecek dosis yang sesuai agar tidak terjadi overdosis yang membuat segregasi maupun bleeding yang menyebabkan mutu menjadi menurun.
5. Pada penelitian selanjutnya , pada penggunaan *Superplasticizer* harus diperhatikan dengan baik apakah perlu pengurangan air atau tidak. tidak terjadi bleeding maupun segregasi pada adukan beton.

DAFTAR PUSTAKA

Sebayang Surya (2011), “Tinjauan Sifat-Sifat Mekanik Beton Alir Mutu Tinggi Dengan Silika Fume Sebagai Bahan Tambah”, Jurnal, Universitas Lampung.

Hernando Fandhi (2009), “Perencanaan Campuran Beton Mutu Tinggi Dengan Penambahan Superplasticizer Dan Pengaruh Penggantian Sebagian Semen Dengan Fly Ash”, Tesis, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Aprielizai Krisman (2014), “Pengaruh Penambahan Silica Fume dan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Dengan Metode ACI (American Concrete Institute)”, Tesis, Universitas Sumatera Utara.

ASTM C33, *Concrete And Aggregates*, (1995). *Annual Book of ASTM Standard Vo.0402.1995*, Philadelphia, ASTM,

ASTM C33, *Standart Spesification for Aggregates*. (1985). *Annual Books of ASTM Standards*. Philadelphia-USA

Badan Standarisasi Nasional, 1989. *SK SNI S-04-1989-F : Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam*. Jakarta: BSN.

Buku Petunjuk Praktikum Teknologi Beton Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya : 2001

SNI 1970 – 2008. Standar Nasional Indonesia, Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

SNI 03-2834-2000. Standar Nasional Indonesia. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

SK-SNI-T-15-1990-03. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

Tjokrodimuljo, K., (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Biro Penerbit Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada