

**PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON DENGAN PENAMBAHAN
FLY ASH DAN ADMIXTURE SUPERPLASTICIZER****COMPRESSIVE STRENGTH TEST OF CONCRETE ADDED WITH
FLY ASH AND SUPERPLASTICIZER AS A ADMIXTURE****Ahmad Hadori¹⁾, Yudi Pranoto^{2)*}, Tommy E. Sutarto³⁾**Ahmad_hadori@gmail.com, yudipranoto@polnes.ac.id, Tommysutarto@gmail.com

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Politeknik Negeri Samarinda
^{1,2,3}Jl. Ciptomanunkusumo Kampus Gunung Panjang, Kota Samarinda 75131
Kalimantan Timur

Korespondensi Naskah: Yudi Pranoto

INTISARI

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung dan jalan. Kalimantan Timur sebagai daerah yang sedang berkembang pesat terutama untuk sektor pembangunan. Beton banyak digunakan karena memiliki kelebihan daripada bahan lain, diantaranya harganya relatif murah, memiliki kekuatan yang baik, tahan lama dan tahan terhadap api. Dalam pelaksanaannya di lapangan terutama untuk mempermudah proses pengecoran diperlukan bahan tambah. Pada penelitian ini digunakan *superplasticizer* dan *fly ash* sebagai bahan tambah pada campuran beton dengan variasi yang berbeda, untuk *superplasticizer* menggunakan 3 bahan produk *superplasticizer* yang berbeda yaitu produk Sika, BASF dan normet dengan kadar 0.3%, 0.6%, 0.9%, 1.2% dan 1.5% dan untuk kadar *fly ash* sebesar 10 %. Dari komposisi tersebut kemudian dilakukan pengujian kuat tekan beton. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton optimum untuk produk Sika sebesar 42,81 MPa dengan kadar *superplasticizer* 0,3 %, produk BASF diperoleh 40,93 Mpa dengan kadar 0,6 % dan produk Normet diperoleh 40,76 Mpa dengan kadar 0,6 %. Pada beton dengan bahan tambah produk sika terjadi peningkatan paling besar yaitu sebesar 17,84 % bila dibandingkan dengan beton normal. Untuk beton dengan bahan tambah produk BASF terjadi peningkatan sebesar 9,09 % dan untuk beton dengan bahan tambah produk Normet terjadi peningkatan paling kecil yaitu sebesar 2,13 %.

Intisari : Kuat tekan beton, *Superplasticizer*, *Fly ash***ABSTRACT**

Concrete is a building material that is widely used in the construction of buildings and pavement. Kalimantan Timur as a developing city especially construction sector. Concrete widely use because it is better than other material, such as it is a low price, have a good strength, good durability, and good resistant to fire. In practice, admixture needed to add in casting process to make it easier. In this study used superplasticizer and fly ash as admixture of concrete with the different variation. 3 Superplasticizer product which is used are Sika, BASF and normet with 0.3%, 0.6%, 0.9%, 1.2% and 1.5% and fly ash is 10%. From that composition then performed a compressive strength test. Test result shown optimum compressive strength by 0.3 % Sika is 42.81 Mpa, 0.6 % BASF is 40.93 Mpa, and 0.6 % Normet is 40.76 Mpa. Compare with normal concrete, concrete with admixture by

Sika product has increased 17.84%, concrete with admixture by BASF product has increased 9.09%, concrete with admixture by Normet product has increased 2.13%.

Keyword : *Compressive strength of concrete, Superplasticizer, Fly ash*

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan jalan, dan lain-lain. Beton merupakan satu kesatuan yang homogen. Beton ini didapatkan dengan cara mencampur agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), atau jenis agregat lain dan air, dengan semen Portland atau semen hidrolis yang lain.

Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya, antara lain harganya yang relative murah, mempunyai kekuatan yang baik, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tidak mengalami pembusukan. Dalam pelaksanaannya beton juga mempunyai permasalahan, salah satu masalah yang sangat berpengaruh pada kuat tekan beton adalah adanya porositas. Porositas dapat diakibatkan adanya partikel-partikel bahan penyusun beton yang relatif besar, sehingga kerapatan tidak dapat maksimal. Partikel terkecil bahan penyusun beton konvensional adalah semen.

Untuk mengurangi porositas semen dapat digunakan bahan tambah mineral yang bersifat pozzolan dan mempunyai partikel sangat halus. Salah satu bahan tambah mineral tersebut adalah abu terbang (*Fly Ash*). *Fly Ash* adalah sisa hasil proses pembakaran batubara yang keluar dari tungku pembakaran PLTU dan penambahan *Superplasticizer* yang sifatnya dapat mengurangi air (dengan menggunakan fas kecil) tetapi tetap mudah dikerjakan.

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka penelitian ini mempunyai tujuan untuk merancang campuran beton mutu tinggi dengan bahan tambah *Fly Ash* dan *Superplasticizer*, yang ditinjau dari nilai kuat tekan, nilai slump, terhadap kadar masing-masing bahan (air, semen, agregat, *fly ash* dan *superplasticizer* dalam campuran).

LANDASAN TEORI

Fitria dan Asna (2000), telah melaksanakan pengujian beton mutu tinggi dengan kuat desak rencana 50 MPa. Benda uji dalam

penelitian tersebut yaitu kubus 15 x 15 cm, dengan jumlah sampel sebanyak 10 sampel. Setiap variasi menggunakan campuran *Superplasticizer* sebagai bahan tambah kimia dengan persentase antara 0,4% - 1,6%. Untuk nilai slump sebesar 7-10 cm dan pengujian beton dilakukan pada umur 7 dan 28 hari diperoleh hasil kuat desak optimum sebesar 70-72 MPa yaitu penambahan *Superplasticizer* sebanyak 1,4% dan pada umur 20 hari.

Syakuri dan Haryadi (1997), melakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan kuat desak beton dengan menggunakan abu terbang (*Fly Ash*) dan tanpa *Fly Ash*, mengetahui persentase *Fly Ash* pada campuran beton yang menghasilkan kuat desak beton paling maksimum dan membandingkan diagram regangan tegangan pada beton normal dengan beton yang menggunakan *Fly Ash*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegangan beton untuk umur diatas 21 hari dengan pemakaian *Fly Ash* pada campuran beton menghasilkan tegangan yang lebih baik dari pada beton normal tanpa penambahan abu terbang.

Richard, dkk (1996), hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan *Superplasticizer* antara 0,9% - 1,14% dari berat semen berpengaruh pada peningkatan nilai slump antara 80-240 mm dan dapat meningkatkan *workabilitas*, kuat tekan yang dihasilkan mencapai 60-100 MPa atau setara dengan 600-1000 kg/cm².

Paradesca (2002) menggunakan bahan tambah berupa abu terbang (*Fly Ash*) dan persentase variasi pengaruh abu terbang kelas C yang disarankan sebesar 20%, 25%, 30%, dan 35%. dengan menggunakan benda uji yang berupa silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dengan sampel 100 silinder beton dengan 5 (lima) variasi yang masing-masing variasi 20 sampel, setiap variasi menggunakan campuran *Superplasticizer*.

Arif dan Anton (2000), menyampaikan hasil test percobaan di laboratorium atas sampel beton mutu 55 MPa dengan *Superplasticizer*

untuk bahan tambah kimia, *Silica Fume* dan *Fly Ash* sebagai bahan tambah material, percobaan ini dilakukan dengan sampel berbentuk silinder dengan jumlah sampel 140 buah, menghasilkan kuat tekan yang diperoleh melebihi 55 MPa. Tetapi penelitian ini terbatas pada penambahan konsentrasi *Silica Fume* dan *Fly Ash* dengan penambahan *Superplasticizer* yang tidak ditentukan dosisnya (coba-coba).

Bahan Tambah (Admixture)

Superplasticizer

Superplasticizer adalah bahan tambah kimia (*chemical admixture*) yang melarutkan gumpalan-gumpalan dengan cara melapisi pasta semen sehingga semen dapat tersebar dengan merata pada adukan beton dan mempunyai pengaruh dalam meningkatkan *workability* beton sampai pada tingkat yang cukup besar. Bahan ini digunakan dalam jumlah yang relatif sedikit karena sangat mudah mengakibatkan terjadinya bleeding. *Superplasticizer* dapat mereduksi air sampai 30% dari campuran awal Beton berkekuatan tinggi dapat dihasilkan dengan pengurangan kadar air, akibat pengurangan kadar air akan membuat campuran lebih padat sehingga pemakaian *Superplasticizer* sangat diperlukan untuk mempertahankan nilai slump yang tinggi.

Dalam penelitian ini *Superplasticizer* yang akan digunakan adalah *viscocrete 10*, dari produk PT. SIKA, *Glanium 8370,N* dari PT. BASF dan 60 rw dari produk PT. NORMET. Memakai tipe f. Yaitu jenis bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu sebanyak 12 %, tetapi tingkat kemudahan pengerjaan (*workability* beton) juga lebih tinggi.

Abu Batubara (fly ash)

FlyAsh dan *Bottom Ash* adalah terminology umum untuk abu terbang yang ringan dan abu relatif berat yang timbul dari suatu proses pembakaran suatu bahan yang lazimnya menghasilkan abu. *Fly Ash* dan *Bottom Ash* dalam konteks ini adalah abu yang dihasilkan dari pembakaran batubara. Abu terbang (*Fly Ash*) umumnya diperoleh dari sisa pembakaran Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU) atau sisa pembakaran dari Boiler Kayu, yang

mempergunakan batubara sebagai sumber energi.

Sisa pembakaran berupa partikel halus dan berkisar 75%-90% limbah batubara akan keluar melalui cerobong asap, serta hanya sebagian kecil tersisa ditungku api. Limbah batubara sebelum keluar ditangkap dengan *Electrostatic Precipitator* sehingga limbah batubara masih berupa butiran padat.

Pada penelitian ini *fly ash* akan digunakan sebagai bahan pengganti yang berfungsi sebagai bahan pengganti sebagian semen adukan beton sehingga dapat memperkecil pori-pori yang ada dan memanfaatkan sifat *pozzolan* dari *fly ash* untuk memperbaiki mutu beton.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Pengujian

Dalam penyusunan Tugas Akhir ada beberapa tahapan yang akan dilakukan pengujian diantaranya:

a. Pengujian Material

Pengujian material dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan dan mengetahui apakah bahan tersebut memenuhi persyaratan sebagai bahan beton ringan. Pengujian material ditampilkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Material

No	Pengujian Material		
	Agregat Kasar	Agregat Halus	Semen
1	Analisa Saringan	Analisa saringan	Konsistensi Norma
2	Kadar air	Kadar air	Setting timel
3	Berat jenis dan penyerapan	Berat jenis dan penyerapan	Berat jenis
4	Bobot isi	Bobot isi	
5	Abrasi		

Tabel 3. Standar Pengujian

Pengujian	Stadar Pengujian
Analisa Saringan	SNI 03-1968-1990
Kadar Air	SNI-03-1971-1990
Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	SNI-03-1970-1990
Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	SNI-03-1969-1990
Abrasi	SNI-03-2417-1991
Rancangan Campuran Beton	SNI-03-2834-2000

b. Perawatan Benda Uji

Perawatan (*curing*) untuk memastikan reaksi hidrasi senyawa semen termasuk bahan tambahan atau pengganti dapat berlangsung secara optimal sehingga mutu beton yang diharapkan dapat tercapai. Perawatan (*curing*) dilakukan setelah beton berumur 1 hari sampai sehari sebelum dilakukan pengujian kuat tekan dalam hal ini sampai umur 28 hari sesuai dengan SNI 03-4810-1998.

c. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton sesuai dengan SNI 03-1974-1990 untuk mengetahui kuat tekan yang direncanakan dengan alat kuat tekan beton berkapasitas 1000 kN merek *ELE International* yang terdapat di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda.

d. Analisa data

Setelah data yang diperlukan secara keseluruhan, maka data yang ada tersebut dikumpulkan. Kemudian dengan literatur yang sudah didapatkan maka data tersebut diolah dan dianalisis dengan menggunakan data yang diperoleh dari pengujian.

Tahapan penelitian

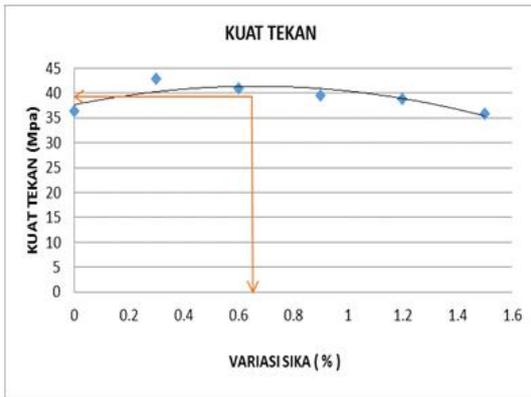
Tahapan penelitian sesuai dengan bagan alir dibawah ini :



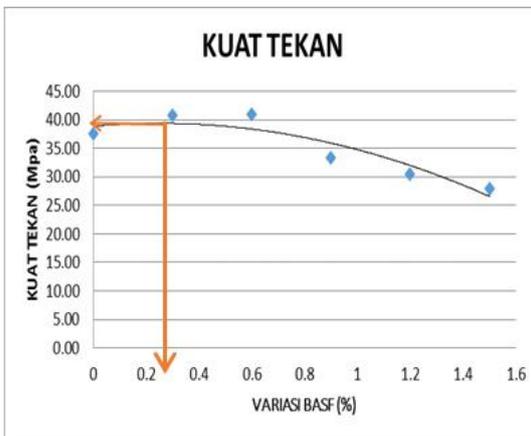
Gambar 1. Bagan alir tahapan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kuat tekan beton ditampilkan dalam Gambar 2. Dari Gambar 2 didapat variasi pemakaian optimum *superplasticizer* produk sika sebesar 0.65 %, dan dengan kuat tekan optimum sebesar 42 Mpa. Sedangkan untuk nilai kuat tekan yang terendah adalah pada kadar sika 1.5 %. Selain itu juga dari grafik diatas, bahwa semakin banyak kadar *superplasticizer* nilai kuat tekanya menjadi semakin kecil.

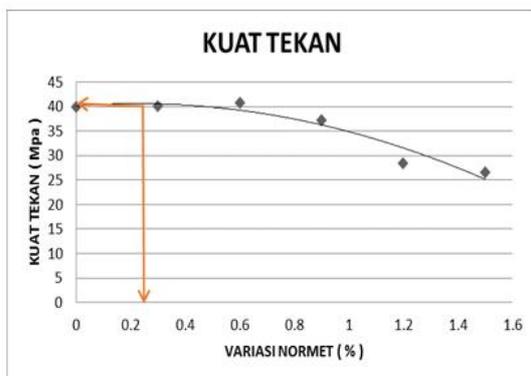


Gambar 2. Grafik hubungan antara kuat tekan terhadap variasi sika



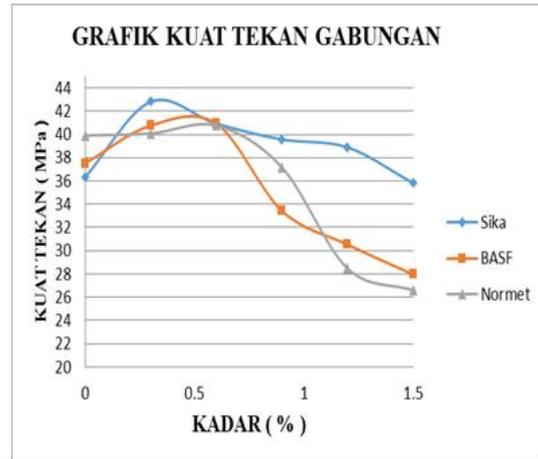
Gambar 3. Grafik hubungan antara kuat tekan terhadap variasi BASF

Dari Gambar 3 di dapat variasi pemakaian optimum superplasticizer produk BASF sebesar 0.28 %, dan dengan kuat tekan optimum sebesar 39.5 Mpa. Sedangkan untuk nilai kuat tekan yang terendah adalah pada kadar basf 1.5 % . selain itu juga dari grafik diatas, bahwa semakin banyak kadar superplasticizer nilai kuat tekannya menjadi semakin kecil.



Gambar 4. Grafik hubungan antara kuat tekan terhadap variasi Normet

Dari Gambar 4, diperoleh variasi pemakaian optimum *superplasticizer* produk Normet sebesar 0.25 %, dan dengan kuat tekan optimum sebesar 40.1 Mpa. selain itu juga dari grafik diatas, bahwa semakin banyak kadar *superplasticizer* nilai kuat tekannya menjadi semakin kecil. Garfik hubungan antara kuat tekan terhadap gabungan antara variasi Sika, BASF dan Normet ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan antara kuat tekan terhadap variasi *superplasticizer*

Perbandingan antara kuat tekan beton normal terhadap variasi Sika, Normet, dan BASF ditampilkan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Grafik perbandingan beton normal vs beton yang menggunakan bahan tambah *superplasticizer*

Berdasarkan gambar 6 terlihat bahwa kuat tekan yang menggunakan tambahan *superplasticizer* lebih tinggi bila dibandingkan

dengan beton normal (tidak menggunakan *superplasticizer*). Pada beton dengan bahan tambah produk sika terjadi peningkatan paling besar yaitu sebesar 17,84 % bila dibandingkan dengan beton normal. Untuk beton dengan bahan tambah produk BASF terjadi peningkatan sebesar 9,09 % dan untuk beton dengan bahan tambah produk Normet terjadi peningkatan paling kecil yaitu sebesar 2,13 %.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan pengaruh penambahan *Fly ash* dan *superplasticizer* terhadap kuat tekan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kuat tekan beton optimum untuk produk Sika sebesar 42,81 MPa dengan kadar *superplasticizer* 0,3 % sedangkan kuat tekan optimum produk Basf diperoleh 40,93 Mpa dengan kadar 0,6 % dan kuat tekan optimum produk Normet diperoleh 40,76 Mpa dengan kadar 0,6 %.
2. Dengan adanya bahan tambah *superplasticizer* dapat meningkatkan kuat tekan beton bila dibandingkan dengan beton normal. Pada beton dengan bahan tambah produk sika terjadi peningkatan paling besar yaitu sebesar 17,84 % bila dibandingkan dengan beton normal. Untuk beton dengan bahan tambah produk BASF terjadi peningkatan sebesar 9,09 % dan untuk beton dengan bahan tambah produk Normet terjadi peningkatan paling kecil yaitu sebesar 2,13 %.

DAFTAR PUSTAKA

- De Larrard (1990). A Method for Proportioning High-Strength Concrete Mixtures, Cement, Concrete and Agregat, ASTM, Volume 12, Issue 1, pp. 47-52.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990). Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar, SK SNI 03-1968-1990, Bandung: Yayasan LPMB.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990). Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar, SK SNI 03-1969-1990, Yayasan: Bandung LPMB.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990). Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, SK SNI 03-1970-1990, Yayasan: Bandung LPMB.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990). Metode Pengujian Kadar Air Agregat, SK SNI

03-1971-1990, Yayasan: Bandung LPMB.

- Departemen Pekerjaan Umum (1990), Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles, SK SNI 03-2417-1991, Yayasan: Bandung LPMB.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990). Metode Pengujian Slump Beton, SK SNI 03-1972-1990, Yayasan: Bandung LPMB.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990), Metode Pengujian Berat Isi Beton, SK SNI 03-1973-1990, Yayasan: Bandung LPMB.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990). Metode Pengujian Kuat Tekan Beton, SK SNI 03-1974-1990, Yayasan: Bandung LPMB.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990), Metode pembuatan dan perawatan benda ujiNbeton di laboratorium, SK SNI 03-2493-1991, yayasan LPMB, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum (1992). Tatacara pembuatan rencana campuran untuk beton normal, SK SNI 03-2834-1992, Yayasan: Bandung LPMB.
- Fitria dkk, (2000). Pengaruh Penambahan Superplasticizer terhadap Beton, Tugas Akhir. UMS.
- Richard, dkk (1996). Kajian Pembuatan Beton Mutu Tinggi dengan bahan Tambah superplasticizer, Tugas Akhir.
- Supartono, F.X. (1998). Mengetahui dan mengetahui permasalahan pada produksi beton berkinerja tinggi, artikel ilmiah, UI, Jakarta.
- Syakuri dkk, (1997). Pengaruh Penambahan Fly Ash terhadap Kuat tekan Beton, tugas Akhir. UGM.
- Tjokrodinuljo, K. (1992). Teknologi Beton, Yogyakarta: Gramedia.