PENGARUH BAHAN TAMBAH KIMIA TERHADAP MUTU KUAT LENTUR BETON

Fakhrul Rozi Yamali[1]

ABSTRACT

Compressive strength of concrete states the quality of a structure. Flexural compressive strength is related to the bending of a beam element as a result of the transverse load. Flexural compressive strength test was conducted at the Laboratory of the Faculty of Engineering University of Batanghari. The test method is to use two of loading points such that the third of the middle stretch of only receiving bending moment.

The use of chemical additive, Sikament-NN, varying aims to see its influence on the resulting flexural strength.

Results showed that the addition of Sikament-NN variation 0.5%, 1% and 1.5%, is obtained that the addition of Sikament-NN by 1% to the value of compressive strength and flexural strength are optimal.

Keywords: concrete, strong, pliable material added.

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan yang banyak digunakan dalam struktur bangunan diantara bahan-bahan yang lain, seperti kayu dan baja. Permasalahan yang sering dijumpai dalam mencapai kemudahan dalam pengerjaan adukan beton (*workability*), pada pengecoran dan penempatan. Tingkat pengerjaan beton dapat ditingkatkan dengan cara menambah faktor air semen, tetapi dengan cara tersebut tidak mengurangi mutu betonnya. Maka saat ini banyak diciptakan bahan tambah dengan tujuan memudahkan dalam pengerjaan beton, tanpa mengurangi kekuatan mutu beton yang diinginkan. Pada saat ini telah banyak ditemukan bahan tambahan untuk mendukung kondisi tersebut seperti penggunaan bahan tambahan kimia dan penggunaan bahan bangunan non kimia.

Salah satu bahan tambahan kimia yang terdapat dipasaran yang bersifat sebagai pengurang air (*water reducer*) adalah Sikament-NN. Sikament-NN ini dapat meningkatkan *workability* lebih besar daripada water *reducer* biasa, memudahkan dalam pembuatan beton yang sangat cair misalnya memungkinkan penuangan pada tulangan yang rapat, atau pada bagian yang sukar dijangkau oleh pemadatan yang memadai. Berdasarkan hal tersebut diatas kaitan dengan takaran campuran beton, maka perlu diadakan penelitian terhadap bahan tambahan tersebut mengenai penambahan dosis (takaran) yang tepat.

Penulis mencoba memvariasikan dosis (takaran) dengan pengurangan jumlah air yang dibutuhkan untuk mendapatkan faktor air semen tetap, sehingga dapat diketahui kelecakan betonnya dan dapat diketahui Kuat Lentur beton yang menggunakan bahan tambah dan beton normalnya.

Maksud dan Tujuan penelitian

Maksud dari penelitian ini untuk mengetahui efisiensi penggunaan bahan tambahan dengan pengurangan air dan semen terhadap Kuat Lentur beton dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh bahan tambah superplasticizer Sikament-NN terhadap Kuat Lentur Beton.

KAJIAN PUSTAKA

Menurut Tri Mulyono (2003), beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (Portland cement), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah.

Untuk mendapatkan beton yang bermutu secara baik tidaklah semudah seperti yang diperkirakan orang, banyak sekali faktor-faktor yang mempengaruhinya. Baik buruknya mutu beton tergantung pada metode pelaksanaannya antara lain :

1. Peran perbandingan campuran bahan-bahan beton.
2. Mutu agregat yang dipakai.
3. Jenis air yang dipakai.
4. Cara mengaduk campuran beton.

Bahan-bahan Dasar Penyusun Beton

Sebagai bahan bangunan, beton lebih luas pemakaiannya. Adapun cara memperoleh beton tersebut adalah dengan cara mencampurkanbahan-bahan dasarpembentukan beton yaitu semen portlan,air dan agregat serta bahan tambah (*admixture*) pada beton mutu tinggi. Bahan-bahan tersebut diaduk sampai homogen hingga menjadi beton segar yang siap dimasukkan kedalam cetakan (*bekisting*), Tri Mulyono (2003). Bahan-bahan dasar ini sangat mempengaruhi sifat-sifat dari mutu beton , sehingga perlu dilakukan penelitian yang baik serta memenuhi persyaratan yang distandarkan.

Semen Portland

[1] Dosen Fak. Teknik Universitas Batanghari

Semen Portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pengerjaan beton. Menurut ASTM C-150, 1985 semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya.

Agregat

Agregat yang digunakan untuk campuran beton terdiri dari 60% - 75% dari volume totalnya, karena persentase yang cukup besar tersebut maka sifat-sifatnya sangat mempengaruhi hasil beton.

Agregat Halus

Agregat halus atau pasir mempunyai ukuran lebih kecil. Sebagaimana terdapat dalam standar spesifikasi ASTM C33-90 yaitu butiran agregat yang lolos saringan no. 4 (4,8 mm) dan tertahan saringan no.100 (150 μm)

Agregat Kasar

Ukuran butiran agregat kasar menurut ASTM C33-90 tabel 2, yaitu agregat yang tertahan saringan no. 16 (1,18 mm) dan lolos saringan 4,0 inci (100 mm)

A i r

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

Kuat Tekan Hancur Beton

Kuat Tekan Beton mengindentifikasikan mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pua mutu beton yang dihasilkan. Kekuatan tekan beton dinotasikan sebagai berikut (Tri Mulyono, 2003)

f'c = Kekuatan tekan beton yang disyaratkan (MPa).

fck = Kekuatan beton yang didapatkan dari hasil uji kubus 150 mm atau uji silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm (MPa).

fc = Kekuatan tarik dari hasil uji belah siinder beton (MPa).

f'cr = Kekuatan tekan beton rata-rata yang dibutuhkan, sebagai dasar pemilihan perancangan camnpuran beton (MPa).

s = Deviasi standar (s) (MPa).

Untuk mendapatkan kuat tekan dari masing-masing benda uji digunakan rumus ASTM C 39:

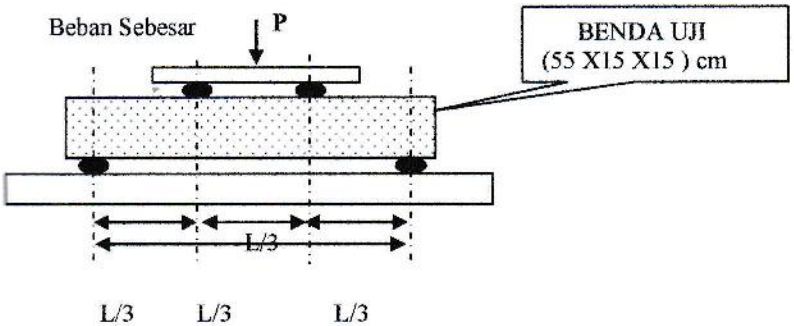
$$f'c = \frac{P}{A}$$

Dimana : *f'c* = Kuat tekan beton (MPa)
P = Beban maksimum (KN)
A = Luas bidang benda uji (cm^2)

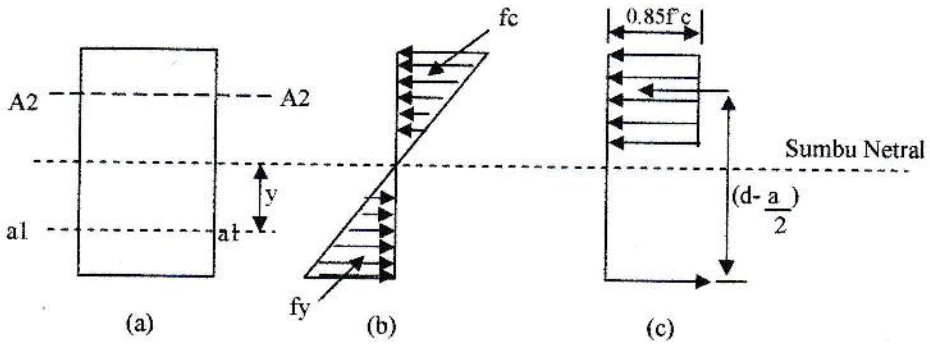
Kuat Lentur Beton

Lentur adalah keadaan gaya kompleks yang berkaitan dengan melenturnya elemen (balok) sebagai akibat adanya beban transversal. Aksi lentur menyebabkan serat-serat pada permukaan elemen memanjang mengalami tarik dan tekan. Tegangan ini bekerja tegak lurus pada permukaan penampang struktur, Tri Mulyono (2003)

Dengan demikian kuat tekan lentur dapat didefinisikan kemampuan penampang struktur (balok beton) yang diletakkan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus dengan sumbu benda uji sampai benda uji patah (gambar 1)



Gambar 1. Letak beban yang bekerja pada benda uji



Gambar .2 ditribusi tegangan dan regangan pada penampang baok: (a) penampang melintang balok; (b) regangan; (c) blok regangan ekuivalen yang diasumsikan .*(Perencanaan Beton betulang)*

Bahan Tambahan Kimia (*Admixture*)

Menurut Theodor dalam Elmawati (1996), Untuk memperoleh beton dengan spesifikasi khusus diperlukan bahan tambahan *(admixture)* dalam pencampuran bahan-bahan dasar pembentuk beton. Terutama beton mutu tinggi, bahan tambahan ini hampir selalu digunakan, karena dapat memberikan sifat-sifat tertentu pada beton, seperti peningkatan mutu beton, memberikan kemudahan pembuatan beton, maupun pada saat pengerjaan *(workability)*, dengan tidak mengurangi kekuatan beton tersebut.

Superplasticizer

Superplasticizer adalah bahan tambahan kimia atau campuran kimia yang berupa cairan atau bubuk dan bila ditambahkan pada beton segar akan berfungsi sebagai pelumas, atau pengurangan air dalam jumlah tinggi sampai 20%. Dalam proses pengadukan ketika terjadi kontak antara semen dengan air, butiran-butiran kecil pecah menjadi unsur yang saling tarik-menarik. Dengan adanya *Superplasticizer* menyebabkan butiran-butiran kecil menjadi tolak-menolak dan memisah sendiri-sendiri dan menjadi unsur yang lebih kecil, *Superplasticizer* meresap pada permukaan butiran semen. Partikel semen sangat kuat diresapi dengan ion negatif dan dengan demikian menunjukkan pengaruh saling tolak-menolak yang menyebabkan bertambahnya fluiditas (Theodor dalam Elmawati ,1996)

METODOLOGI PENELITIAN

Pemeriksaan Aggregat Halus

Pemeriksaan aggregat halus yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah meliputi pemeriksaan:

A. Analisa Saringan
B. Pemeriksaan Berat Jenis
C. Pemeriksaan Berat Isi
D. Pemeriksaan Kadar Air

Pemeriksaan Aggregat Kasar

A. Analisa Saringan
B. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air
C. Pemeriksaan Berat Isi
D. Pemeriksaan Keausan Aggregat Kasar (Abrasi)
E. Pemeriksaan Kadar Air

Benda Uji

Dimensi Benda Uji

Untuk pelaksaan pemeriksaan ini menggunakan 36 (tiga puluh enam) buah Benda uji (beton) berupa persegi panjang (balok) dengan ukuran lebar 150 mm tinggi 150 mm dan panjang 550 mm sebanyak 36 buah benda uji dan benda uji berbentuk silinder yang mempunyai dimensi tinggi 200 mm, diameter 100 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 1. Ukuran dan Dimensi Benda Uji.

No.	Variasi Campuran	Nama Benda Uji	Dimensi Benda Uji	Jumlah Benda Uji	Waktu Pemerisaan	Keterangan
1.	Normal	Balok	Lebar = 150 mm Tinggi = 150 mm Panjang = 550 mm	12 Buah	3, 7,14, 28 hari	Pemeriksaan Kuat Lentur
2.	0.5 % Sika	Balok	Lebar = 150 mm Tinggi = 150 mm Panjang = 550 mm	12 Buah	3, 7,14, 28 hari	Pemeriksaan Kuat Lentur

3.	1 % Sika	Balok	Lebar = 150 mm Tinggi = 150 mm Panjang = 550 mm	12 Buah	3, 7,14, 28 hari	Pemeriksaan Kuat Lentur
4.	1.5 % Sika	Balok	Lebar = 150 mm Tinggi = 150 mm Panjang = 550 mm	12 Buah	3, 7,14, 28 hari	Pemeriksaan Kuat Lentur
5.	0.5 % Sika	Silinder	Dia = 100 mm Tinggi = 200 mm	8 Buah	3, 7,14, 28 hari	Pemeriksaan Kuat Tekan
6.	1 % Sika	Silinder	Dia = 100 mm Tinggi = 200 mm	8 Buah	3, 7,14, 28 hari	Pemeriksaan Kuat Tekan
7.	1.5 % Sika	Silinder	Dia = 100 mm Tinggi = 200 mm	8 Buah	3, 7,14, 28 hari	Pemeriksaan Kuat Tekan

Sumber : Hasil Pemeriksaan di Laboratorium

Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji yang mengacu pada SK SNI T-15-1990-03 tentang tata cara pembuatan beton normal.

Langkah – langkah perhitungan pembuatan rencana campuran beton normal adalah sebagai berikut:

1. Kuat tekan yang disyaratkan sudah ditetapkan 22.5 % untuk 28 hari
2. Devisiasi standar diketahui dari besanya jumlah (volume) pembebanan yang akan dibuat dalam hal ini dianggap untuk pembuatan 1.000 – 3.000 m^3 beton sehingga nilai S = 7 N/mm^3
3. Nilai tambah (margin) yaitu (k = 1,64) 1,64 x 7 = 11,5 N/mm^2
4. Kekuatan rata-rata yang ditargetkan yaitu kuat tekan yang disyaratkan + nilai tambah (margin)
5. Jenis semen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan semen Portland Tipe I
6. Jenis agregat diketahui ukuran diameter maksimum aggregat kasar yang digunakan sesuai dengan ketentuan .
   - Agregat halus (pasir) alami = (pasir)
   - Agregat kasar berupa batu pecah = (Spilt)
7. Faktor Air Semen Bebas 0,50
8. Faktor Air Semen Maksimum ditetapkan 0,60 .untuk perhitungan selanjutnya dipakai harga faktor air semen yang terkecil.
9. Pemilihan Nilai Slump digunakan sebagai ukuran kekentalan adukan beton, menggunakan slump 30 – 60 mm
10. Ukuran Agregat disyaratkan 40 mm
11. Kadar Air Bebas ditentukan tabel berikut :

Tabel 2 Perkiraan Kadar air bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton

		S L U M P (mm)			
UKURAN BESAR BUTIRAN AGREGAT MAKSIMUM	JENIS AGREGAT	0-10	10-30	30-60	60-100
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
30	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Sumber : Tata cara pembuatan Rencana Beton Normal SK SNI T-15-1990-03

12. Kadar Semen

    Kebutuhan semen untuk per meter kubik (M^3) dapat dihitung dengan perbandingan antara kebutuhan air pencampur dengan rasio air semen sebagai berikut :

$$S = \frac{\text{Kadar air bebas}}{\text{Faktor air semen}}$$

13. Kadar Semen maksimum maksimum tidak ditentukan, jadi dapat diabaikan
14. Kadar semen minimum, seandainya kadar semen yang diperoleh dari perhitungan poin yang ke 12 diatas belum mencapai syarat minimum yang ditetapkan, maka harga minimum ini harus dipakai dan factor air semen yang baru perlu disesuaikan.

15. Faktor air semen yang disesuaikan dalam hal ini dapat diabaikan oleh karena syarat minimum kadar semen sudah dipenuhi.
16. Susunan besar butir agregat halus halus ditetapkan termasuk daerah susunan butir no.2 daerah susunan in diperoleh dengan mencampurkan pasir IV dan pasir V dalam perbandingan 36 % pasir IV terhadap 64 % pasir V dan ini didapat dengan cara coba-coba.
    - Berat jenis agregat halus dalam kondisi SSD = 2,519
    - Berat jenis agregat kasar dalam kondisi SSD = 2,707
    - BJ agregat gabungan halus dan kasar = (0,35 x 2,519) + (0,65 x 2,707) = 2,642
17. Berat jenis relatip agregat (kering permukaan) ini adalah berat jenis agregat gabungan, artinya gabungan agregat halus dan agregat kasar. Oleh karena agregat halus dalam hal ini merupakan gabungan pula dari dua macam agregat halus lainnya, maka berat jenis dihitung sebelum berat jenis agregat gabungan antara pasir dan kerikil. Perhitungan berat jenis relative menjadi sebagai berikut :
18. Berat jenis beton diperoleh sesuai dengan nilai berat jenis agregat gabungan, yaitu 2,642. Titik potong grafik baru tadi dengan tegak yang menunjukkan kadar iair bebas (dalam hal ini 210 kg/m³), menunjukkan nilai berat jenis beton yang direncanakan. Dalam peneltian ini didapat 2330 kg/m³
19. Kadar agregat gabungan berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air 2330 – 466.67 – 210 = 1653,33 kg/m³
20. Kadar agregat halus didapat dari persen agregat halus dikali dengan kadar agregat gabungan 35 % x 1653,33 = 578,67 kg/m³
21. kadar agregat kasar didapat dari kadar agregat gabungan dikurang dengan kadar agregat halus 1653,33 - 578,67 = 1074,67 kg/m³
22. Bahan Tambahan
    Pemakaian superplasticizer berupa Sikamen NN, variasi pemakaian Superplasticizer yaitu :
    1. 0,5 %
    2. 1,5 %
    3. 1,5 %

    Perhitungan banyak bahan tambahan digunakan rumus dibawah ini :
    Persen Superplasticizer X Jumlah berat semen = ……Kg

Pemeriksaan Kuat Lentur Beton

Pemeriksaan kuat lentur (flexural strenght) ini menggunakan metode pengujian dengan dua titik pembebanan dari ASTM C 78 – 94. sedangkan tujuannya adalah pengaruh dari penggunaan bahan tambah Superpalticizer terhadap kuat lentur beton.

1. Pengujian

Dalam pelaksanaan pengujian harus benar-benar sesuai dengan semua persyaratan darimetode tes ini. Sisi dari benda uji harus memiiki sudut yang benar antara atas dan bawah, semua permukaan hendaklah haus dan bebas dari permukaan yang cacat sewaktu pencampuran beton.

2. Prosedur Pelaksanaan Pengujian

Sewaktu pelaksanaan penelitian prosedur pemeriksaan sebaiknya harus dipenuhi antara lain :

a. Pengujian kuat tekan segera dilaksanakan setelah benda uji dikeluarkan dari tempat perawatannya, karena benda uji yang kering dapat mengurangi kekuatan lentur beton.
b. Menempatkan benda uji pada mesin tes dengan posisi yang benar diantara dua titik peretakan dan rata.
c. Memberikan beban secara kontiniu dan tanpa ada goncangan, beban pada benda uji harus diberikan dengan kontiniu dan secara terus menerus hingga benda uji mengaami kegagalan (patah).

3. Pengukuran

Pengukuran untuk menentukan lebar rata-rata, kedalaman rata-rata pada patahan benda uji sebaiknya diambil tiga ukuran yaitu pada pusat kegagalan dan 1 mm dari pusat kegagalan kiri dan kanan benda uji.

4. Perhitungan

Rumus rumus yang digunakan dalam metode pangujuian tekan lentur beton dalam mega pascal (MPa) adalah sebagai berikut :

- Untuk pengujian dimana patahannya benda uji ada di daerah pusat pada 1/3 jarak titik perletakan pada bagian tarik dari beton, maka beton dihitung dengan rumus :

$$\sigma\, \ell = \frac{P \times L}{b \times h^2}$$

- Untuk pengujian dimana patahannya benda uji ada diluar pusat (diluar daerah 1/3 jarak titik perletakan) dibagian tarik beton, dan jarak antara titik pusat dan titik patah kurang dari 5 % dari panjang titik perletakan maka kuat lentur beton dapat dihitung dengan rumus :

$$\sigma\, \ell = \frac{3 \times P \times a}{b \times h^2}$$

Dimana :

σ_l = Kuat lentur benda uji (N)
P = Beban maksimum pada saat pengujian (MPa)
L = Jarak bentang antara dua garis perletakan (mm)
b = Lebar patah arah horizontal (mm)
h = lebar patah vertikal (mm)
a = jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar terdekat diukur 4 tempat pada sisi tarik benda uji (mm)

- Untuk benda uji yang patahannya diluar 1/3 lebar pusat pada bagian tarik beton dan jarak antara titik pembebanan dan titik patah lebih dari 5 % bentang maka hasil pengujian dinyatakan batal dan diulang kembali dengan benda uji yang baru.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Aggregat Halus

Analisa Saringan

Dari hasil pengujian Analisa Saringan didapat :

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{247{,}69}{100} = 2{,}477\ \%$$

Pemeriksaan Berat Jenis

Dari hasil pengujian Berat Jenis didapat :
Berat benda uji kering (Bk) = 490 (gram)
Berat piknometer dan air (Ba) = 678 (gram)
Berat piknometer berat benda uji dan air (Bt) = 941 (gram)
Berat benda uji dalam keadaan JPK / SSD (Bj) = 500 (gram)

a. Berat Jenis Kering

$$\text{Berat Jenis Kering} = \frac{490}{678 + 500 - 941} = 2{,}487 \text{ gram}$$

b. Berat jenis Jenuh Kering Permukaan (JKP)

$$\text{Berat Jenis JKP} = \frac{500}{678 + 500 - 981} = 2{,}538 \text{ gram}$$

c. Berat Jenis semu

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{490}{678 + 490 - 981} = 2{,}620 \text{ gram}$$

d. Penyerapan air

$$\text{Peresapan Air} = \frac{500 - 490 \times 100}{490} = 2{,}041 \text{ gram}$$

Pemeriksaan Berat Isi

Dari hasil pengujian Berat Isi didapat :
- Berat Contoh = 4,447 Kg/liter
- Volume Tempat = 2,642 liter

$$\text{Berat Isi} = \frac{4{,}447}{2{,}642} = 1{,}683 \text{ kg/liter}$$

Pemeriksaan Kadar Air

Dari hasil pengujian Kadar Air didapat :
- Berat Contoh = 1491 gram
- Berat kering = 1415,5 gram

$$\text{Kadar Air Agregat} = \frac{1491 - 1415{,}5}{1415{,}5} \times 100\% = 5{,}334\ \%$$

Pemeriksaan Aggregat Kasar

Pemeriksaan Aggregat Kasar

Pemeriksaan aggregat kasar yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah meliputi pemeriksaan :

Analisa Saringan

Dari hasil pengujian Analisa Saringan didapat :

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{709,28}{100} = 7,09\ \%$$

Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air

Dari hasil pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air didapat :

Berat benda uji dalam keadaan JPK / SSD (Bj) = 5000 (gram)
Berat Contoh dalam Air (Ba) = 3155 (gram)
Berat Contoh kering (Bk) = 4992 (gram)

a. Berat Jenis Kering

$$\text{Berat Jenis Kering} = \frac{4992}{5000 - 3155} = 2,706 \text{ gram}$$

b. Berat jenis jenuh kering permukaan

$$\text{Berat Jenis JPK} = \frac{5000}{5000 - 4992} = 2,710 \text{ gram}$$

c. Berat jenis semu

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{4992}{4992 - 3155} = 2,717 \text{ gram}$$

d. Peresapan

$$\text{Berat Jenis Kering} = \frac{5000 - 4992 \text{ x } 100}{4992} = 0,160 \text{ gram}$$

Pemeriksaan Berat Isi

Dari hasil pengujian Berat Isi didapat :

Berat Contoh = 18101 kg
Volume tempat = 13492 kg

$$\text{Berat Isi} = \frac{18101}{13492} = 1,342\ \text{kg/liter}$$

Pemeriksaan Keausan Aggregat Kasar (Abrasi)

Dari hasil pengujian Berat Isi didapat :

Berat benda uji sebelum di uji (A) = 5000 kg
Berat benda uji setelah di uji (B) = 4328 kg

$$\text{Keausan Agregat} = \frac{5000 - 4328}{5000} \text{ x } 100\ \% = 13,5\ \%$$

Pemeriksaan Kadar Air

$$\text{Kadar Air Aggregat} = \frac{1491 - 1415,5}{1415,5} \text{ x } 100\ \% = 5,334\ \%$$

Pembuatan Benda Uji

Dalam hal penelitian ini benda uji yang akan dibuat ada dua bentuk benda uji, antara lainnya :

1. Benda Uji untuk pemeriksaan Kuat Lentur (Balok 15/15, panjang 55cm)
2. Benda Uji untuk pemeriksaan Kuat Tekan Hancur Beton (Silinder diameter silinder 100mm, 200 mm)

Dari bentuk benda uji diatas dibedakan lagi atas 2 perbedaan, dimana yang pertama benda uji tanpa adanya bahan tambahan, yang kedua benda uji adanya bahan tambahan Sikamen NN. Penambahan bahan tambahan dibedakan atas 3 bagian, yakni : 0,5%, 1%, 1,5%.

Adapun hasil perhitungan perencanaan propori campuran untuk masing-masing campuran terdiri atas 12 buah benda uji Balok dan 8 buah benda uji silinder yang didapat menurut SNI T – 15 – 1990 – 03 adalah :

- Agregat Kasar (Spilt) = 200,406 Kg
- Air = 33,988 Kg
- Superplasticizer = 0 Kg

2. Untuk Campuran Superplasticizer 0.5% terdiri atas 12 buah benda uji Balok dan 8 buah benda uji silinder didapat :
   - Semen = 87,174 Kg
   - Agregat halus (Pasir) = 111,990 Kg
   - Agregat Kasar (Spilt) = 200,406 Kg
   - Air = 32,289 Kg
   - Superplasticizer = 0,436 Kg
3. Untuk Campuran Superplasticizer 1% didapat :
   - Semen = 87,174 Kg
   - Agregat halus (Pasir) = 111,990 Kg
   - Agregat Kasar (Spilt) = 200,406 Kg
   - Air = 30,589 Kg
   - Superplasticizer = 0,872 Kg
4. Untuk Campuran Superplasticizer 1.5% terdiri atas 12 buah benda uji Balok dan 8 buah benda uji silinder didapat :
   - Semen = 87,174 Kg
   - Agregat halus (Pasir) = 111,990 Kg
   - Agregat Kasar (Spilt) = 200,406 Kg
   - Air = 28,890 Kg
   - Superplasticizer = 1,308 Kg

Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Lentur Benda Uji Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan mesin kuat tekan *universal testing machine* kuat tekan beton (silinder) diketahui dengan cara memberikan beban secara kontiniu pada benda uji sampai benda uji mengalami kehancuran dan beban ini merupakan beban maksimum yang mampu dipikul benda uji. Sedangkan untuk pengujian kuat lentur digunakan mesin yang sama. Pelaksanaan pengujian kuat tekan maupun kuat letur dilakukan pada benda uji adalah pada umur 3, 7, 14, 28 hari.

Untuk menghitung kuat tekan hancur beton beban yang digunakan adalah beban maksimum yang diberikan mesin test pada saat benda uji mengalami kehancuran. Untuk mendapatkan besarnya kuat tekan pada benda uji dihitung dengan rumus:

$$fc' = \frac{P}{A}$$

Sedanng untuk menghitung kuat lentur beton, beban yang digunakan adalah beban maksimum yang diberikan mesin test pada saat benda uji mengalami patahan pada balok. Untuk mendapatkan besarnya kuat tekan pada benda uji dihitung dengan rumus:

$$\sigma_1 = \frac{P \times L}{b \times h^2} = \frac{3 \times P \times a}{b \times h^2}$$

Dimana :

σ_1 = Kuat lentur benda uji (N)

P = Beban maksimum pada saat pengujian (MPa)

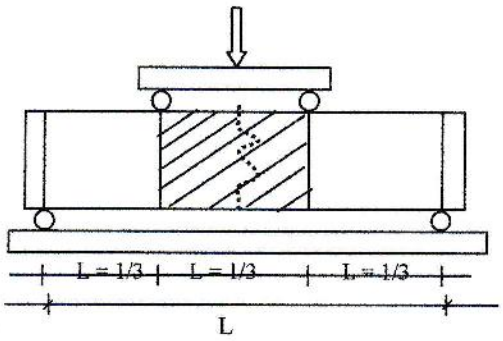
L = Jarak bentang antara dua garis perletakan (mm)

b = Lebar patah arah horizontal (mm)

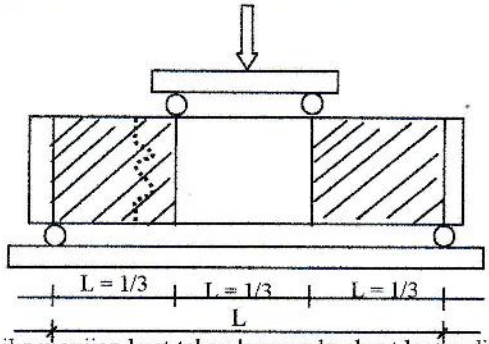
h = Lebar patah vertikal (mm)

a = Jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar terdekat diukur 4 tempat pada sisi tarik benda uji (mm)

1. Kondisi Patahan didalam sepertiga bagian tengah balok



2. Kondisi Patahan di sepertiga bagian pinggir kiri dan kanan balok



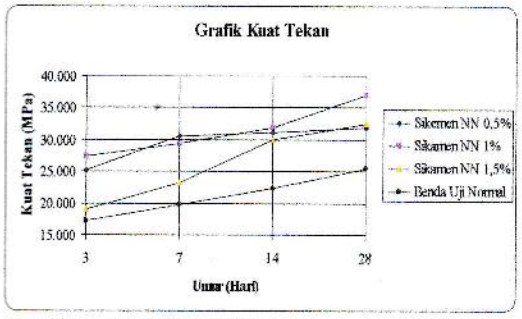
Hasil pengujian kuat tekan hancur dan kuat lentur dibuat dalam bentuk tabel di bawah ini :

Tabel 3. Dosis Pemakaian Sikamen NN untuk kuat Tekan

Umur (Hari)	Untuk tiap dosis Sikamen NN (MPa)			
	0 %	0,5 %	1 %	1,5 %
3	17,197	25,159	27,389	19.108
7	19,745	30,573	29,299	23.248
14	22,293	31,210	31,847	29.936
28	25,478	31,847	36,943	32.484

Sumber : Hasil Pengujian

Dari hasi pengujian kuat tekan dapat dibuat grafik pertumbuhan kuat tekan benda uji terhadap umur yang telah ditentukan sebagai berikut :



Sumber : Hasil Pembahasan

Dari grafik diatas dapat dilihat kuat tekan benda uji tanpa bahan tambahan cenderung lebih rendah, bila dibuatkan perbandingan antara benda uji Normal dengan Benda uji memakai bahan tambahan Sikamen NN.

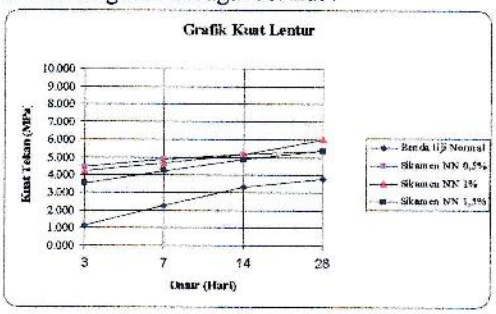
Sedangkan untuk pengujian kuat lentur pada benda uji balok dapat dilihat pada tebel dibawah ini :

Tabel 4. Dosis Pemakaian Sikamen NN untuk kuat lentur Beton

Umur (Hari)	Dosis Sikamen NN (MPa)			
	0 %	0,5 %	1 %	1,5 %
3	1,111	4,444	4,222	3,556
7	2,222	4,889	4,667	4,222
14	3,289	5,111	5,111	4,889
28	3,778	5,333	6,000	5,333

Sumber : Hasil Pengujian

Untuk dapat melihat perbendaan kuat lentur terhadap penambahan bahan Sikamen dapat dibuatkan grafik sebagai berikut :



Sumbe r : Hasil Pembahasan

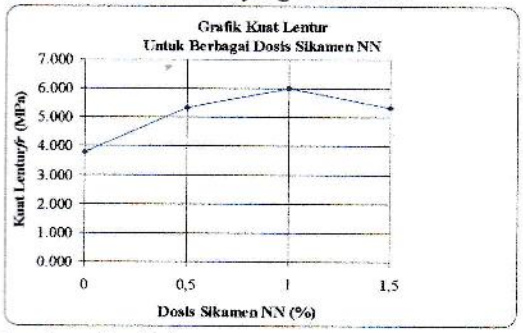
Hasil pengujian harga kuat tekan beton benda uji balok tanpa bahan tambahan lebih rendah terhadap benda uji memakai bahan tambahan Sikamen NN, hal ini terjadi pula pada harga kuat lentur. Pada hasil kuat tekan dan kuat lentur beton dilihat persentase penambahan Sikamen NN terlihat pada 1 % harga yang paling optimum. Apabilah digabungkan antara kuat tekan dan kuat tarik beton pada umur 28 hari akan terlihat perbandingan antara kuat tekan dan kuat lentur terhadap penambahan sikamen NN. Hal ini dapat dilihat pada tabel dan grafik gabungan antara kuat tekan dan kuat lentur benda uji.

Tabel 5. Hubungan Kuat Tekan & Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari untuk berbagai penambahan dosis Sikamen NN

Dosis Sikamen NN (%)	Kuat Tekan ($f'c$) MPa	Kuat Lentur (fr) MPa	$Fr = 0.7\sqrt{fc'}$
0	25.478	3.778	3.533
0,5	31.847	5.333	5.395
1	36.943	6.000	5.811
1,5	32.484	5.333	5.449

Sumber : Hasil Pengujian Dilaboratorium

dari tabel diatas dapat dibuatkan suatu grafik hubungan atara Kuat Tekan ($f'c$) dan Kuat Lentur (fr), guna mendapatkan pengaruh penambahan Sikamen NN terhadap nilai Kuat Tekan dan Kuat Lentur yang dihasilkan :



Sumber : Pembahasan

Dari grafik diatas tergambar bahwa penambahan Sikamen NN lebih tinggi dari kuat lentur berdasarkan nilai kuat tekan yang dihasilkan. Dengan Kuat Tekan ($f'c$) =36,943 didapat besarnya kuat lentur (fr) sebesar = 5,81 MPa, sedang dengan pengujian langsung Kuat Lentur yang didapat sebesar = 6,00 MPa. Maka Sikamen NN berpengaruh terhadap nilai kuat lentur yang dihasilkan. Penambahan Sikamen NN yang optimal dengan melihat hasil Kuat Tekan dan Kuat Lentur dari Variasi penabahan didapat 1% yang mampu meningkat nilai Kuat tekan dan Kuat Lentur Beton.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengujian Kuat Tekan umur 28 hari sebesar 28,48 MPa tanpa penambahan Bahan Tambahan Sikamen NN, sedangkan dengan menambahkan Bahan Tambahan Sikamen NN pada dosis

0,5% kuat tekan = 31,84 MPa, dosis 1% kuat tekan = 36,94 MPa, dosis 1,5% kuat tekan = 32,48 MPa.

2. Penambahan Sikamen NN yang paling optimal yakni sebesar 1%, dengan kuat tekan yang dihasilkan sebesar 36,94 MPa, dan Kuat lentur 6,00 MPa.
3. Hubungan antara Kuat tekan dengan Kuat lentur berdasarkan SK SNI, didapat kuat lentur 5,81 MPa dengan kuat tekan sebesar 36,94 MPa, sedangkan kuat lentur yang diuji langsung didapat sebesar 6,00 MPa.
4. Peningkatan Kuat Tekan dan kuat Lentur pada umur 14 hari pada benda benda uji yang menggunakan bahan Tambahan Sikamen NN terjadi pada umur 14 hari.
5. Penambahan Bahan Tambahan Sikamen NN mampu meningkatkan Kuat Tekan dan Kuat lentur Benda Uji beton namun pemakaian Sikamen NN yang berlebihan dapat mengurangi mutu beton, dari hasil penelitian dosis 1,5% sudah menunjukan penurunan Mutu Beton.

Saran

1. Perlunya ketelitian pada saat pelaksanaan pencampuran dalam pembuatan benda uji beton dan pengujian di labor serta alat pengujian yang mendukung.
2. Penelitian lebih lanjut Kuat Lentur dan Kuat tekan dengan variatif bahan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

....., 1991, ***Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal***, Berdasrkan SNI T 15-1991-03, Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan LPMB, Bandung.

....., 2002, ***Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal,*** Berdasarkan SNI 03-2834 -1993, Departemen Pekerjaan Umum,Balitbang Departemen Kimpraswil, Edisi Pertama, Desember 2002.

ASTM,1995, ***Concrete and Aggregates, Annual Book Of ASTM Standard***, Vo.04.02.1995, Philadelphia.

Elmawati, 1996, ***Penelitian Beton Mutu Tinggi menggunakan Fly Ash dan Superplasticizer***, Universitas Bung Hatta, Padang.

Mosley W.H. & J.H. Bungey, 1989, ***Perencanaan Beton Bertulang***, Erlangga, Jakarta.

Sagel, R & P. Cole, 1995, ***Pedoman Pengerjaan Beton*** Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03, Erlangga, Jakarta.

Tri Mulyono. 2003. ***Teknologi Beton***, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

Vis.W. C.,dkk, 1997, ***Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang***, Erlangga, Jakarta.

Wang Chu Kia & Charles G Salmon, 1987, ***Disain Beton Bertulang***, Jilid 1 dan 2, Erlangga, Jakarta.