

## ANALISIS PENGARUH BETON DENGAN BAHAN ADMIXTURE NAPHTALENE DAN POLYCARBOXILATE TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

Oleh:

Seti Aprilianti

Alumni Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta

E-mail: seti\_aprilianti@yahoo.co.id

Nadia

Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta

E-mail : nd7988@yahoo.co.id

**ABSTRAK:** Penggunaan Beton sebagai bahan bangunan semakin meningkat, karena sifatnya yang mudah dibentuk dan memiliki kuat tekan yang tinggi. Masalah yang sangat berpengaruh pada beton adalah adanya porositas yang dapat menyebabkan turunnya kuat tekan beton. Porositas sangat dipengaruhi oleh besarnya nilai faktor air semen (fas). Agarporositas kecil, diperlukan fas yang rendah. Untuk menghasilkan beton dengan fas rendah namun tetap mudah dikerjakan, dibutuhkan bahan tambah, salah satunya adalah menggunakan admixture superplasticizer. Dalam penelitian ini dianalisa kuat tekan beton yang dihasilkan dengan menggunakan superplasticizer type Naphtalene dan Polycarboxilate dibandingkan dengan beton normal tanpa menggunakan admixture. Target mutu beton rencana adalah 35 MPa, dosis admixture yang digunakan sebesar 1% dari berat semen, dan target slump adalah  $12 \pm 2$  cm. Hasil penelitian didapatkan bahwa kuat tekan beton normal tanpa admixture adalah sebesar 40,2 MPa, kuat tekan Beton + Naphtalene sebesar 43,13 MPa dan kuat tekan Beton + Polycarboxilate sebesar 64,99 MPa. Superplasticizer jenis Naphtalene mampu mengurangi air sebesar 24,88 %, sedangkan jenis Polycarboxilate dapat mengurangi air sebesar 40,98 %. Dengan kemampuan mengurangi penggunaan air yang lebih tinggi, campuran beton dengan bahan tambah Polycarboxilate mampu menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi dibandingkan dengan Naphtalene.

**Kata Kunci:** Naphtalene, Polycarboxilate, superplasticizer, beton normal

**ABSTRACT:** The use of Concrete as a building material, because of its easy to set up and has a strong high press. A problem that is very influential on concrete is the presence of porosity that can lead to a strong decline in press concrete. Porosity was strongly influenced by the size of the value factors of water-cement (fas). Agarporositas small, needed a low VAT To produce concrete with low but still easy fas are done, add chemicals, one of them is using superplasticizer admixture. In this research analyzed the strong press generated concrete using superplasticizer type Naphtalene and Polycarboxilate compared to normal without the use of concrete admixture. The Target quality of the concrete plan is 35 MPa, admixture dosages are used by 1% of the weight of cement, and slump target is 12 2 cm. research results obtained that strongly press the normal concrete without admixture of 40.2 MPa, is a strong Concrete press of Naphtalene 43,13 MPa and powerful press Polycarboxilate for 64.99 MPa Concrete. Naphtalene is capable of reducing type Superplasticizer water of 24.88%, whereas the type Polycarboxilate can reduce the water of 40,98%. With the ability to reduce the use of water is higher, concrete mix with added ingredients capable of producing strong Polycarboxilate press concrete are higher compared to Naphtalene.

**Keyword:** Naphtalene, Polycarboxilate, superplasticizer, normally concrete

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Penggunaan beton sebagai bahan bangunan semakin meningkat, hal ini dikarenakan beton memiliki sifat mudah dibentuk sesuai dengan keinginan. Kualitas beton tergantung pada bahan-bahan penyusunnya.

Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas campuran beton adalah dengan menggunakan bahan tambah seperti *chemical admixture* maupun *mineral admixture*. Bahan tambah tersebut bertujuan untuk mengubah sifat-sifat beton atau pasta semen agar menjadi cocok untuk pekerjaan tertentu, atau untuk tujuan ekonomis. Salah satu jenis Chemical Admixture adalah Superplastisizer. Dan dari beberapa type yang ada, ada 2 type yang akan dibandingkan pengaruhnya terhadap kuat tekan Beton, yaitu jenis Naphtallene dan Polycarboxilate.

### Identifikasi Masalah

1. Apakah penambahan bahan admixture Naphtaline dan Polycarboxilate dapat menaikkan kuat tekan Beton?
2. Berapa kenaikan kuat tekan Beton dengan penambahan bahan admixture Naphtaline dan Polycarboxilate?
3. Berapa kenaikan kuat tekan Beton dengan admixture Naphtaline & Polycarboxilate dibandingkan dengan beton normal?

### Batasan Masalah

1. Mutu beton rencana adalah  $F_c' = 35$  MPa
2. Semen yang digunakan adalah semen portland type I merk "Holcim".

3. Agregat kasar adalah batu pecah (split) dengan diameter maksimum 20 mm ex. Rumpin
4. Agregat halus berupa pasir alam ex. Galunggung
5. Air yang digunakan berasal dari sumur Bor daerah Gunung Putri-Bogor
6. Bahan *admixture* yang digunakan pada beton adalah *Superplasticizer type Sulphonate Naphtalene Formaldehyde Condansates (Naphtalene)* dari Sikament NN dan *Polycarboxilate Ethers* menggunakan Viscocrete 10 (Polycarboxilate) ex. PT. Sika Nusa Pratama
7. Dosis admixture yang digunakan adalah sebanyak 1% dari berat semen.
8. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm

### Perumusan Masalah

Untuk dapat menghasilkan beton dengan fas rendah namun tetap mudah di kerjakan (*workable*), maka di gunakan *superplasticizer*.

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan *superplasticizer*, jenis *superplasticizer* pun semakin bermacam-macam berdasarkan bahan dasar yang di gunakan. Jenis bahan dasar yang digunakan akan mempengaruhi karakteristik yang di hasilkan oleh *superplasticizer* tersebut. Diantara bahan dasar yang umum di gunakan pada *superplasticizer* adalah *Sulphonate Naphtalene Formaldehyde Condansates* (type N) dan *Polycarboxilate Ethers* (type P). Kedua jenis *superplasticizer* ini sama-sama dapat mengurangi prosentase penggunaan air, namun menghasilkan *workability* dan mutu beton yang berbeda. Dalam penelitian ini akan

di cari perbedaan kuat tekan yang di hasilkan oleh kedua *superplasticizer* tersebut apabila menggunakan dosis dan target slump yang sama.

### Maksud dan Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh Superplasticizer terutama type N (Naphthalene) dan type P (Polycarboxilate) pada campuran Beton terhadap Kuat Tekannya.
2. Untuk dapat memilih kedua type Superplasticizer dalam penggunaan yang sesuai dengan kebutuhan Konstruksi.
3. Sebagai referensi campuran beton dengan bahan additive Naphthalene dan Polycarboxilate.

### Hipotesa

Dengan menggunakan dosis yang sama, *superplasticizer Polycarboxilate* akan menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi daripada *Naphtalene*. Hal ini disebabkan *Polycarboxilate* mempunyai kemampuan mengurangi penggunaan air lebih tinggi daripada *Naphtalene*. Dengan menggunakan jumlah air yang lebih sedikit, maka akan memperkecil nilai f.a.s sehingga meningkatkan kuat tekan beton.

Kuat tekan beton yang menggunakan *superplasticizer* baik *Naphtalene* maupun *Polycarboxilate*, akan lebih tinggi daripada beton normal tanpa menggunakan *Superplasticizer*.

### LANDASAN TEORI.

Definisi beton adalah campuran antara semen portland, agregat halus, agregat kasar dan air

dengan atau tanpa bahan campuran tambahan membentuk massa padat.

Beton mempunyai kuat tekan yang besar sementara kuat tariknya kecil. Tetapi sebelum material beton mengeras, campuran beton merupakan campuran yang plastis, sehingga keadaan ini sering kita sebut dengan kelecakan beton.

Secara umum, beton normal adalah beton yang menggunakan bahan dasar agregat, semen dan air. Sedangkan beton yang menggunakan admixture di beri nama yang lebih spesifik, misalnya beton mutu tinggi, beton mengalir (*self compacting concrete*) atau biasa di sebut beton SCC.

### Semen

Semen Portland memiliki beberapa senyawa kimia yang masing-masing memiliki sifat sendiri-sendiri. Senyawa kimia tersebut adalah :

1. Trikalsium Silikat ( $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$  atau  $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ), disingkat  $\text{C}_3\text{S}$
2. Dikalsium Silikat ( $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  atau  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ), disingkat  $\text{C}_2\text{S}$
3. Trikalsium Aluminat ( $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$  atau  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ), disingkat  $\text{C}_3\text{A}$
4. Tetrakalsium Aluminoferrit ( $\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{Fe}_2\text{O}_{10}$  atau  $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), disingkat  $\text{C}_4\text{AF}$
5. Gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

$\text{C}_3\text{S}$  dan  $\text{C}_2\text{S}$  merupakan bagian yang paling dominan dalam memberikan sifat semen. Bila semen terkena air,  $\text{C}_3\text{S}$  segera berhidrasi dan menghasilkan panas.

## **Agregat**

### **a. Agregat Halus**

Agregat halus adalah agregat yang butirannya menembus ayakan dengan lubang 4,8 mm.

### **b. Agregat Kasar :**

Agregat kasar yaitu agregat dengan butiran-butiran tertinggal di atas ayakan dengan lubang 4,8mm, tetapi lolos ayakan 40mm.

## **Air**

Tujuan utama dalam penggunaan air untuk pengecoran adukan beton adalah agar terjadi proses hidrasi, yaitu suatu proses kimia antara semen dan air, sehingga mengakibatkan campuran menjadi mengeras.

Karena pengerasan beton berdasarkan reaksi kimia antara semen dan air, maka sangat diperlukan proses pemeriksaan terhadap mutu air, apakah air tersebut telah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

Air yang dapat dipakai adalah air yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam, alkali, garam, zat organik atau bahan lain yang dapat merusak beton atau tulangan dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum

## **Admixture**

*Concrete Admixture* adalah salah satu bahan baku beton yang ditambahkan kedalam

Menurut British Standar (BS) yang juga dipakai Indonesia saat ini. Kekasaran pasir dapat dibagi menjadi 4 (empat) kelompok zone.

campuran beton sebelum atau selama pencampuran untuk mengubah sifat-sifat beton, baik beton segar maupun beton yang telah mengeras untuk mencapai tujuan yang diinginkan atau tujuan dari campuran beton. Dan juga untuk tujuan ekonomi yang dapat memungkinkan pengurangan semen ,terutama digunakan dalam industri beton siap pakai ( *ready mix concrete*) dan juga beton pracetak ( *precast* ).

### **a. Chemical Admixture (*Additive*)**

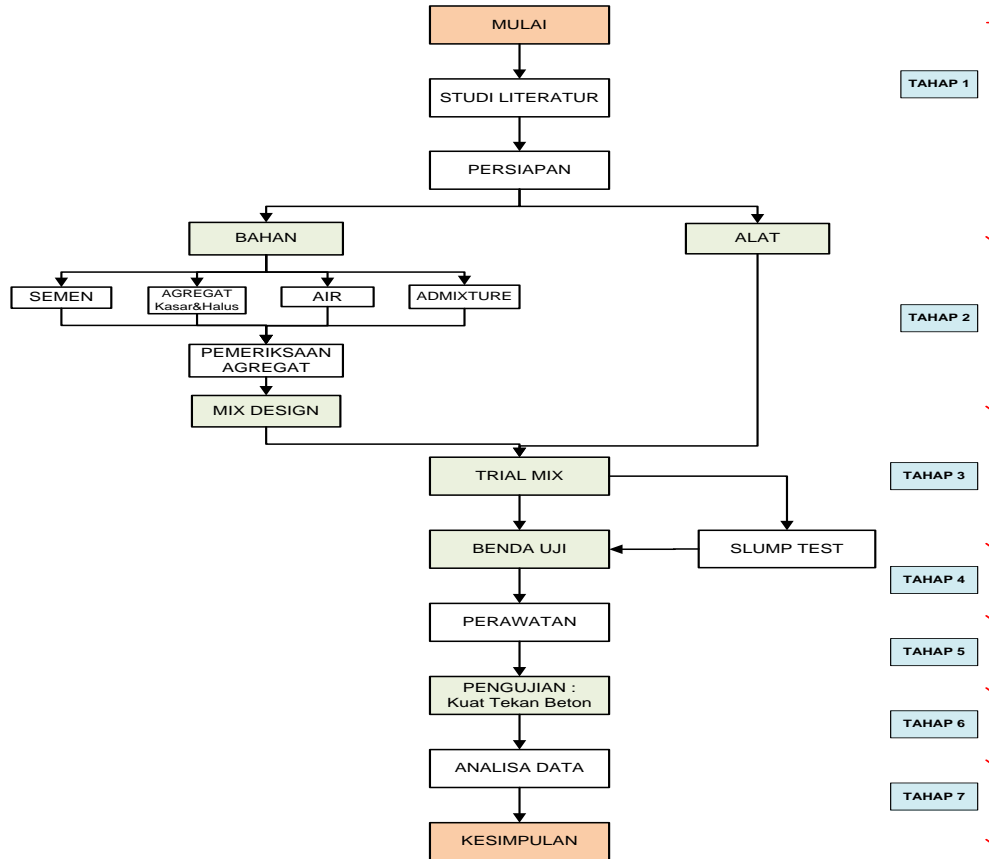
Chemical admixture bersifat kimiawi dan dapat larut dalam air. Ada beberapa jenis bahan admixture, diantaranya adalah Superplasticizer. Kegunaan *superplasticizer* (*High Range Water Reducer*) pada beton dapat mengurangi penggunaan air, tanpa harus kehilangan kelecakannya.

Jenis-jenis *superplasticizer* berdasarkan bahan yang digunakan, yaitu

1. *Sulfonated Melamine Formaldehyde Condensates* (MSF)
2. *Sulfonated Naphthalene Formaldehyde Condensates* (NSF)
3. *Modified Lignosulfonates*
4. *Polycarboxilate Ethers*

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Alur Penelitian**



Gambar : Diagram Alir Kegiatan

**Perencanaan Campuran (*mix design*) Berdasarkan DOE (*Departement of Environment*)**

Perencanaan Campuran beton (*mix design*) menggunakan pedoman DOE (*Department of Environment*). berasal dari Inggris (*The British Mix Design Methode*). Di Indonesia cara ini dikenal dengan DOE. Perencanaan dengan cara DOE dipakai sebagai standar perencanaan oleh Departemen Pekerjaan Umum di Indonesia dan dimuat dalam buku standar SK SNI T - 15 - 1990-03 ("Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal").

**HASIL DAN ANALISA**

Proporsi campuran adukan beton normal di gunakan untuk membuat beton dengan menggunakan *superplasticizer* jenis *Naphtalene* dan *Polycarboxilate*, hanya saja penggunaan airnya di batasi sampai didapatkan slump  $10 \pm 2$  cm.

**Hasil Proporsi Adukan Beton**

| Beton           | Material (Kg) |     |            |            |         | Slump (cm) | Pengurangan Air (%) |
|-----------------|---------------|-----|------------|------------|---------|------------|---------------------|
|                 | Semen         | Air | Agg. Halus | Agg. Kasar | SP (1%) |            |                     |
| Normal          | 482           | 205 | 653        | 1000       | -       | 11         | -                   |
| Naphtalene      | 482           | 154 | 653        | 1000       | 4,82    | 13         | 24,88               |
| Polycarboxilate | 482           | 121 | 653        | 1000       | 4,82    | 14         | 40,98               |

**Hasil Penelitian**

Data hasil penelitian yaitu berupa nilai  $P_{max}$ , di bagi dengan luas permukaan benda uji yang di tekan, menghasilkan kuat tekan beton ( $F = P/A$ )

**a. Kuat Tekan Beton Normal**

| Kuat Tekan (Mpa) |        |         |         |
|------------------|--------|---------|---------|
| 3 hari           | 7 hari | 14 hari | 28 hari |
| 25,998           | 30,134 | 38,996  | 39,587  |
| 23,634           | 27,179 | 37,224  | 40,178  |
| 25,407           | 26,589 | 35,451  | 40,769  |
| 23,043           | 25,407 | 34,270  | 43,132  |

**b. Beton dengan Naphtalene**

| Kuat Tekan (Mpa) |        |         |         |
|------------------|--------|---------|---------|
| 3 hari           | 7 hari | 14 hari | 28 hari |
| 33,088           | 35,451 | 38,406  | 43,723  |
| 31,906           | 33,679 | 40,178  | 39,587  |
| 30,906           | 34,270 | 38,996  | 42,542  |
| 30,133           | 33,088 | 37,224  | 41,951  |

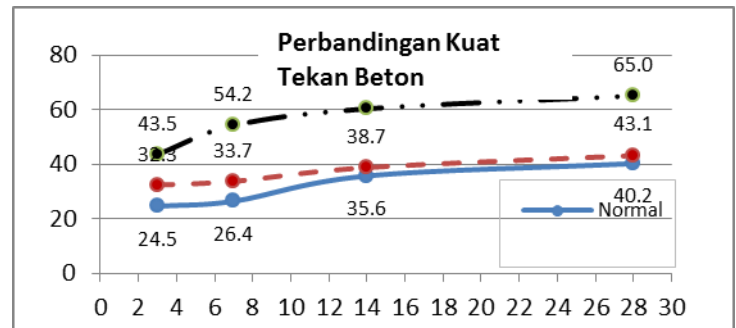
**c. Beton dengan Polycarboxilate**

| Kuat Tekan (Mpa) |        |         |         |
|------------------|--------|---------|---------|
| 3 hari           | 7 hari | 14 hari | 28 hari |
| 43,132           | 55,540 | 59,676  | 63,222  |
| 46,087           | 50,814 | 60,267  | 65,585  |
| 43,132           | 54,359 | 60,858  | 66,176  |
| 44,314           | 52,586 | 57,904  | 62,631  |

**d. Kuat Tekan Rata-Rata Beton**

| Beton Normal    |                  |        |        |   |           |
|-----------------|------------------|--------|--------|---|-----------|
| Umur Uji        | Kuat tekan (Mpa) |        |        |   | rata-rata |
| 3 hari          | 25,998           | 23,634 | 25,407 | - | 24,521    |
| 7 hari          | 27,179           | 26,589 | 25,407 | - | 26,392    |
| 14 hari         | 37,224           | 35,451 | 34,270 | - | 35,648    |
| 28 hari         | 39,587           | 40,178 | 40,769 | - | 40,178    |
| Naphtalene      |                  |        |        |   |           |
| Umur Uji        | Kuat tekan (Mpa) |        |        |   | rata-rata |
| 3 hari          | 33,088           | 31,906 | 31,906 | - | 32,300    |
| 7 hari          | 33,679           | 34,270 | 33,088 | - | 33,679    |
| 14 hari         | 38,406           | 38,996 | -      | - | 38,701    |
| 28 hari         | 43,723           | 42,542 | -      | - | 43,132    |
| Polycarboxilate |                  |        |        |   |           |
| Umur Uji        | Kuat tekan (Mpa) |        |        |   | rata-rata |
| 3 hari          | 43,132           | 43,132 | 44,314 | - | 43,526    |
| 7 hari          | 55,540           | 54,359 | 52,586 | - | 54,162    |
| 14 hari         | 59,676           | 60,267 | 60,858 | - | 60,267    |
| 28 hari         | 63,222           | 65,585 | 66,176 | - | 64,994    |

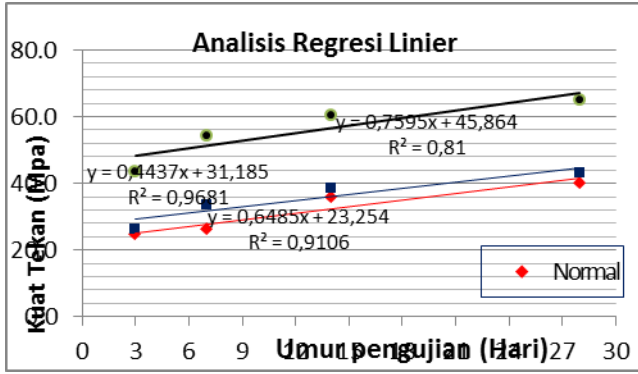
Pola kenaikan kuat tekan beton dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Perbandingan Kuat Tekan Beton

**Analisis Regresi Linier**

Analisis regresi linier sederhana dilakukan untuk memperoleh suatu model regresi yang menggambarkan hubungan antara satu variable bebas dan satu variable terikat. Dalam penelitian ini yang menjadi variable bebas (X) adalah umur pengujian dan variable terikat (Y) adalah kuat tekan beton.



Dari persamaan regresi linier diatas menunjukkan peningkatan kuat tekan beton yang didasarkan pada umur pengujian.

Peningkatan kuat tekan yang paling tinggi terjadi pada beton dengan campuran *Polycarboxilate*, yaitu setiap umur pengujian bertambah, akan meningkatkan kuat tekan beton sebesar  $(75,95\% \times \text{umur pengujian}) + 45,86$ . Sedangkan beton dengan *Naphtalene* hanya sebesar  $(44,37\% \times \text{umur pengujian}) + 31,185$ .

Koefisien determinasi  $R^2$  menunjukkan pengaruh umur pengujian terhadap nilai kuat tekan beton. Campuran beton dengan *Naphtalene* mempunyai nilai  $R^2$  yang lebih tinggi dibandingkan *Polycarboxilate* dan beton normal, yaitu sebesar 0,9681. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh umur pengujian terhadap kuat tekan beton adalah sebesar 96,81%. Sedangkan pengaruh-pengaruh yang lain terhadap kuat tekan hanya sebesar 3,19%.

**KESIMPULAN**

1. Dari hasil analisis regresi linier, menunjukkan bahwa campuran beton menggunakan *superplasticizer Polycarboxilate* mempunyai peningkatan kuat tekan lebih tinggi di banding *superplasticizer Naphtalene*.

2. Kuat tekan beton yang menggunakan *superplasticizer* baik *Naphtalene* maupun *Polycarboxilate* akan lebih tinggi daripada beton normal tanpa *superplasticizer*
3. *Superplasticizer* jenis *Polycarboxilate* mampu mengurangi air lebih banyak, sampai dengan 40,98%, sedangkan *Naphtalene* mampu mengurangi penggunaan air sebesar 24,88%, sehingga *Polycarboxilate* menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi.
4. Campuran beton yang menggunakan *superplasticizer* baik *Naphtalene* maupun *Polycarboxilate* mempunyai kuat tekan awal yang tinggi di bandingkan dengan beton Normal.

**DAFTAR PUSTAKA**

- (1) ACI 212-3R-4, Chemical Admixture for Concrete, 2004.
- (2) ACI 363R-92, State of the Art Report on High Strength Concrete, 1997
- (3) Adam M. Neville, *Properties of Concrete*, United Kingdom, 1981
- (4) Antoni, Handoko Sugiarto, *Kompatibilitas Antara Superplasticizer Type Polycarboxilate daan Naphtalene dengan Semen Lokal*, Yogyakarta, 2007.
- (5) ASTM C 33-03, Standart Specification For Concrete Agregat, 2003.
- (6) ASTM C 150-02a, Standart Specification for Portland Cement, 2002.
- (7) ASTM C 494/C49M-99a, Standart Specification For Chemical Admixture For Concrete, 1999.
- (8) Edward G. Nawy, *Fundamentals of High-Performance Concrete*, 1<sup>st</sup> ed.Ch.12. Longman, United Kingdom, 1996.

(9) PBI 71, Peraturan Beton Bertulang Indonesia, Departemen Pekerjaan Umum, 1971

(10) SK-SNI 03-1990-03, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Yayasan LPMB, Bandung, 1990.