



# **Quality Control Mutu Beton dan Kualitas Material pada Pondasi Stone Crusher**

**(Studi Kasus : PT. Waskita Beton Precast, Tbk Plant Bojonegara,  
Serang – Banten)**

**Teguh Wibowo<sup>1</sup>, Cahyo Purnomo Prasetyo<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kahuripan Kediri<sup>1,2</sup>

Email: Teguhwh007@gmail.com<sup>1</sup>, cahyopurnomoprasetyo@kahuripan.ac.id<sup>2</sup>

## **Abstrak**

Beton adalah salah satu bahan bangunan yang banyak digunakan dalam pembuatan konstruksi, baik untuk konstruksi bangunan gedung maupun konstruksi bangunan lainnya. Secara umum bahan dasar pembuatan beton terdiri dari campuran antara semen *portland* sebagai perekat, agregat halus dan kasar sebagai bahan pengisi dan air sebagai media pereaksi serta bahan tambahan. Tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu material beton khususnya agregat serta merencanakan komposisi material yang digunakan dalam pencampuran beton untuk mendapatkan kuat tekan sesuai dengan standar mutu. Dari hasil analisa yang dilakukan dapat diketahui bahwa kandungan lumpur pada agregat halus dan agregat kasar tidak memenuhi syarat mutu serta kandungan organik pada agregat halus tidak memenuhi syarat mutu. Harus dilakukan pengurangan faktor air semen dari 0,5 menjadi 0,49 untuk menjamin kualitas beton. Dari hasil uji kuat tekan pada  $f'c$  30 MPa dan  $f'c$  40 MPa dapat disimpulkan bahwa beton telah memenuhi standar SNI-03-6815-2002.

**Kata kunci :** Mutu, Material, Beton, Konstruksi

## Abstract

*Concrete is one of the building materials that are widely used in making construction, both for construction of buildings and other building construction. In general, the basic material for making concrete consists of a mixture of portland cement as an adhesive, fine and coarse aggregate as filler and water as reagent media and admixture. The purpose of this study was to determine the quality of concrete materials in particular aggregate and to plan the composition of the materials used in mixing concrete to obtain compressive strength in accordance with quality standards. From the results of the analysis conducted it can be seen that the sludge content of fine aggregates and coarse aggregates does not meet the quality requirements and the organic content of fine aggregates does not meet the quality requirements. Reduction of cement water factor must be made from 0.5 to 0.49 to ensure the quality of the concrete. From the results of compressive strength test at  $f'c$  30 MPa and  $f'c$  40 MPa it can be concluded that the concrete has met the standard of SNI-03-6815-2002.*

**Keywords :** *Quality, Material, Concrete, Construction*

## A. PENDAHULUAN

Secara sederhana beton dibentuk oleh pengerasan campuran antara semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (split atau kerikil). Kadang-kadang ditambahkan pula campuran bahan lain (*admixture*) untuk memperbaiki kualitas beton (Asroni, 2010).

Menurut Samekto dan Candra (2001) beton merupakan campuran antara bahan agregat halus dan kasar (pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain) dengan semen, yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Beton dapat juga didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih.

Beton adalah salah satu bahan bangunan yang banyak digunakan dalam pembuatan konstruksi, baik untuk konstruksi bangunan gedung maupun konstruksi bangunan lainnya. Secara umum bahan dasar pembuatan beton terdiri dari campuran perbandingan tertentu antara

semen *portland* sebagai perekat, agregat halus dan kasar sebagai bahan pengisi dan air sebagai media pereaksi serta jika diperlukan ditambahkan bahan tambahan. Beton dapat dibuat dengan mutu yang bervariasi, hal ini dapat dilakukan dengan membuat rancangan campuran sehingga didapatkan beton dengan perbandingan tertentu dari masing-masing bahan dasarnya.

Salah satu syarat mutu utama dari beton adalah kuat tekan, dimana kuat tekan beton tersebut diperoleh dari hasil pengujian sampel benda uji yang dirawat selama umur 28 hari dari saat pengecoran beton. Untuk mendapatkan beton dengan kuat tekan tertentu pada dasarnya harus dilakukan percobaan terlebih dahulu dengan membuat rancangan campuran. Jika kuat tekan yang diinginkan tercapai maka perbandingan campuran tersebut digunakan sebagai pedoman pembuatan campuran. Namun, jika kuat tekan yang diinginkan tidak tercapai maka rancangan campuran harus diulang kembali, sehingga didapatkan perbandingan campuran yang baru.

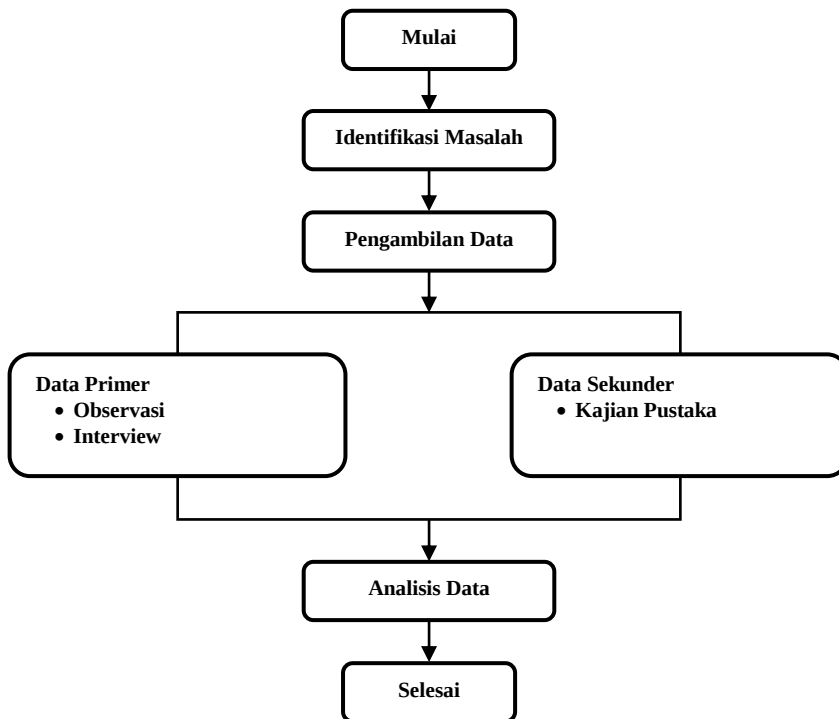
Dalam pelaksanaan di lapangan, selain memperhatikan kuat tekan beton, juga memperhatikan workabilitas beton. Hal ini menjadi pertimbangan karena terkadang pemberian bahan tambah pada beton dapat mempengaruhi workabilitas beton. Beton segar dapat menjadi lebih kental atau lebih cair. Apabila beton segar dalam keadaan lebih kental, maka akan sulit untuk mengalir ke dalam cetakan di sekitar tulangan. Sedangkan apabila beton segar dalam keadaan lebih cair, maka mutu beton tersebut akan turun.

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu material beton khususnya agregat dalam kaitannya untuk menjamin kualitas beton yang dihasilkan serta merencanakan komposisi material

yang digunakan dalam pencampuran beton untuk mendapatkan kuat tekan sesuai dengan standar mutu.

## B. METODE

### 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 2. Populasi dan Sampel

#### a) Populasi

Populasi dalam penelitian adalah pekerjaan *Quality Control* Mutu Beton dan Kualitas Material Pada Pondasi *Stone Crusher* di PT. Waskita Beton Precast, Tbk Plant Bojonegara, Serang – Banten.

b) Sampel

Sampel dalam penelitian adalah material agregat halus dan kasar serta beton pondasi *Stone Crusher* di PT. Waskita Beton Precast, Tbk Plant Bojonegara, Serang – Banten.

**3. Teknik Pengumpulan Data**

a) Data Primer

Data primer ialah data yang didapat langsung dari sumbernya. Untuk mendapatkannya dilakukan dengan metode :

- Observasi

Merupakan data yang diperoleh dengan pengamatan langsung di lapangan.

- Interview

Data diperoleh dengan melakukan tanya jawab langsung dengan pihak yang terkait dan berwenang memberikan keterangan mengenai data-datapada proyek tersebut.

b) Data Sekunder

Data sekunder ialah data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya. Data sekunder dapat diperoleh melalui metode kajian pustaka yaitu berdasarkan sumber buku atau situs internet.

**4. Teknik Analisis Data**

Dalam kajian ini penulis mengevaluasi standar mutu material beton khususnya agregat serta standar mutubeton pondasi *Stone Crusher* dengan melakukan uji kuat tekan silinder beton uji.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### ANALISIS MATERIAL

Material penyusun beton merupakan hal yang sangat menentukan kekuatan beton. Oleh karena itu, analisis material harus terus dilakukan untuk menjamin kualitas beton yang diproduksi. Analisis agregat dilakukan walaupun hanya sebagai bahan pengisi, tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam proses pembuatan beton. Analisis agregat dibagi menjadi 2 (dua) macam yaitu analisis agregat halus dan agregat kasar. Jenis-jenis pengujian yang dilakukan pada agregat adalah sebagai berikut :

#### 1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan

Pengujian berat jenis merupakan pengujian untuk mengetahui berat jenis agregat tersebut. Nilai berat jenis untuk agregat normal 2,5 – 2,7. Sedangkan pengujian penyerapan adalah untuk mengetahui daya serap air dari agregat halus dalam kondisi kering permukaan.

Rumus yang digunakan adalah :

$$SG = \frac{S}{((B + S) - C)}$$

$$ABS = \left( \frac{S - A}{A} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

SG = Berat Jenis

ABS = Penyerapan

S = Berat pasir kondisi kering permukaan (gr)

B = berat piknometer + air (gr)

C = berat piknometer + air + pasir SSD (gr)

## 2. Pengujian Kadar Air

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang ada pada agregat yang dipergunakan supaya tidak terjadi kelebihan kandungan air dalam perencanaan campuran beton. Untuk mendapatkan campuran beton dengan nilai kekentalan (*slump*) yang tepat, faktor air semen sesuai, rencana dan volume tepat.

Rumus yang digunakan adalah :

$$KA = \left( \frac{A - B}{A} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

CC = Kadar lumpur (*Colloid content*)

A = Berat pasir awal (gr)

B = Berat pasir akhir (gr)

## 3. Pengujian Gradasi (Grading)

Pengujian gradasi dilakukan untuk mengetahui distribusi ukuran agregat. Apabila butir agregat mempunyai ukuran yang sama (gradasi seragam), maka volume pori besar. Namun, bila ukuran butirnya terdistribusi dengan baik / tidak seragam (gradasi menerus), maka volume pori kecil. Analisis gradasi dihitung berdasarkan berat agregat yang bertahan pada setiap ayakan dan dinyatakan dalam presentase.

Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Modulus halus butiran (m. h. b)} = \frac{\sum \text{berat kumulatif}}{100}$$

#### 4. Pengujian Kandungan Lumpur

Pengujian kandungan lumpur merupakan pengujian untuk mengetahui kadar lumpur. Agregat dengan kadar lumpur besar dapat mengakibatkan ikatan antar agregat kurang kuat sehingga membutuhkan semen lebih banyak. Rumus yang digunakan adalah :

$$CC = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

CC = Kadar lumpur (*Colloid content*)  
A = Berat pasir awal (gr)  
B = Berat pasir akhir (gr)

#### 5. Pengujian Kandungan Zat Organik

Kotoran organik biasanya bercampur dengan agregat halus adalah berasal dari penghancuran zat tumbuh-tumbuhan baik berupa humus maupun lumpur organik. Zat organik yang dikandung oleh pasir dapat mempengaruhi proses hidrasi semen waktu pengerasan semen.

#### 6. Pengujian Berat Isi

Pengujian berat isi ini untuk mengetahui berat isi dan rongga pada agregat, metode ini hanya dapat diterapkan pada agregat yang ukuran nominalnya tidak lebih dari 6 in (150 mm). Rumus yang digunakan adalah :

$$BI = \frac{B - A}{C}$$

Keterangan:

A = Berat Wadah / *Container* (Kg)  
B = Berat Wadah dan Agregat (Kg)  
C = Volume Wadah / *Container* (m<sup>3</sup>)

**Tabel 1. Hasil Analisis Agregat Halus Periode Maret – April 2018**

| No | Tanggal    | Berat Jenis | Penyerapan | Kadar Air | Kadar Lumpur | Gradasi | Berat Isi | Kandungan organik | Keterangan     |
|----|------------|-------------|------------|-----------|--------------|---------|-----------|-------------------|----------------|
|    |            | Rata-rata   |            |           |              |         |           |                   |                |
| 1  | 14/03/2018 | 2,66        | 2,15       | 1,60      | 3,10         | 2,495   | 1,65      | No 4              | Tidak memenuhi |
| 2  | 15/03/2018 | 2,64        | 2,08       | 1,76      | 2,9          | 2,5     | 1,63      | No 4              | Tidak memenuhi |
| 3  | 22/03/2018 | 2,58        | 2,14       | 1,74      | 3,06         | 2,48    | 1,64      | No 3              | Tidak memenuhi |
| 4  | 23/03/2018 | 2,67        | 2,06       | 1,78      | 3,08         | 2,51    | 1,61      | No 3              | Tidak memenuhi |
| 5  | 27/03/2018 | 2,63        | 2,08       | 1,64      | 2,89         | 2,495   | 1,57      | No. 4             | Memenuhi       |
| 6  | 29/03/2018 | 2,58        | 2,04       | 1,62      | 3,10         | 2,5     | 1,59      | No 3              | Tidak memenuhi |
| 7  | 30/03/2018 | 2,59        | 2,06       | 1,73      | 3,12         | 2,64    | 1,49      | No 3              | Tidak memenuhi |
| 8  | 04/04/2018 | 2,60        | 2,125      | 1,66      | 2,78         | 2,51    | 1,61      | No 3              | Memenuhi       |
| 9  | 05/04/2018 | 2,62        | 2,00       | 1,68      | 2,65         | 2,65    | 1,64      | No 3              | Memenuhi       |
| 10 | 06/04/2018 | 2,59        | 1,98       | 1,64      | 2,56         | 2,63    | 1,56      | No 3              | Memenuhi       |
| 11 | 10/04/2018 | 2,61        | 2,04       | 1,68      | 2,61         | 2,51    | 1,54      | No 3              | Memenuhi       |
| 12 | 11/04/2018 | 2,60        | 2,025      | 1,72      | 2,50         | 2,5     | 1,57      | No 3              | Memenuhi       |
| 13 | 13/04/2018 | 2,57        | 2,04       | 1,60      | 2,78         | 2,47    | 1,52      | No 3              | Memenuhi       |
| 14 | 14/04/2018 | 2,59        | 2,06       | 1,62      | 2,65         | 2,48    | 1,54      | No 3              | Memenuhi       |
| 15 | 18/04/2018 | 2,61        | 2,08       | 1,64      | 2,56         | 2,495   | 1,56      | No 3              | Memenuhi       |
| 16 | 19/04/2018 | 2,59        | 2,025      | 1,71      | 2,92         | 2,48    | 1,64      | No 3              | Memenuhi       |
| 17 | 20/04/2018 | 2,58        | 2,125      | 1,64      | 3,02         | 2,78    | 1,67      | No 3              | Tidak memenuhi |
| 18 | 21/04/2018 | 2,58        | 1,98       | 1,58      | 3,02         | 2,67    | 1,68      | No 3              | Tidak memenuhi |
| 19 | 23/04/2018 | 2,63        | 2,04       | 1,62      | 2,92         | 2,84    | 1,62      | No.4              | Tidak memenuhi |
| 20 | 24/04/2018 | 2,62        | 2,06       | 1,56      | 3,08         | 2,86    | 1,63      | No 3              | Tidak memenuhi |
| 21 | 25/04/2018 | 2,61        | 2,125      | 1,64      | 2,89         | 2,66    | 1,69      | No 4              | Tidak memenuhi |
| 22 | 26/04/2018 | 2,62        | 2,06       | 1,72      | 3,08         | 2,68    | 1,67      | No 3              | Tidak memenuhi |
| 23 | 28/04/2018 | 2,60        | 2,08       | 1,58      | 2,90         | 2,76    | 1,61      | No 3              | Memenuhi       |

**Tabel 2. Hasil Analisis Agregat Kasar Periode Maret – April 2018**

| No | Tanggal    | Berat Jenis | Penyerapan | Kadar Lumpur | Gradasi | Berat Isi | Keterangan     |
|----|------------|-------------|------------|--------------|---------|-----------|----------------|
|    |            | Rata-rata   |            |              |         |           |                |
| 1  | 14/03/2018 | 2,58        | 2,225      | 1,10         | 6,46    | 1,4       | Tidak memenuhi |
| 2  | 15/03/2018 | 2,61        | 2,125      | 1,18         | 6,54    | 1,35      | Tidak memenuhi |
| 3  | 22/03/2018 | 2,63        | 2,46       | 0,98         | 6,42    | 1,31      | Memenuhi       |
| 4  | 23/03/2018 | 2,62        | 2,04       | 1,04         | 7,85    | 1,34      | Tidak memenuhi |
| 5  | 27/03/2018 | 2,65        | 2,08       | 0,97         | 7,98    | 1,32      | Memenuhi       |
| 6  | 29/03/2018 | 2,59        | 2,04       | 1,04         | 6,48    | 1,34      | Tidak memenuhi |
| 7  | 30/03/2018 | 2,58        | 2,06       | 0,95         | 6,49    | 1,33      | Tidak memenuhi |
| 8  | 04/04/2018 | 2,63        | 2,125      | 1,08         | 6,50    | 1,35      | Tidak memenuhi |
| 9  | 05/04/2018 | 2,67        | 2,00       | 0,86         | 7,67    | 1,34      | Memenuhi       |
| 10 | 06/04/2018 | 2,65        | 2,225      | 0,75         | 7,16    | 1,33      | Memenuhi       |
| 11 | 10/04/2018 | 2,54        | 2,25       | 0,81         | 6,67    | 1,32      | memenuhi       |
| 12 | 11/04/2018 | 2,58        | 2,06       | 0,65         | 7,85    | 1,34      | Memenuhi       |
| 13 | 13/04/2018 | 2,55        | 2,44       | 0,45         | 6,44    | 1,31      | Memenuhi       |
| 14 | 14/04/2018 | 2,63        | 2,225      | 0,5          | 6,56    | 1,34      | Memenuhi       |
| 15 | 18/04/2018 | 2,64        | 2,08       | 0,58         | 7,45    | 1,35      | Memenuhi       |
| 16 | 19/04/2018 | 2,65        | 2,025      | 0,76         | 6,56    | 1,36      | Memenuhi       |
| 17 | 20/04/2018 | 2,56        | 2,125      | 1,01         | 7,95    | 1,37      | Tidak memenuhi |
| 18 | 21/04/2018 | 2,67        | 2,04       | 0,98         | 7,15    | 1,35      | Memenuhi       |
| 19 | 23/04/2018 | 2,55        | 2,04       | 1,04         | 7,56    | 1,34      | Tidak memenuhi |
| 20 | 24/04/2018 | 2,65        | 2,08       | 0,98         | 6,52    | 1,31      | Memenuhi       |
| 21 | 25/04/2018 | 2,58        | 2,125      | 1,02         | 7,78    | 1,32      | Tidak memenuhi |
| 22 | 26/04/2018 | 2,61        | 2,02       | 0,95         | 7,38    | 1,38      | Memenuhi       |
| 23 | 28/04/2018 | 2,62        | 2,04       | 1,04         | 7,82    | 1,34      | Tidak memenuhi |

**Tabel 3. Evaluasi Hasil Analisis Agregat Halus dan Kasar**

| No | Jenis Pengujian   | Agregat Halus | Agregat Kasar | Keterangan     |
|----|-------------------|---------------|---------------|----------------|
| 1  | Berat Jenis       | 2,66          | 2,58          | Memenuhi       |
| 2  | Penyerapan        | 2,125         | 2,225         | Memenuhi       |
| 3  | Kadar Air         | 1,6           | 0,8           | Memenuhi       |
| 4  | Gradasi           | 2,495         | 6,46          | Memenuhi       |
| 5  | Kandungan Lumpur  | 3,1           | 1,1           | Tidak Memenuhi |
| 6  | Kandungan Organik | No. 4         | -             | Tidak Memenuhi |
| 7  | Berat Isi         | 1,65          | 1,26          | Memenuhi       |

## PERENCANAAN CAMPURAN BETON

Sebelum pengujian beton segar dilaksanakan, dilakukan percampuran bahan-bahan beton di *batching plant*. Analisis kebutuhan material bahan penyusun beton adalah sebagai berikut :

Beton  $f'c$  30 MPa, *slump* 12, dengan faktor air semen 0,5

- a) Semen tipe 1 = 312 kg
- b) *Fly ash* = 78 kg
- c) Pasir alam = 693 kg
- d) *Split* = 1008 kg
- e) Air = 195 ltr (atau 195 kg)
- f) *Admixture* tipe D = 0,82 ltr (atau  $0,82 \times 1,08 = 0,89$  kg)
- g) Berat Beton =  $2289 \text{ kg/m}^3$

Dengan bahan agregat yang dijelaskan Tabel 4.3. di atas, maka dilakukan pengurangan faktor air semen agar menjamin kualitas beton tetap terjaga. Faktor air semen diubah dari 0,5 menjadi 0,49 dengan bahan yang dihasilkan sebagai berikut :

Beton  $f'_c$  30 MPa, slump 12, dengan faktor air semen 0,49

- |                            |                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| a) Semen tipe 1            | = 318 kg                                       |
| b) <i>Fly ash</i>          | = 80 kg                                        |
| c) Pasir alam              | = 685 kg                                       |
| d) <i>Split</i>            | = 997 kg                                       |
| e) Air                     | = 195 ltr (atau 195 kg)                        |
| f) <i>Admixture</i> tipe D | = 0,82 ltr (atau $0,82 \times 1,08 = 0,89$ kg) |
| g) Berat Beton             | = 2276 kg/m <sup>3</sup>                       |

### **Pengujian Kuat Tekan**

Benda uji di angkat dari bak perendaman sesuai umur pengetesan. Setelah diangkat, benda uji dikeringkan untuk mendapatkan kondisi lembab sesuai toleransi umur beton yang di uji. Data kuat tekan mutu  $f'_c$  30 dan  $f'_c$  40 merupakan hasil pengujian bulan Maret – April 2018 dengan umur 7 dan 28 hari.

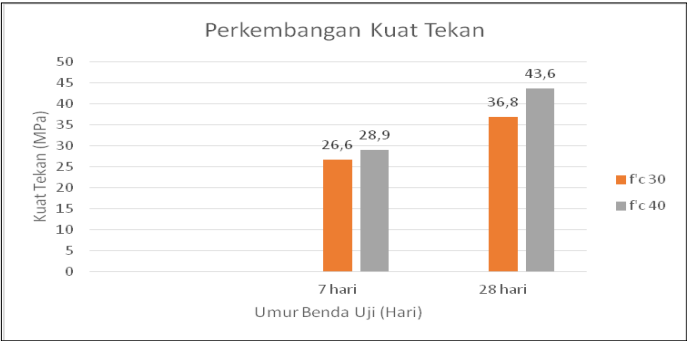
Pengujian kuat tekan menggunakan mesin uji kuat tekan (*crushing machine*). Kelebihan menggunakan mesin digital adalah lebih akurat dalam menentukan besarnya beban yang mampu ditahan oleh benda uji, besarnya beban pada benda uji diketahui dalam satuan KN dan MPa.



**Gambar 2. *Crushing Machine***

Tabel 4. Hasil Perkembangan Kuat Tekan

| Uraian                            |            | 7 hari   | 28 hari  |
|-----------------------------------|------------|----------|----------|
| f <sub>c</sub> 30                 | Kuat tekan | 26,6 MPa | 36,8 Mpa |
| Prosentase terhadap Karakteristik |            | 89%      | 123%     |
| f <sub>c</sub> 40                 | Kuat tekan | 28,9 MPa | 43,6 Mpa |
| Prosentase terhadap Karakteristik |            | 72%      | 109%     |



Gambar 3. Grafik Perkembangan Kuat Tekan

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari f<sub>c</sub> 30

| No | Tanggal    | Kode Benda Uji             | Benda Uji          | Luas Penampang (mm <sup>2</sup> ) | Beban (N) | Kuat Tekan (MPa) | % terhadap Karakteristik |
|----|------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|--------------------------|
| 1  | 15/03/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 470000    | 26,60            | 89%                      |
| 2  | 16/03/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 450000    | 25,47            | 85%                      |
| 3  | 23/03/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 455000    | 25,75            | 86%                      |
| 4  | 24/03/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 445000    | 25,18            | 84%                      |
| 5  | 28/03/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 435000    | 24,62            | 82%                      |
| 6  | 30/03/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 450000    | 25,47            | 85%                      |
| 7  | 31/03/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 455000    | 25,75            | 86%                      |
| 8  | 05/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 425000    | 24,05            | 80%                      |
| 9  | 06/04/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 420000    | 23,77            | 79%                      |
| 10 | 07/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 400000    | 22,64            | 75%                      |
| 11 | 11/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 380000    | 21,50            | 72%                      |
| 12 | 12/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 390000    | 22,07            | 74%                      |
| 13 | 13/04/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 400000    | 22,64            | 75%                      |
| 14 | 15/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 405000    | 22,92            | 76%                      |
| 15 | 19/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 385000    | 21,79            | 73%                      |
| 16 | 20/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 400000    | 22,64            | 75%                      |
| 17 | 21/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 410000    | 23,20            | 77%                      |
| 18 | 22/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 405000    | 22,92            | 76%                      |
| 19 | 24/04/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 400000    | 22,64            | 75%                      |
| 20 | 25/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 420000    | 23,77            | 79%                      |
| 21 | 25/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 410000    | 23,20            | 77%                      |
| 22 | 26/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 415000    | 23,48            | 78%                      |
| 23 | 27/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 425000    | 24,05            | 80%                      |
| 24 | 29/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 430000    | 24,33            | 81%                      |

**Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28 hari  $f'c$  30**

| No | Tanggal    | Kode Benda Uji             | Benda Uji          | Luas Penampang (mm <sup>2</sup> ) | Beban (N) | Kuat Tekan (Mpa) | % terhadap Karakteristik |
|----|------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|--------------------------|
| 1  | 15/03/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 650000    | 36,78            | 123%                     |
| 2  | 16/03/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 640000    | 36,22            | 121%                     |
| 3  | 23/03/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 670000    | 37,92            | 126%                     |
| 4  | 24/03/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 655000    | 37,07            | 124%                     |
| 5  | 28/03/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 645000    | 36,50            | 122%                     |
| 6  | 30/03/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 665000    | 37,63            | 125%                     |
| 7  | 31/03/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 675000    | 38,20            | 127%                     |
| 8  | 05/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 550000    | 31,12            | 104%                     |
| 9  | 06/04/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 540000    | 30,56            | 102%                     |
| 10 | 07/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 535000    | 30,28            | 101%                     |
| 11 | 11/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 545000    | 30,84            | 103%                     |
| 12 | 12/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 530000    | 29,99            | 100%                     |
| 13 | 13/04/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 535000    | 30,28            | 101%                     |
| 14 | 15/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 540000    | 30,56            | 102%                     |
| 15 | 19/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 530000    | 29,99            | 100%                     |
| 16 | 20/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 650000    | 36,78            | 123%                     |
| 17 | 21/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 640000    | 36,22            | 121%                     |
| 18 | 22/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 635000    | 35,93            | 120%                     |
| 19 | 24/04/2018 | PP AHR RW Fc 30 AD LA      | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 620000    | 35,09            | 117%                     |
| 20 | 25/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 640000    | 36,22            | 121%                     |
| 21 | 25/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 590000    | 33,39            | 111%                     |
| 22 | 26/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 585000    | 33,11            | 110%                     |
| 23 | 27/04/2018 | TROCON ZAM-ZAM Fc 30 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 580000    | 32,82            | 109%                     |
| 24 | 29/04/2018 | NRC UG Fc 30 AD LA         | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 570000    | 32,26            | 108%                     |

**Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari  $f'c$  40**

| No | Tanggal    | Kode Benda Uji                | Benda Uji          | Luas Penampang (mm <sup>2</sup> ) | Beban (N) | Kuat Tekan (MPa) | % terhadap Karakteristik |
|----|------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|--------------------------|
| 1  | 15/03/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 510000    | 28,86            | 72%                      |
| 2  | 16/03/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 520000    | 29,43            | 74%                      |
| 3  | 23/03/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 525000    | 29,71            | 74%                      |
| 4  | 24/03/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 530000    | 29,99            | 75%                      |
| 5  | 28/03/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 540000    | 30,56            | 76%                      |
| 6  | 30/03/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 525000    | 29,71            | 74%                      |
| 7  | 31/03/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 515000    | 29,14            | 73%                      |
| 8  | 05/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 500000    | 28,29            | 71%                      |
| 9  | 06/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 505000    | 28,58            | 71%                      |
| 10 | 07/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 495000    | 28,01            | 70%                      |
| 11 | 11/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 490000    | 27,73            | 69%                      |
| 12 | 12/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 495000    | 28,01            | 70%                      |
| 13 | 13/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 485000    | 27,45            | 69%                      |
| 14 | 15/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 480000    | 27,16            | 68%                      |
| 15 | 19/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 485000    | 27,45            | 69%                      |
| 16 | 20/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 500000    | 28,29            | 71%                      |
| 17 | 21/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 505000    | 28,58            | 71%                      |
| 18 | 22/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 515000    | 29,14            | 73%                      |
| 19 | 24/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 510000    | 28,86            | 72%                      |
| 20 | 25/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 520000    | 29,43            | 74%                      |
| 21 | 25/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 525000    | 29,71            | 74%                      |
| 22 | 26/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 515000    | 29,14            | 73%                      |
| 23 | 27/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 520000    | 29,43            | 74%                      |
| 24 | 29/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 530000    | 29,99            | 75%                      |

Tabel 8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari  $f'_c$  40

| No | Tanggal    | Kode Benda Uji                | Benda Uji          | Luas Penampang (mm <sup>2</sup> ) | Beban (N) | Kuat Tekan (MPa) | % terhadap Karakteristik |
|----|------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|--------------------------|
| 1  | 15/03/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 770000    | 43,57            | 109%                     |
| 2  | 16/03/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 780000    | 44,14            | 110%                     |
| 3  | 23/03/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 775000    | 43,86            | 110%                     |
| 4  | 24/03/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 780000    | 44,14            | 110%                     |
| 5  | 28/03/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 760000    | 43,01            | 108%                     |
| 6  | 30/03/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 750000    | 42,44            | 106%                     |
| 7  | 31/03/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 755000    | 42,73            | 107%                     |
| 8  | 05/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 715000    | 40,46            | 101%                     |
| 9  | 06/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 720000    | 40,74            | 102%                     |
| 10 | 07/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 705000    | 39,90            | 100%                     |
| 11 | 11/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 705000    | 39,90            | 100%                     |
| 12 | 12/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 710000    | 40,18            | 100%                     |
| 13 | 13/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 715000    | 40,46            | 101%                     |
| 14 | 15/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 705000    | 39,90            | 100%                     |
| 15 | 19/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 710000    | 40,18            | 100%                     |
| 16 | 20/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 735000    | 41,59            | 104%                     |
| 17 | 21/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 725000    | 41,03            | 103%                     |
| 18 | 22/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 720000    | 40,74            | 102%                     |
| 19 | 24/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 740000    | 41,88            | 105%                     |
| 20 | 25/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 735000    | 41,59            | 104%                     |
| 21 | 25/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 725000    | 41,03            | 103%                     |
| 22 | 26/04/2018 | JAGAT CIBIS DDG Fc 40 AD LA   | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 730000    | 41,31            | 103%                     |
| 23 | 27/04/2018 | HK ATLANTA Fc 40 AD LA        | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 720000    | 40,74            | 102%                     |
| 24 | 29/04/2018 | CONTROL PLANT MRT Fc 40 AD LA | Cylinder Ø 15 x 30 | 17671                             | 735000    | 41,59            | 104%                     |

Tabel 9. Hasil Evaluasi Mutu  $f'_c$  30 MPa

| No        | Tanggal    | Kuat Tekan 1 (MPa) | Kuat Tekan 2 (MPa) | Rata-rata 1+2 | $f_c \geq f'_c-3,5$ | Rata-rata 3 Hasil Uji Berurutan (MPa) | Rata-rata 3 Hasil Uji Berurutan $\geq f'_c$ (MPa) |
|-----------|------------|--------------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1         | 15/03/2018 | 36,80              | 41,05              | 38,93         | ok                  | -                                     |                                                   |
| 2         | 16/03/2018 | 36,24              | 41,61              | 38,92         | ok                  | -                                     |                                                   |
| 3         | 23/03/2018 | 37,93              | 40,48              | 39,21         | ok                  | 39,02                                 | ok                                                |
| 4         | 24/03/2018 | 37,09              | 40,77              | 38,93         | ok                  | 39,02                                 | ok                                                |
| 5         | 28/03/2018 | 36,52              | 40,77              | 38,64         | ok                  | 38,93                                 | ok                                                |
| 6         | 30/03/2018 | 37,65              | 40,77              | 39,21         | ok                  | 38,93                                 | ok                                                |
| 7         | 31/03/2018 | 38,22              | 40,48              | 39,35         | ok                  | 39,07                                 | ok                                                |
| 8         | 05/04/2018 | 31,14              | 30,29              | 30,72         | ok                  | 36,42                                 | ok                                                |
| 9         | 06/04/2018 | 30,57              | 30,86              | 30,72         | ok                  | 33,59                                 | ok                                                |
| 10        | 07/04/2018 | 30,29              | 30,01              | 30,15         | ok                  | 30,53                                 | ok                                                |
| 11        | 11/04/2018 | 30,86              | 30,29              | 30,57         | ok                  | 30,48                                 | ok                                                |
| 12        | 12/04/2018 | 30,01              | 30,57              | 30,29         | ok                  | 30,34                                 | ok                                                |
| 13        | 13/04/2018 | 30,29              | 29,72              | 30,01         | ok                  | 30,29                                 | ok                                                |
| 14        | 15/04/2018 | 30,57              | 31,14              | 30,86         | ok                  | 30,39                                 | ok                                                |
| 15        | 19/04/2018 | 30,01              | 30,57              | 30,29         | ok                  | 30,39                                 | ok                                                |
| 16        | 20/04/2018 | 36,80              | 37,65              | 37,23         | ok                  | 32,79                                 | ok                                                |
| 17        | 21/04/2018 | 36,24              | 38,22              | 37,23         | ok                  | 34,91                                 | ok                                                |
| 18        | 22/04/2018 | 35,95              | 31,14              | 33,55         | ok                  | 36,00                                 | ok                                                |
| 19        | 24/04/2018 | 35,10              | 41,05              | 38,08         | ok                  | 36,28                                 | ok                                                |
| 20        | 25/04/2018 | 36,24              | 41,61              | 38,92         | ok                  | 36,85                                 | ok                                                |
| 21        | 25/04/2018 | 33,40              | 40,48              | 36,94         | ok                  | 37,98                                 | ok                                                |
| 22        | 26/04/2018 | 33,12              | 40,77              | 36,95         | ok                  | 37,60                                 | ok                                                |
| 23        | 27/04/2018 | 32,84              | 40,77              | 36,80         | ok                  | 36,90                                 | ok                                                |
| 24        | 29/04/2018 | 32,27              | 40,77              | 36,52         | ok                  | 36,76                                 | ok                                                |
| Jumlah    |            | 816,16             | 881,85             | 849,00        |                     |                                       |                                                   |
| Rata-rata |            | 34,01              | 36,74              | 35,38         |                     |                                       |                                                   |

**Tabel 10. Hasil Evaluasi Mutu Beton  $f'c$  40**

| No               | Tanggal    | Kuat Tekan 1 (MPa) | Kuat Tekan 2 (MPa) | Rata-rata 1+2  | $f'c \geq f'c-3,5$ MPa | Rata-rata 3 Hasil Uji Berurutan (MPa) | Rata-rata 3 Hasil Uji Berurutan $\geq f'c$ (MPa) |
|------------------|------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1                | 15/03/2016 | 43,60              | 41,05              | 42,32          | ok                     | -                                     |                                                  |
| 2                | 16/03/2016 | 44,16              | 40,77              | 42,46          | ok                     | -                                     |                                                  |
| 3                | 23/03/2016 | 43,88              | 41,90              | 42,89          | ok                     | 42,56                                 | ok                                               |
| 4                | 24/03/2016 | 44,16              | 41,61              | 42,89          | ok                     | 42,75                                 | ok                                               |
| 5                | 28/03/2016 | 43,03              | 41,05              | 42,04          | ok                     | 42,61                                 | ok                                               |
| 6                | 30/03/2016 | 42,46              | 41,33              | 41,90          | ok                     | 42,28                                 | ok                                               |
| 7                | 31/03/2016 | 42,75              | 40,77              | 41,76          | ok                     | 41,90                                 | ok                                               |
| 8                | 05/04/2016 | 40,48              | 42,75              | 41,62          | ok                     | 41,76                                 | ok                                               |
| 9                | 06/04/2016 | 40,77              | 41,05              | 40,91          | ok                     | 41,43                                 | ok                                               |
| 10               | 07/04/2016 | 39,92              | 41,33              | 40,62          | ok                     | 41,05                                 | ok                                               |
| 11               | 11/04/2016 | 39,63              | 39,92              | 39,77          | ok                     | 40,44                                 | ok                                               |
| 12               | 12/04/2016 | 39,35              | 41,05              | 40,20          | ok                     | 40,20                                 | ok                                               |
| 13               | 13/04/2016 | 39,07              | 42,46              | 40,76          | ok                     | 40,25                                 | ok                                               |
| 14               | 15/04/2016 | 39,92              | 40,77              | 40,34          | ok                     | 40,43                                 | ok                                               |
| 15               | 19/04/2016 | 39,07              | 39,92              | 39,49          | ok                     | 40,20                                 | ok                                               |
| 16               | 20/04/2016 | 41,61              | 43,33              | 42,47          | ok                     | 40,77                                 | ok                                               |
| 17               | 21/04/2016 | 41,05              | 42,46              | 41,75          | ok                     | 41,24                                 | ok                                               |
| 18               | 22/04/2016 | 40,77              | 43,60              | 42,18          | ok                     | 42,14                                 | ok                                               |
| 19               | 24/04/2016 | 41,90              | 44,16              | 43,03          | ok                     | 42,32                                 | ok                                               |
| 20               | 25/04/2016 | 41,61              | 43,88              | 42,75          | ok                     | 42,65                                 | ok                                               |
| 21               | 25/04/2016 | 41,05              | 44,16              | 42,61          | ok                     | 42,79                                 | ok                                               |
| 22               | 26/04/2016 | 41,33              | 43,03              | 42,18          | ok                     | 42,51                                 | ok                                               |
| 23               | 27/04/2016 | 40,77              | 42,46              | 41,61          | ok                     | 42,13                                 | ok                                               |
| 24               | 29/04/2016 | 41,61              | 42,75              | 42,18          | ok                     | 41,99                                 | ok                                               |
| <b>Jumlah</b>    |            | <b>993,94</b>      | <b>1007,54</b>     | <b>1000,74</b> |                        |                                       |                                                  |
| <b>Rata-rata</b> |            | <b>41,41</b>       | <b>41,98</b>       | <b>41,70</b>   |                        |                                       |                                                  |

**Tabel 11. Hasil Perhitungan Standar Deviasi**

| No                     | $\sigma_{bk}$ (MPa) | $\sigma_{bm}$ (MPa) | $\Sigma \sigma_{bk} - \sigma_{bm}$          | $(\sigma_{bk} - \sigma_{bm})^2$ |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| 1                      | 36,80               | 38,93               | -2,12                                       | 4,51                            |
| 2                      | 36,24               | 38,92               | -2,69                                       | 7,22                            |
| 3                      | 37,93               | 39,21               | -1,27                                       | 1,62                            |
| 4                      | 37,09               | 38,93               | -1,84                                       | 3,39                            |
| 5                      | 36,52               | 38,64               | -2,13                                       | 4,52                            |
| 6                      | 37,65               | 39,21               | -1,56                                       | 2,43                            |
| 7                      | 38,22               | 39,35               | -1,13                                       | 1,28                            |
| 8                      | 31,14               | 30,72               | 0,42                                        | 0,18                            |
| 9                      | 30,57               | 30,72               | -0,14                                       | 0,02                            |
| 10                     | 30,29               | 30,15               | 0,14                                        | 0,02                            |
| 11                     | 30,86               | 30,57               | 0,28                                        | 0,08                            |
| 12                     | 30,01               | 30,29               | -0,28                                       | 0,08                            |
| 13                     | 30,29               | 30,01               | 0,28                                        | 0,08                            |
| 14                     | 30,57               | 30,86               | -0,28                                       | 0,08                            |
| 15                     | 30,01               | 30,29               | -0,28                                       | 0,08                            |
| 16                     | 36,80               | 37,23               | -0,42                                       | 0,18                            |
| 17                     | 36,24               | 37,23               | -0,99                                       | 0,98                            |
| 18                     | 35,95               | 33,55               | 2,41                                        | 5,79                            |
| 19                     | 35,10               | 38,08               | -2,97                                       | 8,84                            |
| 20                     | 36,24               | 38,92               | -2,69                                       | 7,22                            |
| 21                     | 33,40               | 36,94               | -3,54                                       | 12,51                           |
| 22                     | 33,12               | 36,95               | -3,82                                       | 14,62                           |
| 23                     | 32,84               | 36,80               | -3,97                                       | 15,73                           |
| 24                     | 32,27               | 36,52               | -4,25                                       | 18,05                           |
| <b>Jumlah</b>          |                     |                     | <b>109,53</b>                               |                                 |
| <b>Rata-rata</b>       |                     |                     | $\Sigma(\sigma_{bk} - \sigma_{bm})^2 / n-1$ | <b>4,76</b>                     |
| <b>Standar Deviasi</b> |                     |                     | <b>2,18</b>                                 |                                 |

Data Realisasi:

|                          |                                          |
|--------------------------|------------------------------------------|
| Jumlah Benda Uji         | = 48                                     |
| Kuat Tekan Rata-rata     | = 35,38 MPa                              |
| Standar Deviasi          | = 2,18 MPa                               |
| Kuat Tekan Karakteristik | = $35,38 - 1,64 \times 2,18 = 31,80$ MPa |
| Kuat Tekan Terendah      | = 29,72 MPa                              |
| Kuat Tekan Tertinggi     | = 41,61 MPa                              |

Dari hasil evaluasi  $f'_c$  30 MPa dan  $f'_c$  40 MPa dapat disimpulkan bahwa, dalam pengujian kuat tekan beton periode Maret – April 2018 dinyatakan telah memenuhi standar SNI-03-6815-2002.

#### D. PENUTUP

##### Simpulan dan Saran

Dari hasil pengolahan dan analisa data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dari hasil analisa yang dilakukan dapat diketahui bahwa kandungan lumpur pada agregat halus sebesar 3,1 (tidak memenuhi syarat mutu) dan kandungan lumpur pada agregat kasar sebesar 1,1 (tidak memenuhi syarat mutu) serta kandungan organik pada agregat halus nomor 4 (tidak memenuhi syarat mutu).
- 2) Untuk menyikapi komposisi agregat halus dan kasar dengan kandungan lumpur dan kandungan organik tinggi, maka dilakukan pengurangan faktor air semen dari 0,5 menjadi 0,49 untuk menjamin kualitas beton.
- 3) Hasil uji kuat tekan mutu  $f'_c$  30 Mpa pada beton umur 7 hari = 26,6

MPa, prosentase terhadap karakteristik 89 % dan pada beton umur 28 hari = 36,8 MPa, prosentase terhadap karakteristik 123 %. Hasil uji kuat tekan mutu  $f'c$  40 Mpa pada beton umur 7 hari = 28,9 MPa, prosentase terhadap karakteristik 72 % dan pada beton umur 28 hari = 43,6 MPa, prosentase terhadap karakteristik 109 %.

Dari hasil kuat tekan  $f'c$  30 MPa dan  $f'c$  40 MPa tersebut dapat disimpulkan bahwa beton memenuhi standar SNI-03-6815-2002.

Adapun saran yang dapat diberikan bagi perusahaan berdasarkan hasil penelitian adalah :

- 1) Analisis material perlu dilakukan setiap hari untuk menjamin kualitas beton sesuai yang diinginkan.
- 2) Melakukan pengendalian mutu secara konsisten memberikan suatu efisiensi biaya komposisi campuran beton sehingga meningkatkan daya saing pada harga jual, di samping itu menjamin terjaganya kualitas produk sebagai upaya dalam memenuhi kepuasan pelanggan akan mutu, upaya yang dilakukan mempertimbangkan perencanaan campuran.
- 3) Rutin kalibrasi alat kuat tekan (*crushing machine*) dan pada alat *batching plant*.

## DAFTAR PUSTAKA

Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Penerbit : Graha Ilmu. Surakarta.

Departemen Pekerjaan Umum. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI)*. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.

Samekto, Wuryati dan Rahmadiyanto, Candra. 2001. *Teknologi Beton*. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta.

Standar Nasional Indonesia. SNI-03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta: BSN.

Standar Nasional Indonesia. SNI-03-1729-2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta : BSN.