

RANCANG CAMPURAN BETON MUTU TINGGI DENGAN PENAMBAHAN ADMIXTURE HIGH-SUPERPLASTISIZER DAN RETARDER PADA PROYEK TAMAN ANGGREK RESIDENCE

Siti Rahmawati ⁽¹⁾ & Eri Setia Romadhon ⁽²⁾

Program Studi Teknik Sipil Universitas Jayabaya

Abstract

The role of High-Superplasticizer and Retarder is very dominant on the texture and ease of workmanship of high-quality concrete that we expect. High temperatures throughout the concrete journey to the casting site and fast concrete bonding times are the things that are greatly avoided, so the use of certain doses of retarders is a solution to slow the binding time of the concrete itself. Therefore the use of High-Superplasticizer and Retarder needs to be combined well in order to optimize high-quality concrete in terms of workability. In the Taman Anggrek Residence apartment development project, starting from the inspection of aggregate properties then the calculation for the combination of each aggregate is carried out in accordance with the required specifications. The design of the mixture in this study is the Erntroy-Shacklock method with the properties of the material used are as follows; coarse aggregate with a maximum size of 12.5 mm, admixture with trademarks Viscocrete-1003 (High-Superplasticizer) and Plastiment-P121R (Retarder). Testing of concrete compressive strength was carried out at 7, 14 and 28 days. The results showed that at 7 days the average compressive strength was 37,715 MPa (75.43%), 14 days 45,894 MPa (91.788%), 28 days 58.38 MPa (116.76%).

Keywords: Concrete, Admixture, Erntroy-Shacklock, Compressive Strength

Pendahuluan

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan dan urbanisasi penduduk di Jakarta, membuat para developer membangun tempat tinggal baru dengan sistem vertical atau biasa disebut Apartemen. Apartemen sebagai bangunan yang unik dan tinggi memiliki tantangan tersendiri bagi para developer agar biaya, waktu, dan mutu tetap tercapai dalam deadline yang telah ditentukan. Beton, sebagai salah satu material struktur terbesar pada pembangunan apartemen telah mengalami banyak perkembangan baik dalam mutu dan penggerjaannya. Beton mutu tinggi merupakan salah satu perkembangan yang telah banyak digunakan saat ini. Menurut SNI 03-6468-2000 beton mutu tinggi didefinisikan sebagai beton yang mempunyai kuat tekan yang disyaratkan lebih besar sama dengan 41.4 MPa. Kuat tekan beton mutu tinggi sangat dipengaruhi komposisi rencana dan pelaksanaannya,

factor air semen (FAS) dan pematatan serta perawatan selama pengerasan. Jika FAS terlalu besar maka mutu beton akan rendah, dan sebaliknya jika FAS terlalu kecil, maka pelaksanaannya akan sulit dan memerlukan bahan tambah serta penggetaran dengan vibrator. Rentan kesulitan dalam pelaksanaannya, banyak mandor memerintahkan pekerjaannya untuk menambahkan air pada campuran beton sehingga FAS tidak sesuai dengan rencana yang mengakibatkan turunnya mutu beton. Sehingga dalam pembuatannya terdapat banyak faktor yang mempengaruhi kinerjanya salah satunya penggunaan bahan tambah (admixture).

Tinjauan Pustaka

Sifat Umum Beton

Sifat utama beton adalah sangat kuat dalam menahan beban tekan tetapi lemah dalam menahan gaya tarik. Beberapa sifat beton antara lain adalah :

- 1) Keunggulan Beton

- a) Dapat dicetak menurut bentuk yang dikehendaki
 - b) Dapat dicor ditempat sehingga memudahkan pekerjaan
 - c) Tahan terhadap suhu tinggi
 - d) Lebih awet dan tahan lama
 - e) Lebih ekonomis
- 2) Kelemahan Beton
- a) Keseragaman beton sukar dipertahankan jika kondisi lapangan berubah-ubah
 - b) Jika proses penggerjaan dan perawatan tidak sesuai dengan yang dibutuhkan, mutu beton dapat menurun secara signifikan.

Beton Mutu Tinggi

Beton mutu tinggi cocok untuk struktur-struktur yang sangat sulit untuk dilakukan pemadatan manual misalnya karena tulangan yang sangat rapat ataupun karena bentuk bekisting tidak memungkinkan, sehingga dikhawatirkan akan terjadi keropos apabila dipadatkan secara manual. Selain itu bisa juga diaplikasikan untuk lantai, dinding, tunel, beton precast dan lain-lain. Untuk mendapatkan campuran beton SCC dengan tingkat workability yang tinggi perlu juga diperhatikan hal-hal sebagai berikut : Aggregat kasar dibatasi jumlahnya sampai kurang lebih 50% dari volume padatnya sedangkan jumlah aggregat halus kurang lebih 40%. Water Binder Ratio (FAS) dijaga pada level kurang lebih 0.3 (Jurnal Univ. Teknologi Yogyakarta, 2012).

Bahan Penyusun Beton Mutu Tinggi

- 1) Semen. Semen yang digunakan pada pekerjaan konstruksi harus sesuai dengan semen yang digunakan pada perancangan proporsi campuran. Bahan perekat yang biasa digunakan untuk membuat beton adalah semen Portland. Sifat fisik dan komposisi semen sangat mempengaruhi mutu beton yang dihasilkan

- 2) Agregat. Agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat. ASTM mendefinisikan agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa massa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. Fungsi agregat didalam beton adalah :
- a) Menghemat penggunaan filler
 - b) Menghasilkan kekuatan yang besar pada beton
 - c) Mengurangi penyusutan pada beton
 - d) Menghasilkan beton yang padat bila gradasinya baik
- 3) Air. Air pada campuran beton akan berpengaruh terhadap :
- a) Sifat workability adukan beton.
 - b) Besar kecilnya nilai susut beton. Kelangsungan reaksi dengan semen portland, sehingga dihasilkan dan kekuatan selang beberapa waktu.
 - c) Perawatan keras adukan beton guna menjamin pengerasan yang baik.
- 4) *Admixture*. Berdasarkan ACI (American Concrete Institute), bahan tambah adalah material selain air, agregat dan semen hidrolik yang dicampurkan dalam beton atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan berlangsung. Penggunaan bahan tambah dalam sebuah campuran beton harus memperhatikan standar yang berlaku seperti SNI (Standar Nasional Indonesia), ASTM (American Society for Testing and Materials) atau ACI (American Concrete Institute) dan yang paling utama memperhatikan petunjuk dalam manual produk dagang.
- a) High-Superplastizer. Jenis bahan tambahan ini sering digunakan pada beton mutu tinggi atau pada beton yang membutuhkan kelecekan yang tinggi seperti pada pengecoran high-rise building, beton yang mampu padat dengan sendirinya (self-sompacting concrete), beton yang

pada lokasi pengeraannya memiliki suhu tinggi. Penggunaan high-superplastisizer dapat mengurangi air hingga 30%.

- b) Retarder. Retarder adalah bahan tambah yang berfungsi untuk menghambat waktu pengikatan beton. Penggunaannya untuk menunda waktu pengikatan beton misalnya karena kondisi cuaca yang panas, untuk beton dengan lokasi pengeraan yang tinggi dan menggunakan pompa, untuk pengecoran sekaligus dengan jumlah besar



Gambar 1. Tangki mixture

METODOLOGI PENELITIAN

Prosedur Penelitian

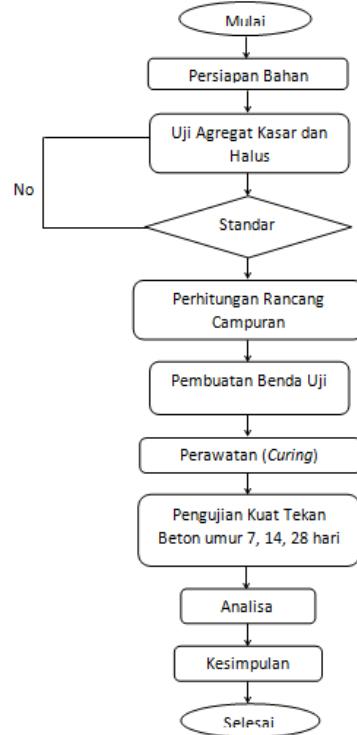
Penelitian ini dilakukan di laboratorium terpadu PT.Pionirbeton Industri, Pulogadung dan Laboratorium PT. Pulauintan BPK.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian untuk membuat benda uji adalah sebagai berikut:

- 1) *Admixture* yang digunakan adalah *High-Superplastisizer*, Viscocrete-1003 produk dari SIKA dan *Retarder*, Plastiment P-121 R produk dari SIKA.
- 2) Agregat kasar yang digunakan dari PT. Pionir Beton yang berasal dari Rumpin dengan ukuran maksimal 20 mm, sedangkan agregat halus berupa pasir Bangka.
- 3) Semen yang digunakan berupa semen tiga roda produk dari PT. Indocement

- 4) Air yang digunakan adalah air yang berasal dari laboratorium uji bahan PT. Pulauintan BPK, Proyek Taman Anggrek Residence – Jakarta Barat



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian
Perhitungan Kebutuhan Bahan

Penelitian dilakukan dengan cara menggunakan SNI 03-2834-2000 untuk mendapatkan presentase agregat, yang dilanjutkan dengan metode *Erntroy-Shacklock*.

Prosedur Pembuatan Benda Uji

- 1) Pertama menentukan komposisi bahan sesuai dengan hasil perhitungan, kemudian mempersiapkan bahan-bahan lalu mempersiapkan alat-alat yang digunakan. Setelah mixer siap, basahi sedikit permukaannya. campur split dan pasir hingga homogeny. Setelah homogen masukan semen kemudian air sedikit demi sedikit hingga 2/3 bagian lalu dilanjutkan dengan memasukkan *admixture* Viscocrete-1003, setelah tertuang semua tambahkan Plastiment-P121R dan sisa air. Sisa air dimasukkan sedikit, jika dirasa saat pengadukan sudah lecak, maka

- penggunaan air dihentikan meskipun belum semua tertuang. Selama pengadukan berlangsung, bahan-bahan yang menempel pada dinding mixer dibersihkan menggunakan sendok semen. Jika semua bahan tercampur, nilai slump dicek menggunakan kerucut abram.
- 2) Pada saat pencetakan benda uji, beton yang diuang dibagi menjadi 3 lapis (setiap lapis setinggi 1/3 bagian cetakan) dan setiap lapisan dipadatkan dengan tongkat penumbuk sebanyak 25 kali. Setelah seluruh cetakan terisi benda uji disimpan selama 24 jam untuk kemudian dikeluarkan dari cetakan dan direndam di dalam kolam *curing* sampai umur pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Agregat

| No | Jenis Pengujian | Satuan | Hasil |
|----|----------------------------|--------|---------|
| 1 | BI Padat Agregat Kasar | kg/L | 1.561 |
| 2 | Voids Agregat Kasar | % | 39.251 |
| 3 | BI Padat Agregat Halus | kg/L | 1.074 |
| 4 | Voids Agregat Halus | % | 34.142 |
| 5 | BJ Bulk Agregat Kasar | - | 2.566 |
| 6 | BJ SSD Agregat Kasar | - | 2.612 |
| 7 | BJ Semu Agregat Kasar | - | 2.691 |
| 8 | Peny. Air Agregat Kasar | % | 1.812 |
| 9 | BJ Bulk Agregat Halus | - | 2.587 |
| 10 | BJ SSD Agregat Halus | - | 2.674 |
| 11 | BJ Semu Agregat Halus | - | 2.650 |
| 12 | Peny Air Agregat Halus | % | 0.908 |
| 13 | Kadar Air Agregat Kasar | % | 2.47 |
| 14 | Kadar Air Agregat Halus | % | 2.15 |
| 15 | Analisa Ayak Agregat Kasar | mm | Grade 7 |
| 16 | Analisa Ayak Agregat Halus | mm | Grade 2 |
| 17 | Kadar Lumpur Agregat Kasar | % | 0,45 |
| 18 | Kadar Lumpur Agregat Halus | % | 1.5 |

Sifat-sifat agregat kasar dan halus yang diuji meliputi berat jenis dan penyerapan air, berat isi, kadar air, analisa ayak, modulus kehalusan, kadar lumpur. Hasil pengujian sifat agregat disajikan pada Tabel 1. Penambahan Admixture jenis High-Superplastisizer dapat mengurangi penggunaan air hingga 30% dari jumlah air awal rencana. Berikut ini pada Tabel 2.

Dilampirkan hasil perhitungan kebutuhan bahan per 1 m³.

Tabel 2. Hasil *Mix Design* Benda Uji

| Bahan | Satuan | per m ³ |
|------------------------------|--------|--------------------|
| Semen | kg | 480.235 |
| Pasir | kg | 589.536 |
| Split | kg | 1196.937 |
| Air | kg | 106.900 |
| <i>Admixture</i> | | |
| <i>High-Superplastisizer</i> | L | 5.283 |
| <i>Retarder</i> | L | 0.960 |

Sifat-Sifat Benda Uji

Sifat-sifat benda uji yang diujikan meliputi beton segar dan beton keras. Pengujian beton segar meliputi test slump, berat isi, dan yield sedangkan pengujian beton keras hanya kuat tekan saja, kuat lentur tidak diujikan karena beton yang dirancang diperuntukkan untuk kolom.

Tabel 3. Hasil Pengujian Slump

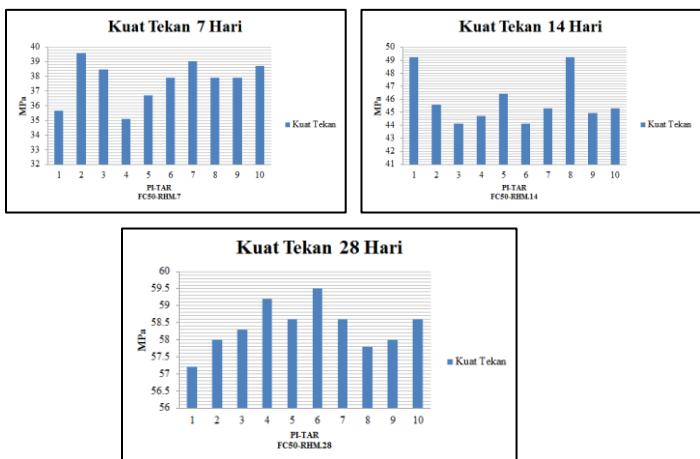
| No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Rata-rata |
|------------|------|------|------|------|------|-----------|
| Slump (cm) | 11.8 | 12.2 | 13.4 | 12.4 | 12.8 | 12.52 |

Dari hasil pengujian didapat nilai slump rata-rata sebesar 12.52 cm dimana nilai tersebut memenuhi/sesuai dengan nilai slump rencana yaitu sebesar 12±2 sehingga campuran beton dikategorikan sebagai campuran yang bersifat workable.

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Isi Dan Yield

| | | | |
|------------|-------------------|---------|---------|
| BI Beton | kg/m ³ | 2369.19 | 2388.05 |
| BI Rencana | kg/m ³ | 2379.61 | 2373.61 |
| Yield | % | 100.19 | 99.40 |

Dari hasil pengujian didapatkan nilai berkisar 99.4% s/d 100.19%. nilai tersebut masih dalam batas yang diizinkan yaitu sebesar 98% s/d 102%. Jika nilai *yield* kurang atau lebih dari batas yang diizinkan, maka pada saat pengaplikasian dilapangan jumlah beton yang dikirim bisa kurang ataupun melebihi dari yang dipesan.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pada umumnya kekuatan tekan dipengaruhi oleh jumlah perekat yang digunakan, proses pemanatan dan metode perawatan yang digunakan, perbandingan campuran serta kecepatan pemberian beban. Pada Tabel 4.19 beton berumur 7 hari kuat tekan rata-ratanya mencapai 75.43% (standard 70%); diumur 14 hari kuat tekan rata-ratanya mencapai 91.78% (standard 88%); diumur 28 hari kuat tekan rata-ratanya mencapai 116.76% (standard 100%).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis terhadap pengujian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Sifat fisis beton segar:
 - a) Nilai slump yang di dapat dengan penambahan *admixture* sesuai dengan yang ditargetkan yaitu berkisar antara 11.8 – 12.8 cm dengan rata-rata 12.52 cm, pemilihan nilai slump sebesar ini didasarkan kepada kebutuhan dilapangan untuk pengecoran kolom dan *shearwall* dengan menggunakan *placing boom*.
 - b) Bobot isi yang didapat dari penelitian ini adalah sebesar 2369.19 – 2388.05 kg/m³, hasil ini sudah sesuai dengan bobot isi yang disyaratkan yaitu sebesar 2200 – 2500 kg/m³.
 - c) Nilai yield yang didapat dari sebesar 99.40 - 100.19%, nilai ini sudah

sesuai dengan yang disyaratkan yaitu sebesar 98 – 102%

- 2) Sifat mekanik beton keras. Kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari naik sebesar 16.76% (58.38 MPa) dari yang disyaratkan (50 MPa)

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D., 2012, *Job Sheet Laboratorium Uji Bahan 1 Konstruksi Bangunan Sipil*, Depok
- Amalia, dan Muhtarom, 2005, *Teknologi Beton 1*, Depok
- SNI 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Standard Nasional Indonesia.
- H. C. Erntroy dan B. W. Shacklock, 1954, *Design of High-Strength Concrete Mixes*
- Susilowati, A., dkk, 2014, *LKTB Beton Mutu Tinggi*
- Hernando, F., 2009, *Perencanaan Campuran Beton Mutu Tinggi dengan Penambahan Superplastisizer dan Pengaruh Penggantian Sebagian Semen dengan Fly Ash*, Yogyakarta
- Tjokrodimuljo, K., 1992, *Teknologi Beton*, Gramedia, Yogyakarta
- Pujianto, A., dkk, 2002, *Beton Mutu Tinggi dengan Admixture Superplastisizer dan Aditif Silicafume*, Yogyakarta
- Arya Kencana Semesta, PT., 2014, *Spesifikasi Mutu Beton Proyek Taman Anggrek Residence – Tower E*, Jakarta