

ANALISIS PENINGKATAN SIFAT MEKANIS BETON MENGUNAKAN SP JENIS HARVEST (STUDI KASUS BETON MUTU K.300)

Chica Oktavia¹, Fadhil Putra BM², Yusuf Amran³

Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro^{1,2,3}

E-mail : chicaoctavia04@gmail.com¹, fadhilpbm14@gmail.com²,
yusufamran307@gmail.com³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh *superplasticizer* terhadap peningkatan sifat mekanis beton dan pengaruh *superplasticizer* terhadap beton. Dimana metode yang digunakan untuk perhitungan dan *mix design* menggunakan metode SK.SNI.T-15-1990-03. Beton yang diuji dengan kondisi normal dan kondisi menggunakan *superplasticizer* jenis *Harvest* pada persentase campuran 0%, 25%, 50%, 70% dan 100% dari berat beton basah. Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton berumur 7, 14, 21 dan 28 hari, diharapkan dapat diketahui pengaruh penambahan bahan tambahan yang diberikan terhadap sifat mekanis dan kuat tekan beton yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengujian *slump test* yang dilakukan untuk semua komposisi campuran mutu beton pada campuran beton yang menggunakan adiktif *harvest* pada persentase 25% memiliki nilai *slump* yang lebih kecil dengan nilai *slump* rata-rata sebesar 8,5 cm dibandingkan nilai *slump* pada campuran beton yang menggunakan adiktif *harvest* pada persentase 50%, 70%, dan 100% (8-12 cm). Nilai kuat tekan beton yang menggunakan adiktif *harvest* pada persentase 25% memiliki nilai kuat tekan beton yang lebih tinggi dibandingkan nilai *slump* pada campuran beton yang menggunakan adiktif *harvest* pada persentase 50%, 70%, dan 100% (pada spesifikasi perencanaan dan pelaksanaan yang sama) yakni sebesar 350,271 Kg/cm² (Beton K.300) pada umur 28 hari.

Kata Kunci : Beton K.300, Sifat Mekanis Beton, *Superplasticizer*.

PENDAHULUAN

Pembangunan di bidang struktur dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, yang berlangsung di berbagai bidang pembangunan, misalnya gedung-gedung bertingkat, jembatan, tower, dan sebagainya. Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur dalam konstruksi bangunan. Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan-kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya, antara lain harganya yang relatif murah, mempunyai kekuatan yang baik, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tidak mengalami

pembusukan. Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis.

Hal lain yang mendasari pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah faktor efektifitas dan tingkat efisiensinya. Secara umum bahan pengisi (*filler*) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, mudah diolah (*workability*) dan mempunyai keawetan (*durability*) serta kekuatan (*strength*) yang sangat diperlukan dalam suatu konstruksi. Dari sifat yang dimiliki beton itulah menjadikan beton sebagai

bahan alternatif untuk dikembangkan baik bentuk fisik maupun metode pelaksanaannya.

Berbagai penelitian dan percobaan di bidang beton dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton. Teknologi bahan dan teknik-teknik pelaksanaan yang diperoleh dari hasil penelitian dan percobaan tersebut dimaksudkan untuk menjawab tuntutan yang semakin tinggi terhadap pemakaian beton serta mengatasi kendala-kendala yang sering terjadi pada pengerjaan di lapangan. Dalam pembangunan gedung-gedung bertingkat tinggi dan bangunan massal lainnya dibutuhkan beton kekuatan tinggi, beton mutu tinggi merupakan pilihan yang paling tepat.

Oleh karena itu, berdasarkan penjelasan di atas ada beberapa alasan yang dapat dikemukakan mengapa kita membutuhkan beton, antara lain adalah:

1. Untuk menempatkan beton pada masa layannya pada umur yang lebih awal, sebagai contoh pada perkerasan di umur 3 hari.
2. Untuk membangun bangunan-bangunan tinggi dengan mereduksi ukuran kolom dan meningkatkan luasan ruang yang tersedia.
3. Untuk membangun struktur bagian atas dari jembatan-jembatan bentang panjang dan untuk mengembangkan durabilitas lantai-lantai jembatan.

Untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan khusus dari aplikasi-aplikasi tertentu seperti durabilitas, modulus elastisitas dan kekuatan lentur. Beberapa dari aplikasi ini termasuk dam, atap-atap tribun, pondasi-pondasi pelabuhan, garasi-garasi parkir, dan lantai-lantai *heavy duty* pada area industri.

Upaya untuk meningkatkan mutu beton antara lain yaitu dengan meningkatkan mutu material pembentuknya, misalnya kekerasan agregat dan kehalusan butir semen. Peningkatan mutu beton dapat dilakukan dengan memberikan bahan ganti atau

bahan tambah (adiktif), selain dapat meningkatkan mutu beton juga dapat mempengaruhi tegangan dan regangan pada beton.

TINJAUAN PUSTAKA

Teori Tentang Beton

Kuat tekan beton umur 28 hari berkisar antara nilai 10-65 MPa. Untuk struktur beton bertulang pada umumnya menggunakan beton dengan kuat tekan antara 17-30 MPa. Sedangkan untuk beton prategang digunakan beton dengan kuat tekan lebih tinggi, berkisar antara 30-45 MPa. Untuk keadaan dan keperluan khusus, beton *ready mix* mampu mencapai kuat tekan 62 MPa dan untuk memproduksi beton kuat tekan tinggi tersebut umumnya dilaksanakan dengan pengawasan ketat laboratorium (*Dipohusodo, 1999*).

Kuat tekan beton :

$$F'c = P / A \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Di mana:

P = Beban maksimum (Kg)

A = Luas benda uji (cm²)

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan beton yaitu:

1. Faktor Air Semen (FAS)
2. Umur Beton
3. Jenis dan Jumlah Semen
4. Sifat Agregat

Workabilitas (*Workability*)

Workabilitas diartikan sebagai tingkat kemudahan suatu campuran beton untuk dikerjakan. Baik pada saat dicampur, diangkut, dipadatkan, maupun dicetak. Faktor utama yang berpengaruh dalam workabilitas ini yaitu:

1. Kadar air
 2. Tipe dan ukuran agregat
- Suatu adukan dapat dikatakan *workable* jika memenuhi kriteria sebagai berikut:
- a. *Plasticity*
 - b. *Cohesiveness*

c. *Fluidity*

d. *Mobility*

Meskipun semen telah memiliki workabilitas yang mencukupi untuk penanganan dan penempatan beberapa saat setelah dicampur, tetapi workabilitas semen tersebut akan menurun secara terus menerus. Hal ini dikarenakan:

1. Air pencampur terserap oleh agregat yang tidak jenuh sebelum dicampur
2. Penguapan air pencampur itu sendiri
3. Reaksi hidrasi awal semen
4. Interaksi antara *admixtures* dengan partikel semen dalam campuran.

Segregasi dan Bleeding

Pengertian segregasi adalah peristiwa pemisahan komponen material dalam campuran beton segar sebagai akibat dari campuran yang tidak seragam. Peristiwa pemisahan ini dapat terjadi dua macam: pengendapan agregat yang lebih berat di dasar campuran beton segar, atau pemisahan agregat kasar dari kesatuan campuran beton akibat pemadatan yang berlebihan.

Sedangkan *bleeding* adalah suatu jenis segregasi khusus. Pengertian *bleeding* adalah peristiwa naiknya air ke atas permukaan pada saat adukan beton telah mengalami konsolidasi, namun belum mengalami pengikatan. Hal ini dikarenakan air menjadi material yang memiliki berat jenis terkecil dibanding komponen yang lain (agregat dan semen).

Gradasi Agregat

Gradasi adalah distribusi proporsi ukuran butiran agregat dalam suatu campuran beton.

Gradasi agregat biasa ditampilkan dalam grafik gradasi agregat. Ada 3 macam gradasi yang dikenal, yaitu:

1. Gradasi Seragam
2. Gradasi Menerus
3. Gradasi Sela

Faktor Air Semen (FAS)

Faktor air semen (fas) adalah perbandingan berat air dan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Faktor air semen yang tinggi dapat menyebabkan beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang rendah dan semakin rendah faktor air semen kuat tekan beton semakin tinggi. Namun demikian, nilai faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Oleh sebab itu ada suatu nilai faktor air semen optimum yang menghasilkan kuat desak maksimum. Umumnya nilai faktor air semen minimum untuk beton normal sekitar 0,4 dan maksimum 0,65 (*Tri Mulyono, 2003*).

Rumus yang digunakan pada beton mutu tinggi adalah:

$$Fas = W / (c + p)$$

Keterangan :

Fas = Faktor air semen

W = Rasio total berat air

c = Berat semen

p = Berat bahan tambah pengganti semen

Nilai faktor air semen pada beton mutu tinggi termasuk berat air yang terkandung di dalam agregat. Faktor air semen pada kondisi agregat kering oven.

Beton Normal

Dalam Teknologi Beton, beton pada dasarnya adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar dan agregat halus yang dicampur dengan air dan semen sebagai pengikat dan pengisi antara agregat kasar dan agregat halus serta kadang-kadang ditambahkan *additive*. (*Kardiono Tjokrodinuljo, 2004*).

Menurut **Wuryati S. dan Candra R (2001)**, dalam bidang bangunan yang dimaksud dengan beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah atau jenis agregat lain) dengan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu.

Menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI 1971), beton didefinisikan sebagai bahan yang diperoleh dengan mencampurkan agregat halus, agregat kasar, semen portland dan air (tanpa *additive*).

Sedangkan SK. SNI T – 15 – 1990 – 03 mendefinisikan beton sebagai campuran antara semen Portland atau semen hidrolik yang lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan yang membentuk massa padat.

Dalam perencanaan beton sering dikenal dengan istilah beton konvensional. Beton konvensional adalah beton dengan penggunaan material, teknologi dan peralatan yang masih sederhana. Kekuatan tekan dari beton konvensional maksimum 25 Mpa pada umur 28 hari. Beton mempunyai massa jenis $\gamma = 2400 \text{ kg/m}^3$.

Penggunaan konstruksi beton diminati karena beton memiliki sifat – sifat yang menguntungkan, seperti ketahannya terhadap api, awet, kuat tekan yang tinggi dan dalam pelaksanaannya mudah untuk dibentuk sesuai dengan bentuk yang dikehendaki. Tetapi konstruksi beton juga mempunyai kelemahan – kelemahan, antara lain kemampuan menahan tarik yang rendah sehingga konstruksinya mudah retak jika mendapatkan tegangan tarik. Nilai kekuatan tekan dari beton (SK.SNI.M-10-1991-03) diketahui dengan melakukan pengujian kuat tekan terhadap benda uji silinder (diameter 150 mm, tinggi 300 mm) yang dibebani dengan gaya tekan sampai benda uji hancur. Nilai kuat tarik beton sangat kecil, berkisar antara 9% - 15% dari nilai kuat tekannya. Kecilnya

nilai kuat tarik dari beton inilah yang merupakan kelemahan terbesar dari beton. Sehingga untuk menambah kuat tarik beton dapat dilakukan dengan diberi tulangan yang mampu menahan gaya tarik.

METODE PENELITIAN

Sampling Material

Sampel atau contoh uji adalah bagian kecil dari suatu kumpulan material dalam jumlah besar yang sedang berada dalam pengolahan, *stockpile* (penimbunan material), *batch*, truk, mobil angkut, atau *belt-conveyor*. Karakteristik sampel menunjukkan sifat dan karakteristik material yang diuji. Alat ukur dan metode pengambilan sampel dapat mengikuti aturan statistik. Pengertian sampel dalam statistik adalah contoh uji dalam populasi, yaitu sekumpulan sampel uji yang diduga mempunyai sifat dan karakteristik yang homogen.

Menurut aturan statistik, metode pengambilan sampel dapat dilakukan secara acak (*random*), bergantung pada populasinya. Teknik pengambilan ini harus memenuhi karakteristik variabilitas sampel, dengan tetap memperhatikan banyaknya sampel uji yang dibutuhkan sesuai dengan kriteria statistik tersebut. Banyaknya sampel yang diambil tergantung dari banyaknya populasi atau kumpulan material yang akan diuji. Hal ini biasanya didasarkan pada kriteria mengenai beberapa penyimpangan yang boleh diterima (secara statistik dirumuskan berdasarkan kriteria variabilitas). Sampel yang diambil harus menginformasikan nomor contoh, ukuran, sumber asal lokasi material, saat pengambilan dan prosedur-prosedur buku teknik pengambilan. Hal ini harus didasarkan pada kebutuhan kasar banyaknya sampel untuk pengujian laboratorium. Variasi keseragaman material dalam populasi akan menentukan juga banyaknya sampel yang

dibutuhkan. Semakin tinggi variasinya, semakin banyak sampel yang dibutuhkan, meskipun harus tetap memperhatikan kriteria rata-rata dan standar deviasi yang diharapkan.

Pemeriksaan Bahan-Bahan Dasar

1. Pemeriksaan Agregat Halus / Pasir

- a. Pemeriksaan Kadar Lumpur (*Sand Aquivalent*) dalam agregat halus (ASTM C117-80).
- b. Pemeriksaan kandungan bahan organik (ASTM C40-74)
- c. Pemeriksaan Kadar Air (ASTM C566-78)
- d. Analisa Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.
- e. Pemeriksaan Gradasi Pasir (ASTM C33-93).

2. Pemeriksaan Agregat Kasar

- a. Pengujian Gradasi Agregat Kasar
- b. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar
- c. Pengujian Keausan agregat kasar menggunakan mesin *los angeles*

Proses Pencampuran dan Pengadukan Bahan-Bahan Beton

Persiapan

1. Sebelum pembuatan beton dimulai, semua alat-alat pengaduk dan pengangkut harus dibersihkan dari kotoran-kotoran, kemudian cetakan-cetakan dan pasangan-pasangan dinding yang akan berhubungan dengan beton harus dibahasi dengan air sampai jenuh.
2. Air harus dibuang dari semua ruang-ruang yang akan diisi dengan beton, kecuali apabila menurut persetujuan pengawas ahli hal itu tidak perlu dilakukan.

Pengadukan

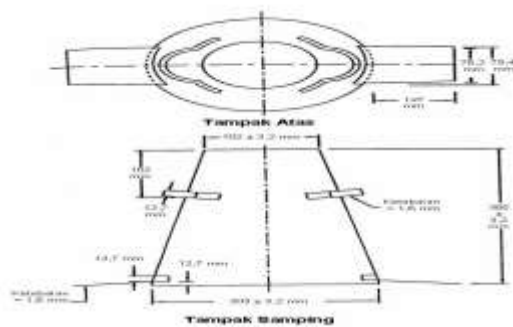
1. Pengadukan beton pada semua mutu beton, kecuali mutu beton B-0, harus dilakukan dengan mesin pengaduk. dan untuk mutu kelas beton III, mesin pengaduk harus dilengkapi dengan alat-alat yang dapat mengukur dengan tepat jumlah air pencampur yang dimasukkan ke dalam drum pengaduk, jenis mesin pengaduk dan jenis timbangan atau takaran semen dan agregat harus disetujui oleh pengawas ahli sebelum dapat dipakai.
2. Selama pengadukan berlangsung, kekentalan adukan beton harus diawasi terus menerus oleh tenaga pengawas yang ahli dengan jalan memeriksa slump setiap campuran beton yang baru. Besarnya slump dijadikan petunjuk apakah jumlah air pencampur yang dimasukkan ke dalam drum pengaduk adalah tepat atau perlu dikoreksi dalam hubungannya dengan fas yang diinginkan.
3. Waktu pengadukan tergantung pada kapasitas drum pengaduk, banyaknya adukan yang diaduk, jenis, dan susunan butir agregat yang dipakai dan slump dari betonnya, dimasukkan ke dalam drum pengaduk setelah selesai pengadukan, adukan beton harus memperlihatkan susunan dan warna yang merata.

Apabila karena sesuatu hal adukan beton tidak memnuhi syarat minimal, misalnya terlalu encer karena kesalahan dalam memberikan jumlah air pencampur atau sudah mengeras sebagian atau yang tercampur sengan bahan-bahan asing, maka adukan itu tidak boleh dipakai dan harus disingkirkan dari tempat pelaksanaan.

Pengujian *Slump Test*

Satu contoh campuran beton segar dimasukkan ke dalam sebuah cetakan

yang memiliki bentuk kerucut terpancung dan dipadatkan dengan batang penusuk. Cetakan diangkat dan beton dibiarkan sampai terjadi penurunan pada permukaan bagian atas beton. Jarak antara posisi permukaan semula dan posisi setelah penurunan pada pusat permukaan atas beton diukur dan dilaporkan sebagai nilai slump beton. Alat uji harus berupa sebuah cetakan yang terbuat dari bahan logam yang tidak lengket dan tidak bereaksi dengan pasta semen.



Gambar 1. Cetakan untuk Uji Slump (Kerucut Abram)

Penuangan, Pengecoran dan Pemadatan Spesi Beton

Penuangan dan pengecoran perlu juga dapat perhatian sebab kesalahan penuangan dan pengecoran akan menimbulkan pemisahan. Penuangan dan pengecoran perlu juga dapat perhatian sebab kesalahan penuangan dan pengecoran akan menimbulkan pemisahan agregat kasar terhadap yang halus (segresi), sehingga homogenitas beton berkurang.

Pembuatan Benda Uji Beton

Benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder sebanyak 60 unit sampel, bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat benda uji terlebih dahulu ditimbang sesuai dengan rancangan campuran yang telah dihasilkan, adapun rencana komposisi benda uji yang akan dibuat berdasarkan berat semen adalah sebagai berikut :

- a. Dibuat 5 tipe campuran untuk masing-masing bahan *additif* yang terdiri dari :
Campuran I dengan penambahan *Additive* 0 % (Beton Normal)
Campuran II dengan penambahan *Additive* 25%
Campuran III dengan penambahan *Additive* 50%
Campuran IV dengan penambahan *Additive* 70%
Campuran V dengan penambahan *Additive* 100%
Setiap campuran diukur nilai slumpnya.
- b. Setiap campuran dibuat 3 buah benda uji untuk pengujian kuat tekan pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari.
- c. Kemudian cetakan dibuka dan dilakukan perawatan dengan cara mempertahankan kelembaban benda uji yaitu direndam dalam bak atau dimasukkan ke dalam desikator (alat pendingin).

Perawatan beton ini dimaksudkan untuk mencegah suhu beton yang tinggi atau penguapan air secara berlebihan yang dapat mengurangi kekuatan beton.

Perawatan (Curing) Benda Uji Beton

Pada prinsipnya tujuan perawatan adalah mencegah pengeringan yang bisa menyebabkan kehilangan air yang dibutuhkan untuk proses pengerasan beton atau mengurangi kebutuhan air selama proses hidrasi semen. Pada penelitian ini proses perawatan/*curing* sampel-sampel beton dilakukan dengan cara merendam sampel-sampel beton tersebut ke dalam air pada tampungan air.

Pengujian Benda Uji Beton

Pengujian benda-benda uji dilakukan pada umur beton 28 hari dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine*. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan cara meletakkan benda uji silinder beton tegak (berdiri) pada pelat bawah, beban maksimum dicatat,

yang diperoleh setelah benda uji pecah atau hancur (ASTM C 39).

Analisis Hasil Penelitian

Data-data yang diperoleh kemudian dianalisa yang berupa :

- a. Data hasil pengujian slump untuk masing-masing tipe campuran ditabelkan.
- b. Data hasil pengujian kuat tekan dijadikan tegangan tekan dengan menggunakan persamaan.

Menghitung besarnya perbedaan kuat tekan beton normal dengan beton menggunakan bahan tambahan kemudian ditabelkan dan dianalisa serta dibuat suatu kesimpulan hasil penelitian.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan pengujian-pengujian yang telah dilakukan, baik pengujian terhadap material agregat maupun pengujian terhadap campuran beton basah dan benda uji beton, maka diperoleh data-data hasil pengujian tersebut di laboratorium. Data-data tersebut kemudian dianalisis dan diambil suatu kesimpulan. Hasil pengujian agregat digunakan sebagai dasar dalam perhitungan rencana campuran/*mix design*. Dalam penelitian ini agregat dan semen tidak merupakan variabel pembentuk beton karena hanya digunakan satu tipe/merk saja yang digunakan. Sedangkan bahan adiktif berupa *superplasticizer (SP) merk harvest* merupakan suatu variabel, karena persentase yang digunakan pada komposisi beton bervariasi yaitu : 0%, 25%, 50%, 70% dan 100% mengacu kepada penggunaan umumnya dipekerjaan-pekerjaan beton di lapangan/pekerjaan konstruksi. Pengujian yang dilakukan di laboratorium terhadap campuran beton basah dan pada benda uji beton berupa *slump test* dan pengujian kuat tekan beton. Dari hasil pengujian *slump test*, ingin diketahui berapa besar nilai *slump*

yang didapat terhadap nilai *slump* rencana pada masing-masing komposisi campuran beton, sedangkan hasil pengujian kuat tekan beton dimaksudkan untuk mengetahui besarnya kekuatan tekan beton yang diperoleh dari benda uji silinder terhadap mutu rencana beton dari setiap komposisi campuran beton yang digunakan.

Hasil Penelitian Terhadap Material Agregat Pada Campuran Beton

Pada dasarnya secara umum material agregat baik halus maupun agregat kasar yang digunakan untuk campuran beton pada penelitian ini secara umum telah memenuhi syarat parameter-parameter yang ditentukan/diizinkan (SNI dan ASTM) antara lainnya berupa modulus halus butiran/*fine modulus (FM)*, berat jenis dan penyerapan agregat, berat volume agregat, kadar lumpur dan kadar air serta keausan agregat kasar.

Adapun korelasi dan pengaruhnya terhadap kualitas campuran beton basah dan pengaruhnya terhadap mutu beton yang dihasilkan adalah dengan perhitungan rencana campuran yang tepat, metode pelaksanaan yang memenuhi persyaratan pelaksanaan campuran/*workability* (walau belum sempurna) dan mekanisme perawatan benda uji sesuai dengan yang dianjurkan dan metode pengujian yang benar maka dihasilkan campuran beton yang memenuhi syarat campuran/*slump* beton dan kuat tekan beton yang sesuai dengan yang direncanakan/mutu beton rencana.

Hasil Penelitian Terhadap Nilai Slump Campuran Beton

Berdasarkan hasil pengujian *slump/slump test* yang dilakukan untuk semua komposisi campuran mutu beton, dimana dari nilai-nilai tersebut dapat diambil suatu analisis yaitu campuran beton yang menggunakan adiktif *harvest* pada komposisi penggunaan 0% memiliki nilai *slump* yang lebih kecil

dibandingkan nilai *slump* pada campuran beton yang menggunakan adiktif harvest pada komposisi penggunaan 25%, begitu selanjutnya. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin banyak penggunaan adiktif (harvest) penambahan air yang sama, maka nilai *slump* beton yang dihasilkan juga semakin besar, hal ini mengindikasikan bahwa campuran beton basah semakin encer namun masih dalam ambang batas nilai *slump* rencana yang ditentukan. Terlepas dari semua analisis dan kesimpulan mengenai nilai dan kondisi campuran seperti yang dijelaskan di atas, secara umum semua nilai *slump* yang diperoleh masih dalam ambang batas/sesuai dengan nilai *slump* yang direncanakan (8-12 cm) serta kondisi campuran beton basah yang dihasilkan pada penggunaan ketiga merk semen tersebut masih termasuk memenuhi kriteria kemudahan pelaksanaan/*workability*.

Hasil Penelitian Terhadap Metode Pelaksanaan Campuran Beton

Secara umum proses pelaksanaan campuran beton dan peralatan yang digunakan sudah sesuai dengan kriteria yang ditentukan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) baik pada tahapan proses *sampling* material, pencampuran material pembentuk beton sampai proses pengecoran beton ke cetakan/*mold* beton berbentuk silinder walaupun masih ada beberapa hal yang memang harus segera disempurnakan antara lain berupa proses pencampuran beton/*mixing concrete* yang seharusnya menggunakan molen standar laboratorium/*laboratory mixing concrete machine* yang lebih dapat menjamin akurasi tingkat kematangan campuran beton dan volume campuran beton yang dihasilkan serta proses pemadatan campuran beton basah saat di dalam cetakan/*mold* beton yang saat ini masih menggunakan pemadatan secara manual/ditusuk menggunakan tongkat besi dan pemadatan semi elektrik/menggunakan tongkat getar

listrik dimana seharusnya pemadatan yang sempurna harus dilakukan di meja getar untuk mendapatkan pemadatan campuran beton basah yang sempurna saat di dalam cetakan/*mold* beton serta dapat mengurangi resiko *bledding* pada campuran beton yang ada di dalam cetakan beton tersebut.

Hasil Penelitian Terhadap Perawatan dan Pengujian Benda Uji Beton

Metode perawatan/pemeliharaan seluruh benda uji beton telah dilaksanakan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu dilakukan dengan cara direndam dalam air bersih /air tanah bebas kandungan zat kimia berbahaya pada posisi *vertical*/tegak pada suatu wadah/media dengan ketinggian air melebihi tinggi benda uji beton silinder sesuai dengan umur beton yang ditentukan.

Adapun proses pengujian sampel beton juga telah mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu dengan cara sebelum diuji pada mesin uji kuat tekan beton, minimal 1x24 jam benda uji dikeringkan terlebih dahulu dengan cara dijemur di bawah sinar matahari kemudian sebelum diuji benda uji ditimbang terlebih dahulu untuk mendapatkan berat benda uji beton pada setiap umur beton. Setelah itu sampel beton diuji daya dukungnya menggunakan mesin uji kuat tekan beton/*compressive strength machine* untuk mendapatkan nilai kuat tekan maksimum dari masing-masing benda uji sesuai dengan umur beton.

Hasil Penelitian Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton

Dari semua hasil pengujian kuat tekan beton dapat dianalisis sebagai berikut :

Dengan bertambahnya umur beton, maka bertambah pula kuat tekan betonnya. Dari hasil pengujian kuat tekan beton terhadap seluruh benda uji dapat ditarik suatu analisis bahwa nilai kuat

tekan beton yang menggunakan adiktif harvest pada persentase 25% memiliki nilai kuat tekan beton yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton menggunakan adiktif harvest pada persentase 0%, 50%, 70% dan 100% (pada spesifikasi perencanaan dan pelaksanaan yang sama) yakni sebesar 350,271 Kg/cm² (Beton K.300) pada umur beton 28 hari. Hasil ini sejalan dengan hasil pengujian *slump test* yang menunjukkan kondisi campuran beton basah yang menggunakan adiktif harvest pada persentase 25% mempunyai nilai *slump* yang paling kecil diantara keempat komposisi tersebut, dimana nilai *slump* yang kecil mengindikasikan campuran beton basah tersebut lebih kental/kenyal dibandingkan dengan campuran beton basah yang mempunyai nilai *slump* besar (cenderung encer), hal ini sesuai dengan kriteria yang dijelaskan dalam Standar Nasional Indonesia tentang campuran beton basah bahwa semakin tinggi mutu dari suatu beton maka semakin sedikit air yang digunakan/semakin kenyal campuran beton basahnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian *slump/slump test* yang dilakukan untuk semua komposisi campuran mutu beton pada campuran beton yang menggunakan adiktif harvest pada persentase 25% memiliki nilai *slump* yang lebih kecil dengan nilai *slump* rata-rata sebesar 8,5 cm, dibandingkan nilai *slump* pada campuran beton yang menggunakan adiktif harvest pada persentase 50%, 70% dan 100% (8-12 cm). Hal ini mengindikasikan bahwa campuran beton yang menggunakan adiktif harvest pada persentase 25% memiliki daya penyerapan air yang besar. Kondisi campuran beton basah menggunakan adiktif harvest pada persentase 25% cenderung lebih kental (nilai *slump* lebih kecil) dibandingkan kondisi campuran beton basah menggunakan adiktif harvest

pada persentase 50-100% (nilai *slump* lebih besar) pada rencana campuran yang sama, penggunaan jenis dan *quarry* material yang sama dan volume air yang sama serta metode dan peralatan yang sama.

Nilai kuat tekan beton yang menggunakan adiktif harvest pada persentase 25% memiliki nilai kuat tekan beton yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton menggunakan adiktif harvest pada persentase 50-100% (pada spesifikasi perencanaan dan pelaksanaan yang sama) yakni sebesar 350,271 Kg/cm² (Beton K.300) pada umur beton 28 hari. Hasil ini sejalan dengan hasil pengujian *slump test* yang menunjukkan kondisi campuran beton basah yang menggunakan adiktif harvest pada persentase 25% mempunyai nilai *slump* yang paling kecil diantara keempat komposisi tersebut, dimana nilai *slump* yang kecil mengindikasikan campuran beton basah tersebut lebih kental/kenyal dibandingkan dengan campuran beton basah yang mempunyai nilai *slump* besar (cenderung encer), hal ini sesuai dengan kriteria yang dijelaskan dalam Standar Nasional Indonesia tentang campuran beton basah bahwa semakin tinggi mutu dari suatu beton maka semakin sedikit air yang digunakan/semakin kenyal campuran beton basahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aman Subakti, 1995, *Teknologi Beton Dalam Praktek*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya
- Antono, A, 1995, **TEKNOLOGI BETON**, Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Antono, A, 1995, **BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK SIPIL**, Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Civil Engineering Portal, <http://www.engineeringcivil.com/>, portal khusus untuk teknik sipil

- Dicky Rezady Munaf, Dkk. 2003, *Concrete Repair and Maintenance*, Yayasan John Hi-Tech Idetama. Jakarta.
- Kosmatka, Steven H., Kerkhoff, Beatrix, dan Panarese, William C., 2003., *Design and Control of Concrete Mixture.*, Portland Cement Association, Illionis.
- Mehtar, P. Kumar, dan Monteiro, Paulo J.M., 2006., *Concrete – Microstructure, Properties and Materials, 3rd edition.*, McGraw-Hill, New York.
- Murdock, L. J., dan Brook, K. M., 1986, **BAHAN DAN PRAKTEK BETON**, Terjemahan, Erlangga, Jakarta.
- Ridwan Suhud Dkk, 1993, *Pedoman Pelaksanaan Praktikum Beton*, ITB. Bandung.
- , **SK SNI 03-6468-2000 (Pd T-18-19999-03), TATA CARA PERHITUNGAN CAMPURAN BETON BERKEKUATAN TINGGI**, Yayasan Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono, 1992, **TEKNOLOGI BETON**, Buku Ajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.