

PENGARUH CARA PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR HIGH EARLY STRENGTH FIBER REINFORCED CONCRETE

Yogo Edi Prasetyo¹, Slamet Widodo²

^{1,2}Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, FT-UNY
swidodo@uny.ac.id

ABSTRACT

This research aims to compressive strength in fiber-reinforced concrete treatment with conventional treatment, the treatment compressive strength fiber-reinforced concrete curing compound by treatment, Strong bending in the fiber-reinforced concrete maintenance treatment at curing compound. Treatment of fiber-reinforced concrete accelerated hardening process using two methods of treatment and care of concrete with concrete soaked with curing compound. This research used 24 samples of the specimen cylinder with a diameter of 15 cm and 30 cm, to test a row of concrete at the age of 3 days, 7 days, 14 days and 28 days. Flexural strength testing 24 samples of concrete using beam specimen with a length of 53 cm, height 10 cm width 10 cm, tests are carried out in succession at the age of 3 days, 7 days, 14 days and 28 days. This study took this 3 sample test specimens for each type of testing at a certain age. The results showed that of the compressive strength in fiber-reinforced concrete treatment with conventional treatment at the age of 3 days: 35.36 N/mm², 7 days: 41.87 N/mm², 14 days: 43.32 N/mm², and 28 days: 48.66 N/mm². Flexural strength on fiber-reinforced concrete treatment with conventional treatment in a row at the age of 3 days: 8:30 N/mm², 7 days: 7:58 N/mm², 14 days: 8.66 N/mm², and 28 days: 8.85 N/mm². Compressive strength in steel with treatment of fibrous concrete curing compound treatments successively at the age of 3 days: 27.34 N/mm², 7 days: 30.46 N/mm², 14 days: 37.53 N/mm², 28 days: 37.72 N/mm². Flexural strength in the treatment of fiber-reinforced concrete curing compound treatment at successively at the age of 3 days: 7:45 N/mm², 7 days: 6.75 N/mm², 14 days: 7.86 N/mm², 28 days: 8.98 N/mm². Compressive strength test with care soaked 21.25% higher than the curing compound, and flexural strength test with marinated treatments 7.25% higher than that of concrete curing compound with marinated care is stronger than concrete curing compound treatment and how treatment may affect the resulting strength of the concrete.

Keywords: Compressive strength, Curing compound, Flexural strength

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di bidang transportasi merupakan kebutuhan muthlak yang harus dipenuhi di Indonesia. Jalan raya merupakan infrastruktur utama yang harus terus dipelihara dan ditingkatkan keberadaannya untuk menunjang terjaminnya transportasi barang dan jasa guna menjaga stabilitas tingkat pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan jumlah kendaraan yang mencapai lebih dari 10% setiap tahunnya (Biro Pusat Statistik, 2013) dan perkembangan teknologi otomotif yang mampu meningkatkan kapasitas angkut kendaraan komersial berakibat pada meningkatnya beban layan pada konstruksi jalan raya secara signifikan (Balitbang PU, 2005). Kondisi tersebut menjadi masalah utama di bidang transportasi yang perlu segera ditanggulangi. Pada saat ini, perkerasan jalan raya di Indonesia masih didominasi dengan penggunaan konstruksi perkerasan lentur. Pemilihan perkerasan lentur lebih didasarkan pada pertimbangan bahwa perkerasan lentur akan membutuhkan biaya konstruksi yang lebih murah.

Pengamatan yang telah dilakukan pada berbagai proyek peningkatan jalan raya yang menggunakan struktur perkerasan kaku di berbagai ruas jalan tersebut menunjukkan bahwa selama masa konstruksi terjadi antrian kendaraan dan kemacetan yang diakibatkan oleh pengalihan sebagian jalur lalu lintas. Pada pekerjaan konstruksi perkerasan kaku konvensional

Pengaruh Cara Perawatan ... (Yogo/ hal. 46 - 52)

harus dilakukan tahapan penghamparan tulangan dan selanjutnya baru dapat dilakukan pengecoran beton. Pada konstruksi perkerasan kaku yang dibangun dengan beton konvensional, setelah dilakukan pengecoran masih diperlukan masa perawatan beton sampai dicapai kuat tekan beton yang direncanakan.

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, dapat diketahui bahwa semakin lama proses pekerjaan pembetonan dan perawatan beton maka akan semakin lama pula terjadi kemacetan dan antrian kendaraan pada ruas jalan yang dikerjakan. Selain permasalahan di atas, sistem perkerasan kaku yang diterapkan di Indonesia masih perlu dioptimalkan. Baja tulangan hanya dipasang satu lapis dengan posisi relatif di tengah ketebalan pelat sehingga tidak banyak memberikan kontribusi optimal pada kinerja struktural perkerasan kaku. Hal ini disebabkan karena dalam analisis struktur yang dilakukan dapat diketahui bahwa pada kasus perkerasan kaku maka akan terjadi tegangan tekan maupun tegangan tarik pada sisi atas maupun sisi bawah pelat beton.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan material beton khusus yang dapat memperbaiki kinerja struktural, meningkatkan keawetan sekaligus mempercepat masa konstruksi perkerasan kaku. Dengan melakukan penelitian mengenai pengaruh cara perawatan beton beton berserat baja tersebut yang diharapkan dapat mempengaruhi atau meningkatkan kekuatan terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton berserat baja, maka pengembangan beton khusus ini diharapkan dapat memberikan sumbangan teknologi material konstruksi yang dapat menunjang pembangunan infrastruktur di Indonesia. Perawatan ini dilakukan setelah beton mencapai final setting artinya setelah beton telah mengeras. Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan, jika hal ini terjadi beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan ini tidak hanya dimaksudkan untuk mendapatkan kekuatan yang tinggi tetapi pada penerapannya juga dimaksudkan untuk memperbaiki mutu dari keawetan beton, kedapannya terhadap air, ketahanan terhadap aus, serta stabilitas dari dimensi struktur. Maka untuk menjaga agar proses hidrasi beton dapat berlangsung dengan sempurna diperlukan *curing* untuk menjaga kelembabannya. perawatan *curing compound* yaitu untuk mencegah berkurangnya kadar air pada beton, kelebihan dari *curing compound* ini selain berguna untuk perawatan pada daerah vertikal juga berguna untuk daerah yang mempunyai temperatur tinggi, karena bersifat memantulkan cahaya.

Beton merupakan campuran antara bahan agregat halus dan kasar dengan pasta semen (terkadang juga ditambahkan *admixtures*), campuran tersebut apabila dituang ke dalam cetakan, kemudian dibiarkan untuk beberapa waktu atau jam, akan menjadi keras seperti batuan. Proses pengerasan terjadi karena adanya reaksi kimiawi antara air dengan semen yang terus berlangsung dari waktu ke waktu, hal ini menyebabkan tingkat kekerasan beton terus bertambah seiring berjalannya waktu. Beton dapat juga dipandang sebagai batuan buatan di mana adanya rongga pada partikel yang besar (agregat kasar) diisi oleh agregat halus dan rongga yang ada di antara agregat halus akan diisi oleh pasta (campuran air dengan semen) yang juga berfungsi sebagai bahan perekat dari material-material pendukungnya, sehingga semua bahan penyusun dapat menyatu menjadi massa yang padat.

Faktor penting yang perlu diperhatikan adalah gradasi atau distribusi ukuran butir agregat. Apabila butir-butir agregat mempunyai ukuran yang seragam, dapat menimbulkan volume pori lebih besar. Tetapi jika ukuran butirnya bervariasi, maka volume pori menjadi kecil. Hal ini disebabkan butir yang lebih kecil akan mengisi pori di antara butiran yang lebih besar. Agregat sebagai bahan penyusun beton diharapkan memiliki kemampuan yang tinggi, sehingga volume pori dan kebutuhan bahan pengikat lebih sedikit. Pada umumnya, campuran beton yang menggunakan agregat kasar berupa batu pecah (*split*) akan menghasilkan kualitas beton yang lebih baik dibandingkan dengan beton yang menggunakan agregat kasar alami (*kerikil*), karena batu pecah memiliki permukaan bersudut sehingga akan saling mengisi/mengunci saat dipadatkan. Selain itu, permukaan batu pecah juga lebih kasar sehingga kekuatan ikatan antara pasta semen dan agregat pada bagian permukaan (*interface*) juga lebih baik.

Air adalah bahan dasar pembuatan beton yang paling murah. Fungsi air dalam pembuatan beton adalah untuk membuat semen bereaksi dan sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat. Untuk membuat semen bereaksi hanya dibutuhkan air sekitar 25-30 persen dari berat semen. Tetapi pada kenyataan dilapangan apabila faktor air semen (berat air dibagi berat semen) kurang dari 0,35 maka adukan sulit dikerjakan, sehingga umumnya faktor air semen lebih dari 0,40 yang mana terdapat kelebihan air yang tidak bereaksi dengan semen. Kelebihan air inilah yang berfungsi sebagai pelumas agregat, sehingga membuat adukan mudah dikerjakan. Tetapi seiring dengan semakin mudahnya pengerjaan, maka akan menyebabkan beton bersifat porous setelah mengeras. Dan apabila beton menjadi porous atau terdapat banyak rongga, maka kuat tekan beton itu sendiri akan menurun (Tjokrodimuljo, 2007).

Bahan tambah ialah bahan selain unsur pokok beton (air, semen, dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum segera atau selamapengadukan beton. Tujuannya ialah untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras, misalnya mempercepat pengerasan, menambah encer adukan, menambah kuat tekan, menambah daktilitas (mengurangi sifat getas), mengurangi retak-retak pegerasan, dan sebagainya. Dalam penelitian ini bahan tambah yang diberikan dalam jumlah yang relatif sedikit dengan pengawasan yang ketat agar tidak berlebihan yang berakibat memperburuk sifat beton (Tjokrodimulyo, 1996). Ada beberapa jenis bahan tambah yang diberikan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut: serat (fiber) dan *set retarder*.

Serat (fiber) merupakan bahan tambah yang berupa asbestos, gelas/kaca, plastik, baja atau serat tumbuh-tumbuhan (rami, ijuk). Penambahan serat ini dimaksudkan untuk meningkatkan kuat tarik, menambah ketahanan terhadap retak, meningkatkan daktilitas dan ketahanan beton terhadap beban kejut (*impact load*) sehingga dapat meningkatkan keawetan/durabilitas beton, misalnya pada perkerasan jalan raya atau lapangan udara, *spillway* serta pada bagaian struktur beton yang tipis untuk mencegah timbulnya keretakan.

Set retarder Adalah set-penghambat yang sangat efisien pada campuran yang dapat menghentikan sementara aksi kimia hidrasi, menunda set awal dalam proporsi langsung ke dosis yang digunakan. *Set redarter* digunakan untuk menunda waktu pengikat beton (*setting time*) misalnya karena kondisi yang panas, sebagai air mengurangi dan mengatur perlambatan campuran di beton struktural. *Set redarter* hanya memperlambat waktu pengaturan dan tidak akan "membunuh" set semen. Efek dari memberikan *Set redarter* ini meningkatkan kemampuan kerja tanpa kadar air meningkat, Mengurangi kadar air tanpa kehilangan kemampuan kerja, Peningkatan kekuatan, Mengurangi susut dan rangkak. Dosis yang dianjurkan dalam penggunaannya yaitu 0,2-2,0% dari berat semen.

Nilai kuat tekan beton beragam sesuai dengan umurnya dan biasanya ditentukan waktu beton mencapai umur 28 hari setelah pengecoran. Umumnya pada umur 7 hari kuat beton mencapai 70 % dan pada umur 14 hari mencapai 85 % sampai 90 % dari kuat tekan beton umur 28 hari. Pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji silinder beton. Setiap pengujian kuat tekan pasti akan diketahui pula modulus elastisitas bahannya. Modulus elastisitas merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan. Disajikan dalam persamaan tegangan, regangan dan modulus elastisitas.

Kuat lentur beton merupakan parameter utama yang harus diketahui dan dapat diberikan gambaran tentang sifat-sifat mekanis yang lain pada beton tersebut. Secara umum kekuatan beton dipengaruhi oleh kekuatan komponen-komponennya yaitu Pasta semen, rongga, agregat, dan *interface* antar pasta semen dengan agregat. Dalam pelaksanaannya faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton adalah nilai faktor air semen, derajat kepadatan, umur beton, jenis semen, jumlah semen dan kualitas agregat yang meliputi gradasi, tekstur permukaan, bentuk, kekuatan, kekakuan, serta ukuran maksimum agregat.

Pengujian kuat lentur beton dilakukan menggunakan benda uji berbentuk balok dengan ukuran tinggi 10 cm, lebar 10 cm, dan panjang 53 cm. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil

Pengaruh Cara Perawatan ... (Yogo/ hal. 46 - 52)

uji kuat tekan meliputi kondisi ujung benda uji, ukuran benda uji, rasio diameter benda uji terhadap ukuran maksimum agregat, rasio panjang terhadap diameter benda uji, kondisi kelembaban dan suhu benda uji, arah pembebanan terhadap pengecoran, laju penambahan beban pada *compression testing machine* serta bentuk geometri benda uji.

Beton berserat adalah Beton bertulang serat (*fibre reinforced concrete*) yang dibuat dari bahan campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air dan sejumlah serat (*fibre*) yang tersebar secara acak. Dan membutuhkan perawatan yang baik agar dapat menghasilkan kekuatan yang maksimal pada beton. Pada penelitian ini ditekankan pada dua metode perawatan beton berserat baja yaitu perawatan beton dengan direndam dan *curing compound*, dengan memperhatikan umur perawatan beton maka, dengan cara tersebut diharapkan dapat mengetahui pengaruh perawatan beton terhadap kekuatan yang dapat dihasilkan ketika dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton berserat baja tersebut.

Struktur perkerasan kaku jalan raya dapat digolongkan dalam kategori struktur *slabs on ground*. Untuk memperoleh *road-map* penelitian yang sesuai dengan kondisi lapangan, maka telah dilakukan penelitian awal berupa analisis distribusi tegangan yang bekerja pada struktur *slabs on ground*. Penelitian awal ini dilakukan dengan metode elemen hingga yang menggunakan elemen segi empat memanfaatkan alat bantu *software Structural Analysis Program (SAP 2000)*. Simulasi dilakukan berdasarkan standar pembebanan lalu lintas dalam RSNi T-02-2005, yang merupakan revisi dari SNI 03-1725-1989. Pembebanan yang digunakan adalah truk "T" terdiri dari kendaraan truk semi-trailer yang mempunyai susunan dan berat as

Parameter yang diperoleh dari pengujian tekan terhadap beton berserat antara lain: modulus elastisitas, beban hancur maksimum. Dari hasil pencatatan defleksi diperoleh nilai regangan yang terjadi pada saat beban maksimum dan perilaku kurva beban (P) dengan defleksi () atau perilaku kurva tegangan-regangan. Perubahan modulus elastisitas akibat penambahan serat sangat kecil. Penambahan serat pada beton normal dapat meningkatkan tegangan pada beban puncak. Beton berserat menyerap energi yang lebih besar daripada beton normal sebelum hancur (*failure*). Peningkatan terhadap daktilitas dengan penambahan serat pada beton normal tergantung pada beberapa faktor seperti: geometri serat, volume fraksi serat dan komposisi bahan penyusun matrik sendiri. Peningkatan volume serat dapat meningkatkan kapasitas peningkatan energi. Peningkatan penyerapan energi ini terjadi hanya pada batasan 0 – 0,7 % volume fraksi, apabila kandungan serat dinaikkan lagi sehingga fraksinya menjadi lebih besar dari 0,7 %, maka kenaikan energi yang terjadi tidak terlalu besar. Beton bermutu tinggi lebih getas (*brittle*) dibandingkan dengan beton normal, dan dengan penambahan serat dihasilkan beton yang lebih daktil.

Penambahan serat ke dalam campuran adukan beton juga terbukti dapat menghambat laju retak akibat susut beton secara efektif. Menurut Pelisser et al., (2010), serat baja merupakan jenis serat yang efektif dalam mengurangi terjadinya retak yang diakibatkan oleh susut beton. Pada penelitian tersebut juga diketahui bahwa nilai *volume fraction* 0.10% merupakan kadar optimum penambahan serat baja ditinjau berdasarkan total panjang retak yang terjadi akibat susut beton. Camps et al. (2008), menyatakan bahwa penambahan serat baja tipe lurus dapat meningkatkan kuat tarik, sekaligus mempertahankan *residual strength* pasca terjadinya retak akibat bekerjanya gaya tarik pada beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada pengujian beton tanpa serat dapat diamati perilaku beton yang *brittle*, dimana setelah dicapainya beban maksimum terlihat peningkatan regangan dan penurunan *residual strength* secara cepat. Selain itu, dapat diamati bahwa setelah munculnya retak akan terjadi lokalisasi perkembangan retak secara cepat. Hal yang berbeda terjadi pada beton serat, dimana setelah dicapai beban maksimum, terjadi peningkatan regangan dan penurunan tegangan yang menandai terjadinya transfer tegangan dari matrix beton ke serat baja, selanjutnya terlihat *residual strength* yang disumbangkan oleh kekuatan serat dan kuat lekat serat dengan matrix beton di sekelilingnya.

Salah satu sifat yang cukup penting menentukan karakteristik beton adalah kuat tekan dan kuat lentur beton. Usaha yang dikembangkan adalah dengan memperbaiki sifat dari

kelemahan yang dimiliki beton. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan beton dengan serat baja dipilih agar dapat menghasilkan beton bertulang berserat (*fibre reinforced concrete*), dengan metode perawatan di rendam dan di *curing compound* dapat menghasilkan efek yang mampu memberikan kuat tekan dan kuat lentur yang lebih tinggi pada beton. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh cara perawatan beton direndam dan perawatan beton di *curing compound*. Fungsi dari perawatan *curing compound* yaitu untuk mencegah kehilangan air pada beton dan melindungi beton pada penguapan air yang cepat pada tahap perawatan. Dan selanjutnya membandingkan hasil dari kedua cara perawatan tersebut dengan pengujian kuat tekan dan kuat lentur pada beton sehingga dapat diketahui efek dari perawatan beton.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Metode eksperimental yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah pengembangan baru metode pencampuran *trial mix*. Data-data yang digunakan untuk analisis lebih lanjut, berupa data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran dalam eksperimen yang dilakukan. Penelitian ini dilakukan di laboratorium bahan bangunan dan struktur, jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab perubahan timbulnya varian terikat. Variabel bebas dalam hal ini adalah metode perawatan beton dan umur beton. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi, yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam hal ini adalah nilai *slump* dan kuat tekan beton. Variabel pengendali adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan. Beberapa kemungkinan yang dapat mempengaruhi kuat tekan dan kuat lentur beton dalam penelitian ini akan dikendalikan dengan berbagai perlakuan. Faktor-faktor tersebut adalah faktor air semen, umur beton, jenis semen, asal dan kondisi agregat, serat baja, *set accelerator* cara pembuatan benda uji dan perawatannya.

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk melaksanakan berbagai pengujian dalam penelitian ini, meliputi: Semen yang digunakan dalam eksperimen ini adalah semen merek Gresik dengan berat tiap sak adalah 40 kg, dimana butiran halus dan tidak terdapat penggumpalan. Berdasarkan SNI 15-0302-2004 semen ini termasuk dalam *Pozzolan Portland Cemen (PPC)*, yaitu digunakan untuk semua tujuan pembuatan adukan beton. Agregat halus atau pasir yang digunakan diambil dari Sungai Krasak Yogyakarta dengan lolos saringan 4,76 mm sesuai dengan SNI 03-6820-2002 tentang spesifikasi pasir untuk plesteran, butir maksimum agregat halus adalah 4,76 mm. Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini berupa batu pecah dengan ukuran maksimum 19 mm. Yang diambil dari sungai krasak. Air yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Bahan Bangunan FTUNY, yaitu air keran yang bersih, jernih, tidak berasa dan tidak berbau sehingga air ini termasuk air yang baik untuk membuat beton menurut PUBLI - 1982. Serat baja yg di pakai dalam penelitian ini berdiameter 0,7 mm dan panjang 40 mm. Serat (*fibre*) ini akan tersebar secara acak dalam matriks campuran beton segar. Dalam penelitian ini digunakan bahan tambah seperti, *Plastimen*. Bahan tambah ini berfungsi sebagai penambah *workability*, pengencer dan penambah air pada adukan tanpa mengurangi kuat tekannya. Dalam penelitian ini penggunaan bahan tambah telah sesuai dosis masing-masing. Dan telah sesuai dengan peraturan penggunaan bahan tambah berdasarkan ASTM C 494-92.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu metode yang digunakan untuk mencari hubungan sebab akibat satu dengan yang lain dan membandingkan hasilnya. Data-data yang digunakan lebih lanjut berupa data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran dalam eksperimen yang dilakukan. Penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan varian penambahan serat baja dimana masing-masing terdiri dari 3 benda uji berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 30 cm berdiameter 15, dan 3 benda uji balok dengan ukuran panjang 53 cm, tinggi 10 cm, dan lebar 10 cm. Jadi terdapat 12 benda uji silinder untuk pengujian kuat tekan dan 12 benda uji balok untuk pengujian kuat lentur.

Pengujian Sifat Beton Segar sebagai *Flowability* dengan cara pengujian *slump test* Pengujian ini digunakan untuk menilai aliran bebas arah horizontal tanpa adanya penghalang. Untuk mendapatkan nilai yang baik dari diperlukan alas yang cukup luas dan datar. Dalam pengujian ini perlu diperhatikan homogenitas dari beton tersebut yang dapat dilihat dengan kondisi beton yang tidak terjadi segregasi, *bleeding*, dan agregat tersebar secara merata. Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Peralatan yang digunakan meliputi cetakan silinder diameter 152 mm dan tinggi 305 mm, tongkat pemadat, dan mesin tekan. Prosedur pengujian dilaksanakan berdasarkan SNI : 03-1974-1990, benda uji diletakkan pada mesin tekan secara sentris, dan mesin tekan dijalankan dengan penambahan beban antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik. Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi hancur dan beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji dicatat. Uji kuat tekan dilakukan pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari. Kuat tekan beton dihitung berdasarkan besarnya beban persatuan luas. Cara pengujian yang digunakan adalah metode dua titik pembebanan yang mengacu pada standar SNI 03-4431-1997, Uji kuat lentur dilakukan pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari. Besaran tegangan tarik (*modulus of rupture*) yang terjadi pada benda uji. Benda uji yang digunakan berupa balok dengan ukuran panjang 53, tinggi 10 cm lebar 10 cm sebanyak 3 buah benda uji untuk setiap data yang diperlukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian bahan dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, dari pengujian tersebut menghasilkan data-data yang selanjutnya akan dianalisis. Pada penelitian ini dilakukan pengujian agregat halus untuk mengetahui kadar air pasir alami, kadar air pasir SSD, berat jenis pasir SSD, bobot isi pasir, dan kadar lumpur, Pasir tersebut masuk dalam zone 2. Pengujian agregat kasar pada penelitian ini meliputi pengujian kadar air kerikil alami, kadar air kerikil SSD, berat jenis kerikil, dan kadar lumpur.

Pada beton berserat baja direncanakan mempunyai kekuatan 30 MPa. Bahan penyusun beton berserat baja tersebut terdiri dari semen, kerikil, pasir, air, *plastiment*, *sikament* dan serat baja. Rancangan beton berserat baja dan kebutuhan bahan untuk menentukan proporsi campuran atau komposisi bahan yang sesuai dengan target penelitian. Pemakaian bahan tambah terutama *Plastiment* digunakan kadar 1.56%, dari berat semen total. Pada kenyataannya pemakaian bahan digunakan sebanyak 0.15 m³ (1 adukan = 12 silinder dan 12 balok) menyesuaikan mixer molen yang digunakan, dengan tahapan penggunaan 0.075 m³ (½ adukan = 6 silinder dan 6 balok) per ½ adukan, sehingga pencampuran bahan dapat merata, kemudahan dalam pengerjaan, dan menghasilkan adukan yang maksimal. Pada penelitian ini dilakukan dua metode cara perawatan beton yaitu dengan cara perawatan beton direndam dan di *curing compound*.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dan berdasarkan data yang telah dianalisis. Perbandingan kuat tekan beton berserat baja yang dipercepat proses pengerasannya pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari dengan perawatan direndam dan *curing compound*, kuat tekan cenderung lebih besar pada beton berserat baja dengan perawatan direndam. Hal tersebut dikarenakan pada perawatan beton dengan direndam semua permukaan beton terendam dengan air sehingga memungkinkan proses hidrasi yaitu reaksi mineral semen dengan air bisa berlangsung dengan baik untuk menghasilkan kekuatan dan daya tahan beton, sedangkan pada perawatan beton dengan *curing compound* beton tidak setiap hari terkena air hanya disemprot pada waktu tertentu dan beton mengering karena terkena cuaca yang panas sehingga menghasilkan kekuatan yang kurang maksimal. Nilai kuat tekan yang didapatkan dari hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton berserat baja dengan perawatan direndam lebih tinggi daripada *curing compound*, dan ini menunjukkan bahwa cara perawatan dapat mempengaruhi kekuatan terhadap kuat tekan beton berserat baja.

Dari hasil pengujian kuat lentur beton berserat baja dengan metode perawatan direndam dan *curing compound* menunjukkan hasil kuat lentur beton dengan perawatan direndam lebih besar dari pada di *curing compound* hal ini dikarenakan pada perawatan direndam beton selalu lembab bahkan basah sehingga reaksi mineral semen dengan air berlangsung dengan baik dan menghasilkan kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan cara *curing compound* yang kelembabanya tidak maksimal. Maka dapat diketahui bahwa metode perawatan dapat mempengaruhi kuat lentur beton berserat baja.

SIMPULAN

Berdasarkan dari pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Kuat tekan pada perawatan beton berserat baja dengan perawatan konvensional berturut-turut pada umur 3 hari: 35.36 N/mm², 7 hari: 41.87 N/mm², 14 hari: 43.32 N/mm², dan 28 hari: 48.66 N/mm²; (2) Kuat lentur pada perawatan beton berserat baja dengan perawatan konvensional berturut-turut pada umur 3 hari: 8.30 N/mm², 7 hari: 7.58 N/mm², 14 hari: 8.66 N/mm², dan 28 hari: 8.85 N/mm²; (3) Kuat tekan pada perawatan beton berserat baja dengan perawatan *curing compound* berturut-turut pada umur 3 hari: 27.34 N/mm², 7 hari: 30.46 N/mm², 14 hari: 37.53 N/mm², 28 hari: 37.72 N/mm²; (4) Kuat lentur pada perawatan beton berserat baja dengan perawatan *curing compound* berturut-turut pada umur 3 hari: 7.45 N/mm², 7 hari: 6.75 N/mm², 14 hari: 7.86 N/mm², 28 hari: 8.95 N/mm²; (5) Uji Kuat tekan dengan perawatan direndam 21,25% lebih tinggi dari pada *curing compound*; (6) Uji kuat lentur dengan perawatan direndam 7,25% lebih tinggi dari pada *curing compound*.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Camps, G., Turatsinze, A., Sellier, A., Escadeillas, G., and Bourbon, X., (2008), "Steel-fibre-reinforcement and hydration coupled effects on concrete tensile behaviour", *Engineering Fracture Mechanics* 75, pp. 5207–5216.
- [2] Pelisser, F., Neto, A.B.S.S., La Rovere, H.L., and Pinto, R.C.A., (2010), "Effect of the addition of synthetic fibers to concrete thin slabs on plastic shrinkage cracking", *Construction and Building Materials* 24, pp. 2171– 2176.
- [3] Slamet Widodo. (2008). *Struktur Beton 1 (Berdasarkan SNI-03-2847-2002)*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [4] Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.
- [5] Tsai, C.T., Li, L.S., Chang, C.C., and Hwang, C.L., (2009), "Durability Design and Application of Steel Fiber Reinforced Concrete in Taiwan", *The Arabian Journal for Science and Engineering*, Volume 34, Number 1B, pp. 57-79.