

**PENGARUH PENAMBAHAN POLYPROPYLENE FIBRE DAN
SUPERPLASTICIZER TERHADAP
KUAT TEKAN BETON MUTU $f_c' - 25,00$ MPa**

RR. Susi Riwayati*, F Fernando T. Bolon**

**Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tamansiswa Palembang
Email : susi.riwayati@gmail.com*

***Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tamansiswa
Palembang
Email : fernando@pusri.co.id*

ABSTRAK

Kemampuan beton dalam mendukung tegangan –tegangan seperti aksial, lentur dan geser, serta ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue life*), dan ketahanan terhadap susut (*shrinkage*). Dapat diperbaiki dengan penambahan fitur dalam campuran beton , dalam hal ini Polypropilene Fiber dan superplasticizer yang akan digunakan dalam campuran beton. Dengan pertimbangan serat sintesis, hal ini dikarenakan serat sintesis dapat mendukung kemampuan beton lebih besar daripada serat alami, dan ditinjau dari daya tahan (*durability*), serat sintesis merupakan pilihan terbaik dibanding serat alami. Perpaduan dua jenis *addictive* dapat menambah kekuatan beton dan memperbaiki sifat beton tersebut. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa : 48 silinder uji tekan yang di uji laboratorium pada umur 7,14,21,28 hari. Mutu beton yang dibahas yaitu beton $f_c' - 22,5$ MPa. Persentase serat yang ditambahkan bervariasi terhadap berat semen yaitu 0%, 0,5% , 1% dan 1,5%. Hasil akhir penelitian menunjukkan kuat tekan beton yang menggunakan Polypropilene Fibres dan Superplasticizer mengalami peningkatan dengan beton normal. Persentase kenaikan pada beton mutu $f_c' - 22,50$ MPa sebesar 0,048%

Kata kunci : Serat Polypropilene, volume fraksi 0,5% - 1,5%, kuat tekan.

1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Beton dikenal sebagai bahan material dengan kuat tekan tertentu, mudah dibentuk, mudah di produksi dan mudah perawatannya. Beton juga mempunyai beberapa keterbatasan baik dalam proses produksi maupun sifat-sifat mekaniknya. Pada umumnya, beton tidak hanya digunakan untuk konstruksi dengan ukuran kecil dan menengah saja tetapi juga untuk konstruksi yang berskala besar.

Beton sangat banyak dipakai secara luas sebagai bahan bangunan, bahan tersebut diperoleh dengan cara mencampurkan semen, air, agregat dan terkadang juga ditambah dengan bahan tambahan (Aditif), mulai dari bahan tambah kimia, serat, sampai bahan buangan non kimia dengan perbandingan tertentu.

Di era globalisasi kebutuhan akan beton dengan mutu tinggi sudah tidak dapat dihindarkan lagi, hal ini disebabkan karena perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia terus mengalami kemajuan. Tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti: jembatan dengan bentang panjang dan lebar, gedung bertingkat tinggi, dinding saluran (kanal), *box culvert*, bendungan dan fasilitas-fasilitas lainnya yang menggunakan beton mutu tinggi. Saat ini beton sering juga di campur dengan zat *addictive* untuk mempercepat proses perkerasan, memperlambat, dan lainnya. Dalam hal ini penulis menggunakan produk Sika (*Polypropylene Fibres for Concrete*) sebagai campuran beton agar bisa tercapai mutu beton yang tinggi, dengan bahan material yang baik.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu menentukan perhitungan campuran beton serta mencari nilai kuat tekan beton setelah dilakukan penambahan *polypropilene fibres* dan *superplasticizer* terhadap campuran beton, serta mencari berapa persentase penambahan *polypropilene fibres*.

1.3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a) Membandingkan nilai kuat tekan beton yang menggunakan *Polypropilene fibres* dan *Superplasticizer* dengan beton normal.
- b) Untuk mendapatkan presentase penggunaan *Polypropylene Fibres* yang optimal terhadap komposisi beton pada perencanaan mutu beton fc-22,5.
- c) Untuk mengetahui pengaruh *superplasticizer* terhadap campuran beton.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Beton

Beton merupakan bahan gabungan dari material-material pembentuknya. Bahan-bahan pembentuk beton secara garis besar dibagi menjadi dua macam, yaitu bahan dasar dan bahan tambah. Bahan dasar pembentuk beton adalah semen yang diperlukan sebagai bahan pengikat, agregat halus dapat berupa pasir alam atau dapat juga berupa abu batu dan agregat kasar dapat berupa yang ukurannya sesuai dengan standar atau berupa batu pecah (*split*) serta air yang apabila dicampur dengan semen akan mengadakan ikatan dan pengerasan dengan diikuti dengan pelepasan panas (*hidrasi*). Juga dipakai bahan tambahan (*admixture*) yang dicampur untuk mencapai tujuan tertentu.

Nilai kekuatan dan daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, antaranya adalah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pembuatan adukan beton, temperatur dan kondisi perawatan pengerasannya. Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibanding kuat tariknya, dan merupakan bahan getas. Nilai kuat tariknya berkisar antara 9%-15% dari kuat tekannya, pada penggunaan sebagai komponen struktural bangunan, umumnya beton diperkuat dengan batang tulangan baja sebagai bahan yang dapat bekerjasama dan mampu membantu kelemahannya, terutama pada bagian yang bekerja menahan tarik (**Dipohusodo**, 1994). Kekuatan, keawetan dan sifat-sifat beton yang lain tergantung pada sifat-sifat bahan dasar. Beton dapat mempunyai kuat tekan yang sangat tinggi tetapi kuat tariknya rendah. Kondisi yang demikian diperkuat dengan batang baja tulangan sehingga terbentuk struktur yang komposit yang kemudian dikenal dengan sebutan beton bertulang.

2.2. Syarat-syarat campuran Beton

Perencanaan campuran beton bertujuan untuk menentukan jumlah semen, agregat halus, bahan campuran serta air yang harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. Kekuatan Desak, kekuatan desak yang dicapai pada umur 28 hari (umur yang ditentukan) harus memenuhi persyaratan yang diinginkan menurut karakteristik mutu beton yang telah direncanakan yaitu (fc'-22,5).
- b. Mudah dikerjakan dan ditempatkan pada cetakan (bekisting) yang ditentukan dari :
 1. Volume adukan.
 2. Keenceran adukan.
 3. Perbandingan campuran agregat halus dan air.
- c. Sifat awet beton setelah mengeras yang berhubungan dengan kekuatan desaknya. Semakin besar kekuatan desak maka semakin awet mortar tersebut.
- d. Penyelesaian akhir permukaan beton.
- e. Ekonomis dan optimum dalam pemakaian semen.

Perencanaan campuran beton harus memperhitungkan juga syarat-syarat pada saat setelah beton mengeras antara lain : rapat air, tahanan terhadap gangguan yang merusak, tidak terjadi penyusutan/ pemuaian karena pengaruh temperatur (suhu) dan berbentuk seragam. Untuk menghasilkan beton bermutu tinggi maka dibutuhkan prosedur yang benar dan cermat pada keseluruhan proses produksi beton yang meliputi :

- a. Uji material (*material testing*).
- b. Sensor dan pengelompokan material (*material sensor and grouping*).
- c. Penakaran dan pencampuran (*batching*).
- d. Pengadukan (*mixing*).
- e. Pangangkutan (*transportating*).
- f. Pengecoran (*placing*).
- g. Perawatan (*curing*).

Disamping itu pengawasan dan pengendalian yang ketat pada keseluruhan prosedur dan mutu pelaksanaan, yang didukung oleh koordinasi operasional yang optimal.

2.3. Material Pembantu Beton

Beton merupakan campuran material yang terdiri dari :

- a. Semen Portland (PC)
- b. Agregat (agregat halus dan agregat kasar)
- c. Air

Yang bisa ditambahkan mineral tambahan (*admixture*) seperti, abu terbang, *silica fume*, *superplasticizer*, ataupun ditambahkan bahan tambahan seperti serat/fiber.

2.4. Sifat-Sifat pada Beton

Beton yang dimaksud disini ada dua macam, yaitu : Beton Segar dan Beton Padat.

a) Beton Segar

Beton segar adalah beton yang baru dalam keadaan selesai dicampur (diaduk) dan proses pengikatannya belum selesai. Beberapa sifat yang mempengaruhi beton segar, yaitu:

a) *Workability*

Istilah ini sulit didefinisikan secara tepat, sehingga dapat didefinisikan pada tiga sifat yang terpisah, diantaranya:

1. Kompaktibilitas atau suatu kemudahan dimana beton dapat dipadatkan dan rongga-rongga udaranya diambil atau keluar.
2. Mobilitas atau suatu kemudahan dimana beton dapat mengalir kedalam cetakan disekitar Baja dan dituang kembali
3. Stabilitas dan kemampuan beton untuk tetap sebagai massa yang homogen dan stabil selama dikerjakan dan digetarkan tanpa terjadinya segregasi/pemisahan butiran dari bahan utamanya.

b) *Segregasi dan Bledding* (Pemisahan)

1. *Segregasi*

Segregasi adalah pemisahan berbagai bahan pada campuran beton. Segregasi biasanya diakibatkan oleh:

- (1) Pemakaian air dalam campuran terlalu banyak
- (2) Gradasi agregat tidak baik
- (3) Jumlah semen terlalu sedikit
- (4) Pemakaian bahan additive yang melebihi dosis
- (5) Pengerjaan kurang memenuhi syarat

Akibatnya menimbulkan peristiwa beton yang keropos, sehingga kekerasan tiap lapisannya tidak merata.

2. *Bleeding*

Bleeding yaitu suatu peristiwa air yang terpisah dari butiran agregat dan semen, ditandai dengan naiknya air pada permukaan adukan beton. Hal ini disebabkan oleh lemahnya ikatan antara butiran-butiran dan kelebihan dosis pada bahan additive. Akibatnya

adukan bagian atas lebih basah dibandingkan bagian bawah dan ini akan menyebabkan beton lemah serta mengalami kerusakan.

b) Beton Padat

Beton padat adalah beton dalam keadaan sudah atau mulai mengeras. Beberapa sifat yang mempengaruhi beton padat, yaitu:

(1) *Stabilisasi Dimensi*

Terjadinya perubahan dimensi beton akan menyebabkan retak dan defleksi. Perubahan ini disebabkan oleh semen mengeras, pengeringan dan penyusutan karena panas.

(2) *Kekedapan*

Kekedapan adalah ketahanan atau kemampuan beton untuk menahan masuknya air kedalam beton, atau dengan kata lain permeabilitasnya rendah.

(3) *Keawetan*

Keawetan adalah kemampuan untuk menahan bekerjanya pengaruh kimia, fisika, mekanik dan bakteri. Keawetan beton akan tercapai baik, jika pada fase perencanaan, fase pelaksanaan dan fase perawatan dilakukan secara benar dan mendapat perhatian yang cukup. Fase perencanaan merupakan fase terpenting, karena itu pada fase ini tidak hanya diperhitungkan kekuatan dan kekakuan strukturnya saja, namun juga harus diperhatikan pula keawetannya.

(4) *Kekuatan (Strength)*

Kekuatan beton dapat dihasilkan dengan memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Mutu bahan, meliputi: agregat, semen, air dan bahan tambahan
- b. Perbandingan dalam pencampuran, meliputi: kadar semen, faktor air semen, prosentase agregat halus, gradasi partikel dan lain-lain
- c. Metode pelaksanaan, meliputi: pencampuran, pemasukan bahan-bahan, perawatan dan sebagainya
- d. Metode pengujian, meliputi : bentuk dan ukuran benda uji, kecepatan pembebanan dan sebagainya

2.5. Superplasticizer

Bahan tambah (*admixture*) adalah suatu bahan berupa bubuk atau cairan, yang ditambahkan ke dalam campuran adukan beton selama pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan atau betonnya. (Spesifikasi Bahan Tambahan untuk Beton, SK SNI S-18-1990-03).

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.

Penambahan bahan tambah dalam sebuah campuran beton atau mortar tidak mengubah komposisi yang besar dari bahan lainnya, karena penggunaan bahan tambah ini cenderung merupakan pengganti atau substitusi dari dalam campuran beton itu sendiri. Karena tujuannya memperbaiki atau mengubah sifat dan karakteristik tertentu dari beton atau mortar yang akan dihasilkan, maka kecenderungan perubahan komposisi dalam berat-volume tidak terasa secara langsung dibandingkan dengan komposisi awal beton tanpa bahan tambah.

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.

Secara umum bahan tambah yang digunakan dalam beton dapat dibedakan menjadi dua yaitu bahan tambah yang bersifat kimiawi (*chemical admixture*) dan bahan tambah yang bersifat mineral (*additive*).

2.5. Polypropilene Fibres

Serat Polypropylene merupakan bahan dasar yang umum digunakan dalam memproduksi bahan – bahan yang terbuat dari plastik. Pertama kali fiber digunakan dalam

industri tekstil karena harganya murah dan dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Material ini berbentuk filamen-filamen yang ketika dicampurkan dalam adukan beton untaian itu akan terurai. Serat jenis ini dapat meningkatkan kuat tarik lentur dan tekan beton (Arde : 2005), mengurangi retak – retak akibat penyusutan, meningkatkan daya tahan terhadap impact dan meningkatkan daktilitas (Dina : 1999). Beberapa keuntungan penggunaan serat *polypropylene* dalam campuran beton, adalah sebagai berikut : (Dina : 1999)

- a. memperbaiki daya ikat matriks beton pada saat *pre – hardening stage* sehingga dapat mengurangi keretakan akibat penyusutan.
- b. memperbaiki ketahanan terhadap kikisan
- c. memperbaiki ketahanan terhadap tumbukan
- d. memperbaiki ketahanan terhadap penembusan air dan bahan kimia
- e. memperbaiki keawetan beton.

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang macam – macam fiber ditinjau dari pengujian kuat tariknya antara lain Edhi Wahjuni (1996) menyatakan dengan penambahan *Styrene Butadiene Latex* pada campuran beton dengan kondisi pencampuran 5 % dapat meningkatkan kuat tarik belah beton maks. sebesar 20 %.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Eksperimental

Penelitian dan pengujian dilakukan di Laboratorium Succofindo Palembang. Pada penelitian ini dilakukan dengan membuat benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Pengujian yang dilakukan terhadap benda uji yang dibuat adalah kuat tekan . Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan polypropilene fibres terhadap kuat tekan beton dengan membandingkan hasil kuat tekan beton normal dengan beton penambahan *polipropilene* dan *superplasticizer*.

Pada penelitian ini dilakukan pendekatan dengan mengacu pada penelitian-penelitian *polypropilene fibres* yang pernah dilakukan sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Suheri, dalam jurnalnya yang berjudul Pengaruh Penambahan *Polypropilene fibres* dengan menggunakan air laut terhadap kuat tekan, kuat lentur pada mutu beton k-175.

3.2. Persiapan Peralatan

Sebelum penelitian dilakukan, perlu adanya persiapan, baik persiapan peralatan maupun bahan. Peralatan yang digunakan berupa alat-alat untuk agregat yang terdiri dari :

- 1) Timbangan dengan ketelitian 0.1 % berat contoh
- 2) Satu set saringan, untuk memeriksa agregat halus dan agregat kasar, kuas, dan mesin penggetar
- 3) Oven yang dilengkapi pengatur suhu
- 4) Botol gelas transparan
- 5) Gelas Ukur
- 6) Alat pengaduk
- 7) Picnometer
- 8) Talam logam tahan karat berkapasitas besar
- 9) Standar Warna (*Organic Plate*)
- 10) Pan
- 11) Ember plastik

Alat-alat pembuatan benda uji, terdiri dari :

- (1) Timbangan berkapasitas 50 kg
- (2) Wadah
- (3) Mesin Molen
- (4) Sendok Semen
- (5) Cetakan beton yaitu cetakan balok dengan ukuran 150x150x600mm, dan cetakan

- silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm
- (6) Peralatan pengukur slump, berupa,
 - a. Kerucut terpancung dengan diameter bagian bawah 200mm, bagian atas 100mm dan tinggi 300 Bagian atas dan bawah cetakan terbuka
 - b. Tongkat pemadat dengan diameter 16 mm, panjang 600mm. Ujung dibulatkan dan sebaiknya bahan tongkat dibuat dari baja tahan karat
 - c. Mistar atau alat ukur slump
 - (7) Peralatan pengukur berat volume berupa
 - a. Wadah baja yang cukup kaku berbentuk silinder dengan alat pemegang berkapasitas 2.832 liter
 - b. Tongkat pemadat
 - c. Mistar perata
 - (8) Meja getar atau vibrator

3.3. **Persiapan Bahan-bahan Penelitian**

Bahan - bahan yang digunakan adalah

- a) Semen Portland Baturaja Type I
- b) Agregat halus (pasir) ex. Musi dua
- c) Agregat kasar (batu pecah 2/3) ex. Lahat
- d) *Polypropilene Fibres*
- e) *Superplasticizer*

Sebelum membeli bahan-bahan tersebut, sebaiknya diperkirakan terlebih dahulu berapa jumlah yang dibutuhkan. Untuk pasir dan batu pecah, harus diperhitungkan yang terbuang setelah pengayakan. Sebaiknya jumlah pasir dan batu pecah dilebihkan, agar pemeriksaan agregat tidak terulang lagi, karena mengingat karakteristik agregat biasanya tidak akan sama untuk tiap pembelian. Semen, sebaiknya dibeli pada waktu mendekati hari pengecoran, karena penyimpanan semen yang terlalu lama akan mengurangi mutu, serta jika penyimpanan yang kurang tepat dapat menyebabkan semen mengeras dan terjadi penggumpalan.

3.4 **Perlakuan dan Rancangan Percobaan/Kajian**

Pengujian yang dilakukan yaitu dengan mencampurkan semen, agregat halus, agregat kasar, air dan *polypropilene fibres* serta *superplasticizer*. *Polypropilene fibres* diuraikan/disuir suir terlebih dahulu kemudian dicampurkan dengan campuran tadi. Kemudian tambahkan *Superplasticizer* di campuran untuk mensubstitusi air,

3.5 **Pembuatan Benda Uji**

- a) Bahan-bahan dasar pembuat benda uji : Semen, pasir, agregat kasar, serat karung plastik, dan air masing-masing dihitung sesuai dengan perbandingan yang telah direncanakan.

Variasi persentase penambahan serat sebagai berikut :

Komposisi I : beton normal dengan 0 % *Polypropilene Fibres*.

Komposisi II : beton dengan penambahan *Polypropilene fibres* 0,5% terhadap berat semen dan *Superplasticizer* 12%.

Komposisi III : beton dengan penambahan *Polypropilene fibres* 1 % terhadap berat semen + *Superplasticizer* 12%

Komposisi IV : beton dengan penambahan *Polypropilene fibres* 1,5 % terhadap berat semen + *Superplasticizer* 12%

- b) Cetakan benda uji

Dalam penelitian ini, benda uji yang digunakan berbentuk silinder uk.15 x 30cm.

- c) Pencampuran benda uji

Setelah didapat berat masing-masing material beton, langkah selanjutnya

mempersiapkan mesin pengaduk. Langkah pencampuran benda uji : Agregat halus, agregat kasar, serat dan semen diaduk terlebih dahulu hingga merata, setelah merata ditambahkan kedalamnya air secara perlahan-lahan. Jika sudah merata dikeluarkan dan siap untuk dicetak.

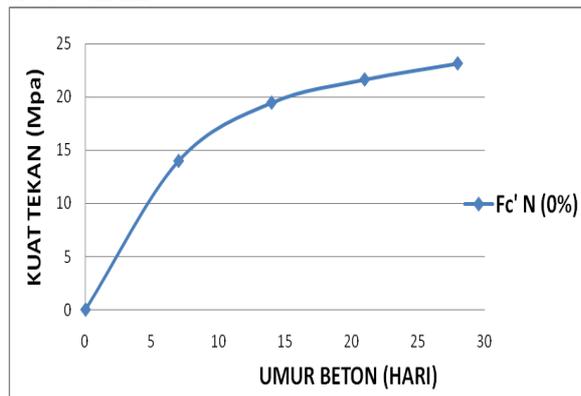
3.6 Metode Pengujian Kuat Tekan (*Compressive Strength Test*)

Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata-cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu atas benda uji silinder beton (diameter 150 mm, tinggi 300mm) sampai hancur. Tata-cara pengujian yang umumnya dipakai adalah standar ASTM (*American Society for Testing Materials*) C39-86. Kuat tekan masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan tekan tertinggi, yang dicapai benda uji pada umur 7, 14, 21, 28 hari akibat beban tekan selama percobaan.

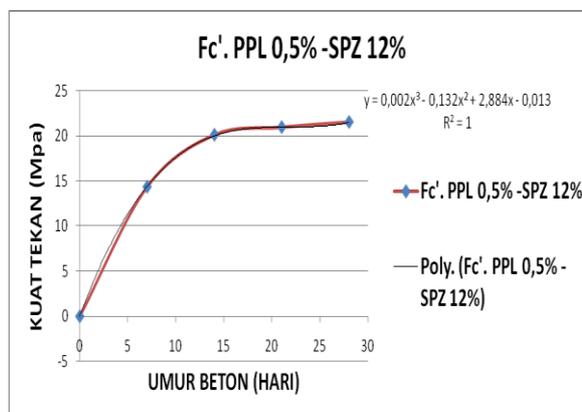
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan

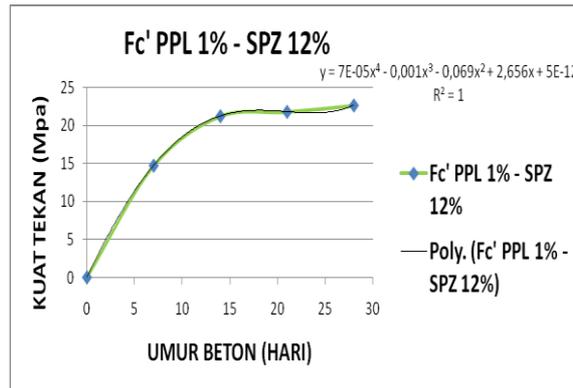
Dari hasil uji laboratorium yang didapatkan untuk perencanaan beton normal mutu $f_c' - 22,5$ MPa yaitu sebesar 23,119 MPa. Berdasarkan data ini maka kuat tekan beton memenuhi hasil dari perencanaan menggunakan *Job Mix Formula*.. Data-data hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



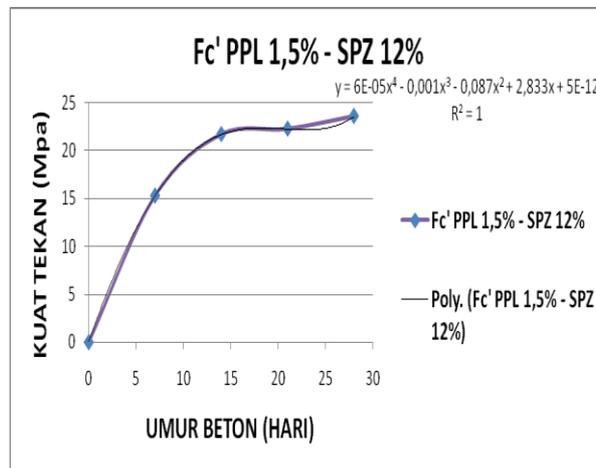
Grafik 4.1 Kuat Tekan Beton Normal (0%) mutu $f_c' - 22,5$ tanpa penambahan polypropilene fibres dan superplasticizer



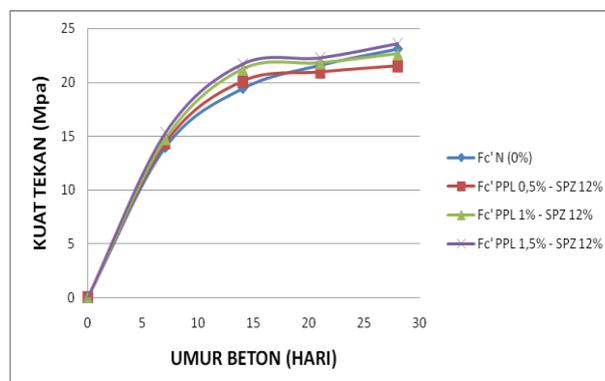
Grafik 4.2 Kuat Tekan Beton mutu $f_c' - 22,5$ dengan penambahan polypropilene fibres 0,5% dan superplasticizer 12%.



Grafik 4.3 Kuat Tekan Beton mutu F_c' -22,5 dengan penambahan polypropilene fibres 1% dan superplasticizer 12%



Grafik 4.4 Kuat Tekan Beton mutu F_c' -22,5 dengan penambahan polypropilene fibres 1,5% dan superplasticizer 12%



Grafik 4.5 Kombinasi Kuat Tekan Beton mutu F_c' -22,5 dengan penambahan polypropilene fibres 0%, 0,5%, 1,5% dan superplasticizer 12%

4.2. Pembahasan Kuat Tekan Beton

Benda uji beton untuk pengujian tekan berbentuk silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Jumlah 48 sampel, masing-masing sampel diuji tekan pada umur 7,14,21,28 hari. Beton mutu $f_c' -22,5$ MPa didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 23,119 MPa. Dari hasil yang didapat, dibandingkan dengan kuat tekan beton dengan penambahan *Polypropilene fibres* 0,5%, 1%, 1,5 + *Superplasticizer* 12%.

Tabel 4.1 Kuat Tekan Rata-Rata Beton pada hari ke - 28

Mutu beton (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)	Prosentase Kenaikan
$f_c' -22,5$ normal	23,119	0,03%
$F_c'22,5$ + PolyPP 0,5% + SPZ 12%	21,515	-0,04%
$F_c'22,5$ + PolyPP 1% + SPZ 12%	22,647	0,006%
$F_c'22,5$ + PolyPP 1,5% + SPZ 12%	23,590	0,048%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan dan penelitian yang dilakukan serta penjelasan-penjelasan di bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan :

1. Perencanaan beton dengan menggunakan job mix formula tercapai, karena kuat tekan beton yang didapat dari hasil lab mencapai hasil yang direncanakan dengan job mix formula. Pada kuat tekan rencana $f_c' -22,5$ MPa, didapatkan kuat tekan rata-rata 23,119 MPa, dan mengalami peningkatan sebesar 0,03%
2. Penggunaan *Polypropilene Fibres* + *Superplasticizer* dapat memperbaiki sifat-sifat beton yaitu kuat tekan, hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan pada kapasitas kuat tekan beton sebesar 0,048% terhadap beton normal.
3. Penambahan *Polypropilene Fibres* dan *Superplasticizer* yang paling ideal untuk campuran beton yaitu *polypropilene fibres* 1,5% dan *Superplasticizer* 12%.

5.2 Saran.

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk mengetahui kuat tarik dan lentur optimum yang dapat dihasilkan dengan penambahan *polypropilene* 1,5% dan *Superplasticizer* 12%.
2. Karena penelitian ini hanya meneliti pengaruh penambahan *polypropilene fibres* dan *superplasticizer*. Terhadap kuat tekan beton, maka penelitian dapat dilanjutkan untuk mengetahui daya tahan (*durability*) didalam beton dalam jangka waktu tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Istimawan Dipohusodo, *Struktur Beton Bertulang*, Gramedia Pustaka Umum, Jakarta, 1994.
- L.Wahyudi dan Syahril A. Rahim, *Struktur Beton Bertulang*, Gramedia Pustaka Umum, Edisi Kedua, Jakarta, 1999.
- Laboratorium Bahan/Beton Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Unsri, *Pedoman Praktek Beton*, Penerbit Jurusan Teknik Sipil Unsri, 2000
- Nugraha Paul dan Antoni : LPPM Universitas Kristen Petra, *Teknologi Beton Dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*, Penerbit Andi, Surabaya, Juli 2007.

Sarjono Wiryawan, Agt. Wahjono, *Pengaruh Bentuk Geometri Terhadap Pullout Resistance Fiber Bendrat*, Jurnal Teknik Sipil, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2004

Tri Mulyono, MT, Ir, *Teknologi Beton*, C.V. ANDI OFFSET Edisi Kedua, Yogyakarta, 2004-2005.

Yayasan LPMB, SK-SNI T-15-1990-03. (1990), *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Bandung: LPMB Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.