

ANALISIS PENGARUH SERAT *POLYPROPYLENE* TERHADAP KUAT TARIK BELAH BETON MENGUNAKAN APLIKASI IBM SPSS VERSI 20

R. Dedi Iman Kurnia¹, Minal Abrar²

¹⁾ Prodi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen

²⁾ Alumni Prodi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen, Indonesia

Abstrak : Seiring dengan bertambahnya ilmu tentang bahan bangunan maka banyak bermunculan bahan bangunan alternatif dengan kekuatan yang lebih baik sesuai dengan keinginan konsumen. Salah satu bahan alternatif sebagai pilihan bahan bangunan yang digunakan memiliki beratnya lebih ringan dan kuat. Bahan bangunan yang digunakan untuk mencapai hal ini adalah dengan memanfaatkan bahan sintesis *polypropylene* dalam campuran beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serat *polypropylene* terhadap kuat tarik belah beton pada umur 28 hari. Untuk mengetahui hubungan antara penambahan serat *polypropylene* terhadap kuat tarik belah beton pada umur 28 hari. Untuk memprediksi kuat tarik belah beton pada berbagai variasi jumlah serat *polypropylene* pada umur 28 hari. Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan *software* SPSS versi 20 untuk uji Anova, uji korelasi dan uji regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan uji Anova bahwa penambahan serat *polypropylene* dapat meningkatkan kuat tarik belah beton hanya sampai pada kondisi standar teknis, tetapi setelah itu kuat tarik belah beton mengalami penurunan yang signifikan. Uji korelasi menunjukkan bahwa antara penambahan jumlah serat *polypropylene* dan kuat tarik belah beton terdapat korelasi negatif atau berbanding terbalik. Hasil uji regresi linier menunjukkan bahwa variabel penambahan jumlah serat *polypropylene* hanya dapat menjelaskan 78,7% terhadap variabel kuat tarik belah beton. Persamaan matematis yang diperoleh adalah kuat tarik belah beton = $22,739 - 0,589X$.

Kata Kunci : Kuat tarik, *polypropylene*, uji Anova, uji Korelasi dan uji Regresi Linier, SPSS versi 20

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya ilmu pengetahuan tentang ilmu bahan bangunan maka banyak bermunculan bahan bangunan yang lebih ringan dan kuat. Untuk mendukung ini perlu mencari bahan-bahan alternatif baru selain dari bahan bangunan yang telah digunakan selama ini. Bahan bangunan ini dapat berasal dari bahan alam atau bahan sintesis. Salah satu bahan sintesis yang digunakan untuk mengatasi hal ini adalah dengan memanfaatkan bahan sintesis *polypropylene* dalam campuran beton. Campuran beton ini diharapkan akan menghasilkan beton menjadi lebih ringan dan kuat sehingga dalam perencanaan konstruksi gedung tidak mengalami permasalahan beban yang berlebih dalam perencanaan konstruksi gedung. Penggunaan *polypropylene* dalam campuran beton akan menghasilkan beton berserat sehingga mampu menahan beban tarik yang lebih baik. Berdasarkan hal yang

dikemukakan di atas maka penelitian tentang beton berserat dengan menggunakan bahan serat sintesis *polypropylene* perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam.

Penelitian tentang pengaruh serat *polypropylene* telah dilakukan oleh Muntasir (2013), tetapi penelitian masih melihat fenomena kuat tarik belah beton tanpa dibarengi dengan pengambilan kesimpulan secara ilmiah berpengaruh atau tidak dari variasi penambahan serat *polypropylene*. Pengambilan kesimpulan secara ilmiah tentunya data-data kuat tarik belah beton tersebut membutuhkan instrumen uji statistik.

Bermula dari penelitian yang telah dilakukan oleh Muntasir (2013) peneliti ingin melanjutkan pengolahan data untuk mengambil kesimpulan. Pengolahan data meliputi uji Anova untuk menguji perbedaan rata-rata antara empat kelompok sampel (normal, standar spesifikasi

teknis, lima kali standar spesifikasi teknis dan sepuluh kali standar spesifikasi teknis). Uji korelasi digunakan untuk mengetahui arah dan tingkat hubungan dua variabel numerik (variabel dependen dan variabel independen). Uji regresi linier digunakan untuk menganalisis lebih lanjut untuk memprediksi atau memperkirakan berapa nilai variabel dependen (kuat tarik belah beton) jika nilai variabel independen diketahui. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan bantuan *software* IBM SPSS versi 20.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton merupakan bahan bangunan yang sangat populer dan banyak digunakan untuk berbagai jenis konstruksi. Beton didefinisikan sebagai campuran antara semen *portland* atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk massa padat. Beton memiliki beberapa sifat yang unggul dibandingkan bahan lain. Beberapa diantara banyak keunggulannya adalah mudah dalam mendapatkan bahan baku, tahan api dalam tingkat suhu tertentu, mudah mengikuti bentuk arsitektur yang diinginkan (Mulyono, 2004).

2.2 Beton Serat

Beton serat atau biasa disebut beton fiber, merupakan beton yang dalam campurannya ditambahkan serat baik itu dari kayu, kelapa, tebu, baja ataupun zat zat lainnya yang dapat menambah kualitas beton, terutama kuat tarik. Penambahan serat pada adukan beton dapat memberikan pengaruh yang besar pada kuat tarik beton. Hal ini disebabkan bertambahnya ikatan pada beton karena lekatan antara pasta semen dengan serat cukup besar. Pada beton berserat, penambahan beban tarik pada bahan menyebabkan retak mikro yang terjadi tidak bertambah lebar (Kartini, 2007).

Beberapa jenis fiber yang digunakan dalam campuran beton antara lain *metallic fibers*, *mineral fibers*, *polimeric fibers*, dan *naturally occuring fibers*. *Metalic fibers* menggunakan serat baja untuk menggantikan agregat kasar. *Mineral fibers* menggunakan serat kaca (*fiberglass*). *Polimeric fibers* menggunakan campuran serat sintetis, contohnya adalah *polyester*, *nylon*, *carbon*, dan *acrylic*. *Naturally occuring fibers* menggunakan bahan-bahan alami sebagai serat dalam beton. Serat yang sering digunakan dalam campuran beton

adalah serat tebu, serat kelapa dan serat kayu. Serat alami dapat menambah kuat tekan yang lebih tinggi dari beton normal, juga dapat mendukung pembuatan beton ringan (Kartini, 2007).

2.3 Material Penyusun Beton

Menurut SK SNI T-151991-03, beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen hirolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat. Adapun penjelasannya dapat dilihat berikut ini :

a) Air

Menurut Mulyono (2004), air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton, sehingga yang diperlukan adalah perbandingan jumlah air dengan semen yang digunakan dalam campuran beton atau disebut Faktor Air Semen (FAS). Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya sehingga dapat mempengaruhi kekuatan beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

b) Agregat

Menurut Mulyono (2004), agregat dapat didefinisikan sebagai granular yang berfungsi sebagai bahan pengisi dan penguat yang secara bersama-sama dengan bahan pengikat (semen dan air) membentuk satu kesatuan masa yang padat. Dalam campuran beton biasanya agregat menempati sekitar 75% dari volume total beton, sifat-sifatnya mempunyai pengaruh besar terhadap perilaku beton yang telah mengeras.

c) Agregat halus

Agregat halus merupakan pengisi yang berupa pasir yang lolos saringan ukuran 4,75 mm saringan standar Ingris. Agregat halus yang baik harus bebas bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil dan saringan no.100 atau bahan-bahan lain yang dapat merusak campuran beton. Variasi ukuran dalam suatu campuran harus mempunyai gradasi yang baik,

yang sesuai dengan standar analisis saringan dari ASTM (*American Society of Testing and Material*), (Laintarawan, 2009).

d) Agregat Kasar

Agregat kasar juga dapat diartikan yaitu dimana butiran mineral keras yang sebagian besar mempunyai butirannya berukuran antara 5 mm sampai 40 mm dan besarnya butiran-butiran maksimum yang diijinkan tergantung pada maksud dan pemakaian dari agregata tersebut, (Departemen Pekerjaan Umum, 1982).

e) Semen

Menurut Winter et.al. (1993), material semen adalah material yang mempunyai sifat-sifat adhesif dan kohesif yang diperlukan untuk mengikat agregat-agregat menjadi satu massa padat yang mempunyai kekuatan yang cukup.

f) Kekuatan Tarik Belah Beton

Kuat tarik belah beton merupakan suatu bagian yang penting dalam menahan retak akibat perubahan kadar air, suhu dan pembebanan. Kuat tarik belah beton sangat dipengaruhi oleh lekatan antara pasta semen dengan agregat kasar. Penambahan serat pada adukan beton ternyata dapat memberi pengaruh yang besar pada kuat tarik belah beton (Edhi Wahyuni, 1996).

Dalam SI (Standar Internasional) ditentukan hubungan kuat tarik dengan kuat tekannya ($f'c$) adalah :

$$f'c = 0,5\bar{c} - 0,6\bar{c}$$

Dimana :

$$f'c = \text{Kuat tekan}$$

2.4 Uji Statistik

Secara umum, statistik adalah suatu metode ilmiah dalam mengumpulkan data, mengklasifikasikan, meringkaskan, menyajikan, menginterpretasikan dan menganalisis data guna mendukung pengambilan kesimpulan yang valid dan berguna sehingga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang masuk akal dan dapat dipertanggungjawabkan (Herinaldi, 2005).

2.5 Statistical Product and Service Solution (SPSS)

SPSS adalah sebuah program aplikasi yang memiliki kemampuan analisis statistik cukup tinggi serta dengan sistem manajemen data pada lingkungan grafis dengan menggunakan menu-menu deskriptif dan kotak-kotak dialog yang sederhana sehingga mudah untuk dipahami cara pengoperasiannya. Beberapa aktivitas dapat dilakukan dengan mudah dengan menggunakan *pointing* dan *clicking mouse*.

2.7 Uji Anova

Analisis varians dipergunakan untuk menguji perbedaan rata-rata hitung jika kelompok sampel yang diuji lebih dari dua buah yang berasal dari populasi yang berbeda. Namun, jika dikehendaki ia dapat juga dipergunakan walau kelompok itu hanya dua buah. Dengan demikian, anova dapat dipandang sebagai teknik t tes yang diperluas. Hasil perhitungan uji analisis varians dinyatakan dengan nilai F (Nurgiyantoro, 2002). Analisis ragam yaitu suatu metode untuk menguraikan keragaman total data menjadi komponen-komponen yang mengukur berbagai sumber keragaman. Percobaan analisis ragam akan memperoleh dua komponen yaitu komponen mengukur keragaman yang disebabkan oleh alat percobaan dan komponen mengukur keragaman yang disebabkan oleh percobaan ditambah keragaman yang disebabkan oleh perbedaan varitas (Walpole, 1995). Analisis ragam digunakan untuk menguji rata-rata dari tiga atau lebih suatu populasi. Rata-rata populasi itu sama atau tidak sama. Konsep dasar ANOVA dikemukakan oleh seorang bernama R.A. Fisher.

Dalam penelitian ini menggunakan uji Anova analisis ragam satu arah. Analisis varian satu arah dipergunakan untuk menguji signifikansi perbedaan rata-rata hitung yang hanya mencakup satu klasifikasi atau satu variabel independen. Analisis varian berangkat dari adanya sejumlah variabilitas yang terdapat dalam data kelompok sampel yang akan diuji (Nurgiyantoro, 2002). Analisis varian satu arah atau *one way analysis of variance* dapat digunakan untuk pengujian perbedaan antara (k) rata-rata sampel apabila subjek-subjek ditentukan secara acak pada setiap beberapa kelompok atau kelompok perlakuan. Hipotesis nol dan hipotesis alternative untuk Anova satu arah yaitu:

$$H_0 = \alpha_k$$

$$H_a \neq 0$$

Pengaruh dikatakan mempunyai signifikansi jika selama kolom signifikansi (%) < alpha ($\alpha = 0,05 = 5\%$).

2.7 Uji korelasi dan uji regresi linier sederhana

Menurut Sugiyono (2005), korelasi dan regresi keduanya mempunyai hubungan yang variabel sangat erat. Setiap regresi pasti ada korelasinya, tetapi korelasi belum tentu dilanjutkan dengan regresi. Korelasi yang tidak dilanjutkan dengan regresi adalah korelasi antara dua variabel yang tidak mempunyai hubungan sebab-akibat atau hubungan fungsional. Analisis regresi dilakukan bila hubungan dua variabel berupa hubungan sebab-akibat. Untuk menetapkan kedua variabel mempunyai hubungan sebab-akibat atau tidak maka harus didasarkan pada teori atau konsep-konsep tentang dua variabel tersebut. Penggunaan analisis regresi bila diinginkan mengetahui bagaimana variabel dependen dapat diprediksi melalui variabel independen atau prediktor, secara individual. Dampak dari penggunaan analisis regresi dapat digunakan untuk memutuskan apakah naik dan menurunnya variabel dependen dapat dilakukan melalui menaikkan dan menurunkan variabel independen atau untuk meningkatkan keadaan variabel dependen dapat dilakukan dengan meningkatkan variabel independen atau sebaliknya.

Dalam penelitian ini untuk melihat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen digunakan uji korelasi. Menurut Besral (2010), untuk melihat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen digunakan uji korelasi *Pearson Coefisient Correlation* dengan lambang R.

Nilai R berkisar antara 0,0 yang berarti tidak ada korelasi sampai dengan 1,0 yang berarti adanya korelasi yang sempurna. Semakin kecil nilai R semakin lemah korelasi, sebaliknya semakin besar nilai R semakin kuat korelasi. Jika korelasi bermakna secara statistik maka dapat dilanjutkan pada tahap untuk uji regresi linier.

Dalam penelitian ini regresi yang digunakan adalah regresi linier sederhana.

Menurut Sugiyono (2005), regresi linier sederhana didasarkan pada hubungan

fungsional ataupun ataupun sebab-akibat satu variabel independen dengan satu variabel dependen. Persamaan umum regresi linier sederhana adalah :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

Y = Subyek dalam variabel dependen yang diprediksikan.

a = Harga Y bila X=0 (harga konstan).

b = Angka arah atau koefisien regresi yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen.

Bila b (+) maka naik, dan bila (-) maka terjadi penurunan.

X = Subyek pada variabel independen yang mempunyai nilai/harga tertentu.

2.8 Variabel Penelitian

Menurut Sugiono (2005), dalam penelitian kuantitatif, biasanya peneliti melakukan pengukuran terhadap keberadaan suatu variabel dengan menggunakan instrumen penelitian. Setelah itu mungkin peneliti melanjutkan analisis untuk mencari hubungan satu variabel dengan variabel yang lain.

Dalam penelitian, penentuan variabel penelitian dilakukan atas dua dasar dimana pada satu sisi disebut variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat) dan variabel ini dipengaruhi oleh variabel independen.

Menurut hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain, maka macam-macam variabel dalam penelitian dapat dibedakan menjadi :

2.9 Variabel Independen

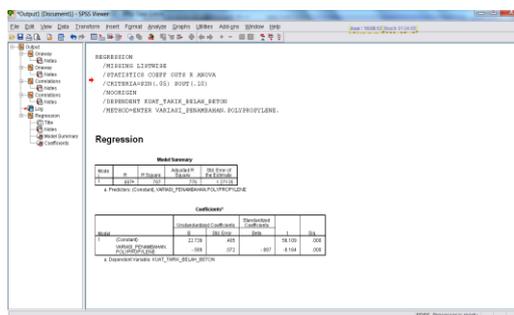
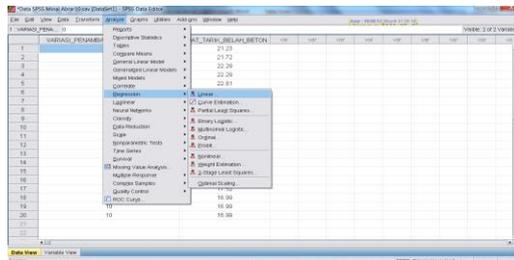
Variabel independen sering disebut dengan variabel stimulus, input dan prediktor. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel bebas. Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel dependen (variabel terikat). Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi.

2.10 Variabel Dependen

Variabel dependen sering disebut sebagai variabel respon, output, kriteria dan konsekuen. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas.

3.5 Uji regresi linier sederhana

Setelah *Entry Data* dilakukan, selanjutnya dilakukan uji regresi linier dengan *software* IBM SPSS versi 20. Adapun langkah-langkah uji regresi linier dapat dilihat pada Gambar berikut ini :



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berdasarkan hasil pengujian Anova dengan bantuan *software* SPSS versi 20 menunjukkan bahwa penambahan serat *polypropylene* pada berbagai spesifikasi teknis (standar, 5 kali spesifikasi teknis dan 10 kali spesifikasi teknik) adanya pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kuat tarik belah beton. Hal ini ditunjukkan dengan nilai sig. hitung = 0,000 lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$.

Berdasarkan hasil uji korelasi dengan bantuan *software* SPSS versi 20 menunjukkan bahwa penambahan serat *polypropylene* mempunyai korelasi negatif dengan nilai *Pearson Correlation* = -0,887. Nilai negatif (-) menunjukkan bahwa kuat tarik belah berbanding terbalik dengan nilai penambahan serat *polypropylene* dimana semakin tinggi nilai penambahan serat *polypropylene* semakin menurun nilai kuat tarik belah.

Berdasarkan hasil uji regresi linier dengan bantuan *software* SPSS versi 20 menunjukkan bahwa nilai *R square* = 0,787 dan nilai konstanta a = 22,739 dan koefisien b = -0,589.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil uji Anova diperoleh bahwa penambahan serat *Polypropylene* berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kuat tarik belah beton. Tetapi kuat tarik belah naik sampai pada penambahan serat *polypropylene* standar teknis, tetapi setelah itu terjadi penurunan dimana semakin banyak serat *polypropylene* semakin menurun kuat tarik belah. Penurunan ini terjadi karena terlalu banyak serat akan terjadi penggumpalan di dalam campuran beton. Akibat gumpalan ini menyebabkan berkurangnya daya serap energi dari serat *polypropylene*.

Besarnya persentase kenaikan kuat tarik belah beton akibat penambahan serat sampai batas standar teknis yaitu 6,36%, sementara setelah itu mengalami penurunan terhadap kuat tarik belah beton. Besarnya persentase penurunan kuat tarik belah beton terhadap kuat tarik belah beton normal adalah masing-masing sebagai berikut 15,81% dan 21,87%.

Berdasarkan hasil uji korelasi antara jumlah penambahan serat *polypropylene* terhadap kuat tarik adalah korelasi negatif dengan nilai R = -0,887. Hal ini menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut mempunyai korelasi antara jumlah penambahan serat *polypropylene* terhadap kuat tarik belah. Korelasi yang terjadi adalah korelasi negatif, dimana semakin besar suatu nilai dari penambahan serat *polypropylene* semakin menurun nilai kuat tarik belah beton (Terjadi nilai yang kebalikan).

Berdasarkan hasil uji regresi linier diperoleh nilai $R^2 = 0,787$. Hal ini dapat diartikan bahwa persamaan garis lurus untuk menghitung variabel kuat tarik belah beton hanya 78,7 % yang dapat dijelaskan oleh variabel jumlah penambahan serat *polypropylene*. Penentuan persamaan garis lurus dimana a = 22,739 dan b = -0,589, sehingga persamaannya menjadi, Kuat tarik = 22,739 - 0,589X.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data maka penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Hasil uji Anova menunjukkan bahwa nilai sig. value hitung = 0,000 lebih kecil dari $\alpha =$

- 0,05. Hal ini menyatakan bahwa secara statistik penambahan serat *polypropylene* berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kuat tarik belah beton. Besarnya penurunan adalah 15,81% dan 21,8%.
- 2) Uji korelasi menunjukkan bahwa antara penambahan jumlah serat *polypropylene* dan kuat tarik belah beton terdapat korelasi negatif atau berbanding terbalik.
- 3) Hasil uji regresi linier menunjukkan bahwa variabel penambahan jumlah serat *polypropylene* hanya dapat menjelaskan 78,7% terhadap variabel kuat tarik belah beton. Persamaan matematis yang diperoleh adalah :Kuat tarik belah beton = $22,739 - 0,589X$.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Arde, 2005, *Penggunaan Polypropylene Fiber Ditinjau Terhadap Mekanisme Tekan Dan Lentur Pada Campuran Beton Normal*, Teknik Sipil UPN Surabaya, Jawa Timur.
- Ahmad, Hafizullah, (2011) Polietilena. <http://ahmadhafizullahritonga.blog.usu.ac.id/> (15 Nopemberr 2017).
- Besral, 2010, *Pengolahan dan Analisa Data-I Menggunakan SPSS*, Departemen Biostatistika, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Jakarta
- Dina, 1999, *Pengaruh Penggunaan Polypropylene Fiber Terhadap Penyusutan Pada Saat Pre-hardening Stage*, Teknik Sipil UPN Surabaya, Jawa Timur.
- Dipohusodo, Istimawan, 1994, *Struktur Beton Bertulang*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Edhi, W.S., 1996, *Pengaruh Penambahan Styrene Butadiene (Sika Latex) Pada Campur Beton Terhadap Sifat Phisis Dan Mekanis Beton*, Teknik Sipil Program Pasca Sarjana ITS, Surabaya.
- Kartini, W., 2007, *Penggunaan Serat Polypropylene Untuk Meningkatkan Kuat Tarik Belah Beton*, Jurnal Rekayasa Perencanaan, UPN, Jawa Timur.
- Laintarawan, I Putu, 2009, *Struktur Beton Pratekan*, Universitas Hindu Indonesia, Denpasar.
- Mulyono. Tri, 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Muntasir, 2013, *Pengaruh Penggunaan Serat Polypropylene Terhadap Kuat Tarik Belah Beton*, Skripsi Universitas Almuslim, Aceh.
- Nurgiantoro, Gunawan dan Marzuki, 2002, *Statistik Terapan Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, Gadjah Mada Universitas Press, Yogyakarta.
- Riswan W.W, 2007, *Perancangan Pabrik Polypropylene dari Propylene Kapasitas 150.000 Ton/Tahun*, Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Safrin, Z., 1990, *Pengaruh Penggunaan Fiber Polypropylene Terhadap Perilaku*, PT. Eresco, Bandung.
- Sagel, R., 1994, *Pedoman Pengerjaan Beton*, Erlangga, Jakarta.
- Sugiyono, 2005, *Statistik Untuk Penelitian*, Alfabeta, Bandung.
- Tjokrodimulyo, 1992, *Teknologi Beton*, KMTS FT UGM, Yogyakarta.
- Walpole, Ronald. E., 1995, *Pengantar Statistik*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.