

**PENGARUH PENAMBAHAN *UNSATURATED POLYESTER RESIN*
TERHADAP MUTU BETON K-350*****EFFECT OF ADDITION UNSATURATED POLYESTER RESIN
IN MIXED CONCRETE K-350*****Aditya Sanjaya Putra**

Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Krida Wacana
aditya.2012ts001@civitas.ukrida.ac.id

Jason Kartolo

Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Krida Wacana
jason.2012ts002@civitas.ukrida.ac.id

Deviyanti Yosuanita

Mahasiswi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Krida Wacana
deviyanti.2012ts019@civitas.ukrida.ac.id

Wheryn Tandil

Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Krida Wacana
wheryn.2012ts015@civitas.ukrida.ac.id

INTISARI

Beton merupakan material konstruksi yang umum digunakan di Indonesia, sehingga dibutuhkan sifat beton yang beraneka ragam. Berdasarkan kondisi tersebut, maka dalam penelitian ini dibahas mengenai pembuatan beton yang kedap air dan memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dengan menggunakan zat aditif polimer berupa *unsaturated polyester resin*. Variasi zat tambah yang digunakan adalah 0,5%, 1% dan 1,5% terhadap berat semen. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata untuk kadar 0,5% adalah 20,600 Mpa, untuk kadar 1% sebesar 16,821 Mpa dan untuk kadar 1,5% sebesar 19,305 Mpa. Bila dibandingkan dengan beton normal dengan material dan metode pembuatan yang sama, maka terjadi peningkatan kuat tekan untuk kadar 0,5% sebesar 20,072% dan untuk kadar 1,5% sebesar 12,527%.

Kata kunci: Beton, *unsaturated polyester resin*, kuat tekan.

ABSTRACT

Concrete is the most commonly used construction material in Indonesia, therefore it requires various characteristics. Based on that condition, this research talk about waterproof concrete which also has higher compressive strength due to the addition of polymer with unsaturated polyester resin type. The variations of the addition of additive are from 0.5% to 1% and 1.5% taken from cement unit weight. The average of compressive strength test for variation 0.5% is 20.600 Mpa, variation 1% shows compressive strength of 16.821 Mpa, and variation 1.5% shows compressive strength of 19.305 Mpa. By comparing the compressive strength of normal concrete and material concrete with exact methods of concrete construction, it can be concluded that there is an increase in compressive strength for percentage 0.5% by 20.072% and 1.5% by 12.527%.

Keywords : Concrete, *unsaturated polyester resin*, compressive strength.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang sedang melakukan pembangunan di berbagai sektor. Tingkat pembangunan yang terus berkembang tentu memerlukan bahan material dengan spesifikasi tertentu. Sebagai negara dengan iklim tropis tentu lebih cocok menggunakan beton sebagai material utama dalam konstruksi.

Dalam perencanaan beton tersebut, harus diperhatikan tujuan penggunaan dari beton tersebut agar beton yang dihasilkan tepat sasaran. Sebagai contoh beberapa hal yang menjadi bahan pertimbangan dalam pembuatan beton adalah mengenai kekuatan, daya tahan, porositas. Dengan alasan tersebut, dalam penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap penambahan polimer jenis *Unsaturated Polyester Resin* atau yang biasa disebut *Resin* terhadap kekuatan beton tersebut.

LANDASAN TEORI

Penambahan polimer pada beton dapat mempercepat waktu pengerasan (*setting time*) dan menutup rongga-rongga pada beton sehingga memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap kelembaban tinggi. Selain itu penambahan polimer pada beton juga dapat digunakan pada lantai sehingga memiliki sifat anti korosif.

Unsaturated Polyester Resin atau yang pada umumnya di sebut resin merupakan suatu bahan kimia yang berbentuk resin cair dengan viskositas yang relatif rendah, sehingga dapat mengeras pada suhu kamar dengan menggunakan katalis tanpa menghasilkan gas sebagai efek samping. *Unsaturated Polyester Resin* (UPR) adalah jenis polimer termoset. UPR terbuat dari reaksi polimerisasi antara asam dikarboksilat dengan glikol. Polimer dilarutkan dalam monomer reaktif seperti *styrene* untuk menghasilkan cairan dengan viskositas rendah. Ketika mengering, monomer akan bereaksi dengan ikatan tak jenuh pada polimer dan berubah menjadi struktur termoset padat. Dalam industri komposit, pemakaian *Unsaturated Polyester Resin* (UPR) memiliki angka yang cukup besar, yaitu 75% dari total resin yang digunakan.

Polimer merupakan senyawa kimia yang mempunyai massa molekul sangat tinggi dan tersusun dari unit tulangan sederhana yang tergabung melalui proses polimerisasi. Kata polimer berasal dari bahasa Yunani $\pi\omicron\lambda\upsilon\varsigma$ (*polus* yang berarti banyak) dan $\mu\epsilon\rho\omicron\varsigma$ (*meros* yang berarti bagian), yang mana menunjuk pada struktur polimer yang tersusun atas unit ulangan. Unit ulangan polimer adalah molekul sederhana bermassa rendah yang disebut dengan monomer. Polimer terbuat dari ratusan hingga ribuan unit monomer, hampir sama dengan makromolekul. Contoh makromolekul adalah karbohidrat, lipida dan protein, sedangkan contoh polimer adalah PVC, polietena.

Semua polimer merupakan makromolekul, sedangkan tidak semua makromolekul adalah polimer. Polimer mempunyai banyak variasi sifat, dan itulah mengapa polimer mempunyai banyak sekali kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Di era modern seperti sekarang ini, hampir setiap bagian hidup manusia melibatkan polimer, antara lain plastik, elastomer, serat, cat dan bahan pelapis. Penggunaan polimer dalam perkakas rumah tangga, alat transportasi, alat komunikasi dan alat elektronika sangat besar cakupannya.

Polimer merupakan sebuah produk hasil pembentukan dari beberapa monomer yang disebut tahap polimerisasi. Polimerisasi adalah proses pembentukan polimer dari unit monomer. Berdasarkan mekanismenya, polimerisasi dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu polimerisasi adisi dan polimerisasi kondensasi. Polimerisasi adisi adalah peristiwa pembentukan polimer oleh penggabungan monomer yang mempunyai ikatan rangkap. Sedangkan polimerisasi kondensasi adalah pembentukan polimer melalui penggabungan monomer yang mempunyai gugus fungsi yang dapat bereaksi.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian mengenai pengaruh penambahan zat aditif polimer berupa *Unsaturated Polyester Resin* ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Kristen Krida Wacana. Sumber acuan yang digunakan untuk perhitungan *mix design*

adalah standar perancangan oleh Departemen Pekerjaan Umum di Indonesia dan dimuat dalam buku Standar No. SK. SNI. 03-2834-2000 dengan judul "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal".

Dalam penelitian ini kuat tekan rencana, f_c sebesar 29,05 Mpa. Dengan bantuan garis bantu pada Tabel 1 dan Grafik 1 pada SNI 03-2834-2000, didapatkan nilai faktor air semen untuk kuat tekan rencana tersebut adalah 0,45. Nilai *slump* yang digunakan adalah (8 ± 2) cm dengan ukuran maksimum agregat kasar adalah 20 mm. Berat isi beton adalah 2775 kg/m^3 . Hasil dari perhitungan *mix design* adalah berat seluruh komponen yang digunakan untuk setiap campuran 1 m^3 yaitu semen sebesar 455,56 kg, air sebesar 206,52 liter, agregat halus sebesar 864,91 kg dan agregat kasar sebesar 1248,92 kg.

Langkah selanjutnya adalah pembuatan benda uji dengan tiga buah variasi kadar zat aditif *unsaturated polyester resin* yaitu sebesar 0,5%, 1% dan 1,5% dari berat semen. Pengujian benda uji dilakukan pada umur 14 dan 28 hari dengan menggunakan standard SNI 03-1974-1990 dan ASTM C 617 untuk proses *capping*.

Setelah hasil kuat tekan didapatkan, langkah selanjutnya adalah analisa hasil untuk menentukan pengaruh penambahan zat aditif *unsaturated polyester resin* terhadap beton normal. Dalam penelitian ini tidak ada variabel lain yang berpengaruh terhadap hasil kuat tekan selain penambahan kadar zat aditif *unsaturated polyester resin*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan standar yang digunakan untuk pembuatan beton secara manual, yaitu ember, timbangan, sekop, cangkul, gelas ukur, *mold*, sendok semen, alat uji *slump*, penggaris dengan bahan yang digunakan berupa agregat halus berupa pasir, agregat kasar, semen, air dan zat aditif *Unsaturated Polyester Resin*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 dan 28 hari untuk semua kadar zat aditif *unsaturated polyester resin*. Hasil pengujian kuat tekan dengan kadar zat aditif *unsaturated polyester resin* 0,5% ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Kuat Tekan Beton Kadar 0,5%

No	Berat (kg)	Kuat Tekan (MPa)
1	11,780	24,030
2	11,710	26,166
3	11,740	17,088
4	11,480	18,156
5	11,520	25,632
6	12,050	21,616
7	11,890	16,917
8	11,860	16,917
9	11,800	19,737
10	11,720	19,737
Rata-Rata		20,600

Pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata untuk beton polimer dengan kadar 0,5% sebesar 20,6 Mpa dengan nilai *slump* sebesar 8 cm. Hasil pengujian Kuat tekan beton dengan kadar zat aditif *unsaturated polyester resin* 1% ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Kuat Tekan Beton Kadar 1%

No	Berat (kg)	Kuat Tekan (MPa)
1	12,000	13,884
2	12,170	25,632
3	11,720	20,292
4	11,900	18,156
5	11,880	19,224
6	12,040	21,616
7	11,165	11,278
8	12,000	11,278
9	12,180	9,938
10	12,180	16,917
Rata-Rata		16,821

Pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata untuk beton polimer dengan kadar 1% sebesar 16,821 Mpa dengan nilai *slump* sebesar 10 cm. Hasil pengujian Kuat tekan beton dengan kadar zat aditif *unsaturated polyester resin* 1,5% ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Kuat Tekan Beton Kadar 1,5%

No	Berat (kg)	Kuat Tekan (MPa)
1	11,860	26,700

2	12,000	26,166
3	11,980	24,030
4	11,930	16,554
5	12,150	15,486
6	12,250	21,616
7	12,150	13,158
8	11,960	11,748
9	12,060	14,098
10	11,930	23,496
Rata-Rata		19,305

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata untuk beton polimer dengan kadar 1,5% sebesar 19,305 dengan nilai *slump* sebesar 8 cm.

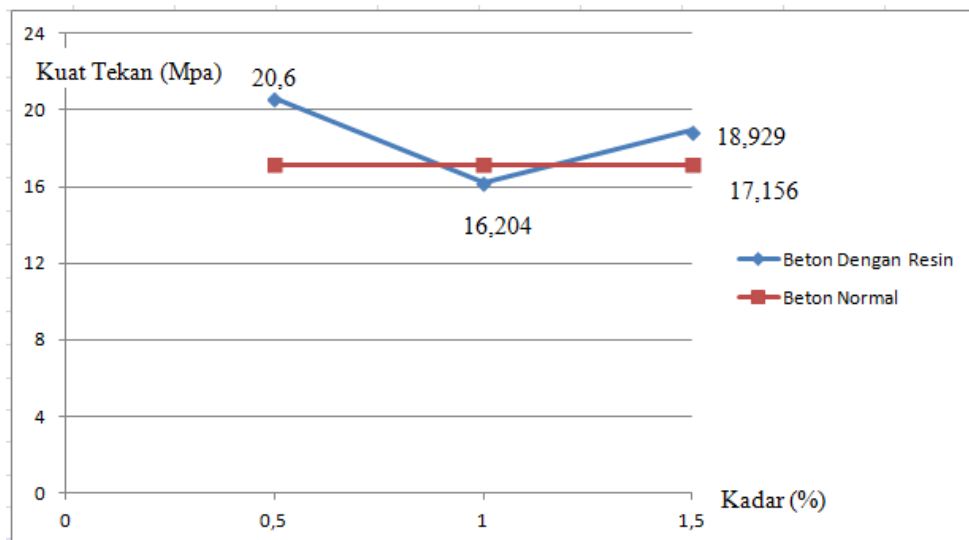
Untuk dapat mengetahui pengaruh dari penambahan zat aditif tersebut, harus diketahui terlebih dahulu hasil pengujian tekan dari beton normal yang dibuat dengan cara dan bahan yang sama, seperti pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

No	Berat (kg)	Kuat Tekan (Mpa)
1	12,207	18,797
2	12,331	15,905
3	12,538	17,351
4	12,445	16,020
5	12,300	16,554
6	12,460	23,496
7	12,233	15,507
8	12,300	15,038
9	12,222	15,977
10	12,141	16,917
Rata-Rata		17,156

Pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata untuk beton normal sebesar 17,156 Mpa dengan nilai *slump* sebesar 10 cm.

Untuk dapat mengetahui pengaruh dari penambahan zat aditif *unsaturated polyester resin* terhadap kuat tekan beton normal, maka perlu dilakukan perbandingan terhadap kuat tekan beton normal. Hasil dari perbandingan kuat tekan antara beton normal dengan kuat tekan beton dengan zat aditif *unsaturated polyester resin* ditampilkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal dengan Beton Campuran

Dari Gambar 1, dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan zat aditif *unsaturated polyester resin* tidak selalu meningkatkan kuat tekan. Pada penambahan 0,5% dan 1,5% kuat tekan yang dihasilkan meningkat, tetapi pada penambahan 1% kuat tekan yang dihasilkan menurun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan melalui pengujian kuat tekan pada beton yang ditambahkan zat aditif berupa *Unsaturated Polyester Resin* dengan menggunakan metode perancangan beton yang tertera pada SNI 03-2834-2000, didapatkan hasil berupa nilai kuat tekan rata – rata pada kadar 0,5% adalah 20,6 Mpa ; untuk kadar 1% adalah 16,821 Mpa dan untuk kadar 1,5% adalah 19,305 Mpa.

Bila dibandingkan dengan kuat tekan beton normal, maka terjadi peningkatan kuat tekan beton pada penggunaan kadar 0,5% sebesar 20,072% dan pada kadar 1,5% sebesar 12,527%.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 617/C 617 M Standard, *Standard Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens*
- Efendy, H. 2009. Studi Strukturmikro Pengikatan Resin Epoksi pada Beton. *Jurnal Penelitian Enjiniring*. Vol. 12, No. 2, Tahun 2009 hal 135-140
- Isneini, M. 2009. Kerusakan dan Perkuatan Struktur Beton Bertulang. *Jurnal Rekayasa*. Vol. 13, No 3.
- Raya, P.J. 2014. *YUKALAC Unsaturated Polyester Resin*. Retrieved from http://www.justus.co.id/?category/2/yukalac_unsaturated_polyester_resin/2/id
- Standar Nasional Indonesia 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Pusjatan-Balitbang PU.
- Standar Nasional Indonesia 03-1972-1990, *Metode Pengujian Slump Beton Semen Portland*. Pusjatan-Balitbang PU.
- Standar Nasional Indonesia 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Pusjatan-Balitbang PU.

- SS, Purwanto. 2012. Kuat Tekan Beton dengan Penambahan Polimer jenis Polyethelene. *Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palembang*, Vol.1 No.2.