

ISBN : 978-623-92199-0-1



PROSIDING

SoBAT

Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi dan Teknik

Ke-1

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SANGGA BUANA**

2019

PROSIDING
SEMINAR SOBAT ke-1
(Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi dan Teknik)
“Kontribusi Civitas Academica dalam Pengembangan Technopreneurship untuk USB
YPKP Berintegritas”

Pelindung : Dr. H. Asep Effendi, SE., M.Si., PIA, CFrA, CRBC
Tim Pengarah : 1. Dr. Ir. R. Didin Kusdian, MT.
2. Memi Sulaksmi, SE., M.Si.
3. Dr. H. Deni Nurdyana Hadimin, Drs., M.Si., CFrA
Penanggung jawab : Dr. Didin Saepudin, SE., M.Si.

Panitia Pelaksana

Ketua : Dr. Erna Garnia, SE., MM.
Tim Pelaksana : 1. Dr. Nenny Hendajany, S.Si., SE., MT.
2. Adi Permana Sidik, S.I.Kom., M.I.Kom.
3. Kusmadi, ST., MT.
Publikasi : 1. Deden Rizal R., SE., ME.
2. Asep Joni, ST.
Tim Pendukung : 1. Ae Suaesih, SE., M.Si.
2. Siti Sa'adah, S.Ab.
3. Noviani Dewi

Reviewer

Dr. Didin Saepudin, SE., M.Si.
Dr. Nenny Hendajany, S.Si., SE., MT.
Deden Rizal R., SE., ME.
Adi Permana Sidik, S.I.Kom., M.I.Kom.
Kusmadi, ST., MT.

Editor

Deden Rizal R., SE., ME.

Penerbit

LPPM USB YPKP
Gedung A Lantai 2,
Universitas Sangga Buana YPKP
Jl. P.H.H. Mustofa No. 68, Bandung
Tlp. (022) 7275489, 7202841
Email : lppm@usbypkp.ac.id

KAJIAN KUAT TEKAN BETON POLIMER DENGAN PASIR PANTAI BATU HIU SEBAGAI AGREGAT HALUS DAN BATU PECAH SEBAGAI AGREGAT KASAR DENGAN KADAR *POLYESTER* 60%

Apep Saepulloh¹, Ir. Muhammad Ryanto, M.T.²

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana YPKP Bandung

E-mail: syaefullahapep@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian beton polimer ini digunakan metode prepacked concrete dengan campuran material pasir pantai, batu pecah sebagai agregat kasar dan resin polyester ditambah katalis (hardener) sebagai perekat. Kuat tekan benda uji kubus 15 x 15 x 15 cm menjadi tinjauan analisis dalam penelitian ini. Benda uji dibuat sebanyak tiga sampel dengan rasio volume pasta polimer sebesar 60% : 40% dan variasi komposisi agregat kasar yang berbeda. Benda uji pertama BPB 1 menggunakan batu pecah besar 100%, benda uji kedua BPB 2 menggunakan batu pecah besar kecil masing-masing 50% dan benda uji ketiga BPB 3 menggunakan batu pecah kecil 100%. Ukuran batu pecah berpengaruh terhadap kuat tekan karena perbandingan nilai kuat tekan yang dihasilkan dari penggunaan batu pecah besar ke batu pecah kecil cenderung meningkat. Benda uji pertama BPB 1 memiliki nilai kuat tekan sebesar 45,2 Mpa, benda uji kedua BPB 2 memiliki nilai kuat tekan sebesar 37,9 Mpa dan benda uji ketiga BPB 3 memiliki nilai kuat tekan sebesar 45,9 Mpa.

Kata kunci: Beton Polimer, Pasir Pantai, Batu Pecah, Polyester

PENDAHULUAN

Kepesatan perkembangan ilmu dan teknologi, memungkinkan manusia untuk meningkatkan mutu pembuatan bahan yang dapat digunakan sebagai komponen bangunan. Proses pembuatan bahan bangunan berkembang dengan sangat pesat, sehingga akhir-akhir ini semakin banyak bahan bangunan yang diciptakan dari hasil fisis maupun kimiawi. Salah satunya yaitu beton polimer.

Jenis polimer pada penelitian ini menggunakan jenis *polyester*. Resin ini biasanya digunakan untuk keperluan pengecoran, produksi fiberglass untuk pembuatan kapal dan pelapisan sebagai campuran kedap air. Resin *polyester* akan beraksi secara kimiawi jika di campurkan

dengan katalis atau lebih umum dikenal dengan bahan pengeras (*Hardener*).

Dalam pembuatan beton polimer ini, peneliti ingin mencoba menggunakan bahan pasir pantai untuk dijadikan sebagai agregat halus, dan agregat kasar menggunakan batu pecah sebagai bahan campuran beton. Ide atau gagasan ini berawal dari peneliti melihat rusaknya alam akibat penambangan pasir. Demi menjaga kestabilan lingkungan maka diperlukan alternatif bahan bangunan lainnya. Oleh karena itu peneliti memilih pasir pantai sebagai agregat halus. Sampai saat ini penggunaan pasir pantai belum optimal, oleh karena itu peneliti mencoba menggabungkan material pasir pantai dengan bahan perekatnya polimer.

Pasir pantai terbentuk akibat pengikisan batu yang disebabkan erosi gelombang laut dan terbawa oleh ombak ke bibir pantai. Berbeda dari pasir darat atau pasir gunung yaitu berasal dari pecahan batuan vulkanik. Pemilihan pasir pantai tentu ada kelebihan dan kekurangannya. Pasir pantai memiliki daya rekat yang lemah maka untuk mengatasinya penggunaan jenis perekat resin polyester sangat cocok digunakan, karena memiliki daya rekat yang sangat kuat.

LANDASAN TEORI

Beton Polimer

Polimer adalah senyawa molekul besar berbentuk rantai atau jaringan yang tersusun dari gabungan ribuan hingga jutaan unit pembangun yang berulang. Plastik pembungkus, botol plastik, *styrofoam*, nilon, dan pipa paralon termasuk material yang disebut polimer. Unit kecil berulang yang membangun polimer disebut monomer. Sebagai contoh, *polipropilena* (PP) adalah polimer yang tersusun dari monomer *propena*.

Bahan dasar beton polimer ini ditemukan lewat hasil penelitian dan uji coba seorang peneliti bahan dasar bangunan, Prof. Ir. H. Djuanda Suraatmadja. Penelitian yang dilakukan di laboratorium Struktur Bahan serta Institut Teknologi Bandung dan LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) ini menarik perhatian para ilmuwan serta industriawan mengingat beberapa keistimewaan dan kelebihan beton polimer dibanding beton semen.

Beton polimer ini terdiri dari suatu polimer yang bahan perekatnya berupa *thermosetting* polimer dan bahan pengisinya berupa agregat (kumpulan pasir atau kerikil). Dan beton polimer memiliki sifat kedap air, tidak terpengaruh sinar ultraviolet, daya tahan korosi lebih baik, tahan terhadap larutan agresif seperti bahan kimia serta bisa mengeras di dalam air sehingga bisa digunakan untuk memperbaiki bangunan – bangunan di dalam air.

Material Penyusun Beton Polimer

Resin Polyester

Polyester adalah suatu kategori polimer yang mengandung gugus fungsional ester dalam rantai utamanya. Ada beberapa tipe dari resin *polyester* yaitu tipe *polyester* tidak jenuh (*unsaturated polyester*) dan tipe *polyester* jenuh (*saturated polyester*). Untuk tipe *polyester* tidak jenuh (*unsaturated polyester*) yang merupakan jenis *thermoset* yang dapat mengalami proses curing dari fasa cair menjadi fasa padat saat mendapat perlakuan yang tepat. Sedangkan untuk tipe *polyester* jenuh (*saturated polyester*) seperti *Terylene*TM, yang tidak bisa mengalami curing seperti tipe *unsaturated polyester*. *Unsaturated polyester* (poliester tidak jenuh) adalah kondensasi dari polimer yang terbentuk dari reaksi antara poliols dan asam *polycarboxylic* dengan ketidakjenuhan olefinik yang disebabkan oleh salah satu reaktan. Untuk penelitian mengenai beton polimer dengan resin polyester biasanya digunakan *unsaturated polyester* yang dapat mengalami proses curing yang terbilang

cepat. Proses curing resin ini akan dimulai setelah tercampur rata dengan *hardener* atau katalis dengan memanfaatkan panas dari katalis sebagai media untuk menetapkannya menjadi massa yang padat dan tidak meleleh meski terkena panas atau dingin.

Agregat

Pasir pantai

Pasir Pantai adalah jenis pasir yang di dapatkan dari pesisir pantai. Ciri khas yang dimiliki pasir Pantai adalah struktur butirannya yang halus dengan ukuran yang berkisar antara 0.55-2.5mm, berbeda dengan pasir gunung yang rata-rata berukuran antara 0.55-3mm. hal ini karena pasir laut terbentuk karena pengikisan batu yang disebabkan erosi gelombang laut, sedangkan pasir darat berasal dari pecahan batuan vulkanik. Selain itu, pasir laut juga memiliki gradasi atau ukuran yang seragam serta memiliki daya lekat yang cenderung lemah.

Batu Pecah

Batu pecah atau sering disebut batu split adalah material bangunan yang bisa diperoleh dengan cara membelah atau memecah batu ukuran besar hingga menjadi lebih kecil. Tampilan serta warnanya juga sama tapi bentuknya lebih tajam. Fungsi utama dari batu ini yaitu untuk membuat adonan cor beton yang dicampur dengan pasir dan semen.

Beton Prepacked

Pada penelitian ini digunakan metode beton *prepacked* yang unik dalam pengerjaannya. Karena pada metode ini beton yang dihasilkan dengan cara menempatkan sejumlah agregat kasar pada bekisting terlebih dahulu, dan kemudian dilakukan injeksi / *grout* / *pouring* mortar yang berupa campuran pengisi beton kedalam bekisting. Cairan pengisi yang umumnya digunakan adalah campuran resin dan katalis (*hardener*)

Kuat Tekan Beton

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.

(SNI 03-1974-1990)

Perhitungan kuat tekan didapat menggunakan rumus:

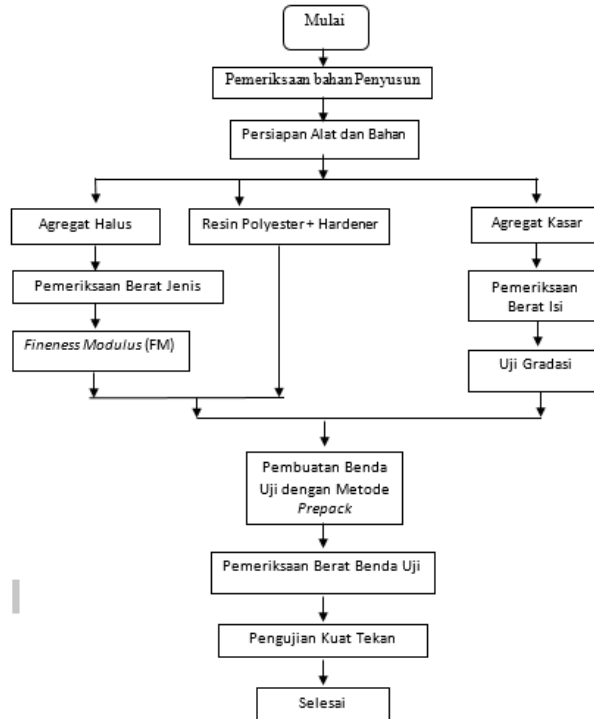
$$(f_c') = \frac{P}{A}$$

Dimana :

f_c' = Kuat tekan beton
 P = Beban maksimum
 A = Luas penampang

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian ini akan disajikan ke dalam bentuk flowchart seperti di bawah ini :



Gambar 1 Langkah-langkah Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Dalam pengujian agregat halus akan dilakukan pengujian awal terhadap material pasir pantai untuk mengetahui berat jenisnya, hasil uji

gradasi dan nilai FM (*Fineness Modulus*).

Untuk penyajian hasil dari pengujian akan diperlihatkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 1 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Sampel Benda Uji		I	II
Berat benda uji SSD (gram)	B _j	200	300
Berat gelas + tutup + air (gram)	B _p	711	711
Berat gelas + tutup + air + benda uji (gram)	B _{pj}	838	906
Berat benda uji kering oven (gram)	B _k	176	286
Berat jenis jenuh kering permukaan (SSD)	B _j / (B _j +B _p -B _{pj})	2,740	2,857
		2,798	
Berat jenis kering (Curah)	B _k / (B _j +B _p -B _{pj})	2,411	2,724
		2,567	
Berat jenis semu (<i>Apparent</i>)	B _k / (B _k +B _p -B _{pj})	3,592	3,143
		3,367	
Penyerapan air (%)	((B _j -B _k) / B _k) x 100	13,636	4,895
		9,266	

Sumber : Penelitian Di Laboratorium 2019

Pengujian Gradasi Agregat Halus

terlihat pada tabel dan grafik di bawah ini.

Hasil dari uji gradasi agregat halus seperti

Tabel 2 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Ukuran Ayakan (mm)	Tertahan		Kumulatif	
	Berat (gram)	Prosen (%)	Tertahan (%)	Lolos (%)
9.5	0	0	0	100
4.75	0	0	0	100
2.36	0	0	0	100
1.18	0	0	0	100
0.6	0	0	0	100
0.3	202	10,146	10,146	89,854
0.15	1724	86,590	96,735	3,265
0.075	65	3,265	100	0
Jumlah	1991	100	206,881	
$FM = \frac{\text{Jumlah Tertahan Kumulatif}}{100} =$			2,069	

Sumber : Penelitian Di Laboratorium 2019

Pengujian Agregat Kasar

Dalam pengujian agregat kasar harus di uji gradasi terlebih dahulu terhadap batu pecah untuk menentukan batu pecah besar dan batu pecah kecil.

Setelah pengujian gradasi kemudian lakukan pemeriksaan berat isinya. Untuk penyajian hasil dari pengujian akan diperlihatkan dalam bentuk tabel seperti terlihat di bawah ini :

Tabel 3 Pengujian Agregat Kasar

No	Agregat	Berat	Volume	Berat Isi
1	Batu Pecah Besar 100%	4 kg	0,003375 m ³	1185,185 kg/m ³
2	Batu Pecah Besar 50% dan Batu Pecah Kecil 50%	4,2 kg	0,003375 m ³	1244,400 kg/m ³
3	Batu Pecah Kecil 100%	4,3 kg	0,003375 m ³	1274,074 kg/m ³

Sumber : Penelitian Di Laboratorium 2019

Pengujian Berat Jenis Resin Polyester dan Hardener

Berat jenis *polyester* dan *hardener* ditentukan dengan menuangkan ke dalam gelas ukur berukuran 1000 ml dan 2000 ml. Kemudian

menentukan berat nya dengan timbangan ketelitian 0,1%.

Tabel 4 Pengujian Berat Jenis Resin Polyester

No	Bahan	Berat	Volume	Berat Jenis
1	Resin Polyester	1 kg	900 ml / 0,0009 m ³	1111,1 kg/m ³
2	Hardener	0,293 kg	250 ml / 0,00025 m ³	1172 kg/m ³

Sumber : Penelitian Di Laboratorium 2019

Perbandingan campuran *polyester* dan *hardener* yaitu 50 ml : 1 ml. sesuai dengan hasil perbandingan campuran yang terbaik pada saat pengujian trial & error.

Hasil Uji Kuat Tekan

Setelah benda uji beton berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm itu mengeras,

berikutnya di diamkan selama 2 hari, selanjutnya setelah 2 hari benda dipersiapkan untuk uji tekan. Uji kuat tekan beton di lakukan di laboratorium Beton, Universitas Sangga Buana YPKP menggunakan mesin tekan (*compression testing machine*). Berikut adalah tabel hasil uji kuat tekan beton yang dilakukan pada penelitian ini.

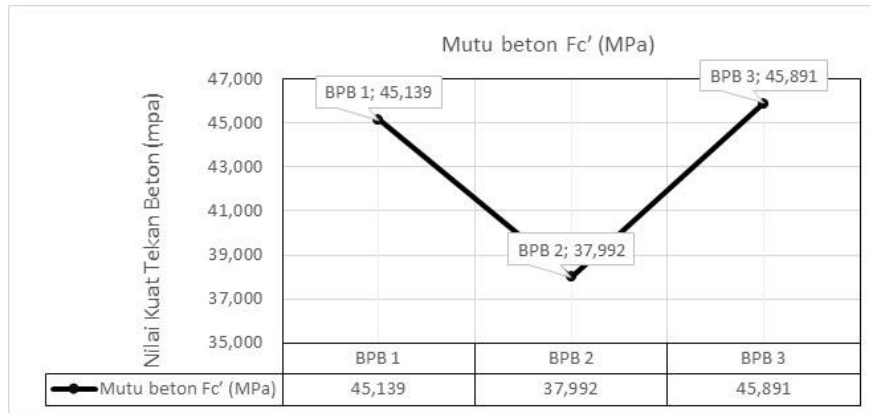
Tabel 5 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Polimer

Sumber : Penelitian Di Laboratorium 2019

No	Jenis Beton	Luas Penampang					Berat (kg)	Berat Jenis (kg/m ³)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Mutu beton Fc'
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Volume (cm ³)					
		A	B	C	D= AxB	E=AxBxC	F	G=F/E	H	I=H/D	(MPa)
1	BPB 1	15	15	15	225	3375	7	2074	1200	543.84	45.13
2	BPB 2	15	15	15	225	3375	6,9	2044	1010	457.732	37.99
3	BPB 3	15	15	15	225	3375	7,2	2133	1220	552.904	45.89

Catatan:

- Faktor konversi benda uji kubus ke silinder = 0,83
- Konversi satuan Mpa ke kg/cm² ; 1MPa= 10 kg/cm²



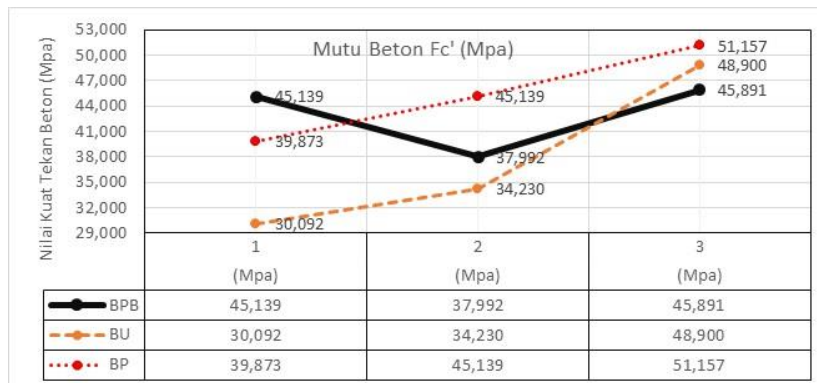
Gambar 2 Grafik Hasil Kuat Uji Tekan Beton Polimer

Berdasarkan data kuat tekan beton di atas dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan beton dengan campuran resin *polyester* dan komposisi batu pecah dengan ukuran kecil 100% (BPB 3) memiliki kuat tekan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan ke dua benda uji lainnya yaitu komposisi batu pecah ukuran besar 100% (BPB 1) dan komposisi batu pecah ukuran besar 50% dan kecil 50% (BPB 2). Setelah didapat nilai kuat tekan ketiga benda

uji, kemudian akan dibandingkan dengan kuat tekan benda uji lain dengan konten agregat kasar dan rasio volume kadar *polyester* yang berbeda. Perbandingan kuat tekan akan disajikan dalam bentuk grafik seperti yang terlihat di bawah ini :

Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan

Perbandingan beton polimer dengan agregat sama yang kadar *polyester* nya berbeda.



Gambar 3 Grafik Perbandingan Hasil Kuat Uji Tekan Beton yang Kadar Polyesternya Berbeda

Catatan:

- Nilai kuat tekan BU (Sumber Anggi. R, 2019) Penelitian beton polimer menggunakan komposisi batu pecah dengan kadar *polyester* 70%.

- Nilai kuat tekan BP (Sumber Regi Azis. S, 2019) Penelitian beton polimer menggunakan komposisi batu pecah dengan kadar *polyester* 50%.

Berdasarkan pada grafik diatas beton polimer

dengan komposisi resin *polyester* 60% memiliki nilai kuat tekan tertinggi yaitu 45,139 Mpa (BPB 1). Dan beton polimer dengan komposisi resin *polyester* 70% memiliki nilai kuat tekan terendah yaitu 30,092 Mpa (BU1).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melakukan tahap pembuatan benda uji, pengujian kuat tekan beton polimer, serta analisis yang telah dilakukan, akhirnya penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rasio volume antara *polyester* dan pasir pantai sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton polimer.
2. Nilai kuat tekan pada benda uji 1 (BPB 1) dengan komposisi agregat kasar 100% batu pecah ukuran besar di dapatkan 45.13 Mpa. Nilai kuat tekan pada benda uji 2 (BPB 2) dengan komposisi agregat kasar 50% batu pecah ukuran besar dan 50% ukuran kecil didapatkan 37.99 Mpa. Nilai kuat tekan pada benda uji 3 (BPB 3) dengan komposisi agregat kasar 100% batu pecah ukuran kecil didapatkan 45.89 Mpa.
3. Nilai kuat tekan beton dengan campuran resin *polyester* dan komposisi batu pecah dengan ukuran kecil 100% (BPB 3) 45.89 Mpa memiliki kuat tekan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan ke dua benda uji lainnya yaitu komposisi batu pecah ukuran besar 100% (BPB 1) 45.13 Mpa

dan komposisi batu pecah ukuran besar 50% dan kecil 50% (BPB 2) 37.99 Mpa.

4. Pada grafik **Gambar 2** dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan BPB kecenderungan naik turun, walaupun pada benda uji tekan ke 2 (BPB 2) nilainya menurun. Dari 45.13 Mpa turun ke 37.99 dan kemudian naik nilainya ke 45.89 Mpa.
5. Pada grafik **Gambar 3**, dengan diambilnya data dari penelitian regi dan anggi, dapat disimpulkan bahwa pada benda uji 1, perbandingan campuran batu pecah 100% ukuran besar dengan kadar *polyester* 60% (BPB 1) 45.13 Mpa, lebih tinggi nilai kuat tekannya dibandingkan dengan kadar *polyester* 50% (BP) 39.87 Mpa dan 70% (BU) 30.09 Mpa. Dan pada benda uji ke 2 nilai kuat tekan (BPB 2) 37.99 Mpa kecenderungan turun di bawah nilai (BP 2) 45.14 Mpa dan diatas (BU 2) 34.23 Mpa. pada benda uji ketiga (BPB 3) 45.89 Mpa nilai kuat tekannya lebih rendah dibandingkan dengan benda uji lainnya (BU 3) 48.900 Mpa dan (BP 3) 51.16 Mpa.

Saran

Untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan penelitian dengan memperhatikan hal – hal sebagai berikut:

1. Usahakan saat melapisi sisi dalam cetakan kubus dengan plastik mika tambahkan malam setipis mungkin untuk menutupi celah-celah agar tidak terjadi kebocoran,

- karena apabila bocor dapat merusak kualitas benda uji.
2. Sebelum melakukan pencampuran resin *polyester* dan katalis (*hardener*) disarankan pada peneliti untuk memakai sarung tangan karet, karena beresiko bila terkena kontak langsung dengan kulit.
 3. Setelah resin *polyester* dan katalis (*hardener*) tercampur dengan rata segera tuangkan ke dalam cetakan kubus, karena resin *polyester* memiliki proses *curing* yang terbilang cepat.
 4. Berhati-hatilah saat melepaskan benda uji dari cetakan kubus beton, supaya benda uji yang dihasilkan tidak mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Muhamad Miftakhul Fahri, 2019. *Pengaruh Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan Beton Polimer*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana YPKP: 2019.
- Tjokro Dimulyono, 1996. *Teknologi Beton*. Nafiri, Yogyakarta.
- Hartomo, A.J, 1992. *Memahami Polimer dan Perekat*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Wahyu Dwi Cahyadi, 2012. *Studi Kuat Tekan Beton Normal Mutu Rendah yang Mengandung Abu Sekam Padi (RHA) dan Limbah Adukan Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia : 2012.
- Odian George, *Principles of Polymerization*, Forth Edition (New Jersey : John Willey & Sons, 2004)
- PBI NI-2 (1971). *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Bandung : Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- SNI 03-1968-1990. *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*, Bandung.
- SNI 03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Pustran, Balitbang, DPU.
- SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Bandung : Panitia Teknik Standarisasi Bidang Konstruksi dan Bangunan, BSN.
- Indonusa Conblock (2018, 3 Agustus) *Pengertian Pasir Laut dan Manfaatnya*. Dikutip 13 Agustus 2019 dari indonusa-conblock.com :
- <https://indonusa-conblock.com/pengertian-manfaat-pasir-laut-adalah/>
- Anggi Rohyadi, 2019. *Kajian Kuat Tekan Beton Polimer Dengan Menggunakan Agregat Batu Pecah dan Pasir Pantai Batu Karas Sebagai Media Pengisi Beton Dengan Kadar Polyester 70%*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana YPKP: 2019.
- Regi Azis Sayogi, 2019. *Kajian Kuat Tekan Beton Polimer Dengan Menggunakan Pasir Pantai Pangandaran Sebagai Pengganti Agregat Halus dan Komposisi Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar Dengan Kadar Polyester 50%*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana YPKP: 2019.