

Jurnal SAINSTEK

VOLUME 3 NOMOR 1

JUNI 2015

Analisis Beton Ringan Tanpa Agregat Kasar Dengan Penambahan <i>Polymer Concrete</i>	Zainuri ¹⁾ , Gusneli Yanti ²⁾ , Shanti Wahyuni Megasari ³⁾	1 - 9
Analisa Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalur Kereta Api Minangkabau International Airport (MIA) Sumatera Barat	Hendra Taufik ¹⁾ , Nulvi Rizaldi ²⁾	10 - 17
Penerapan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Untuk Memperpanjang Umur Pakai <i>Crane</i> Terex RT-775 (Studi Kasus di PT. PEC-TECH Service Indonesia Pgl. Kerinci)	Veny Selviyanty	18 - 28
Permeabilitas Air dan Dekstran Membran Hibrid yang Dikoagulasi Campuran Non-pelarut 2-Propanol – Air	Zaiyar	29 - 33
Analisa Redaman <i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i> Transmisi Fiber Optik	Bonriwati Maharni	34 - 38
Analisa Tingkat Kerusakan Pada Perkerasan Jalan (Studi Kasus Jalan Lingkar Barat Kecamatan Kerinci Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau)	Ulfa Jusi	39 - 44



JURNAL SAINSTEK

Penanggung Jawab : Dr. Ir. H. Harnedi Maizir, MT

Dewan Redaksi:

1. Dr. Hj. Reni Suryanita, ST, MT
2. Dr. Yulia Setiani, ST, MSc
3. Devi Chandra, ST, MT
4. Feranita, ST, MT
5. Ery Safrianti, ST, MT

Pimpinan Redaksi : Fauzan Ismail, MEng.Sc

Editor Teknik : Ulfa Jusi, ST, MT

Administrasi : Erta Muharlis, S.Kom

Redaksi Jurnal SAINSTEK-STTP

Jl. Dirgantara No.4 Pekanbaru

email : jurnalsainstek@sttp-yds.ac.id

PRAKATA

Pujisyukur kami sampaikan kehadirat Allah SWT atas terbitnya jurnal SAINSTEK Volume 3 Nomor 2 edisi Juni 2015. Jurnal SAINSTEK merupakan jurnal ilmiah yang diterbitkan secara berkala setiap enam bulan yaitu edisi Juni dan Desember. Jurnal SAINSTEK berisi artikel hasil penelitian atau studi kepustakaan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.

Jurnal SAINSTEK ini terbit berkat kerjasama team yang telah bekerja maksimal. Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada para *reviewer* yang telah bersedia mereview tulisan yang akan diterbitkan dalam jurnal ini. Dan tak lupa juga kami mengucapkan terimakasih kepada para penulis yang telah memberikan kontribusi berupa tulisan.

Salam,
Redaksi

ANALISIS BETON RINGAN TANPA AGREGAT KASAR DENGAN PENAMBAHAN *RQÑ O GT'EQPETGVG*

Zainuri, Gusneli Yanti, Shanti Wahyuni Megasari

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning, Riau

**corresponding author* : shantiwahyuni.irfan@yahoo.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan nilai kuat tekan beton serta menentukan nilai Faktor Air Semen (FAS) yang sesuai dalam pembuatan beton tanpa agregat kasar dengan penambahan polimer concrete (polcon). Perencanaan campuran beton (mix design) menggunakan metode DoE (*Development of Environment*). Rancangan benda uji pada penelitian ini dengan menggunakan 3 (tiga) variasi FAS yaitu 0,4; 0,5 dan 0,6 dengan perbandingan air terhadap polcon (dalam liter) sebanyak 0: 1: 100 dan 1 : 200, yang masing-masing variasi sebanyak 3 (tiga) sampel benda uji dan total sampel sebanyak 54 silinder benda uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kuat tekan pada keseluruhan benda uji beton tanpa agregat kasar. Kuat tekan beton tertinggi pada benda uji tanpa agregat kasar fas 0,4 dengan penambahan polcon 1:100 yaitu sebesar 584,438 kg/cm², dan peningkatan kuat tekan sebesar 88,789% dibandingkan benda uji beton dengan agregat kasar. Sedangkan kuat tekan beton tertinggi pada benda uji agregat kasar FAS 0,4 dengan penambahan polcon 1:200 yaitu sebesar 317,264 kg/cm². Hasil kuat tekan dengan nilai FAS memiliki hubungan terbalik yaitu semakin kecil nilai FAS (0,4) maka nilai kuat tekan beton akan semakin tinggi, demikian juga sebaliknya. Sehingga hasil penelitian membuktikan bahwa pembuatan beton tanpa menggunakan agregat kasar dengan penambahan polcon dan FAS terkecil yaitu 0,4 dapat meningkatkan kuat tekan beton.

Kata Kunci : Agregat Kasar, Polimer Concrete, Kuat Tekan

Abstract

This research was purposed to compare the compressive strength and suitable water cement ratio in concrete manufacture with additional concrete polymer and without coarse aggregate. The concrete mix was designed by using DoE (Development of Environment) method. The test specimen was prepared by three variation of water cement ratio; 0.4 : 0.5 : 0.6, and ratio water to concrete polimer (in liter); 0 : 1 : 100 and 1 : 200. Each variation have 3 sample of the specimen test and 54 cylinders of specimen test as the total sample. The test result shows an increasing the concrete compressive strength for the overall specimen test and without coarse aggregate. The highest compressive strength of the concrete specimen achieved 584,438 kg/cm² by testing without coarse aggregate, 0.4 of water cement ratio, and additional of 1 : 100 concrete polymer. The compressive strength was increase 88,789% if the concrete specimen tested with coarse aggregate. While the highest compressive strength of the concrete specimen achieved 317,264 kg/cm² by testing with coarse aggregate, 0.4 of water cement ratio, and additional of 1 : 200 concrete polymer. the compressive strengths and water cement ratios have inverse relation, where the smaller value of water cement ratio will increase the value of concrete compressive strength, and thus otherwise. Hence, the research proved that the concrete manufacturing without coarse aggregate with additional concrete polymer and smallest value of water cement ratio (0.4) will increase concrete compressive strength.

Keywords : Coarse Aggregate, Polymer Concrete, Compressive Strength.

PENDAHULUAN

Beton tersusun atas material semen, agregat halus, agregat kasar, dan air serta terkadang juga diberikan bahan-bahan tambah lainnya

untuk mencapai performa beton yang diinginkan. Salah satu bahan penyusun utama beton (sekitar 60 – 80 %) yaitu penggunaan material agregat halus dan kasar, yang diperoleh dari penambangan alam. Apabila

penambahan material secara massal dan tidak terkendali, maka dapat menimbulkan degradasi lingkungan yang cukup besar.

Penelitian ini mengkaji bagaimana perbandingan kuat tekan karakteristik beton serta berapakah nilai FAS yang sesuai dalam pembuatan beton tanpa agregat kasar dengan penambahan polcon.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan kuat tekan karakteristik beton dan menentukan nilai FAS yang sesuai dalam pembuatan beton tanpa agregat kasar dengan penambahan polcon.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang bahan campuran beton alternatif dalam menciptakan konsep bangunan ramah lingkungan (*greener concrete*), dan juga meminimalisasi kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh penambahan massal agregat untuk digunakan sebagai bahan campuran beton.

METODE PENELITIAN

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning. Langkah awal pengujian ini adalah pemeriksaan karakteristik material berupa agregat kasar dan agregat halus. Data yang diperoleh dari pemeriksaan tersebut digunakan untuk perhitungan perencanaan campuran beton (*mix design*). Setelah itu dilakukan pencampuran material yang memenuhi syarat dan dilanjutkan dengan pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian kuat tekan beton setelah benda uji berumur 28 hari.

b. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1). Semen dengan jenis PCC (*Portland Composite Cement*) type I produksi PT. Semen Padang.
- 2). Polcon Concrete & Mortar Modifier (Polcon)
- 3). Agregat kasar berupa kerikil asal Kabupaten Kampar.
- 4). Agregat halus berupa pasir yang berasal dari kabupaten Kampar.
- 5). Air yang digunakan berasal dari sumur dilingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning.

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1). Ayakan/saringan untuk memisahkan agregat berdasarkan ukuran
- 2). Cetakan silinder yang berfungsi untuk mencetak benda uji
- 3). Kerucut abrams yang berfungsi untuk Pengujian Slump
- 4). Mesin pengguncang saringan (*Sieve shaker*)
- 5). Oven
- 6). Piknometer dengan kapasitas 500 ml
- 7). Timbangan dengan ketelitian 0,1% dari berat contoh
- 8). Mesin pengaduk (molen)

c. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi persiapan data semen, agregat kasar, agregat halus, air, dan pencampuran bahan dengan menggunakan metode DoE (*Departement of Environment*), pembuatan sampel, uji slump, pencetakan benda uji, perawatan benda uji dan pengujian kuat tekan beton.

d. Rancangan Benda Uji

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 3 (tiga) variasi FAS yaitu 0,4; 0,5 dan 0,6 dengan perbandingan penggunaan polcon terhadap air (dalam liter) sebanyak 0; 1 : 100 dan 1 : 200, yang masing-masing variasi

sebanyak 3 (tiga) sampel benda uji. Benda uji dengan agregat kasar berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sedangkan benda uji tanpa agregat kasar e. menggunakan kubus berdimensi 5 x 5 x 5

cm. Rancangan benda uji sesuai dengan Tabel 1.

Bagan Alir Penelitian

Adapun bagan alir metode perencanaan dapat dilihat pada Gambar 1.

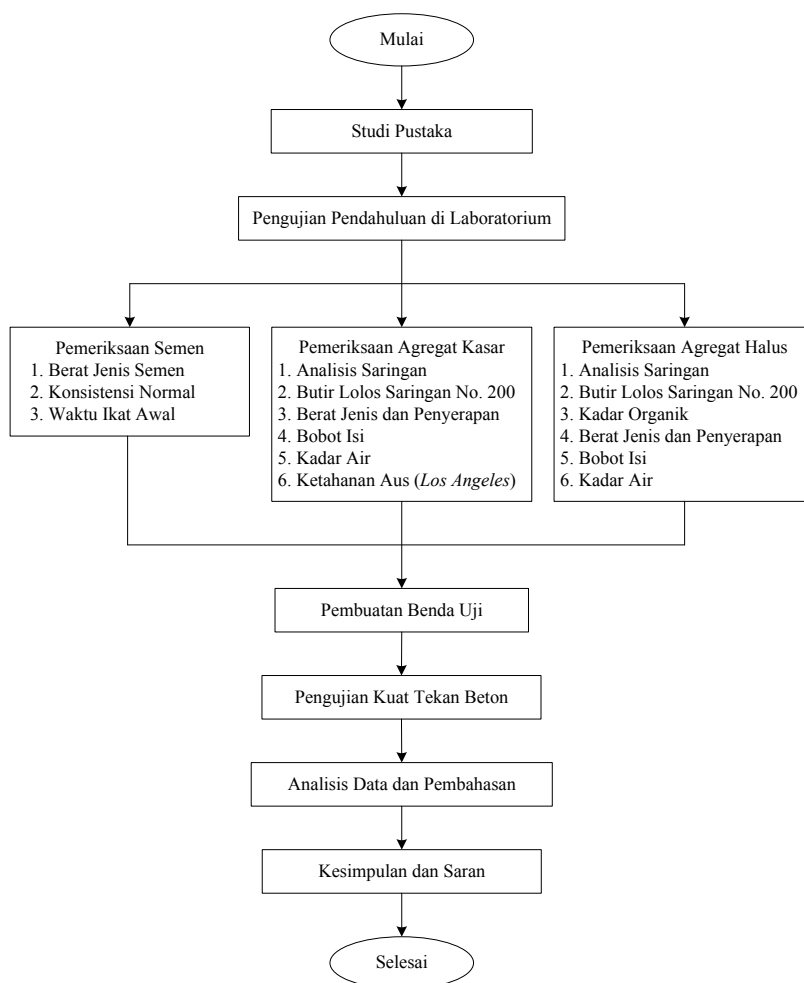
Tabel 1. Rancangan Benda Uji

No	Benda Uji	Jumlah Sampel Beton									Jumlah
		FAS 0,4			FAS 0,5			FAS 0,6			
		0	1 : 100	1 : 200	0	1 : 100	1 : 200	0	1 : 100	1 : 200	
1	BD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
2	BT	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Total Sampel											54

Keterangan :

BD : Beton Pembanding (Campuran Semen : Agregat Kasar : Agregat Halus)

BT : Beton tanpa Agregat Kasar (Campuran Semen : Agregat Halus)



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL PENELITIAN

- a. Proporsi Campuran
 Pada pengujian ini, *mix design* dilakukan menggunakan metode DoE (*Departement of Environment*) dengan proporsi campuran beton dilihat pada Tabel 2.
- b. Hasil Pengujian Slump Beton
 Hasil pengujian slump beton dapat dilihat pada Tabel 3. Pengujian slump beton hanya

dapat dilakukan pada benda uji BD, sedangkan untuk benda uji BT tidak dilakukan pengujian slump. Hal ini dikarenakan pengujian slump hanya dapat dilakukan pada campuran beton dengan agregat kasar, sedangkan pada campuran tanpa agregat kasar (termasuk dalam kategori mortar) tidak diperlukan pengujian slump beton.

Tabel 2. Proporsi Campuran Beton

No.	Benda Uji	FAS	Penambahan Polcon	Bahan Penyusun Beton				
				Air (gr)	Semen (gr)	Agr. Halus (gr)	Agr. Kasar (gr)	Polimer (gr)
1	BD	0,4	0	1.041,76	3.101,34	4.232,39	6.491,86	-
			1 : 100	1.041,76	3.101,34	4.232,39	6.491,86	10,42
			1 : 200	1.041,76	3.101,34	4.232,39	6.491,86	5,21
		0,5	0	1.025,64	2.481,07	4.731,04	6.634,00	-
			1 : 100	1.025,64	2.481,07	4.731,04	6.634,00	10,26
			1 : 200	1.025,64	2.481,07	4.731,04	6.634,00	5,13
		0,6	0	1.013,38	2.067,56	5.148,78	6.646,45	-
			1 : 100	1.013,38	2.067,56	5.148,78	6.646,45	10,13
			1 : 200	1.013,38	2.067,56	5.148,78	6.646,45	5,07
2	BT	0,4	0	79,88	257,32	795,02	-	-
			1 : 100	79,88	257,32	795,02	-	0,80
			1 : 200	79,88	257,32	795,02	-	0,40
		0,5	0	105,61	257,32	795,02	-	-
			1 : 100	105,61	257,32	795,02	-	1,06
			1 : 200	105,61	257,32	795,02	-	0,53
		0,6	0	131,34	257,32	795,02	-	-
			1 : 100	131,34	257,32	795,02	-	1,31
			1 : 200	131,34	257,32	795,02	-	0,66

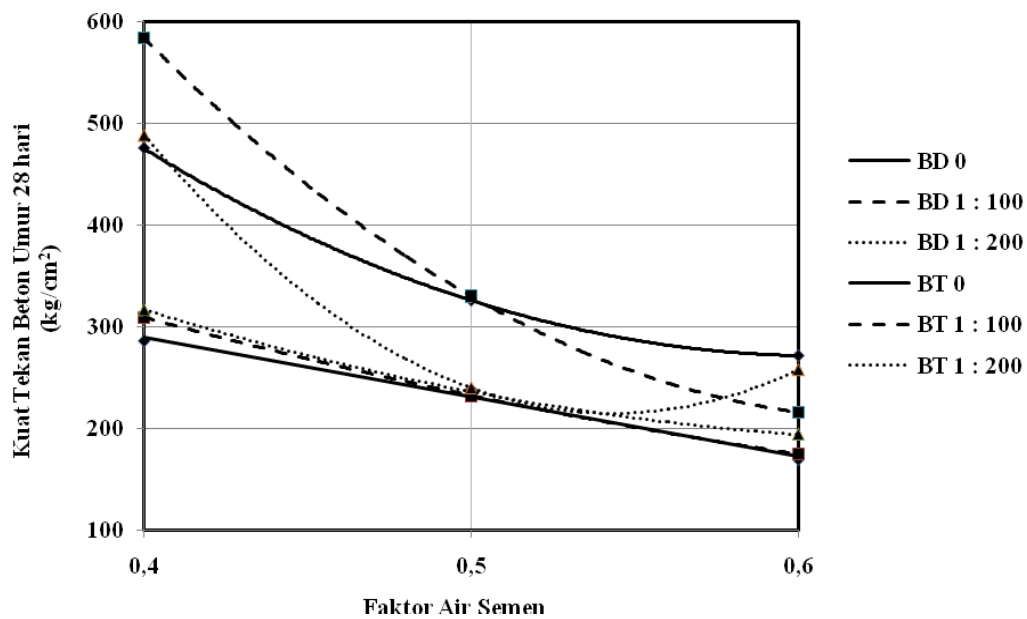
Tabel 3. Hasil Pengujian Slump

Benda Uji	FAS	Penambahan Polcon	Rentang Slump Rencana (mm)	Slump Terukur (mm)	Keterangan
BD	0,4	0	25 - 100	46,2	Memenuhi Persyaratan
		1 : 100	25 - 100	55,2	Memenuhi Persyaratan
		1 : 200	25 - 100	60,4	Memenuhi Persyaratan
	0,5	0	25 - 100	59,3	Memenuhi Persyaratan
		1 : 100	25 - 100	63,0	Memenuhi Persyaratan
		1 : 200	25 - 100	69,4	Memenuhi Persyaratan
	0,6	0	25 - 100	70,0	Memenuhi Persyaratan
		1 : 100	25 - 100	79,2	Memenuhi Persyaratan
		1 : 200	25 - 100	85,4	Memenuhi Persyaratan

- c. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton
 Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari dapat dilihat pada Tabel.4 dan Gambar 2.
- d. Hasil Perhitungan Berat Volume
 Hasil perhitungan berat volume dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 3.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

No.	Benda Uji	FAS	Polcon	Sampel	Luas (cm ²)	Beban Max (kN)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm ²)
1	BD	0,4	0	1	176,72	500,00	288,421	286,499
				2	176,72	480,00	276,885	
				3	176,72	510,00	294,190	
			1:100	1	176,72	520,00	299,958	309,572
				2	176,72	520,00	299,958	
				3	176,72	570,00	328,800	
			1:200	1	176,72	520,00	299,958	317,264
				2	176,72	550,00	317,264	
				3	176,72	580,00	334,569	
		0,5	0	1	176,72	470,00	271,116	238,428
				2	176,72	410,00	236,506	
				3	176,72	360,00	207,663	
			1:100	1	176,72	340,00	196,127	232,660
				2	176,72	440,00	253,811	
				3	176,72	430,00	248,042	
			1:200	1	176,72	380,00	219,200	236,506
				2	176,72	400,00	230,737	
				3	176,72	450,00	259,579	
		0,6	0	1	176,72	320,00	184,590	169,207
				2	176,72	240,00	138,442	
				3	176,72	320,00	184,590	
			1:100	1	176,72	300,00	173,053	174,976
				2	176,72	310,00	178,821	
				3	176,72	300,00	173,053	
1:200	1		176,72	370,00	213,432	194,204		
	2		176,72	310,00	178,821			
	3		176,72	330,00	190,358			
2	BT	0,4	0	1	25,00	110,00	448,522	475,705
				2	25,00	140,00	570,846	
				3	25,00	100,00	407,747	
			1:100	1	25,00	130,00	530,071	584,438
				2	25,00	180,00	733,945	
				3	25,00	120,00	489,297	
			1:200	1	25,00	130,00	530,071	489,297
				2	25,00	120,00	489,297	
				3	25,00	110,00	448,522	
		0,5	0	1	25,00	80,00	326,198	326,198
				2	25,00	90,00	366,972	
				3	25,00	70,00	285,423	
			1:100	1	25,00	77,00	313,965	330,275
				2	25,00	74,00	301,733	
				3	25,00	92,00	375,127	
			1:200	1	284,70	88,00	31,508	240,200
				2	25,00	86,00	350,663	
				3	25,00	83,00	338,430	
		0,6	0	1	25,00	73,00	297,655	271,831
				2	25,00	62,00	252,803	
				3	25,00	65,00	265,036	
			1:100	1	25,00	47,00	191,641	216,106
				2	25,00	55,00	224,261	
				3	25,00	57,00	232,416	
1:200	1		25,00	75,00	305,810	258,240		
	2		25,00	67,00	273,191			
	3		25,00	48,00	195,719			

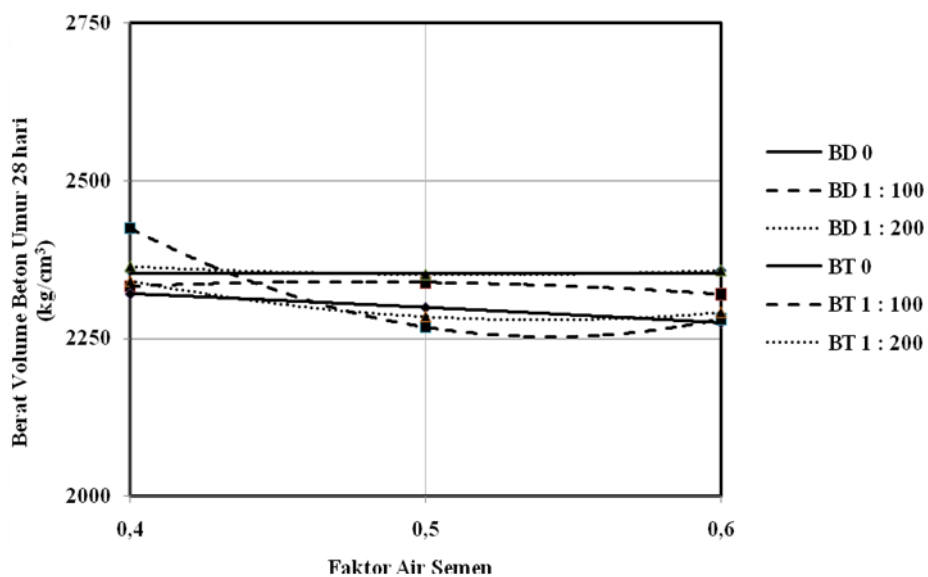


Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Tabel 5. Hasil Perhitungan Berat Volume Beton

No.	Benda Uji	FAS	Penambahan Polcon	Sampel	Berat Beton (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (kg/m ³)	Berat Volume Rata-rata (kg/m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	BD	0,4	0	1	12500,00	5301,438	2357,851	2357,851
				2	12500,00	5301,438	2357,851	
				3	12500,00	5301,438	2357,851	
			1:100	1	12400,00	5301,438	2338,988	2332,701
				2	12400,00	5301,438	2338,988	
				3	12300,00	5301,438	2320,125	
		1:200	1	12600,00	5301,438	2376,714	2364,139	
			2	12500,00	5301,438	2357,851		
			3	12500,00	5301,438	2357,851		
		0,5	0	1	12400,00	5301,438	2338,988	2345,276
				2	12500,00	5301,438	2357,851	
				3	12400,00	5301,438	2338,988	
			1:100	1	12400,00	5301,438	2338,988	2338,988
				2	12500,00	5301,438	2357,851	
				3	12300,00	5301,438	2320,125	
			1:200	1	12500,00	5301,438	2357,851	2351,563
				2	12400,00	5301,438	2338,988	
				3	12500,00	5301,438	2357,851	
		0,6	0	1	12500,00	5301,438	2357,851	2357,851
				2	12500,00	5301,438	2357,851	
				3	12500,00	5301,438	2357,851	
			1:100	1	12300,00	5301,438	2320,125	2320,125
				2	12400,00	5301,438	2338,988	
				3	12200,00	5301,438	2301,263	
1:200	1		12500,00	5301,438	2357,851	2357,851		
	2		12500,00	5301,438	2357,851			
	3		12500,00	5301,438	2357,851			

No.	Benda Uji	FAS	Penambahan Polcon	Sampel	Berat Beton (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (kg/m ³)	Berat Volume Rata-rata (kg/m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	BD	0,4	0	1	12500,00	5301,438	2357,851	2357,851
				2	12500,00	5301,438	2357,851	
				3	12500,00	5301,438	2357,851	
			1:100	1	12400,00	5301,438	2338,988	2332,701
				2	12400,00	5301,438	2338,988	
				3	12300,00	5301,438	2320,125	
		1:200	1	12600,00	5301,438	2376,714	2364,139	
			2	12500,00	5301,438	2357,851		
			3	12500,00	5301,438	2357,851		
		0,5	0	1	12400,00	5301,438	2338,988	2345,276
				2	12500,00	5301,438	2357,851	
				3	12400,00	5301,438	2338,988	
			1:100	1	12400,00	5301,438	2338,988	2338,988
				2	12500,00	5301,438	2357,851	
				3	12300,00	5301,438	2320,125	
			1:200	1	12500,00	5301,438	2357,851	2351,563
				2	12400,00	5301,438	2338,988	
				3	12500,00	5301,438	2357,851	
		0,6	0	1	12500,00	5301,438	2357,851	2357,851
				2	12500,00	5301,438	2357,851	
				3	12500,00	5301,438	2357,851	
			1:100	1	12300,00	5301,438	2320,125	2320,125
				2	12400,00	5301,438	2338,988	
				3	12200,00	5301,438	2301,263	
1:200	1		12500,00	5301,438	2357,851	2357,851		
	2		12500,00	5301,438	2357,851			
	3		12500,00	5301,438	2357,851			



Gambar 3. Berat Volume Rata-rata Umur 28 hari

PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian kuat tekan beton, secara umum dapat dilihat bahwa sebagian besar kuat tekan beton rata-rata benda uji mencapai nilai kuat tekan beton rencana yaitu sebesar K-175, kecuali pada benda uji BD dengan fas 0,6 dan penambahan polimer sebesar 0 dan 1 : 100. Peningkatan kekuatan tekan benda uji beton dengan kisaran 10,974% - 233,965% dibandingkan dengan kuat tekan rencana.

Pada keseluruhan benda uji beton tanpa agregat kasar dengan penambahan polcon terjadi peningkatan kuat tekan dibandingkan beton menggunakan agregat kasar dengan penambahan polcon dengan kisaran 1,562% - 88,789%. Kuat tekan beton tertinggi terjadi pada benda uji tanpa agregat kasar FAS 0,4 penambahan polcon 1:100 yaitu sebesar 584,438 kg/cm² dengan peningkatan 88,789% dibandingkan benda uji dengan agregat kasar.

Sedangkan kuat tekan beton tertinggi pada benda uji dengan agregat kasar FAS 0,4 dengan penambahan polcon 1:200 yaitu sebesar 317,264 kg/cm².

Sedangkan nilai kuat tekan beton terendah berada pada benda uji dengan menggunakan agregat kasar tanpa penambahan polmer yaitu sebesar 169,207 kg/cm². Pada benda uji tanpa menggunakan agregat kasar diperoleh nilai kuat tekan beton terendah pada penambahan polimer dengan perbandingan 1:100 dengan FAS 0,6 yaitu sebesar 216,106 kg/cm², namun masih tetap lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tekan rencana.

Berdasarkan hasil pengujian terbukti bahwa antara kuat tekan dengan nilai FAS memiliki hubungan terbalik yaitu semakin kecil nilai FAS (0,4) maka nilai kuat tekan beton akan semakin tinggi. Demikian juga sebaliknya semakin besar nilai FAS maka nilai kuat tekan beton akan semakin rendah.

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai kuat tekan beton mengalami peningkatan dari benda uji yang tidak ditambahkan polimer di-

bandingkan dengan benda uji yang ditambahkan polimer, kecuali pada benda uji BD dengan FAS 0,5 dan BT dengan FAS 0,5 dan 0,6. Peningkatan yang diperoleh pada benda uji dengan menggunakan agregat kasar dengan penambahan polimer sebesar 3,409% - 10,738% dibandingkan dengan beton tanpa penambahan polimernya. Sedangkan pada benda uji tanpa menggunakan agregat kasar dengan penambahan polimer diperoleh peningkatan antara sebesar 1,250% - 22,857% dibandingkan dengan beton tanpa penambahan polimernya. Sehingga tujuan utama penambahan polcon pada campuran beton telah tercapai, yaitu dapat meningkatkan kuat tekan.

Dari hasil perhitungan berat volume benda uji diperoleh kisaran sebesar 2200 – 2450 kg/m³. Nilai berat volume rata-rata mengalami penurunan setelah dilakukan pengurangan jumlah agregat kasar sebesar 100%. Namun hasil berat volume belum sesuai dengan harapan yaitu termasuk ke dalam kategori beton ringan dengan berat volume yang berkisar antara 800 s/d 2000 kg/m³.

KESIMPULAN

Sebagian besar kuat tekan beton rata-rata mencapai nilai kuat tekan beton rencana yaitu sebesar K-175. Pembuatan beton tanpa agregat kasar dengan penambahan polcon dapat meningkatkan kekuatan tekan beton rata-rata dibandingkan benda uji menggunakan agregat kasar dengan penambahan polcon. Nilai kuat tekan beton mengalami peningkatan dari benda uji yang tidak ditambahkan polcon dibandingkan dengan benda uji yang ditambahkan polcon. Nilai FAS yang sesuai untuk benda uji beton dengan maupun tanpa agregat kasar adalah 0,4 karena dapat menghasilkan kekuatan tekan beton tertinggi.

DAFTAR ACUAN

- Balai Jembatan dan Bangunan Pelengkap Jalan, 2011, *Pedoman Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton*, Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1991, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SK SNI T-15-1991-03*, 1991, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2002, *Metode, Spesifikasi dan Tata Cara Beton, Semen, Perkerasan Beton Semen*, Departemen Kimpraswil, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan, 1996, *Struktur Beton Bertulang*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Mulyono, Tri, 2004 *Teknologi Beton* (Edisi kedua), Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono, 1995 *Buku Ajar Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil UGM, Yogyakarta.