

STUDI KUAT TEKAN BETON CAMPURAN 1 : 2 : 3 BERDASARKAN LOKASI PENGAMBILAN AGREGAT DI SUMATERA BARAT

Febrin Anas Ismail¹

ABSTRAK

Sumatera merupakan daerah rawan gempa karena terletak pada dua sesar aktif, yaitu pertemuan antara lempeng Indo-Australia dengan Eurasia dan sesar Semangko yang membentang sepanjang Bukit Barisan. Salah satu contohnya gempa yang terjadi di kabupaten Agam (Sumatera Barat) pada tanggal 6 Maret 2007. Akibat dari gempa ini, tidak hanya merusak bangunan *non-engineering* dan infrastruktur lainnya di wilayah tersebut, tetapi juga banyak memakan korban jiwa. Berdasarkan hasil investigasi tim tanggap darurat Sumatera Barat, banyak ditemukan kerusakan dan keruntuhan bangunan tanpa keterlibatan insinyur (*non-engineering*) yang disebabkan oleh buruknya mutu bahan dan mutu pengerjaan serta kesalahan/ kecerobohan dalam pencampuran beton atau komposisi peyusunan beton yang tidak sesuai dengan yang seharusnya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas beton yang sering digunakan oleh masyarakat di Sumatera Barat sebagai dasar untuk memperbaiki pada masa yang akan datang. Mutu beton yang dikaji adalah beton dengan perbandingan campuran 1 : 2 : 3.

Pengambilan material dilakukan di lima daerah di Sumatera Barat, yaitu Kota Padang, Kabupaten Solok, Kabupaten Agam, Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Pesisir Selatan. Sebelumnya dilakukan survei lapangan untuk mengetahui material dari *quarry* yang banyak digunakan oleh masyarakat setempat dalam membangun rumah *non-engineering*. Metoda pencampuran dilakukan dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil dan 1 air. Metoda pencampuran ini banyak digunakan oleh masyarakat dalam membangun rumah sederhana *non-engineering*.

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai kuat tekan yang berbeda-beda dari masing-masing daerah, ada yang tinggi dan ada pula yang rendah. Hal ini disebabkan karena properties dari masing-masing agregat yang digunakan berbeda-beda.

Kata Kunci : rumah *non-engineering*, campuran beton 1 : 2 : 3, kuat tekan beton.

1. PENDAHULUAN

Sumatera merupakan daerah rawan gempa karena terletak pada dua sesar aktif, yaitu pertemuan antara lempeng Indo-Australia dengan Eurasia dan sesar Semangko yang membentang sepanjang Bukit Barisan. Kerusakan bangunan *non-engineering* umumnya disebabkan oleh buruknya mutu bahan dan mutu pengerjaan serta kesalahan/kecerobohan dalam pencampuran beton atau komposisi peyusunan beton yang tidak sesuai dengan yang seharusnya. Beton dengan campuran 1 : 2 : 3 merupakan campuran yang paling banyak dijumpai dalam pembangunan rumah *non-engineering*. Campuran beton 1 : 2 : 3 adalah perbandingan antara semen, pasir dan kerikil secara berturut-turut.

Untuk mengurangi resiko kerusakan dan keruntuhan pada saat terjadinya gempa, kita dituntut untuk mengetahui mutu beton dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil dengan 1 air yang banyak dilakukan di lapangan, serta bagaimana cara melakukan pencampuran beton yang baik sehingga diperoleh beton dengan mutu yang baik.

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas, e-mail: febrin@ft.unand.ac.id

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui properties agregat kasar dan agregat halus yang berasal dari daerah rawan gempa di Sumatera Barat, untuk mengetahui kekuatan beton dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil dengan 1 air yang agregatnya berasal dari daerah yang ada di Sumatera Barat.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dengan adanya penelitian ini, dapat diketahui nilai mutu beton dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil, dapat menjadi acuan dalam memilih agregat yang baik untuk membangun rumah sederhana *non-engineering* yang tahan gempa khususnya untuk daerah Sumatera Barat, dapat menjadi panduan bagi para tukang yang akan membangun rumah sederhana.

2. DASAR TEORI

2.1 Bahan-bahan Penyusun Beton

Beton umumnya terdiri dari tiga bahan penyusun yaitu semen, agregat dan air. Agregat merupakan material seperti pasir, kerikil dan batu pecah yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidrolis atau adukan. Agregat secara umum menempati 70% - 80% dari volume beton. Agregat yang akan digunakan untuk beton harus memenuhi persyaratan khusus, seperti kebersihan, kekerasan, kekuatan, ketahanan dan tidak mengandung material tertentu yang dapat mempengaruhi kekuatan beton pada umur tertentu, seperti tanah liat, mika, batu bara, kotoran organik dan jenis-jenis garam sulfat, seperti kalsium, magnesium dan sodium. Persyaratan agregat tersebut harus dipenuhi agar dapat menghasilkan beton yang memenuhi syarat teknik dan ekonomi.

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimia aktif setelah berhubungan dengan air. Agregat tidak melakukan peranan yang penting dalam reaksi kimia tersebut, tetapi berfungsi sebagai bahan pengisi mineral yang dapat mencegah perubahan-perubahan volume beton setelah selesai pengadukan dan juga dapat memperbaiki keawetan dari beton yang dikerjakan.

Bahan pembentuk beton yang lain adalah air. Umumnya air yang dapat diminum dapat dipergunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila digunakan dalam campuran beton akan menyebabkan penurunan kualitas beton yang dihasilkan dan juga akan mengubah sifat-sifat beton yang dibuat.

Karena karakter pasta semen merupakan hasil reaksi kimia antara semen dengan air, maka bukan perbandingan jumlah air terhadap total berat campuran yang ditinjau, tetapi perbandingan antara air dengan semen saja atau biasa disebut faktor air semen (*water cement ratio*). Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai. Sedangkan air yang sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak akan tercapai seluruhnya, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kekuatan mutu beton.

2.2 Sifat-sifat Beton

Pada umumnya beton terdiri dari kurang dari 15% semen, 8% air, udara, selebihnya pasir dan kerikil. Campuran tersebut setelah mengeras mempunyai sifat yang berbeda-beda, tergantung pada cara pembuatannya. Perbandingan mencampur, cara mencampur, cara mengangkut, cara mencetak, cara memadamkan, cara merawat, dan sebagainya akan mempengaruhi sifat-sifat beton. Sifat umum yang ada pada beton adalah sebagai berikut : (<http://peterpakpahan.com/paper-bahan-bangunan-peter.html>)

1. Kemampuan dikerjakan (*workability*).
2. Sifat Tahan Lama (*Durability*).

3. ROSEDUR DAN HASIL KERJA

3.1 Pengujian Dasar Material Beton

Bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah *Portland Cement* tipe I, yang diproduksi oleh PT. Semen Padang dengan berat jenis 3,15. Untuk semen tidak dilakukan pengujian karena semen yang digunakan telah memenuhi persyaratan teknis yang sesuai dengan standar ASTM C-150-94 untuk Semen Portland Normal (*Ordinary Portland Cement*). **Tabel 1** dan **Tabel 2** menunjukkan hasil pengujian agregat halus dan agregat kasar.

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus

No.	Pengujian	Standar/ Batasan	Padang	Solok	Agam	T. Datar	Pessel
1.	Analisa Saringan	ASTM C136-76	Grafik	Grafik	Grafik	Grafik	Grafik
2.	Modulus Kehalusan	ASTM C33-92a (2,3 – 3,1)	2,30	2,34	2,04	2,24	2,95
3.	<i>Specific Gravity</i>	ASTM C128-93					
	– <i>Apparent S.G.</i>		2,51	2,73	2,23	2,63	2,73
	– <i>Bulk S.G. (Dry)</i>		2,15	2,60	2,03	2,48	2,69
	– <i>Bulk S.G (SSD)</i>		2,29	2,65	2,12	2,54	2,70
4.	Penyerapan (%)	0,2% – 2%	6,61	1,83	4,60	2,25	0,60
5.	Berat Volume (kg/ltr)						
	– B.V. Lepas		1750,88	1769,03	981,42	1654,42	1829,65
	– B.V. Penusukan		1876,55	1930,53	1063,27	1811,95	1932,30
6.	Kadar Air (%)	ASTM C70-73	8,55	7,14	17,57	10,40	27,10
7.	Kadar Organik	ASTM C-40 (Warna < No.3)	No.2	No.3	No.1	No.4	No.3
8.	Kadar Lumpur	PBI 71 (< 5 %)	2,44	2,40	1,00	1,07	0,36

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

No.	Pengujian	Standar/ Batasan	Padang	Solok	Agam	T. Datar	Pessel
1.	Analisa Saringan	ASTM C136-76	Grafik	Grafik	Grafik	Grafik	Grafik
2.	Modulus Kehalusan	ASTM C33-92a (6 – 8)	6,72	6,86	6,27	6,71	-
3.	<i>Specific Gravity</i>	ASTM C128-93					
	– <i>Apparent S.G.</i>		2,47	2,53	2,29	2,25	-
	– <i>Bulk S.G. (Dry)</i>		2,34	2,48	2,09	2,01	-
	– <i>Bulk S.G (SSD)</i>		2,39	2,50	2,18	2,12	-
4.	Penyerapan (%)	0,2% – 2%	2,20	0,75	4,16	5,23	-
5.	Berat Volume (kg/ltr)						
	– B.V. Lepas		1623,45	1950,44	1650,88	1669,47	2134,96
	– B.V. Penusukan		1804,42	2067,70	1800,00	1792,04	2142,48
6.	Kadar Air (%)	ASTM C70-73	1,10	0,11	0,90	1,84	2,29
7.	Kausan dengan Mesin LA	ASTM C131-176 (< 45%)	25,64	28,04	-	36,48	-

Air yang digunakan dalam pembuatan sampel adalah air yang ada di Laboratorium Material dan Struktur, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas. Secara pengamatan visual, air

tersebut dapat digunakan untuk pembuatan beton karena jernih dan tidak mengandung kotoran-kotoran seperti minyak, garam dan zat organik lainnya.

3.2 Pencampuran Beton

Pada penelitian ini pencampuran beton dilakukan dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil dan 1 air. Secara umum pengadukan dilakukan sampai didapatkan suatu sifat yang plastis dalam campuran beton segar, yang indikasinya adalah warna adukan merata dan tampak homogen.

3.3 Pengujian Pada Beton Segar (Fresh Concrete) dengan Slump Test

Hasil Pengujian pengujian kekenyalan adukan beton dengan menggunakan *slump test*, dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian Slump Test

No.	Daerah	Nilai Slump
1	Kota Padang	2,5
2	Kab.Solok	2,5
3	Kab. Agam	3
4	Kab. Tanah Datar	3
5	Kab. Pesisir Selatan	3

3.4 Pembutan Benda Uji

Pengambilan contoh bahan untuk benda uji beton harus dilakukan dengan hati-hati agar terjamin bahwa hasil pengujiannya dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya. Beton yang tidak homogen disebabkan beberapa alasan seperti, pencampuran yang tidak merata, terjadinya segregasi (pemisahan butiran) dan perubahan konsistensi selama penanganan dan pengecorannya, kehilangan kelembapan ataupun penyerapan yang terjadi ketika menyentuh bahan penyerap.

3.5 Pemeriksaan kekuatan beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan di Laboratotium Material dan Struktur, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas. Pengujian dilakukan saat umur beton 3, 7, 14, 21 dan 28 hari. Standar yang digunakan pada pengujian ini adalah ASTM C617-64 dan ASTM C 39-39a. Alat yang digunakan pada test tekan beton ini adalah *compression test machine*. Pembebanan diberikan sampai sampel runtuh, yaitu saat beban maksimum bekerja. Perhitungan kuat tekan dilakukan dengan rumus berikut :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (f_b' - f_{cr}')^2}{N - 1}} \quad ; \quad f_b' = \frac{f_c}{DCF} \quad ; \quad f_{cr}' = \frac{\sum_{i=1}^N f_b'}{N} \quad (1)$$

$$f_c = \frac{P}{A} \quad (2)$$

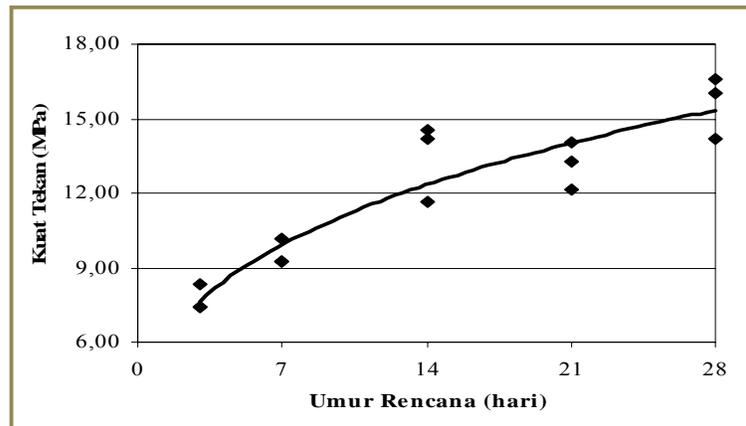
dimana :

- s = Deviasi standar
- f_c = Kekuatan tekan beton yang dari masing benda uji
- f_b' = Kekuatan tekan beton umur 28 hari
- f_{cr}' = Kekuatan tekan beton rata-rata
- N = Jumlah seluruh nilai hasil pemeriksaan
- DCF = faktor koreksi hari (*day correction factor*)

Hasil pengujian kuat tekan beton untuk masing-masing material dapat dilihat pada **Tabel 4** sampai **Tabel 9** dan **Gambar 1** sampai **Gambar 6**.

Tabel 4. Kuat Tekan Sampel Beton (Kota Padang)

No	Benda uji	Umur	DCF	P (kN)	Weight (kg)	f_c (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	$(f_b' - f_{cr}')^2$ (N/mm ²)	BV (kg/m ³)
1.	Kubus-1	3	0,46	200	8,29	7,38	16,04	1,10	2456,30
2.	Kubus-2	3	0,46	200	8,20	7,38	16,04	1,10	2429,63
3.	Kubus-3	3	0,46	225	8,35	8,30	18,04	9,33	2474,07
4.	Kubus-4	7	0,70	250	8,10	9,22	13,17	3,29	2400,00
5.	Kubus-5	7	0,70	250	8,00	9,22	13,17	3,29	2370,37
6.	Kubus-6	7	0,70	275	8,24	10,14	14,49	0,25	2441,48
7.	Kubus-7	14	0,88	395	8,45	14,57	16,56	2,46	2503,70
8.	Kubus-8	14	0,88	315	7,75	11,62	13,20	3,18	2296,30
9.	Kubus-9	14	0,88	385	8,10	14,20	16,14	1,32	2400,00
10.	Kubus-10	21	0,96	330	8,20	12,17	12,68	5,33	2429,63
11.	Kubus-11	21	0,96	360	8,40	13,28	13,83	1,33	2488,89
12.	Kubus-12	21	0,96	380	7,75	14,02	14,60	0,15	2296,30
13.	Kubus-13	28	1,00	435	7,78	16,05	16,05	1,12	2305,19
14.	Kubus-14	28	1,00	385	7,79	14,20	14,20	0,62	2308,15
15.	Kubus-15	28	1,00	450	7,99	16,60	16,60	2,60	2367,41
Σ						178,36	224,83	36,48	35967,41
						$f_{cr}' = 14,99$	$f_c' = 12,34$		
						$s = 1,61$	$BV = 2397,83$		

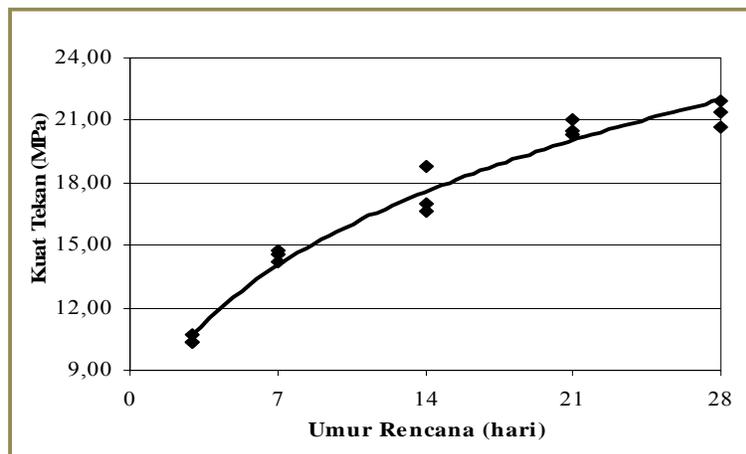


Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Sampel Beton (Kota Padang)

Tabel 5. Kuat Tekan Sampel Beton (Kab. Solok)

No	Benda uji	Umur	DCF	P (kN)	Weight (kg)	f_c (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	$(f_b' - f_{cr}')^2$ (N/mm ²)	BV (kg/m ³)
1.	Kubus-1	3	0,46	280	8,66	10,33	22,45	1,53	2565,93
2.	Kubus-2	3	0,46	280	8,60	10,33	22,45	1,53	2548,15
3.	Kubus-3	3	0,46	290	8,33	10,70	23,26	4,16	2468,15

No	Benda uji	Umur	DCF	P (kN)	Weight (kg)	f_c (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	$(f_b' - f_{cr}')^2$ (N/mm ²)	BV (kg/m ³)
4.	Kubus-4	7	0,70	385	7,97	14,20	20,29	0,86	2361,48
5.	Kubus-5	7	0,70	400	8,12	14,76	21,08	0,02	2405,93
6.	Kubus-6	7	0,70	395	8,17	14,57	20,82	0,16	2420,74
7.	Kubus-7	14	0,88	450	8,10	16,60	18,86	5,53	2400,00
8.	Kubus-8	14	0,88	510	8,56	18,81	21,38	0,03	2536,30
9.	Kubus-9	14	0,88	460	8,57	16,97	19,28	3,74	2539,26
10.	Kubus-10	21	0,96	555	8,30	20,47	21,33	0,01	2459,26
11.	Kubus-11	21	0,96	570	8,10	21,03	21,90	0,47	2400,00
12.	Kubus-12	21	0,96	550	8,30	20,29	21,13	0,01	2459,26
13.	Kubus-13	28	1,00	580	8,52	21,40	21,40	0,03	2524,44
14.	Kubus-14	28	1,00	595	8,00	21,95	21,95	0,54	2370,37
15.	Kubus-15	28	1,00	560	8,00	20,66	20,66	0,31	2370,37
Σ						253,06	318,24	18,93	36828,63
						$f_{cr}' = 21,22$	$f_c' = 19,31$		
						$s = 1,16$	$BV = 2455,31$		

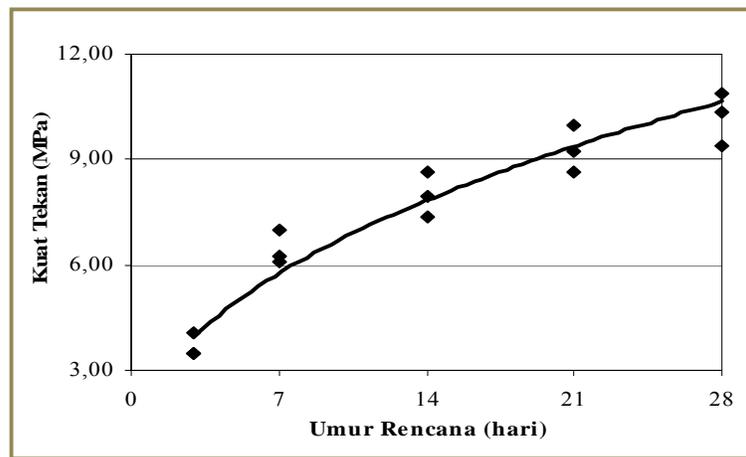


Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Sampel Beton (Kab. Solok)

Tabel 6. Kuat Tekan Sampel Beton (Kab. Agam)

No	Benda uji	Umur	DCF	P (kN)	Weight (kg)	f_c (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	$(f_b' - f_{cr}')^2$ (N/mm ²)	BV (kg/m ³)
1.	Kubus-1	3	0,46	95	6,7	3,50	7,62	2,63	1985,19
2.	Kubus-2	3	0,46	95	6,85	3,50	7,62	2,63	2029,63
3.	Kubus-3	3	0,46	110	6,52	4,06	8,82	0,18	1931,85
4.	Kubus-4	7	0,70	165	6,72	6,09	8,70	0,30	1991,11
5.	Kubus-5	7	0,70	170	6,95	6,27	8,96	0,08	2059,26
6.	Kubus-6	7	0,70	190	6,98	7,01	10,01	0,60	2068,15
7.	Kubus-7	14	0,88	200	7,1	7,38	8,38	0,73	2103,70
8.	Kubus-8	14	0,88	215	6,87	7,93	9,01	0,05	2035,56
9.	Kubus-9	14	0,88	235	6,87	8,67	9,85	0,37	2035,56

No	Benda uji	Umur	DCF	P (kN)	Weight (kg)	f_c (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	$(f_b' - f_{cr}')^2$ (N/mm ²)	BV (kg/m ³)
10.	Kubus-10	21	0,96	235	7,03	8,67	9,03	0,04	2082,96
11.	Kubus-11	21	0,96	250	7	9,22	9,61	0,13	2074,07
12.	Kubus-12	21	0,96	270	6,55	9,96	10,38	1,29	1940,74
13.	Kubus-13	28	1,00	280	7,3	10,33	10,33	1,19	2162,96
14.	Kubus-14	28	1,00	295	7,25	10,88	10,88	2,70	2148,15
15.	Kubus-15	28	1,00	255	7,69	9,41	9,41	0,03	2278,52
Σ						112,88	138,60	12,94	30927,41
						$f_{cr}' = 9,24$	$f_c' = 7,66$		
						$s = 0,96$	$BV = 2061,83$		

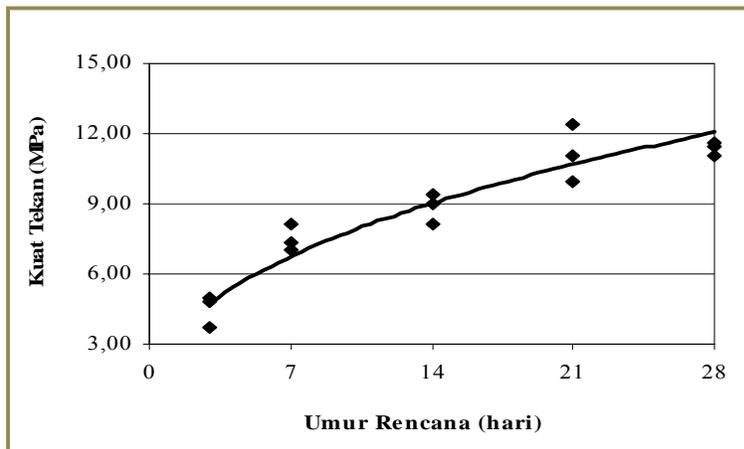


Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Sampel Beton (Kab. Agam)

Tabel 7. Tabel 7. Kuat Tekan Sampel Beton (Kab. Tanah Datar)

No	Benda uji	Umur	DCF	P (kN)	Weight (kg)	f_c (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	$(f_b' - f_{cr}')^2$ (N/mm ²)	BV (kg/m ³)
1.	Kubus-1	3	0,46	130	7,58	4,80	10,43	0,08	2245,93
2.	Kubus-2	3	0,46	135	7,42	4,98	10,83	0,02	2198,52
3.	Kubus-3	3	0,46	100	7,82	3,69	8,02	7,18	2317,04
4.	Kubus-4	7	0,70	190	7,94	7,01	10,01	0,47	2352,59
5.	Kubus-5	7	0,70	200	7,5	7,38	10,54	0,03	2222,22
6.	Kubus-6	7	0,70	220	7,54	8,12	11,59	0,80	2234,07
7.	Kubus-7	14	0,88	220	7,82	8,12	9,22	2,18	2317,04
8.	Kubus-8	14	0,88	245	7,74	9,04	10,27	0,18	2293,33
9.	Kubus-9	14	0,88	255	7,56	9,41	10,69	0,00	2240,00
10.	Kubus-10	21	0,96	270	7,49	9,96	10,38	0,11	2219,26
11.	Kubus-11	21	0,96	300	7,73	11,07	11,53	0,69	2290,37
12.	Kubus-12	21	0,96	335	7,32	12,36	12,87	4,72	2168,89

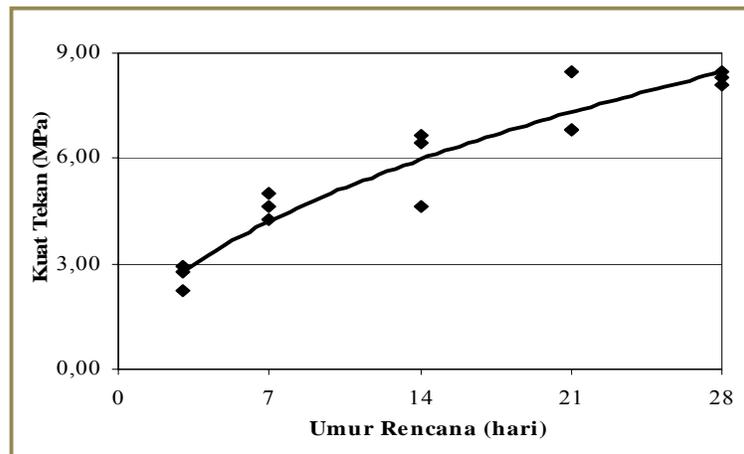
No	Benda uji	Umur	DCF	P (kN)	Weight (kg)	f_c (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	$(f_b' - f_{cr}')^2$ (N/mm ²)	BV (kg/m ³)
13.	Kubus-13	28	1,00	300	8,75	11,07	11,07	0,13	2592,59
14.	Kubus-14	28	1,00	310	8,82	11,44	11,44	0,54	2613,33
15.	Kubus-15	28	1,00	315	8,76	11,62	11,62	0,85	2595,56
Σ						130,03	160,50	17,98	34900,74
						$f_{cr}' = 10,70$	$f_c' = 8,84$		
						$s = 1,13$	BV = 2326,72		



Gambar 4. Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Sampel Beton (Kab. Tanah Datar)

Tabel 8. Tabel 8. Kuat Tekan Sampel Beton (Kab. Pesisir Selatan)

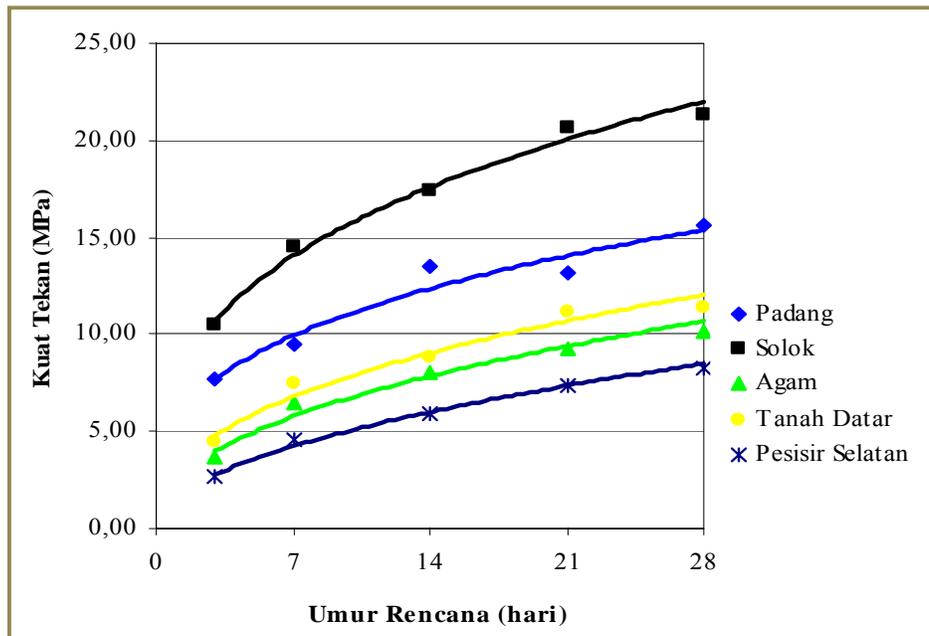
No	Benda uji	Umur	DCF	P (kN)	Weight (kg)	f_c (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	$(f_b' - f_{cr}')^2$ (N/mm ²)	BV (kg/m ³)
1.	Kubus-1	3	0,46	80	7,58	2,95	6,42	0,35	2245,93
2.	Kubus-2	3	0,46	75	7,42	2,77	6,01	0,98	2198,52
3.	Kubus-3	3	0,46	60	7,82	2,21	4,81	4,81	2317,04
4.	Kubus-4	7	0,70	135	7,94	4,98	7,11	0,01	2352,59
5.	Kubus-5	7	0,70	125	7,50	4,61	6,59	0,17	2222,22
6.	Kubus-6	7	0,70	115	7,54	4,24	6,06	0,89	2234,07
7.	Kubus-7	14	0,88	125	6,46	4,61	5,24	3,12	1914,07
8.	Kubus-8	14	0,88	180	7,10	6,64	7,55	0,29	2103,70
9.	Kubus-9	14	0,88	175	6,65	6,46	7,34	0,11	1970,37
10.	Kubus-10	21	0,96	185	7,52	6,82	7,11	0,01	2228,15
11.	Kubus-11	21	0,96	185	7,73	6,82	7,11	0,01	2290,37
12.	Kubus-12	21	0,96	230	7,81	8,48	8,84	3,36	2314,07
13.	Kubus-13	28	1,00	230	7,82	8,48	8,48	2,19	2317,04
14.	Kubus-14	28	1,00	220	8,71	8,12	8,12	1,23	2580,74
15.	Kubus-15	28	1,00	225	8,52	8,30	8,30	1,68	2524,44
Σ						86,50	105,08	19,22	33813,33
						$f_{cr}' = 7,01$	$f_c' = 5,08$		
						$s = 1,17$	BV = 2254,22		



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Sampel Beton (Kab. Pesisir Selatan)

Tabel 9. Resume Kuat Tekan Sampel Beton

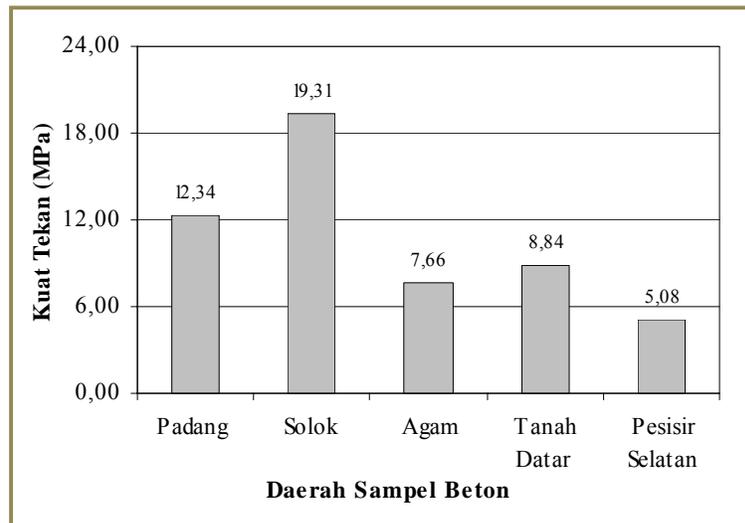
Umur	f_c (N/mm ²)				
	Padang	Solok	Agam	Tanah Datar	Pesisir Selatan
3	7,38	10,33	3,50	4,80	2,95
3	7,38	10,33	3,50	4,98	2,77
3	8,30	10,70	4,06	3,69	2,21
7	9,22	14,20	6,09	7,01	4,98
7	9,22	14,76	6,27	7,38	4,61
7	10,14	14,57	7,01	8,12	4,24
14	14,57	16,60	7,38	8,12	4,61
14	11,62	18,81	7,93	9,04	6,64
14	14,20	16,97	8,67	9,41	6,46
21	12,17	20,47	8,67	9,96	6,82
21	13,28	21,03	9,22	11,07	6,82
21	14,02	20,29	9,96	12,36	8,48
28	16,05	21,40	10,33	11,07	8,48
28	14,20	21,95	10,88	11,44	8,12
28	16,60	20,66	9,41	11,62	8,30



Gambar 6. Resume Grafik Kuat Tekan

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian terhadap material dari berbagai daerah, maka didapat kuat tekan beton dengan komposisi 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil seperti **Gambar 7** berikut :



Gambar 7. Grafik Kuat Tekan Beton

Dari grafik di atas dapat diketahui, bahwa sampel beton yang berasal dari Kabupaten Solok memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lainnya. Perbedaan kuat tekan dari beberapa sampel ini disebabkan oleh perbedaan properties dari agregat penyusun beton, seperti : agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil).

Dari pengujian material telah yang dilakukan, diperoleh nilai kadar air dan penyerapan yang kecil pada agregat yang berasal dari Kab. Solok dibandingkan dengan daerah yang lainnya. Semakin besar kandungan air dan penyerapan suatu agregat, maka semakin besar pula nilai *slump* yang dihasilkan pada saat pencampuran. Semakin besar nilai *slump* beton, berarti semakin banyak air yang dikandung oleh campuran beton. Semakin banyak air yang dikandung campuran beton, maka akan semakin besar nilai *w/c*, yaitu perbandingan antara berat air dengan berat semen dalam campuran beton. Hal ini dapat mengakibatkan turunnya mutu dari beton tersebut.

Berdasarkan grafik analisa saringan, agregat halus yang berasal dari Solok mempunyai gradasi yang baik dibandingkan dengan daerah lainnya. Hal ini terlihat dari ukuran agregat yang tidak seragam sehingga beton yang dihasilkan mempunyai ruang/rongga yang kecil dan saling mengisi. Sedangkan berdasarkan nilai *fine modulus*, agregat yang berasal dari Solok mempunyai distribusi atau gradasi yang memenuhi syarat untuk pencampuran beton yang sesuai dengan standarnya.

Dari pengujian yang telah dilaksanakan, diperoleh bahwa agregat halus yang berasal dari kabupaten Tanah Datar mempunyai kandungan organik yang tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Salah satu penyebabnya adalah asal dari agregat tersebut yang banyak mengandung zat organik seperti sisa-sisa tanaman dan humus. Zat organik yang tercampur dapat membuat asam-asam organik dan zat lain bereaksi dengan semen yang sedang mengeras. Hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya kekuatan beton dan juga menghambat hidrasi semen sehingga proses pengerasan berlangsung lambat.

Dari pengujian yang telah dilaksanakan, nilai kadar lumpur yang tinggi terdapat pada agregat yang berasal dari Padang, tetapi masih layak untuk digunakan sebagai campuran beton. Dalam jumlah yang cukup banyak lumpur dapat mengurangi kekuatan beton, karena cenderung menghambat hidrasi semen (persenyawaan semen dengan air). Keadaan akan bertambah buruk apabila lumpur membentuk lapisan yang menyelimuti agregat sehingga mencegah terjadinya hidrasi semen. Kandungan lumpur tidak saja berpengaruh pada agregat halus, tapi juga pada agregat kasar sehingga dapat merusak mutu beton.

Agregat kasar yang berasal dari Solok mempunyai nilai keausan yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah lainnya. Hal ini disebabkan karena agregatnya berasal dari batu gunung yang mempunyai daya tahan terhadap kikisan. Beton dengan kuat tekan yang besar mempunyai daya tahan terhadap kikisan.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Agregat halus (pasir) maupun agregat kasar (kerikil) yang berasal dari Solok memiliki kualitas yang lebih baik. Hal ini terlihat dari gradasi agregat yang tidak seragam dan nilai keausan yang lebih rendah.
2. Sampel beton campuran 1 : 2 : 3 diperoleh hasil kuat tekan beton berkisar antara 5 – 20 MPa dengan kuat tekan beton terbesar di Kab. Solok yaitu 19,31 MPa dan yang terkecil di Kab. Pesisir Selatan yaitu 5,08 MPa.

Kuat tekan dari sampel :

- | | | |
|------------------------|---|-------------------------|
| a. Padang | = | 12,34 N/mm ² |
| b. Kab.Solok | = | 19,31 N/mm ² |
| c. Kab.Agam | = | 7,66 N/mm ² |
| d. Kab.Tanah Datar | = | 8,84 N/mm ² |
| e. Kab.Pesisir Selatan | = | 5,08 N/mm ² |

DAFTAR PUSTAKA

- ACI, (1995), Material and General Properties of Concrete, ACI Manual of Concrete Practice, Part1, Detroit.
- Amri, Syafei, (2005), Teknologi Beton A – Z, John Hi – Tech Idetema, Jakarta.
- ASTM, (1993), Concrete and Aggregate, Annual Book of ASTM Standart Vol.04.02, American Society for Testing and Material, Philadelpia.
- Departemen Pekerjaan Umum, (1971), Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971, Cetakan ke-7, Bandung.