Kajian Kuat Tekan Beton yang Menggunakan Agregat Alam Kabupaten Sarolangun

Azwarman¹, M. Nuklirullah², M. Anugrah Arrihan³

^{1,2}(Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

³(Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

Email : warman2789@gmail.com

Abstrak. Sirtu adalah singkatan dari pasir batu yang tersebar di daerah aliran sungai. Sirtu sering digunakan oleh masyarakat Sarolangun sebagai bahan agregat pembuatan beton kemudian akan di uji kuat tekan betonnya. Untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton tersebut agregat sirtu yang digunakan akan di uji kuat tekan betonnya di laboratorium. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kuat tekan beton mana yang lebih baik antara sirtu dengan gradasi menerus atau sirtu tanpa gradasi (langsung dari alam).

Kata kunci: Sirtu, Kuat Tekan Beton, Agregat.

PENDAHULUAN

Sirtu merupakan akumulasi pasir dan batuan yang terendapkan di daerah-daerah relatif rendah atau lembah. Sirtu biasanya merupakan bahan yang belum terpadukan dan biasanya tersebar di daerah aliran sungai. Penggunaan agregat sirtu ini sudah sering digunakan masyarakat, penulis memilih daerah Sarolangun. Karena di daerah tersebut sering menggunakan sirtu sebagai bahan struktur bangunan teknik seperti rumah dan jalan. Sirtu tersebut di ambil langsung dari sungai kemudian langsung di campurkan dengan semen untuk membuat struktur bangunan tersebut.

Mengacu pada latar belakang, penulis tertarik untuk meneliti hal tersebut dengan judul “**Kajian Kuat Tekan Beton yang Menggunakan Agregat Alam Kabupaten Sarolangun**” sirtu akan di jadikan bahan agregat pembuatan beton yang kemudian akan di uji nilai kuat tekan betonnya dengan agregat yang gradasinya menerus dan agregat tanpa gradasi (langsung dari alam).

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan penelitian ini penulis dapat mengetahui apakah sirtu di daerah Sarolangun dapat digunakan sebagai bahan campuran beton.
2. Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton mana yang lebih kuat antara campuran beton agregat sirtu dengan gradasi menerus atau tanpa gradasi (langsung dari alam).

METODE

Metode dan Proses Perancangan

Tahapan penelitian penyusunan Kajian Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Agregat Alam Kabupaten Sarolangun (Sirtu) sebagai berikut :

1. Studi Literatur dan Konsultasi Dosen
2. Mempersiapkan Bahan
3. Uji Laboratorium Benda Uji
4. Pembuatan Benda Uji
5. Pengujian Kuat Tekan
6. Analisa Hasil dan Pelaporan

Lokasi penelitian di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, Jalan Slamet Riyadi – Broni, Jambi.

Adapun material dan benda uji yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sirtu (pasir batu) di ambil dari Sarolangun Kecamatan Ladang Panjang yang lolos saringan 2” untuk keadaan asli, sedangkan satu lagi menggunakan gradasi yang di susun atas perhitungan di Laboratorium Teknik Universitas Batanghari Jambi.
2. Air dari Laboratorium Teknik Universitas Batanghari Jambi sebagai campuran untuk pengecoran.
3. Semen tipe PCC merk Padang dari toko semen di Jambi.
4. Pengujian dilakukan pada umur 7,14, 21 dan 28 hari.
5. Pengujian menggunakan benda uji beton kubus.
6. Pembuatan benda uji sebanyak 16 buah. Untuk agregat dengan gradasi menerus dan agregat tanpa gradasi (langsung dari alam) masing-masing sebanyak 8 buah benda uji.

Langkah-Langkah Pengujian

1. Persiapkan agregat untuk di uji kualitasnya.
2. Pengujian agregat berupa : Analisa saringan, berat isi, berat jenis, abrasi, lolos saringan No.200, impact test, crushing test, kadar lumpur, kotoran organik dan kadar air.
3. Setelah semua pengujian selesai dan didapat hasil kualitas agregatnya maka di rancang untuk pembuatan benda uji.
4. Dengan metode DOE (*Department of Enviroment*) di dapat kebutuhan masing-masing agregat semen dan air untuk pengecoran.
5. Kemudian lakukan pengecoran benda uji.
6. Cetak benda uji ke dalam mol, besok harinya buka dari cetakan.
7. Lakukan perawatan berupa perendaman ke dalam bak berisi air, dan untuk yang gradasi dari alam tidak dilakukan perawatan.
8. Ambil benda uji dari tempat penyimpanan, lap permukaannya dan kemudian timbang.
9. Letakan benda uji di mesin tekan.
10. Catat nilai terakhir yang timbul pada mesin tekan.

Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang akan dibuat pada penelitian ini adalah kubus dengan panjang 150 mm x lebar 150 mm x Tinggi 150 mm pada umur 7, 14, 21, 28 hari masing-masing benda uji di buat sebanyak 2 buah jadi total semua benda Uji 16 buah. Dimana 8 benda uji dengan gradasi dan 8 benda uji tanpa gradasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Agregat yang digunakan pada penelitian ini adalah sirtu dari daerah Sarolangun, Kecamatan Ladang Panjang. Ukuran nominal maksimum agregat ditetapkan 2" (50 mm). Gradasi agregat menerus dibentuk berdasarkan *Brithis Standard* Untuk Agregat Gabungan. Susunan saringan yang digunakan adalah 2", 1½", ¾", No. 4, No. 25, No. 100 dan Pan. Kemudian timbang masing-masing kebutuhan jumlah agregat tiap saringan. Setelah semua agregat siap kemudian timbang semen dan air sesuai jumlah kebutuhan, setelah itu lakukan pengecoran benda uji.

Untuk sirtu tanpa gradasi (langsung dari alam) hanya di saring menggunakan saringan 2". Kemudian untuk memisahkan antara halus dan kasar di pisah menggunakan saringan No. 4 untuk menentukan berat benda uji kasar dan halus yang di gunakan. Kemudian timbang agregat tersebut sesuai jumlah kebutuhan untuk pengecoran benda uji. Siapkan semen dan air untuk kemudian dilakukn pengecoran benda uji.

Semen yang digunakan adalah semen padang (*Portland Composite Cement*) dan air yang digunakan standar (PDAM), semen dan air yang digunakan tidak diuji.

Analisa Pengujian Agregat

Analisis pengujian agregat ini dilakukan untuk mengetahui agregat sirtu tersebut memenuhi syarat atau standar untuk di lakukan pengecoran pembuatan benda uji. Data-data tersebut di sajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Campuran

No	Macam Pengujian	Hasil Uji		Syarat Mutu	Metode Uji / Standard	Ket
		Sampel I	Sampel II			
1	Berat Jenis Kasar					
	- Berat Jenis Kering	2,47	2,51			
	- Berat Jenis JPK	2,51	2,54			
	- Berat Jenis Semu	2,56	2,59			
2	- Peresapan (%)	1,42	1,21			
	Berat Jenis Halus					
	- Berat Jenis Kering	2,57	2,55			
	- Berat Jenis JPK	2,60	2,58			
3	- Berat Jenis Semu	2,66	2,64			
	- Peresapan (%)	1,21	1,42			
	Ketahanan Agregat Pada Keausan /Abrasi					
	Test (%)	32,80	35,40	Max 40%	SNI 2417 : 2008	
4	Ketahanan Agregat Pada Tumbukan /Impact					
	Test (%)	20,30	20,43	20%-30%	SNI 03-4426-1997	
5	Berat Isi					
	- Lepas (Kg/Liter)	1,70	1,73			
	- Padat (kg/Liter)	1,80	1,80			
	Kadar Lumpur (%)	0,34	1,05	Max 1%	ASTM C-142-97	
7	Benda Uji Lolos Saringan No. 200 (%)	0,77	0,99		SNI 03-4142-1996	

8	Pengujian Ketahanan Agregat Terhadap Tekanan /Chrusing (%) Analisa Saringan	27,37	24,64	Max 40%	
	2"	100,00	100,00	100	
	1 1/2"	91,64	93,78	95-100	
9	3/4"	64,81	58,81	45-80	SNI 03-1968-1990
	No. 4	31,85	29,68	25-50	
	No. 25	12,38	11,50	30-Aug	
	No. 100	0,72	0,71	0-8	

Sumber: Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Perhitungan Perancangan Agregat

Tabel 2. Pemeriksaan Fisik Agregat

Pemeriksaan Fisik Agregat	Gradasi Menerus	Tanpa Gradasi
Berat Isi Padat (kg/liter)	2,05	1,8
Berat Jenis Sirtu	2,56	2,54

Sumber: Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Tabel 3. Pemeriksaan

Berat Percobaan : 690,5

Ukuran Saringan	Berat Tertinggal		Persentasi Tertinggal		Persentase Melalui
	Gram	%	%	%	%
No. 4	0,00	0,00	0,00		100,00
No. 8	74,00	10,81	10,81		89,19
No. 16	164,50	24,03	34,84		65,16
No. 25	160,50	23,45	58,29		41,71
No. 50	121,50	17,75	76,04		23,96
No. 100	103,00	15,05	91,09		8,91
Pan	61,00	8,91	100,00		0,00
Total	684,50	100,00	271,07		328,93

Modulus Kehalusan = 2,71

Sumber: Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Tabel 4. Tipe Modulus Kehalusan

Ukuran Saringan	Kasar Type I	Agak Kasar Type II	Halus Type III	Agak Halus Type IV
No. 4	100	100	100	100
No. 8	90-100	90-100	100	95-100
No. 16	60-95	75-100	90-100	95-100
No. 25	30-70	55-90	85-100	90-100
No. 50	15-34	35-59	75-100	80-100
No. 100	5-20	8-30	60-79	15-50
Pan	0-10	0-10	12-40	0-15

Sumber: Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Berikut ini adalah langkah perhitungan perencanaan campuran beton untuk 1 m³. Menggunakan metode DOE (*Department of Environment*), yaitu :

- 1) Nilai kuat tekan beton yang direncanakan adalah K-225. Kuat tekan ini ditentukan pada umur 28 hari, dengan kegagalan/cacat maksimum 5% faktor (k=1,64).
- 2) Standar deviasi (S) dipakai 50 kg/cm² pada tabel 5.

Tabel 5. Deviasi Standar Mutu

Sebutan	Isi Pekerjaan Volume Beton (m3)	Deviasi Standar (kg/cm2)		
		Baik Sekali	Baik	Dapat Diterima
Kecil	<1000	45 < S < 55	55 < S < 65	66 < S < 85
Sedang	1000-3000	35 < S < 45	45 < S < 55	65 < S < 75
Besar	>3000	25 < S < 35	35 < S < 45	45 < S < 65

Sumber: Concrete Guide Sari Teknik Beton Untuk Jembatan (2018)

- 3) Nilai margin, $M = k.S = 1,64 \times 50 \text{ kg/cm}^2 = 82 \text{ kg/cm}^2$.
- 4) Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan, $F'_{cr} = f'_c + M = 225 + 82 \text{ kg/cm}^2 = 307 \text{ kg/cm}^2$.
- 5) Semen yang digunakan adalah Semen tipe PCC merk Padang.
- 6) Agregat yang digunakan adalah agregat campuran yaitu sirtu alami tanpa dipecah.
- 7) Faktor Air semen (fas) di dapat 0,46. Dari tabel 6 dan gambar 3.

Tabel 6. Perkiraan Kuat Tekan Beton Dengan Fas 0,5

Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kekuatan Tekan (Mpa), Pada Umur (Hari)				Bentuk Benda Uji
		3	7	28	91	
Semen Portland Tipe I atau Semen Tahan Sulfur Tipe II, V	Batu Tak Dipecah	17	23	33	40	Silinder
	Batu Pecah	19	27	37	45	
	Batu Tak Dipecah	20	28	40	48	Kubus
	Batu Pecah	23	32	45	54	
Semen Portland tipe III	Batu Tak Dipecah	21	28	38	44	Silinder
	Batu Pecah	25	33	44	48	
	Batu Tak Dipecah	25	31	46	53	Kubus
	Batu Pecah	30	40	53	60	

Sumber: Concrete Guide Sari Teknik Beton Untuk Jembatan.(2018)

Gambar 1. Grafik Fas

Sumber : Pengolahan Data (2018)

- 8) Tetapkan fas maksimum 0,6 dengan acuan kondisi lingkungan pembetonan, yaitu terlindung dari hujan dan terik matahari secara langsung.
- 9) Pilih fas terkecil dari langkah 7 dan 8.
- 10) Nilai slump 30-60 mm.
- 11) Ukuran agregat maksimum adalah 40 mm.
- 12) Kadar air bebas dari tabel 7 di dapat untuk ukuran butir agregat maksimum 40 mm batu tak di pecah slump 30-60 mm maka kadar air bebasnya adalah 160 kg/m³.

Tabel 7. Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/m³)

Ukuran Besar Butir Agregat Maksimum	Jenis Agregat	Slump (mm)			
		0 – 10	30-Oct	30 - 60	60 - 180
10 mm	Batu Tak Dipecah	150	180	205	225
	Batu Pecah	180	205	230	250
20 mm	Batu Tak Dipecah	135	160	180	195
	Batu Pecah	170	190	210	225
40 mm	Batu Tak Dipecah	115	140	160	175
	Batu Pecah	155	175	190	205

Sumber : Concrete Guide Sari Teknik Beton Untuk Jembatan (2018)

- 13) Jumlah semen = kadar air : fas = $160 \text{ kg/m}^3 : 0,46 = 348 \text{ kg/m}^3$.
- 14) Presentasi agregat halus untuk agregat gradasi menerus adalah 37,50% dan untuk agregat tanpa gradasi adalah 30,77% sesuai dengan data analisa saringan pada pengujian labor.
- 15) Berat jenis relatif untuk agergat gradasi disusun adalah 2,56 dan untuk agregat tanpa gradasi adalah 2,54.
- 16) Berat isi beton segar menurut gambar grafik 4 dan 5 untuk agregat gradasi menerus adalah 2387,5 kg dan untuk agregat tanpa gradasi adalah 2375 kg.

Gambar 2. Grafik Kadar Air Bebas Agregat Gradasi Menerus (2018)
Sumber : Pengolahan Data (2018)

Gambar 3. Grafik Kadar Air Bebas Agregat Tanpa Gradasi (2018)
Sumber : Pengolahan Data (2018)

- 17) Kadar agregat gabungan = berat beton – jumlah (semen + air). Untuk agregat gradasi menerus = $2387,5 \text{ kg} - (348 \text{ kg} - 160 \text{ kg}) = 1879,7 \text{ kg}$. Untuk agregat tanpa gradasi = $2375 \text{ kg} - (348 \text{ kg} - 160 \text{ kg}) = 1867 \text{ kg}$.
 - 18) Kadar agregat halus = % agregat halus x kadar agregat gabungan. Untuk agregat gradasi menerus = $37,50\% \times 1879,7 \text{ kg} = 704,89 \text{ kg}$. Untuk agregat tanpa gradasi = $30,77\% \times 1867 \text{ kg} = 574,48 \text{ kg}$.
 - 19) Kadar agregat gabungan = agregat gabungan – agregat halus. Untuk agregat gradasi menerus = $1879,7 \text{ kg} - 704,89 \text{ kg} = 1174,8 \text{ kg}$. Untuk agregat tanpa gradasi = $1867 \text{ kg} - 574,48 \text{ kg} = 1292,52 \text{ kg}$.
- Hasil Perhitungan di sajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 8. Formulir Perencanaan Campuran Beton Agregat Gradasi Menerus

NO	Uraian	Tabel / Grafik Perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan (benda uji kubus)	Ditetapkan	K225 pada 28 hari. Faktor (K=1,64)
2	Deviasi standar	Diketahui	50kg/cm2
3	Nilai tambah (Margin)	Faktor 1 x 2	$1,64 \times 50 = 82 \text{ kg/cm}^2$
4	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	1 + 3	$225 + 82 = 307 \text{ kg/cm}^2$
5	Jenis semen	Ditetapkan	PCC merk Padang
6	Jenis agregat (Kasar dan Halus)	Ditetapkan	Sirtu
7	Faktor air semen bebas	Gambar 3	0,46

			(Ambil nilai yang terendah)	
8	Faktor air semen maksimum	Ditetapkan	0,6	
9	Slump	Ditetapkan	30-60 mm	
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	40 mm	
11	Kadar air bebas (Kg/m ³)	Tabel 7		160
12	Jumlah Semen (Kg/m ³)	11 : 8 atau 7		348
13	Persen agregat halus (%)	Analisa saringan	37,5%	
14	Berat jenis relatif, agregat (kering permukaan)	Pengujian labor	2,56	
15	Berat isi beton	Gambar 4	2387,5	
16	Kadar agregat gabungan	15 - (12+11)	1879,7,2	
17	Kadar agregat halus	13 x 16	704,9	
18	Kadar agregat kasar	16 - 17	1174,8	
19	Proporsi Campuran	Semen (Kg/cm ³)	Air (Kg/cm ³)	Agregat kondisi jenuh kering permukaan (Kg/cm ³)
	- tiap m ³	348	160	1879,7

Sumber : Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Tabel 9. Formulir Perencanaan Campuran Beton Agregat Gradasi dari Alam

Tabel 3: Formasi Perencanaan Campuran Beton Agregat Gradasi dari Alam				
NO	Uraian	Tabel / Grafik Perhitungan		Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan (benda uji kubus)	Ditetapkan	K225 pada 28 hari. Faktor (K=1,64)	
2	Deviasi standar	Diketahui	50kg/cm2	
3	Nilai tambah (Margin)	Faktor 1 x 2	1,64 x 50 = 82 kg/cm2	
4	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	1 + 3	225 + 82 = 307 kg/cm2	
5	Jenis semen	Ditetapkan	PCC merk Padang	
6	Jenis agregat (Kasar dan Halus)	Ditetapkan	Sirtu	
7	Faktor air semen bebas	Gambar 3	0,46 (Ambil nilai yang terendah)	
8	Faktor air semen maksimum	Ditetapkan	0,6	
9	Slump	Ditetapkan	30-60 mm	
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	40 mm	
11	Kadar air bebas (Kg/m3)	Tabel 7	160	
12	Jumlah Semen (Kg/m3)	11 : 8 atau 7	348	
13	Persen agregat halus (%)	Analisa saringan	30,77%	
14	Berat jenis relatif, agregat (kering permukaan)	Pengujian labor	2,54	
15	Berat isi beton	Gambar 5	2375	
16	Kadar agregat gabungan	15 - (12+11)	1867,2	
17	Kadar agregat halus	13 x 16	574,5	
18	Kadar agregat kasar	16 – 17	1292,6	
19	Proporsi Campuran	Semen (Kg/cm ³)	Air (Kg/cm ³)	Agregat kondisi jenuh kering permukaan (Kg/cm ³)
	- tiap m3	348	160	1867,2

Sumber : Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Perhitungan Untuk Pengecoran

Perhitungan Untuk Gradasi Menerus

Persiapan pengecoran untuk 8 benda uji agregat gradasi menerus

- Jumlah benda uji = 8 buah
- Volume 1 buah kubus = 0,003375 m³.
- Jadi 0,003375 m³ x 8 = 0,027 m³. Kemudian dikalikan faktor 1,3 (Faktor Susut di Uji Di Labor)
- 0,027 m³ x 1,3 = 0,0351 m³.
- Jumlah agregat sirtu yang diperlukan = 0,0351 m³ x 1879,7 kg/cm³ = 65,98 kg.
- Jumlah air yang diperlukan = 0,0351 m³ x 160 kg/cm³ = 5,62 kg.
- Jumlah semen yang dibutuhkan = 0,0351 m³ x 348 kg/cm³ = 12,22 kg.
- Cari masing-masing berat pada tiap saringan dengan jumlah agregat sirtu 65,98 kg dikalikan persentasi tiap saringan.

Tabel 10. Komposisi Campuran Agregat Menerus

NO	URAIAN	JUMLAH
1	TOTAL AGREGAT SIRTU	65,98 Kg
2	- AGREGAT KASAR	41,23 Kg
3	- AGREGAT HALUS	24,75 Kg
4	AIR	5,62 Kg
5	SEMEN	12,22 Kg

Sumber : Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Tabel 11. Jumlah Kebutuhan Saringan

Saringan	%	Kebutuhan
1 1/2"	2,5%	1,65
3/4	35%	23,09
No. 4	25%	16,49
No. 25	18,5%	12,21
No. 100	15%	9,90
Pan	4%	2,64
Total		65,98

Sumber : Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Kemudian cari faktor koreksi campuran.

Dari hasil perhitungan di atas di dapat kebutuhan masing-masing agregat, air dan semen. Namun dalam perhitungan diatas, agregat halus dan agregat kasar dianggap dalam keadaan jenuh kering permukaan (SSD), sehingga di lapangan yang pada umumnya keadaan agregatnya tidak jenuh kering muka, harus dilakukan koreksi terhadap kebutuhannya bahannya.

Berikut ini adalah hasil koreksi campuran tersebut :

B	Jumlah Air	Kg/M3	=	5,62
C	Jumlah Agregat Halus	Kg/M3	=	24,75
D	Jumlah Agregat Kasar	Kg/M3	=	41,23
CA	Peresapan Agregat Halus	%	=	2,04
DA	Peresapan Agregat Kasar	%	=	0,71
CK	Kandungan Air Pada Agregat Halus	%	=	0
DK	Kandungan Air Pada Agregat Kasar	%	=	0

Rumus:

Koreksi Campuran Air	
$B - (Ck - Ca) \times C/100 - (Dk - Da) \times D/100$	6,4176
Koreksi Agregat Halus	
$C + (Ck - Ca) \times C/100$	24,2451
Koreksi Agregat Kasar	
$D + (Dk - Da) \times D/100$	40,9373
Semen	12,2200

Setelah diketahui kebutuhan bahan dan telah dilakukan penyaringan berat masing-masing agregat dan dilakukan koreksi campuran maka dilakukan proses pengecoran. Setelah pengecoran kemudian dilakukan penyetakan dengan mol kubus, setelah 24 jam lepas benda uji dari mol dan tunggu hingga hari pengujian kuat tekan benda uji.

Perhitungan Untuk Agregat Gradasi dari Alam

Persiapan pengecoran untuk 8 benda uji agregat tanpa gradasi

- Jumlah benda uji = 8 buah
- Volume 1 buah kubus = $0,003375 \text{ m}^3$.
- Jadi $0,003375 \text{ m}^3 \times 8$ = $0,027 \text{ m}^3$. Kemudian dikalikan faktor 1,3 (Faktor Susut di Uji Di Labor)
- $0,027 \text{ m}^3 \times 1,3$ = $0,0351 \text{ cm}^3$.
- Jumlah agregat sirtu yang diperlukan = $0,0351 \text{ cm}^3 \times 1867 \text{ kg/cm}^3 = 65,53 \text{ kg}$.
- Jumlah air yang diperlukan = $0,0351 \text{ cm}^3 \times 160 \text{ kg/cm}^3 = 5,62 \text{ kg}$.
- Jumlah semen yang dibutuhkan = $0,0351 \text{ cm}^3 \times 348 \text{ kg/cm}^3 = 12,22 \text{ kg}$.

- Setelah diketahui kebutuhan bahan maka dilakukan penimbangan. Kemudian dilakukan pengecoran sebanyak 65,53 kg agregat sirtu, 5,62 kg air, dan 12,22 kg semen tanpa diperhitungkan analisa saringannya. Setelah itu sama seperti diatas tunggu sampai hari pengujian kuat tekan.

Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Berikut ini merupakan hasil pengujian nilai kuat tekan beton benda uji kubus dengan masing-masing berumur 7, 14, 21 dan 28 hari. Hasil uji dilihat dari tabel berikut :

Tabel 12. Kuat Tekan Beton Agregat Gradasi Menerus

Umur Beton (Hari)	Kuat Tekan Beton (KN)	Kuat Tekan Aktual (Kg/cm ²)	Rata-Rata Kuat Tekan Aktual (Kg/cm ²)
7	443,3	200,963	201,915
7	447,5	202,867	
14	474,9	215,288	219,368
14	492,9	223,448	
21	538,6	244,165	245,004
21	542,3	245,843	
28	542,3	245,843	248,744
28	555,1	251,645	

Sumber : Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Tabel 13. Kuat Tekan Beton Agregat Tanpa Gradasi

Umur Beton (Hari)	Kuat Tekan Beton (KN)	Kuat Tekan Aktual (Kg/cm ²)	Rata-Rata Kuat Tekan Aktual (Kg/cm ²)
7	307,3	139,309	155,403
7	378,3	171,496	
14	418,4	189,675	196,429
14	448,2	203,184	
21	504,7	228,797	229,387
21	507,3	229,976	
28	521,4	236,368	240,267

Sumber: Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

* 1 kN = 102 kg Luas Bidang = 225 cm²

Tabel 14. Nilai Kuat Tekan Beton Aktual

Gradasi Agregat	Kuat Tekan Aktual Rata-Rata Kg/cm ²			
	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari
Gradasi Menerus	201,915	219,368	245,004	248,744
Gradasi Dari Alam	155,403	196,429	229,387	240,267

Sumber : Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

Tabel 15. Persentase Nilai Kuat Tekan

Gradasi Agregat	Persentase (%)			
	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari
Gradasi Menerus	47,96	60,05	74,7	76,58
Gradasi Dari Alam	2,45	43,71	66,17	72,22

* Nilai Target 307 Kg/cm²

Sumber : Pengujian Di Laboratorium Teknik UNBARI (2018)

SIMPULAN

1. Hasil perencanaan campuran beton dengan gradasi menerus memerlukan agregat sebanyak 65,98 kg. Sedangkan campuran beton gradasi dari alam memerlukan agregat sebanyak 65,53 kg. Presentase agregat halus pada gradasi menerus adalah 37,50% sedangkan presentase agregat halus pada gradasi dari alam adalah 30,77%.
2. Nilai kuat tekan beton yang di syaratkan adalah nilai kuat tekan rencana yaitu 225 kg/m² bukan nilai target yaitu 307 kg/m². Nilai target berguna untuk memperbesar nilai kuat tekan rencana pada pembuatan campuran beton dilapangan.
3. Hasil dari nilai kuat tekan beton dari gradasi menerus lebih besar dari gradasi dari alam.
4. Untuk gradasi menerus nilai kuat tekan beton pada umur 7 hari sebesar 201,915 kg/m² dengan persentasi 47,96% dari nilai kuat tekan target. Nilai kuat tekan beton pada umur 14 hari sebesar 219,368kg/m² dengan persentasi 60,05% dari nilai kuat tekan target. Nilai kuat tekan beton pada umur 21 hari sebesar 245,004 kg/m² dengan

persentasi 74,7% dari nilai kuat tekan target. Nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari sebesar 248,744kg/m² dengan persentasi 76,58% dari nilai kuat tekan target.

5. Untuk gradasi dari alam nilai kuat tekan beton pada umur 7 hari sebesar 155,403 kg/m² dengan persentasi 2,45% dari nilai kuat tekan target. Nilai kuat tekan beton pada umur 14 hari sebesar 196,429 kg/m² dengan persentasi 43,71% dari nilai kuat tekan target. Nilai kuat tekan beton pada umur 21 hari sebesar 229,387 kg/m² dengan persentasi 66,17% dari nilai kuat tekan target. Nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari sebesar 240,267 kg/m² dengan persentasi 72,22% dari nilai kuat tekan target.
6. Agregat sirtu ini masih bisa digunakan untuk bangunan teknik yang memiliki beban sedikit, seperti rumah tinggal tanpa tingkat.

Saran

1. Untuk merencanakan campuran beton lebih baik menggunakan sirtu dengan gradasi menerus, karena nilai kuat tekan betonnya sedikit lebih besar dari pada gradasi dari alam.
2. Dikarenakan hasil abrasi dari agregat sirtu ini sebesar 35% hampir mencapai batas maksimum yaitu 40% maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan semen dalam campuran agregat sirtu ini agar hasil nilai kuat tekan beton yang dicapai lebih meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

Mulyono, T., 2004., *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.

Nugraha, P dan Antoni, Adi K., 2007., *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta.

SNI 03-1968-1990. *Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus Dan Kasar*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 1969 : 2008. *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 1970 : 2008. *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 03-1971-1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 2417 : 2008. *Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 03-4142-1996. *Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No.200*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 03-4426-1997. *Metode Pengujian Ketahanan Agregat Dengan Alat Tumbuk*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 03-4804-199. *Metode Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).