

RANCANGAN BETON NORMAL f'_c 19,3 MPa MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR UKURUAN BUTIRAN MAKSIMUM 40 MM DENGAN VARIASI CAMPURAN AGREGAT HALUS

Ronny Junnaidy³, Raufan Nur², Astuti Masdar³,

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh,
Sawah Padang, Payakumbuh

E-mail : ronnyjunnaidy@gmail.com¹, upan1909@gmail.com²

ABSTRAK

Beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan dimana kuat tekan beton akan bertambah seiring dengan bertambahnya umur beton tersebut sampai batas umur 28 hari. Beton dengan kualitas baik dihasilkan dari campuran material penyusun yang berkualitas. Pada penelitian ini dilakukan kajian terhadap penggunaan material lokal yaitu agregat yang ada di daerah Payakumbuh dan Kabupaten Lima Puluh Kota mengingat banyaknya kegiatan penambangan pasir pada kedua daerah ini. Tujuannya untuk mengetahui kualitas beton yang dihasilkan oleh campuran agregat yang menggunakan material lokal tersebut. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian ini digunakan agregat halus yang berasal dari pasir Batang Sinamar dan halaban dengan hasil nilai kuat tekan beton 19,59 MPa umur 7 hari dan 20,99 MPa untuk umur 14 hari, Sungai Batang Halaban dan bukit limbuku dengan hasil kuat tekan beton 20,51 MPa untuk umur 7 hari dan 20,98 MPa untuk umur 14 hari, Sungai Bukit Limbuku dan Sinamar dengan hasil kuat tekan beton 18,89 MPa untuk umur 7 hari dan 20,88 MPa untuk umur 14 hari. Diketahui bahwa nilai kuat tekan dari setiap sampel benda uji mencapai hasil yang direncanakan yaitu f'_c 19,3 MPa.

Kata Kunci : Material, Mutu Beton, Kuat Tekan.

ABSTRACT

Concrete is a mixture of portland cement or other hydraulic cement, fine aggregate, coarse aggregate and water, with or without additives where the compressive strength of the concrete will increase with the age of the concrete up to the age limit of 28 days. Good quality concrete is produced from a mixture of quality constituent materials. In this study, a study was conducted on the use of local materials, namely aggregates in the Payakumbuh and Lima Puluh Kota districts considering the large number of sand mining activities in these two areas. The aim is to determine the quality of the concrete produced by the aggregate mixture using these local materials. The research method used in this study is an experimental method, using a quantitative approach. In this study, fine aggregates derived from Batang Sinamar and Halaban sands were used with the results of the concrete compressive strength of 19.59 MPa aged 7 days and 20.99 MPa for the age of 14 days, Batang Halaban River and Limbuku hills with concrete compressive strength of 20, 51 MPa for the age of 7 days and 20.98 MPa for the age of 14 days, Sungai Bukit Limbuku and Sinamar with the results of the concrete compressive strength of 18.89 MPa for the age of 7 days and 20.88 MPa for the age of 14 days. It is known that the value of the compressive strength of each sample of the test object reaches the planned result, namely f'_c 19.3 MPa.

Keywords : Material, Concrete Quality, Compressive Strength

1. PENDAHULUAN

Beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan, kuat tekan beton akan bertambah seiring dengan bertambahnya umur beton tersebut, standar kuat tekan beton ditetapkan pada waktu beton berumur 28 hari. Beton memiliki daya kuat tekan yang baik oleh karena itu beton banyak dipakai atau dipergunakan untuk pemilihan jenis struktur terutama struktur bangunan, jembatan dan jalan. (SNI 2847, 2013).

Agregat halus sebagai salah satu material penting dalam merancang sebuah beton tentunya harus memiliki syarat-syarat yang perlu di perhatikan yaitu, beton harus terdiri dari butir-butir tajam dan keras, butir-butir harus bersifat kekal, artinya tidak dapat pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, sifat kekal agregat halus dapat di uji dengan larutan jenuh garam, jika dipakai natrium sulfat maksimum bagian yang hancur adalah 10% berat, agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (terhadap berat kering) jika kadar lumpur melebihi 5%, agregat halus harus di cuci. (SNI 6821, 2002).

Dengan banyaknya kegiatan penambangan pasir di kota payakumbuh dan kabupaten limapuluh kota tentunya akan menghasilkan pasir-pasir atau agregat halus dengan kualitas yang berbeda juga tergantung dari geografis daerah setempat, baik itu dari mutu dan karakteristik pasir yang di hasilkan. Pasir atau agregat halus dapat di katakan memiliki kualitas yang bagus apabila agregat halus tersebut telah memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan dalam SNI, begitu sebaliknya apabila agregat halus tidak dapat memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan dalam SNI, maka dapat dikatakan agregat halus tersebut memiliki kualitas yang kurang baik.

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1 Beton Sebagai Bahan Struktur

Beton dengan kualitas baik harus dihasilkan dari campuran material penyusun dengan kualitas yang baik pula, hal ini tidak dapat terlepas dari penggunaan semen portland, agregat halus, agregat kasar, dan air sebagai komponen penting penyusun dalam merancang sebuah beton dengan kualitas yang baik.

Tabel 1. Kelebihan dan kekurangan beton

No	Kelebihan	Kekurangan
1	Kemudahan dicetak/dibentuk	Bentuk yang sudah dibuat sulit di rubah
2	Mampu memikul beban yang berat	Pelaksanaan pekerjaan memerlukan ketelitian yang tinggi
3	Tahan terhadap temperatur tinggi	Berat

2.1.2 Bahan Penyusun Beton

Pada dasarnya beton tersusun dari tiga bahan penyusun utama yaitu semen, air dan agregat dengan atau

tanpa bahan tambah. Bahan-bahan untuk penyusun beton harus teruji terlebih dahulu agar dapat mengetahui kelayakan bahan tersebut didalam beton yang akan dibuat, dan pengujian tersebut dinamakan pengujian pendahuluan, hal ini dilakukan agar beton dapat mencapai mutu yang di inginkan serta sesuai dengan spesifikasi.

2.1.2.1 Agregat

Agregat adalah sekumpulan batu-batu pecah, kerikil, pasir, atau material lainya baik berupa hasil alam ataupun buatan (SNI No : 1737-1989-F), Atau hasil dari disintegrasi alami batu-batuan dan dengan mesin pemecah batu. Agregat merupakan salah satu bahan pengisi pada beton, namun demikian peranan agregat pada beton sangatlah penting.

2.1.2.2 Semen Portland

Semen merupakan serbuk yang halus yang digunakan sebagai perekat antara agregat kasar dengan agregat halus. Apabila bubuk halus ini dicampur dengan air selang beberapa waktu akan menjadi keras dan dapat digunakan sebagai pengikat hidrolis. Kehalusan butir semen ini dapat ditaba/dirasakan dengan tangan, semen yang tercampur / mengandung gumpalan-gumpalan (meskipun kecil), tidak baik untuk pembuatan beton. Sesuai dengan tujuan pemakaiannya semen portland dibagi menjadi 5 (lima) tipe, (SNI 7064, 2004)

- Tipe I : Semen portland untuk penggunaan umum tidak memerlukan persyaratan khusus.
- Tipe II : Semen portland untuk tahan sulfat dan mempunyai panas hidrasi sedang
- Tipe III : Semen portland untuk beton dengan kekuatan awal tinggi (cepat mengeras)..
- Tipe IV : Semen portland untuk beton yang memerlukan panas hidrasi rendah.
- Tipe V : Semen portland untuk beton yang sangat tahan terhadap sulfat.

2.1.2.3 Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton, air yang dapat diminum umum nya dapat digunakan sebagai bahan campuran beton, air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan, karena pasta semen merupakan hasil reaksi kimia, antara semen dengan air, maka bukan perbandingan jumlah air terhadap total berat campuran yang penting, tetapi justru perbandingan air dengan semen atau yang biasa disebut sebagai Faktor Air Semen (Mulyono, 2005)

2.1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu Beton

2.1.3.1 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton, karena sifat utama dari beton adalah sangat kuat jika menerima beban tekan, maka mutu beton pada umumnya hanya di tinjau terhadap kuat tekan

beton tersebut. Sifat yang lain (misalnya kuat tarik, modulus elastisitas) dapat dikorelasikan terhadap kuat tekan beton. Menurut peraturan beton di Indonesia (PBI-1971, diperbaiki dengan SK SNI T-15-1991-03, SNI 03-2847-2002, dan SNI 03-2847-2013), kuat tekan beton di beri notasi dengan f'_c , yaitu kuat tekan silinder beton yang di isyaratkan pada waktu berumur 28 hari (SNI 03-1974-1990).

2.1.3.2 Umur Beton

Kuat tekan beton akan bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton tersebut. Karena beton ini termasuk bahan yang sangat awet (ditinjau dari segi pemakaiannya), maka sebagai standart kuat tekan di tetapkan pada waktu beton berumur 28 hari (Asroni, 2017)

2.1.3.3 Sifat Agregat

Sebetulnya pengaruh sifat agregat terhadap kuat tekan beton tidak begitu besar, karena umumnya kekuatan agregat lebih tinggi daripada pastanya. Tetapi jika dikehendaki beton dengan mutu yang tinggi, maka di perlukan agregat yang kuat/tidak boleh lebih lemah dari pastanya. Sifat agregat yang paling berpengaruh terhadap kekuatan beton ialah kekasaran permukaan ukuran butir maksimumnya.

2.1.3.4 Pengaruh Fas terhadap kuat tekan beton

Semakin besar nilai Fas maka semakin rendah kuat tekan beton yang dihasilkan, sebaliknya semakin kecil nilai Fas maka semakin tinggi kuat tekan beton yang di hasilkan.

2.2 Landasan Teori.

2.2.1 Pengujian Bahan Pembentuk Beton

Pengujian bahan pembentuk beton di maksudkan untuk mengetahui kelayakan karakteristik bahan penyusun beton yang nantinya akan digunakan dalam rancang campur (*mix design*). Pengujian bahan dasar beton hanya dilakukan terhadap agregat halus, agregat kasar

2.2.1.1 Analisa Agregat Halus

Analisa agregat halus ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari pasir yang akan digunakan sebagai material dalam pembuatan campuran beton.

Pengujian yang dilakukan adalah :

1. Analisa saringan
2. Pengujian kadar lumpur dan kadar air
3. Pengujian berat jenis dan penyerapan air
4. Pengujian bobot isi

2.2.1.2 Analisa Agregat Kasar

Analisa agregat kasar ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari agregat kasar yang akan digunakan sebagai material dalam pembuatan campuran beton. Pengujian yang dilakukan adalah :

1. Analisa saringan
2. Pengujian kadar lumpur dan kadar air
3. Pengujian berat jenis dan penyerapan air
4. Pengujian bobot isi

2.2.2 Rancangan Campuran Beton (*Mix Design*)

Berikut langkah-langkah untuk merancang campuran beton :

1. Menggabungkan agregat halus dan agregat kasar menjadi agregat gabungan yang ideal yang baik secara grafis dan analisis
2. Menghitung sifat agregat seperti:
 - Berat jenis dan penyerapan
 - Berat volume/isi
 - Kadar air dan kadar lumpur
3. Menentukan rencana karakteristik beton yang akan dibuat
4. Hasil perhitungan rancangan beton ini adalah komposisi bahan untuk membuat $1m^3$ beton.
5. Menimbang bahan-bahan material (semen, pasir, kerikil, dan air) dari hasil perancangan sesuai dengan jumlah yang di isyaratkan.

2.2.3 Pengujian Nilai Slump

Pengujian nilai slump ditetapkan sesuai dengan kondisi pelaksanaan pekerjaan agar diperoleh beton yang mudah dituangkan dan dipadatkan atau dapat memenuhi syarat (*workability*).

2.2.4 Pengujian Kuat tekan Benda uji

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton keras untuk menahan gaya tekan dalam setiap satu satuan luas permukaan beton dipengaruhi oleh kekuatan komponen-komponennya antara pasta semen dan agregat.

Dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

dimana :

f'_c = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)

3. METODE PENELITIAN

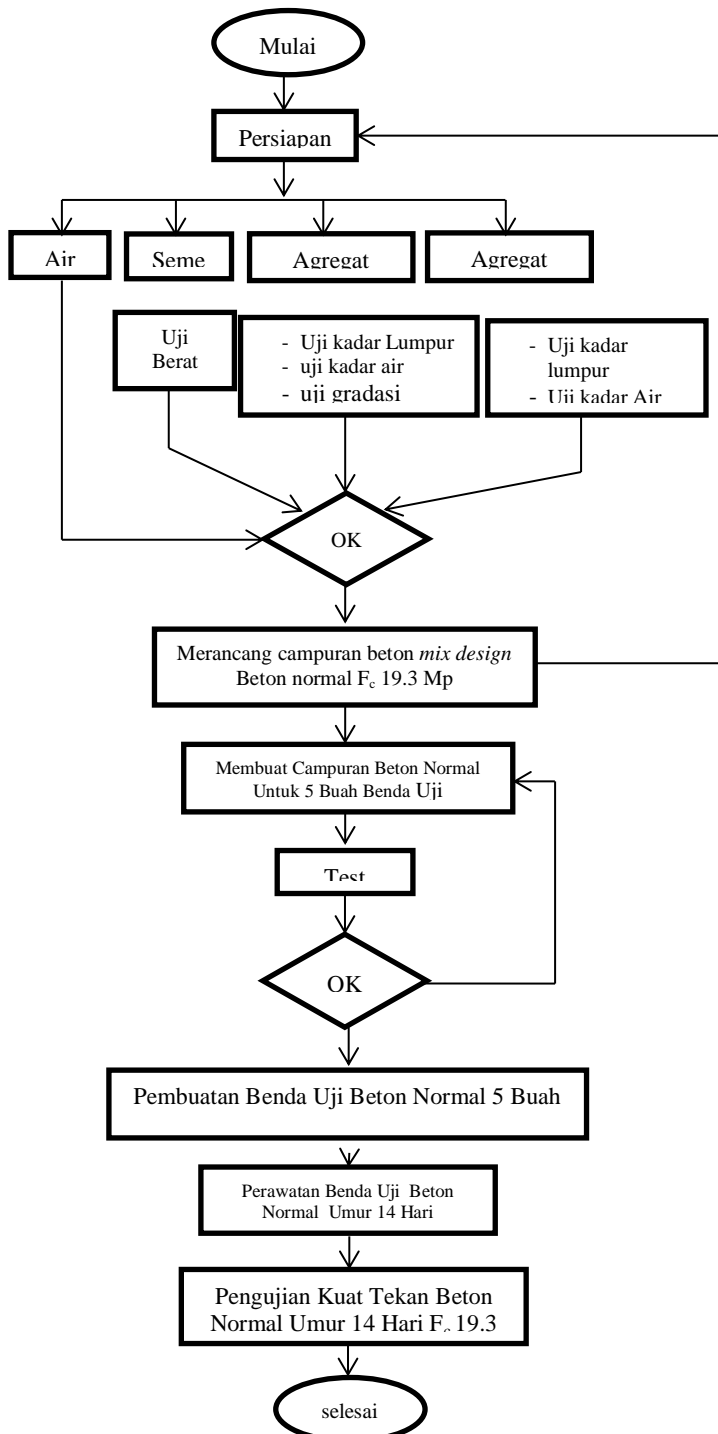
3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui persentase agregat halus dengan gradasi kehalusan dan kekasaran, sehingga didapatkan agregat dengan gradasi No.2 (sedang) sehingga mutu beton yang diinginkan tercapai.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian di rencanakan secara eksperimen yang dilakukan di laboratorium skala 1:1. Secara garis besar penelitian terdiri dari 2 tahap pengujian. Pada tahap awal penelitian dilakukan pengujian pendahuluan pada material pembentuk beton. Hasil pengujian pendahuluan di perlukan untuk merancang komposisi masing-masing agregat (*Job Mix*) beton. Studi literatur yang berhubungan dengan penelitian tetap dilakukan sepanjang proses pengujian berlangsung yang di lakukan Laboratorium Beton Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh.

3.3 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Bagan alir

3.4 Material / Bahan

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semen
2. Agregat Halus
3. Agregat Kasar
4. Air

Air merupakan suatu komponen utama dalam suatu penelitian beton. Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Tetapi air yang mengandung senyawa – senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dapat mengubah sifat –sifat beton yang dihasilkan.

3.5 Alat

1. Saringan
2. Concrete mixer
3. Kerucut abrams
4. Timbangan
5. Mesin kuat Tekan / compresion Machine
6. Cetakan benda uji

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Bahan Pembentuk Beton

Pengujian bahan pembentuk beton dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan karakteristik bahan penyusun beton yang nantinya akan digunakan dalam rancang campur (*Mix design*). Pengujian bahan dasar beton hanya dilakukan terhadap agregat halus dan agregat kasar.

A. Kadar Air dan Kadar Lumpur pada Agregat

Kadar air dan kadar lumpur di perlukan dalam mendesain campuran beton. Hasil pengujian kadar air dan kadar lumpur pada agregat kasar dan agregat halus.

$$\text{Kadar air} = \frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$$

$$= \frac{990,5 - 960,4}{990,5} \times 100\% = 3,03 \%$$

$$\text{Kadar lumpur} = T1+T2+T3+T4 = 2+2+2+2 = 8$$

$$\text{Rata-rata} = 8/4 = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Nilai kadar lumpur} = \frac{2}{50} \times 100\% = 4 \%$$

Tabel 2. Hasil pengujian kadar air dan kadar lumpur Agregat Halus

No	Bahan	Sumber	Kadar air (%)	Kadar lumpur
1	Agregat halus	Halaban	3,03 %	4 %
		Bukit limbuku	6,46 %	4,5 %
		sinamar	7,60 %	4,5 %
2	Agregat kasar	Halaban	2,62 %	0,6 %

B. Berat Jenis dan Penyerapan Air pada Agregat

Tabel 3. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air

Sifat agregat	Pasir A Sinamar	Pasir C B.limbuku	Kerikil
Berat jenis (SSD)	1,01	2,11	2,5
Penyerapan air (%)	1,09	2,44	2,68
Kadar air (%)	7,60	6,46	2,62

$$\text{Berat jenis SSD} = \frac{w_1}{w_1 - (W_3 - W_4)} = \frac{920,4}{920,4 - (1117,2 - 1108)}$$

$$= 1,01 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{w_1}{w_2 - (W_3 - W_4)} = \frac{920,4}{850,2 - (1117,2 - 1108)}$$

$$= 1,09 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100 \% = \frac{920,4 - 850,2}{920,4} \times 100 \%$$

$$= 7,6$$

Tabel 4. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air

Sifat agregat	Pasir B Halaban	Pasir C B.limbuk	Kerikil
Berat jenis (SSD)	2,44	2,11	2,5
Penyerapan air (%)	2,64	2,44	2,68
Kadar air (%)	3,03	6,46	2,62

Tabel 5. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air

Sifat agregat	Pasir A Sinamar	Pasir B Halaban	Kerikil
Berat jenis (SSD)	1,01	2,44	2,5
Penyerapan air (%)	1,09	2,64	2,68
Kadar air (%)	7,60	3,03	2,62

C. Bobot Isi Pada Agregat

Tabel 6. Bobot isi padat agregat batang sinamar

No	Bahan	Berat isi gembur (gr/cm3)	Berat isi padat (gr/cm3)
1	Pasir Sinamar	0,969	1,224
2	Agregat kasar kerikil Halaban	1,632	1,760

Tabel 7. Bobot isi padat agregat Halaban

No	Bahan	Berat isi gembur (gr/cm3)	Berat isi padat (gr/cm3)
1	Pasir Halaban	1,454	1,581
2	Agregat kasar kerikil Halaban	1,632	1,760

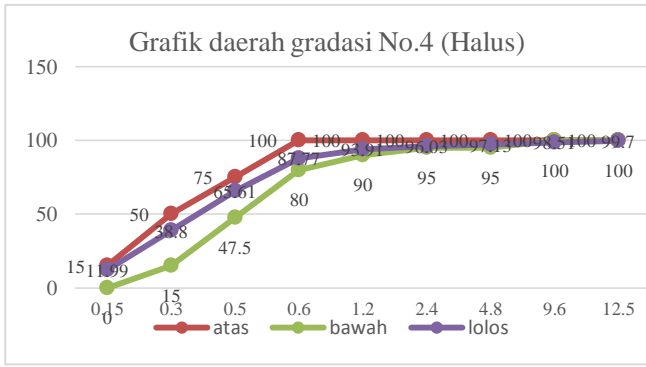
Tabel 8. Bobot isi padat agregat bukit limbuku

No	Bahan	Berat isi gembur (gr/cm3)	Berat isi padat (gr/cm3)
1	Pasir Bukit Limbuku	0,995	1,224
2	Agregat kasar kerikil Halaban	1,632	1,760

D. Analisa Saringan

Tabel 9. analisa saringan material agregat halus sinamar

Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	jumlah tertahan (gram)	Persentase Kumulatif (%)	
			Tertahan	Lolos
75				
63				
50				
38				
25				
19			0	100
12,50	2,50	2,50	0,30	99,70
9,50	10,10	12,60	1,49	98,51
4,75	11,70	24,30	2,87	97,13
2,36	9,30	33,60	3,97	96,03
1,18	17,90	51,50	6,09	93,91
0,60	51,90	103,40	12,23	87,77
0,50	187,30	290,70	34,39	65,61
0,15	453,30	744,00	88,01	11,99
0,08	86,40	830,40	98,23	1,77
pan	15	845,40	100	0
jumlah	845,40			



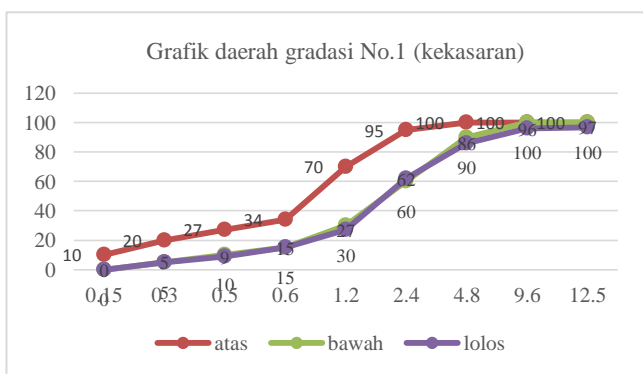
Gambar 2. grafik Analisa saringan Batang Sinamar

Tabel 11. analisa saringan material agregat halus Bukit limbuku

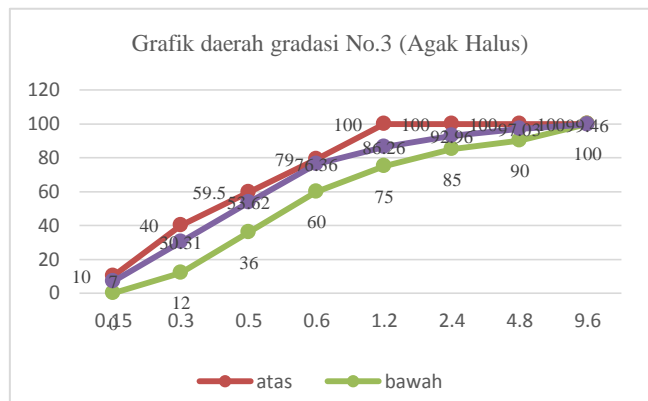
Saringan (mm)	Berat Tertahan gram	jumlah tertahan gram	Persentase Kumulatif (%)	
			Tertahan	Lolos
75				
63				
50				
38				
25				
19				
12,50			0	100
9,50	5	5	0,54	99,46
4,75	22,5	27,5	2,97	97,03
2,36	37,71	65,2	7,04	92,96
1,18	62	127,2	13,74	86,26
0,60	91,7	218,9	23,64	76,36
0,50	210,6	429,5	46,38	53,62
0,15	430	859,5	92,81	7,19
0,08	57,4	916,9	99,01	0,99
pan	9,2	926,1	100	0
jumlah	926,11			

Tabel 10. analisa saringan material agregat halus Halaban

Saringan (mm)	Berat Tertahan gram	jumlah tertahan gram	Persentase Kumulatif (%)	
			Tertahan	Lolos
75				
63				
50				
38				
25				
19			0	100
12,50	26	26	2,76	97
9,50	12,2	38,2	4,06	96
4,75	93,2	131,4	13,97	86
2,36	218,8	350,2	51,36	62
1,18	331,6	681,8	72,49	27
0,60	110,3	792,1	84,22	15
0,50	56,1	848,2	90,19	9
0,15	71,3	919,5	97,77	0
0,08	17	936,5	99,57	0
pan	4	940,5	100	0



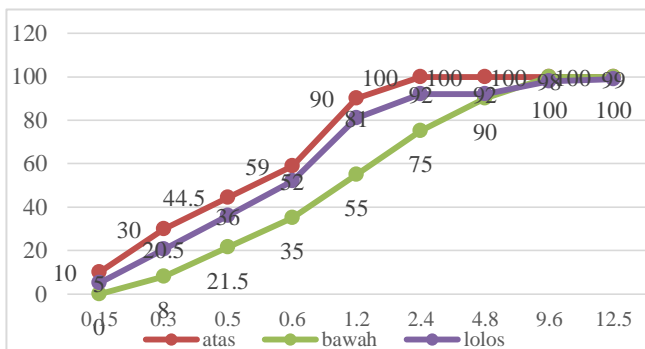
Gambar 3. grafik analisa saringan Batang Halaban



Gambar 4. grafik Analisa saringan Sungai Bukit Limbuku

Tabel 12. Menghitung Susunan Butir Pasir (Gabungan)

Ukuran Luban g Mata Ayakan	Pasir B Bagian Lolos Ayakan (%)	Pasir C Bagian Lolos Ayakan (%)	Pasir B 40 % Bagian Lolos Ayakan (%)	Pasir C 60 % Bagian Lolos Ayakan (%)	Gabungan Bagian Lolos Ayakan (%)
a	b	c	d	e	f
12,5	100%	100	39	60	99
9,6	97,2%	99,46	38	60	98
4,8	95,9%	97,03	34	58	92
2,4	86%	92,95	25	56	81
1,2	62,7%	86,26	11	52	63
0,6	27,5%	76,36	6	46	52
0,5	15,7%	53,62	4	32	36
0,15	9,8%	7,19	1	4	5
0,075	2,2%	0,99	0	0	0



Gambar 5. Grafik pasir gabungan

E. Perencanaan Campuran Beton (Mix design)

Jumlah atau berat bahan untuk membuat beton dengan 5 benda uji adalah sebagai berikut :

Semen Portland = 377 kg x 0,0212 = 7,99 kg
 Agregat halus/bukit limbuku = 243,07 kg x 0,0212 = 5,15 kg
 Agregat halus halaban = 364,61 kg x 0,0212 = 7,72 kg
 Agregat kasar = 1080,32 kg x 0,0212 = 22,9 kg
 Air = 198,69 kg x 0,0212 = 4,21 kg

Lalu ditambahkan 10% untuk faktor kehilangan :

Semen Portland = 7,99 + (10% x 7,99) = 8,78 kg
 Agregat halus/bukit limbuku = 5,15 + (10% x 5,15) = 5,66 kg
 Agregat halus halaban = 7,72 + (10% x 7,72) = 8,49 kg
 Agregat kasar = 22,9 + (10% x 22,9) = 25,1 kg
 Air = 4,21 + (10% x 4,21) = 4,6 kg

Pengujian Nilai Slump Beton Normal

Dari pengamatan terhadap percobaan slump diperoleh data sebagai berikut :

T1 = 80 mm
 T2 = 75 mm
 T3 = 85 mm

Nilai slump yang diinginkan berada dalam batas 60-180 mm, sedangkan nilai slump dari beton normal tersebut adalah:

$$\text{Tinggi slump} = \frac{t_1+t_2+t_3}{3} = \frac{80+75+80}{3} = 73 \text{ mm}$$

F. Hasil Kuat Tekan Beton Normal

Tabel 13. Berat benda uji beton normal

Benda uji	Berat benda uji (Kg)
1	11,7
2	11,8
3	12
4	12

Tabel 14. Kuat tekan benda uji Halaban dan BukitLimbuku umur 7 hari

No	Diameter benda uji (mm)	Panjang benda uji (mm)	Beban maksimum (N)	Kuat tekan (N/mm ²)
1	150	300	300	16,97
2	150	300	250	14,14
3	150	300	300	16,97
4	150	300	300	16,97

Maka didapat hasil kuat tekan umur 7 hari 13,33 N/mm², Dikonfersikan dari umur 28 hari adalah = 13,33/0,65 = 20,51 N/mm²

Tabel 15. kuat tekan benda uji sampel Halaban dan Bukit Limbuku umur 14 hari

Umur (hari)	Benda uji	dimensi		Luas bidang	Gaya tekan	Kuat tekan	xi- xrt	Xrt2
		L (mm)	D (mm)					
14	12	300	150	17671,5	350000	19,8	0,51	0,26
14	12,1	300	150	17671,5	350000	19,8	0,51	0,26
14	12	300	150	17671,5	340000	19,2	-0,06	0
14	12	300	150	17671,5	330000	18,7	-0,62	0,39
14	11,9	300	150	17671,5	335000	19	-0,34	0,12
						19,3		1,02

Table 16. pengujian kuat tekan sampel Batang Sinamar dan Halaban umur 7 hari

Umur (hari)	Benda uji	dimensi		Luas bidang	Gaya tekan	Kuat tekan	xi- xrt	Xrt2
		L (mm)	D (mm)					
7	11,5	300	150	17671,5	230000	13	-0,79	0,68
7	11,7	300	150	17671,5	240000	13,6	-0,23	0,05
7	11,7	300	150	17671,5	240000	13,6	-0,23	0,05
7	11,7	300	150	17671,5	260000	14,7	0,91	0,82
7	11,7	300	150	17671,5	250000	14,1	0,34	0,11
						13,8		1,67

Table 17. Sampel batang sinamar dan halaban umur 14 hari

Umur (hari)	Benda uji	dimensi		Luas bidang	Gaya tekan	Kuat tekan	xi- xrt	Xrt2
		L (mm)	D (mm)					
14	11,8	300	150	17671,5	360000	20,4	0,74	0,54
14	11,7	300	150	17671,5	350000	19,8	0,17	0,03
14	11,6	300	150	17671,5	330000	18,7	-0,96	0,93
14	11,8	300	150	17671,5	340000	19,2	-0,40	0,16
14	11,8	300	150	17671,5	355000	20,1	0,45	0,20
						19,6		1,86

Tabel 18. Data kuat tekan Sampel Batang Sinamar dan Bukit Limbuku umur 7 hari

Umur (hari)	Benda uji	dimensi		Luas bidang	Gaya tekan	Kuat tekan	xi- xrt	Xrt2
		L (mm)	D (mm)					
7	11,5	300	150	17671,5	230000	13	-0,57	0,32
7	11,5	300	150	17671,5	230000	13	-0,57	0,32
7	11,7	300	150	17671,5	260000	14,7	1,13	1,28
7	11,5	300	150	17671,5	230000	13	-0,57	0,32
7	11,7	300	150	17671,5	250000	14,1	0,57	0,32
						13,6		2,56

Tabel 19. Sampel batang sinamar dan bukit limbuku umur 14 hari

Umur (hari)	Benda uji	dimensi		Luas bidang	Gaya tekan	Kuat tekan	xi- xrt	Xrt2
		L (mm)	D (mm)					
14	11,6	300	150	17671,5	340000	19,2	0	0
14	11,6	300	150	17671,5	340000	19,2	0	0
14	11,5	300	150	17671,5	330000	18,7	-0,57	0,32
14	11,8	300	150	17671,5	350000	19,8	0,57	0,32
14	11,6	300	150	17671,5	340000	19,2	0	0
						19,2		1

$$= 18,37 \text{ N/mm}^2$$

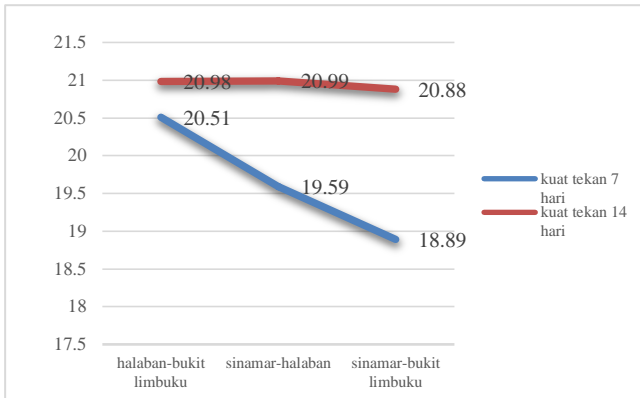
Hitung nilai kuat tekan beton yang dipakai/ berlaku (X)

$$(X) = X_{rt} - (1,645 \times sd)$$

$$= \text{N/mm}^2 - (1,645 \times 0,50)$$

$$= 19,2 \text{ N/mm}^2 - (1,645 \times 0,50)$$

Maka didapat hasil kuat tekan umur 14 hari 18,37 N/mm², Dikonfersikan dari umur 28 hari adalah = 18,37/0,88 = 20,88 N/mm



Gambar 6. Grafik rekap rata-rata nilai kuat tekan umur 7 hari dan 14 hari

Tabel 20. rekap nilai kuat tekan umur 7 hari setelah di konversikan

Sumber agregat	Nilai kuat tekan konversi (MPa)
Halaban-bukit limbuku	20,51 MPa
Sinamar-halaban	19,59 MPa
Sinamar-bukit limbuku	18,89 MPa

Tabel 21. rekap nilai kuat tekan umur 14 hari setelah di konversikan

5. Kesimpulan dan Saran

Hasil dari pengujian mutu agregat mengenai kadar lumpur pada agregat halus dan kasar masing-masing nya adalah (4% Halaban, 4,5 % Bukit Limbuku, 4,5% Batang Sinamar, 0,6% untuk kerikil halaban) sehingga dapat disimpulkan mutu agregat untuk campuran beton atau

material pembuatan beton dinyatakan bagus, karena persentase kadar lumpur dibawah 0,98% untuk agregat kasar

(SNI 03-2834-2000) dan agregat halus dibawah 5% (SNI 03-2834-2000).

persentase campuran agregat halus gabungan di asumsikan dengan persentase 40%-60%, saat mencampurkan agregat halus Batang Sinamar dan Halaban

Sumber agregat	Nilai kuat tekan konversi (Mpa)
Halaban-bukit limbuku	20,98 MPa
Sinamar-halaban	20,99 MPa
Sinamar-bukit limbuku	20,88 MPa

masuk kedalam grafik daerah gradasi No.2 (sedang), agregat halus gabungan Halaban dan Bukit Limbuku masuk kedalam grafik daerah gradasi No.2 (sedang), agregat halus gabungan Batang Sinamar dan Bukit Limbuku masuk ke grafik daerah gradasi No.3 (agak halus), ketika mencampurkan agregat halus gabungan dengan agregat kasar di asumsikan nilai persentase 30%-70% didapat grafik

batas gradasi gabungan untuk besar butir maksimum 40 mm.

Hasil uji kuat tekan untuk sampel batang sinamar dan halaban didapatkan nilai Kuat tekan di umur 7 hari setelah di konversikan : 19,59 MPa untuk umur 14 hari setelah di konversikan : 20,99 MPa. Hasil uji kuat tekan untuk sampel batang halaban dan bukit limbuku umur 7 hari setelah di konversikan : 20,51 MPa untuk umur 14 hari setelah di konversikan : 20,98 MPa. Hasil uji kuat tekan untuk sampel batang sinamar dan bukit limbuku umur 7 hari setelah di konversikan : 18,89 MPa, untuk umur 14 hari setelah di konversikan : 20,88 MPa.

Daftar Pustaka

- Aroni, A. 2017. *Teori Dan Desain Balok Plat Beton Bertulang*. Surakarta : Muhammadiyah University Press
- Badan Standarisasi Nasional SNI 03-2843-2000. 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana campuran Beton Normal*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional SNI 1974-2011. 2011. *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional SNI ASTM C136-2012. 2012. *Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional SNI 2847-2013. 2013. *Persyaratan Beton Struktur Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional SNI 15-7064-2004. 2004. *Semen Portland Komposit*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional SNI 03-1974-1990. 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional SNI 03-6821-2002. 2002. *Spesifikasi agregat ringan untuk batu cetak beton pasangan dinding*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Mulyono, T. 2005. *Teknologi Beton*. Andi Offset : Yogyakarta
- Widhiarto, Herry. Sujadmtmiko, Bambang. 2012. *Tras Jurnal. Analisis Campuran Beton Berpori Dengan Agregat Bergradasi Terpisah Ditinjau Terhadap Mutu Dan Biaya. Volume 05 (nomor 02)*