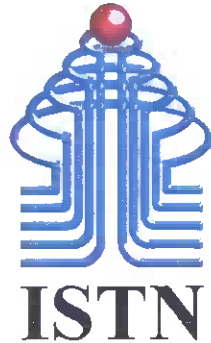


LAMPIRAN :

KINERJA BIDANG PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ILMU

No	KEGIATAN BIDANG PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ILMU
	<p>Menulis Karya Ilmiah Penelitian:</p> <p>“Analisa Perbandingan Karakteristik Beton Dengan Menggunakan Pasir Bojonegara Serang Dan Pasir Rangkas Bitung “</p> <p>Disahkan oleh Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengembangan – ISTN : Tanggal, 02 Juni 2020</p> <p>TOTAL SKS = 0.6 SKS</p>

**LAPORAN
PENELITIAN DOSEN**



**ANALISA PERBANDINGAN KARAKTERISTIK BETON
DENGAN MENGGUNAKAN PASIR BOJONEGARA SERANG
DAN PASIR RANGKAS BITUNG**

Tim Peneliti :

**Ketua : Ir. Feizal Manaf, M.Sc
NIDN : 0317125502**

Anggota : Noval Rifqy

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL**

2020

PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Analisa Perbandingan Karakteristik Beton Dengan Menggunakan Pasir Bojonegara Serang Dengan Pasir Rangkas Bitung

- 1. Ketua Peneliti** :
- a. Nama Lengkap : Ir. Feizal Manaf, M.Sc
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP : 01.81179
 - d. Disiplin ilmu : Teknik Sipil
 - e. Pangkat/Golongan : Lektor Kepala/ IVA
 - f. Jabatan : Dosen
 - g. Fakultas/Prodi : Teknik Sipil dan Perencanaan/Teknik Sipil
 - h. Alamat : Jl. Moh. Kahfi II, Srengseng Sawah Jak-Sel.
 - i. Telpon/Faks/E-mail : 08161961742 / feizal@istn.ac.id
- 2. Anggota Peneliti** : Noval Rifqy
- 3. Lokasi Penelitian** : Laboratorium Struktur dan Bahan ISTN
- 4. Jumlah biaya** : Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta rupiah)

Jakarta, 02 Juni 2020

Ketua Peneliti


Ir. Feizal Manaf, MSc

Mengetahui : Ka. Prodi Teknik Sipil


Ir. Heralyadi



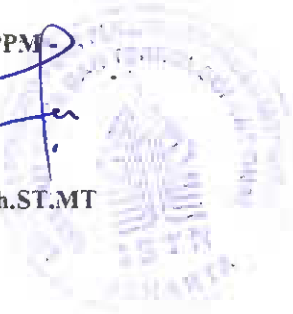
Menyetujui,

Dekan FTSP


Ir. Lely Mustika, MT

Ketua LPPM


Fadhli Abdullah, ST.MT



ANALISA PERBANDINGAN KARAKTERISTIK BETON DENGAN MENGGUNAKAN PASIR BOJONEGARA SERANG DAN PASIR RANGKAS BITUNG

Ir. Feizal Manaf, MSc¹⁾, Nouval Rifqy H Ardisastra²⁾

Program Studi Teknik Sipil S1-FTSP Institut Sains dan Teknologi Nasional
feizal@istn.ac.id - Nouvalrifqy@gmail.com

ABSTRAK

Beton bertulang merupakan salah satu komponen bangunan yang banyak digunakan sebagai bahan konstruksi karena merupakan material yang cukup ekonomis dan biaya pembuatannya relatif murah. Salah satu komponen penting pada campuran beton adalah pasir. Di Indonesia merupakan negara dengan penghasil pasir yang sangat banyak, dan bahkan banyak pasir yang tidak diketahui pula kualitasnya, salah satu contohnya yaitu Daerah Bojonegara, kabupaten Serang, provinsi Banten, di daerah tersebut terdapat gunung penghasil pasir berwarna hitam pekat, memiliki butiran tajam dan pasir ini juga sangat minim kandungan organik. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui campuran optimum agregat halus antara pasir Bojonegara serang dan pasir Rangkas bitung dan Mengetahui nilai kuat tekan beton yang menggunakan campuran pasir dari Bojonegara serang dan Rangkas bitung sebagai agregat halus.

Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode kajian literatur dan metode lapangan. Variasi campuran yang di rencanakan adalah sebagai berikut: Beton dengan kandungan pasir bojonegara 100% (0% pasir rangkas bitung), 75% (25% pasir rangkas bitung), 50% Pasir bojonegara (50% pasir rangkas bitung), 25% Pasir bojonegara (75% pasir rangkas bitung), 0% pasir bojonegara (100% pasir rangkas bitung).

Untuk hasil dari kuat tekan beton, nilai kuat tekan tertinggi berada pada campuran Pasir bojonegara 100% dimana peningkatan kekuatan tekan terhadap beton rencana yaitu K-350 sebesar 2,97%, untuk campuran 75% mengalami penurunan -0.80%, campuran 50% dan 25% mengalami penurunan -7,27% dan -14,82%. dan kuat tekan terendah berada pada pasir Rangkas 100% terjadi penurunan yaitu -20,21%. Dan campuran optimum yang didapat dari penelitian ini sebesar 94.70% kandungan pasir bojonegara dan 5.3% pasir rangkas bitung. Dengan Kuat tekan sebesar 350 kg/cm² atau selisih terhadap kuat tekan rencana yaitu sebesar 0%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan analisa secara keseluruhan, mulai dari pengujian bahan material beton hingga pengujian kuat tekan beton maka dapat disimpulkan bahwa pasir bojonegara lebih baik dari pasir rangkas bitung untuk sebagai bahan campuran beton.

Kata Kunci :

Beton, Pasir Bojonegara, Pasir Rangkas bitung, Kuat tekan.

ABSTRACT

Reinforced concrete is one of the building components that is widely used as a construction material because it is a material that is quite economical and its manufacturing costs are relatively cheap. One of the important components of the concrete mixture is sand. In Indonesia, a country with a very large amount of sand, and even a lot of sand is not known for its quality, one example is the Bojonegara area. Serang district, Banten province, where there are producing mountains. The sand is thick black, has sharp grains and this sand also has very minimal organic content. The purpose of this research is to know the optimum mixture of fine aggregate between Bojonegara Serang sand and Rangkas Bitung sand and to know the compressive strength value of concrete using a mixture of sand from Bojonegara Serang and Rangkas Bitung as its fine aggregate.

The method used in this research is literature review method and field method. The planned mix variations are as follows: Concrete with 100% bojonegara sand content (0% rangkas bitung sand), 75% (25% rangkas bitung sand), 50% bojonegara sand (50% rangkas bitung sand), 25% bojonegara sand (75% rangkas bitung sand), 0% bojonegara sand (100% rangkas bitung sand).

For the results of the compressive strength of concrete, the highest compressive strength value is in the 100% bojonegara sand mixture where the increase in the compressive strength of the concrete plan is K-350 of 2.97%, for a mixture of 75% has a decrease of -0.80%, 50% mixture and 25% decreased -7.27% and -14.82%, and the lowest compressive strength was in Rangkas sand, 100% decreased, namely -20.21%. And the optimum mixture obtained from this study is 94.70% bojonegara sand content and 5.3% rangkas bitung sand, with a compressive strength of 350 kg / cm² or the difference to the compressive strength of the plan is 0%. Based on the results of the research that has been carried out and the overall analysis, from testing the concrete material to testing the compressive strength of the concrete, it can be concluded that Bojonegara sand is better than Rangkas Bitung sand as a concrete mixture.

Keywords :

Concrete, Bojonegara Sand, Pasir Rangkas bitung, compressive strength

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton bertulang merupakan salah satu komponen bangunan yang banyak digunakan sebagai bahan konstruksi karena merupakan material yang cukup ekonomis dan biaya pembuatannya relatif murah. Disamping itu material beton juga mudah didapat seperti pasir, kerikil, semen, dan air. Alasan lain mengapa banyak konstruksi bangunan menggunakan beton adalah karena mudah dibentuk sesuai permintaan konsumen.

Salah satu komponen penting pada campuran beton adalah pasir, Pasir yang bagus akan menghasilkan karakteristik beton yang bagus, pemakaian berbagai jenis pasir yang berbeda disetiap pembuatan beton akan menghasilkan kualitas beton yang berbeda pula, di Indonesia merupakan negara dengan penghasil pasir yang sangat banyak, dan bahkan banyak pasir yang tidak diketahui pula kualitasnya, salah satu contohnya yaitu pasir bojonegara. Daerah Bojonegara, kabupaten Serang, provinsi Banten secara fisiografi termasuk kedalam daerah gunung api (E. Ruswaya, K. Suwitodirjo dan Suharsono, 1991), yang dicirikan oleh kerucut gunung gede yang bentuknya tumpul karena pengikisan yang telah lanjut, di daerah tersebut terdapat pegunungan dimana gunung tersebut banyak mengandung pasir berwarna hitam pekat, dan memiliki butiran tajam pasir ini juga sangat minim kandungan organiknya tetapi sayangnya masyarakat luas belum banyak yang mengetahui keberadaan pasir ini karena pasir ini masih tergolong baru.

Maka dari itu penulis mencoba untuk melakukan penelitian apakah pasir yang ada di pegunungan, daerah bojonegara serang tersebut memiliki kualitas yang baik untuk dijadikan sebagai bahan campuran beton.

1.2 Hipotesis

1. Apakah Pasir Bojonegara memenuhi syarat sebagai bahan campuran beton menurut SNI.
2. Pasir mana yang lebih baik antara pasir Bojonegara atau pasir Rangkas Bitung.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Studi Kuat tekan beton dengan menggunakan agregat halus pasir dari Bojonegara serang dan Rangkas bitung.
2. Usia benda Uji yaitu pada umur, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

3. Pembuatan benda uji dengan campuran beton yang menggunakan pasir dari Bojonegara serang dan pasir rangkas bitung sebagai agregat halus sesuai dengan presentase yang direncanakan (0%,25%,50%,75%,100%).
4. *Slump test* 12 ± 2 cm
5. Faktor air semen sebesar 0,4 – 0,6
6. *Crushing test* menggunakan mutu beton K-350
7. Material yang digunakan :
 - Semen portland Tipe I merk “Tiga Roda” untuk semua benda uji
 - Pasir yang berasal dari bojonega serang banten.
 - pasir rangkas bitung
 - Split yang berasal dari jakarta
 - Air yang digunakan dari laboratorium konstruksi beton Institut Sains dan Teknologi Nasional
8. Mix design menggunakan metode DOE

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas pasir Bojonegara Serang Banten sebagai agregat halus pada campuran beton, serta menganalisa pasir yang lebih baik sebagai bahan campuran beton antara Pasir Bojonegara dan Pasir Rangkas Bitung.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui campuran optimum agregat halus antara pasir Bojonegara serang dan pasir Rangkas bitung.
2. Mengetahui nilai kuat tekan beton yang menggunakan campuran pasir dari Bojonegara serang dan Rangkas bitung sebagai agregat halusnya.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui kualitas dari pasir bojonegara serang sebagai agregat halus campuran beton.
2. Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan pula sebagai bahan informasi bagi masyarakat luas agar lebih mengenal pasir bojonegara serang.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Umum Beton

Beton adalah suatu komposit dari beberapa bahan batu-batuan yang direkatkan oleh bahan-ikat. Beton dibentuk dari agregat campuran (halus dan kasar) dan ditambah dengan pasta semen. Singkatnya dapat di katakan pasta bahwa semen mengikat pasir dan bahan-bahan agregat lain (batu krikil, basalt dan sebagainya). Rongga di antara bahan-bahan kasar akan diisi oleh bahan-bahan halus seperti semen dan pasir (R.Sagel et al, 2007)

2.2 Bahan Penyusun Beton

Secara umum material penyusun beton adalah:

1. Semen
2. Agregat (agregat halus dan kasar)
3. Air
4. Bahan campuran tambahan (admixture)

Sebelum membuat adukan beton, perlu dilakukan pemilihan bahan-bahan yang sesuai untuk menghasilkan beton dengan kuat tekan tertentu dengan sifat – sifat khusus yang diinginkan untuk tujuan tertentu serta biaya yang paling ekonomis.

2.2.1 Semen

Semen merupakan bahan pengikat hidrolis berupa serbuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker (bahan ini terutama terdiri dari silika-silika kalsium yang bersifat hidrolis) dengan gips sebagai bahan tambah. Bahan baku untuk pembuatan semen adalah batu kapur sebagai sumber CaO sebanyak (60% - 66%), tanah liat sebagai sumber SiO₂, Fe₂ O₃ dan Al₂O₃(30%- 40%), pasir silika, dan pasir besi sebagai bahan koreksi apabila dalam tanah liat tidak terdapat SiO₂, dan Fe₂O₂. Bahan tersebut kemudian ditakar sesuai dengan jenis semen. yang akan dibuat.

Tabel 2.1. Presentase Kadar Senyawa MajorOxides Pada Semen Portland

Nama Senyawa Kimia	Biasa	Pengeras Capat	Panas Rendah	Tahan Sulfat
C3S	40	50	25	40
C2S	30	21	45	40
C3A	11	9	6	2
C4AF	11	9	14	9

Sumber : “concrete Materials and Practice” (Bahan & Praktek Beton) Murdock,L.J

Tabel 2.3. Tipe – tipe Semen Portland

Tipe	Uraian	Penggunaan
I	Untuk penggunaan umum tidak memerlukan persyaratan khusus seperti pada semen tipe lain	Gedung, perkerasan jalan, jembatan, konstruksi yang tidak mendapat serangan sulfat
II	Semen PC yang mempunyai ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi yang sedang	Dermaga, bendungan, beton massa dengan panas hidrasi rendah
III	Semen PC yang mempunyai kekuatan awal yang tinggi setelah pengecoran. Mempunyai pengembangan kekuatan yang cepat.	Bangunan yang membutuhkan kekuatan awal yang tinggi seperti jembatan
IV	Semen PC yang menghasilkan panas hidrasi yang rendah	Pengecoran yang tidak menimbulkan panas
V	Semen PC yang mempunyai ketahanan tinggi terhadap sulfat, kandungan C3S nya rendah	Pipa – pipa bawah tanah, tangki – tangki kimia

Sumber : “concrete Materials and Practice” (Bahan & Praktek Beton) Murdock, L.J

2.2.2 Agregat

Agregat adalah material yang seperti batu alam berbagai bentuk dan ukuran, dan biasa digunakan dalam pembuatan beton dengan semen portland, beton aspal, plester, grout, balas jalan kereta api, mengisi pondasi, Subgrade dan lain-lain (ASTM C 125) Susunan butiran dalam dalam agregat mempengaruhi terhadap kepadatan beton, Untuk menghasilkan beton

yang padat, diantara butiran agregat harus bervariasi dari yang paling besar sampai yang paling kecil. Susunan butiran pada agregat dapat diatur pada waktu pemecahan batu dengan menggunakan alat pemecah mekanis seperti Jaw Crusher, atau alat pemecah batu lainnya. Dengan alat itu akan menghasilkan diameter butiran yang bervariasi, sehingga memudahkan dalam menentukan susunan butiran padat agregat.

2.2.3 Air

Air diperlukan dalam pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang mengandung senyawa berbahaya seperti air garam, mengandung minyak, gula atau kimia lain akan menurunkan kualitas dari beton. Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak akan selesai sepenuhnya. Untuk air yang tidak memenuhi standar mutu maka kekuatan beton yang diijinkan tidak boleh kurang dari 90%.

2.2.4 Agregat halus pasir bojonegara

Pasir bojonegara ini merupakan pasir galian dari gunung bojonegara Serang, Banten, pasir ini sebagian besar terdiri dari batuan beku andesit dan breksi vulkanik dengan warna pasir hitam ke abu-abuan. Batuan andesit atau disebut juga dengan lavastone adalah batuan beku yang tersusun atas mineral halus (fine grained), serta memiliki kandungan silika yang lebih tinggi dari batu basal dan lebih rendah dari batuan rhyolite dan felsite. Batuan beku andesit terbentuk dari magma dengan temperatur antara 900 sampai 1.100 derajat celsius, batuan andesit dapat dimanfaatkan disektor konstruksi dan banyak dipergunakan untuk pembangunan infrastruktur seperti jembatan, jalan raya, saluran irigasi, landasan terbang, pelabuhan, serta gedung- gedung dan lainnya. Biasanya batuan andesit dipergunakan untuk konstruksi sudah berbentuk agregat seperti pasir bojonegara ini dan batuan andesit banyak digunakan karena memiliki daya tahan yang kuat terhadap berbagai cuaca dan tahan lama. Sementara breksi vulkanik adalah jenis batuan sedimen yang terbentuk langsung dari pengendapan batuan beku akibat aktivitas magma, batuan breksi vulkanik terbentuk karena proses ekstrusi magma melalui letusan gunung merapi eksplosif.

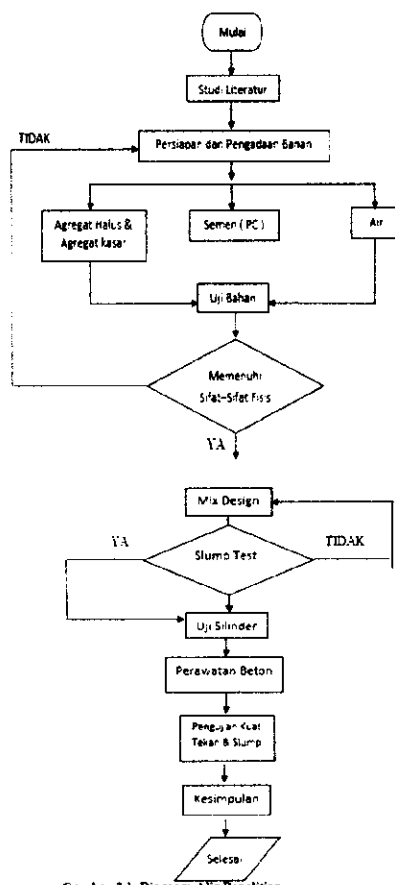
2.2.5 Agregat halus pasir rangkas bitung

Pasir rangkas bitung berasal dari propinsi Banten, pasir rangkas bitung sendiri merupakan pasir yang berasal dari sungai, bagi masyarakat propinsi Banten pasir ini merupakan pasir terbaik yang ada disana. Tidak hanya masyarakat rangkas bitung sendiri yang memanfaatkan pasir ini, tetapi hampir seluruh warga di wilayah Jakarta, Depok, Bogor, Tangerang dan kota – kota lain di sekitaran Jawa barat dikarenakan pasir ini memiliki harga yang ekonomis serta pasir ini adalah pasir yang multi fungsi, dan pasir ini memiliki butiran yang sangat halus namun pasir rangkas bitung ini memiliki kadar lumpur yang cukup besar yaitu 14,4% maka dari itu sebelum digunakan harus dicuci terlebih dahulu.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Dalam merencanakan adukan beton penulis menggunakan metode D.O.E (*Department of the Environment*). Metode ini pertama kali diperkenalkan di Inggris tahun 1975. Perhitungan adukan beton dengan metode ini berdasarkan pada perbandingan berat dan penggunaan agregat dalam keadaan kering permukaan dan jenuh dibagian dalamnya (*Saturated surface dry*) yang lebih dikenal dalam keadaan SSD. DOE memiliki peranan penting sebagai suatu jalan formal untuk memaksimalkan informasi yang didapat ketika sumber daya yang di butuhkan lebih dari sekedar metode experimental “one change at a time”, DOE merencanakan keseluruhan ketergantungan yang memungkinkan sejak tahap awal dan menentukan data apa yang benar-benar di butuhkan untuk menilai apakah variable input mengganti respon dengan sendirinya, saat di kombinasikan, atau tidak sama sekali. Dalam konteks sumber daya ukuran dan jumlah dari eksperimen diatur oleh design sebelum pengujian di mulai. Adapun rencana penelitian mengikuti diagram alir berikut ini :



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

A. Pengujian Sifat-Sifat Fisik

3.2. Pemisahan Fraksi Agregat

Dalam proses pemilahan ini akan dilakukan pembagian material menjadi 2 (dua) fraksi, yaitu :

- - Agregat Halus
 - Pasir Bojonegara
 - Pasir Rangkas Bitung

- Agregat Kasar
 - Batu Pecah (Split)

Adapun pembagian fraksi akan dilakukan dengan pengayakan melalui saringan. Menurut ASTM C125-92, agregat kasar adalah porsi dari agregat yang tertahan (9,5 mm) dan pada saringan 4,75 mm (saringan No.4 standar ASTM), sedangkan agregat halus adalah agregat yang lewat ayakan 3/8 in (9,5 mm) dan hampir seluruhnya melewati saringan 4,75 mm (saringan No.4 standar ASTM) dan tertahan pada ayakan 75 mm (No.200).

3.3. Pemeriksaan Agregat

3.3.1. Penentuan Kadar Lumpur Agregat Halus Pasir Bojonegara

Data pengujian Kadar Lumpur pada agregat halus pasir bojonegara Cara Volume

1	Tinggi Sampe Awal	250	ml
2	Tinggi Air Awal	500	ml
3	Tinggi Lumpur Akhir (A)	200	ml
4	Tinggi Pasir Akhir (B)	195	ml
5	KADAR LUMPUR	2,50	%

Data Pengujian Kadar Lumpur Cara Menimbang

1	Berat Container	109	ml
2	Berat Contoh Bahan Alami	1000	ml
3	Berat Sample Kering Oven (Sebelum dicuci) (A)	919	ml
4	Berat Sample Kering Oven (Setelah dicuci) (B)	866	ml
5	KADAR LUMPUR	5,77	%

3.3.1.2. Penentuan Kadar Lumpur Agregat Halus Pasir Rangkas Bitung

Data pengujian Kadar Lumpur pada agregat halus pasir rangkas bitung Cara Volume

1	Tinggi Sampe Awal	250	ml
2	Tinggi Air Awal	500	ml
3	Tinggi Lumpur Akhir (A)	200	ml
4	Tinggi Pasir Akhir (B)	175	ml
5	KADAR LUMPUR	12,50	%

Data Pengujian Kadar Lumpur Cara Menimbang

1	Berat Container	111	ml
2	Berat Contoh Bahan Alami	1000	ml
3	Berat Sample Kering Oven (Sebelum dicuci) (A)	889	ml
4	Berat Sample Kering Oven (Setelah dicuci) (B)	744	ml
5	KADAR LUMPUR	16,31	%

3.3.2. Penentuan Kadar Organik Agregat Halus

Tabel 3.3. Penentuan Kadar Organik Agregat Halus

NO	Pasir	Perbandingan dengan warna standart			Keterangan	
		Lebih tua	Sama	Lebih muda		
1	BJ	Lebih tua	Sama	Lebih muda	Memenuhi	
					Tidak memenuhi	
2	RB	Lebih tua	Sama	Lebih muda	Memenuhi	
					Tidak memenuhi	

Catatan: Jika perubahan warna hanya sedikit atau lebih muda dari pada warna standart, maka agregat halus ini dapat langsung digunakan untuk campuran beton

3.3.3. Penentuan Kadar Air Agregat Halus

Tabel 3.4. Data Pengujian Kadar Air Pasir Bojonegara

1	Berat Container	150	gr
2	Berat Contoh Bahan Alami (A)	500	gr
3	Berat Sample Kering Oven (B)	483	gr
4	Kadar Air (%)	3,4	%
5	Suhu Ruangan	32°	C

Tabel 3.5. Data Pengujian Kadar Air Pasir Rangkas Bitung

1	Berat Container	163	gr
2	Berat Contoh Bahan Alami (A)	500	gr
3	Berat Sample Kering Oven (B)	487	gr
4	Kadar Air (%)	2,6	%
5	Suhu Ruangan	32°	C

3.3.4. Berat Jenis & Penyerapan Air Agregat Halus

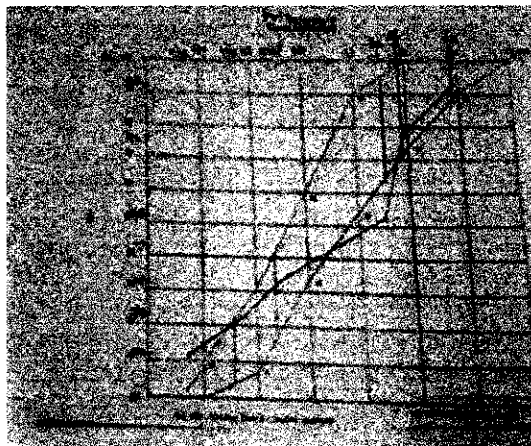
Tabel 3.6. Data Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Pasir Bojonegara Dan Rangkas Bitung

no	Jenis pasir	Berat jenis		
		BJK	BJKPJ	BJS
1	Bojonegara	2,51	2,56	2,66
2	Rangkas Bitung	2,15	2,37	2,75

3.3.5. Analisa Ayakan Agregat Halus

Tabel 3.7. Data Analisa Ayakan Pada Bojonegara

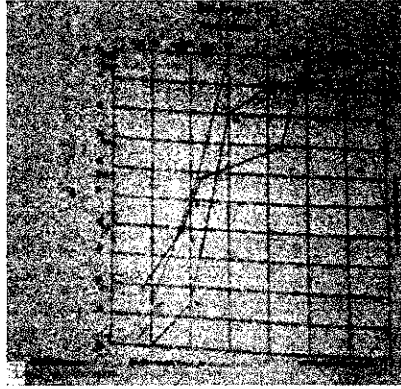
Ayakan		Perc. 1	Perc. 2	Yang Tertinggal		Yang Lolos		% Kumulatif Yang Tertinggal
No mm	Berat (gr)	gr	gr	gr	%	gr	%	
4 4,75	478	614	595	126,5	8%	1373	92%	8%
8 2,36	327	560	520	213	14%	1160	86%	23%
16 200	340	747	745	406	27,08%	754	50,28%	49,72%
30 0,425	307	558	580	262	17,47%	492	32,81%	67,19%
50 0,250	302	443	470	154,5	10,30%	337,5	22,51%	77,49%
100 0,106	292	452	475	171,5	11,44%	166	11,07%	88,93%
Container	349	510	520	166	11,07%	0	0%	0%
Jumlah		3884	3905	1499,5	100%			314,4%



Gambar 3.3 Grafik Lolos Ayakan Zona 2

Tabel 3.8. Data Analisa Ayakan Pada Rangkas Bitung

Ayakan		Perc. 1	Perc. 2	Yang Tertinggal		Yang Lolos		% Kumulatif Yang Tertinggal
No mm	Berat (gr)	gr	gr	gr	%	gr	%	
4 4,75	478	512	507	31,5	2%	1460,5	98%	2%
8 2,36	327	380	375	50,5	3%	1410	97%	5%
16 200	340	560	562	221	14,81%	1189	79,69%	20,31%
30 0,425	307	635	625	323	21,65%	866	58,04%	41,96%
50 0,250	302	568	593	278,5	18,67%	587,5	39,38%	60,62%
100 0,106	292	590	580	293	19,64%	294,5	19,74%	80,26%
Container	349	637	650	294,5	19,74%	0	0%	0%
Jumlah		3582	3592	1492	100%			210,8%



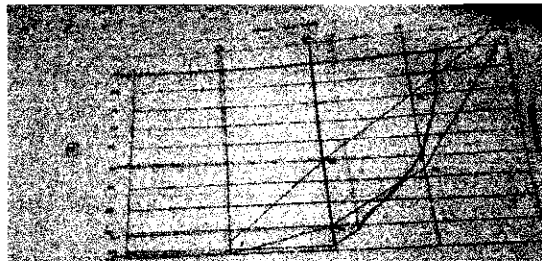
Gambar 3.4 Grafik Lolos Ayakan Zona 4

3.3.6. Analisa Ayakan & Kadar Lumpur pada Agregat Kasar

Tabel 3.9. Data Analisa Ayakan Pada Agregat Kasar

Ayakan No mm	Berat (gr)	Perc.		Yang Tertinggal		Yang Lolos		° Kumulatif Yang Tertinggal
		1	2	gr	%	gr	%	
1.5 38.1	512	512	512	0	0%	2490.5	100%	0%
1 25.0	490	805	683	254	10%	2236.5	90%	10%
3 4 19.0	467	1882	1450	1199	48.14%	1037.5	41.66%	58.34%
1 2 12.5	455	1005	1532	813.5	32.66%	224	8.99%	91.01%
3 8 9.5	485	633	699	181	7.27%	43	1.73%	98.27%
4 4 7.5	425	445	488	41.5	1.67%	1.5	0.06%	99.94%
Container	355	356	357	1.5	0.06%	0	0%	0%
Jumlah		5638	5721	2490.5	100%			357.8%

Modulus kehalusan (FM) = 3.57



Gambar 3.5 Grafik Ayakan Agregat Kasar

3.3.7. Berat Jenis & Penyerapan Air Agregat Kasar

Tabel 3.10 Data berat jenis & penyerapan agregat kasar

1	Bulk Sp Gr (Berat Jenis Kering)	2.55
2	Bulk SSD Sp Gr (Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh)	2.60
3	App Sp Gr (Berat Jenis Semu)	2.70
4	Absorption (Penyerapan)	1.76%

3.3.8. Pengujian Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los angeles

Tabel 3.11 Pengujian keausan agregat kasar

Gradasi Pemeriksaan				Split	
Sarungan				1	
Lewat		Tertahan		Berat Sebelum (A)	Berat Sesudah (B)
76.2 mm (3")	63.5 mm (2.5")				
63.5 mm (2.5")	50.8 mm (2")				
50.8 mm (2")	38.1 mm (1.5")				
38.1 mm (1.5")	25.4 mm (1")			1250	
25.4 mm (1")	19 mm (3/4")			1250	
19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")			1250	
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")			1250	
9.5 mm (3/8")	4.75 mm (No.4)				
4.75 mm (No.4)	2.36 mm (No.8)				
Jumlah Berat (a)				5000	
Berat Tertahan Sarungan no 12 (b)					3672

$$\begin{aligned} \text{Persentase keausan Split} &= \frac{(A-B)}{A} \times 100 \% \\ &= \frac{5000 - 3672}{5000} \times 100 \% \\ &= 26,6 \% \end{aligned}$$

B. Pengujian Sifat-Sifat Mekanik

3.4. Metode *Department of the Environment* (D.O.E)

Perencanaan campuran beton dengan perbandingan berat material dilakukan untuk menentukan kekuatan beton yang diinginkan. Dalam penelitian ini digunakan metode *Department of the Environment* (D.O.E). Adapun langkah-langkah dalam perencanaan campuran beton dengan metode *Department of the Environment* (D.O.E) adalah sebagai berikut.

1. Menentukan kuat tekan beton pada usia 28 hari

Kekuatan karakteristik ketentuan 350 kg/cm² 28 hari Proporsi cacat 5 % Penulis merencanakan kekuatan tekan beton pada usia 28 hari adalah 350 kg/cm².

2. Menentukan deviasi standar

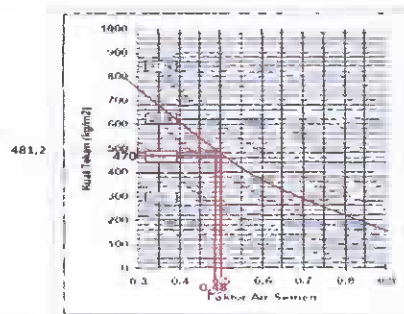
Tabel 3.12. Mutu Pelaksanaan Diukur Dengan Deviasi Standart

Isi pekerjaan		Deviasi standar (kg cm ²)		
Sebutan	Jumlah beton	Baik sekali	Baik	Dapat diterima
Kecil	< 1000	45 < s < 55	55 < s < 65	65 < s < 85
Sedang	1000 - 3000	35 < s < 45	45 < s < 55	55 < s < 75
Besar	> 3000	25 < s < 35	35 < s < 45	45 < s < 65

(Sumber : Tabel 2, Pedoman Praktikum Laboratorium Test Bahan Dan Struktur Sipil)

3. Menghitung nilai faktor air semen

Faktor air semen adalah angka perbandingan antara berat kadar air bebas dan berat kadar semen dalam beton. Faktor air semen diperlukan untuk mencapai kuat tekan beton rata – rata yang ditargetkan.



Gambar 3.6. Grafik Nilai Faktor Air Semen Untuk Benda Uji Berbentuk Kubus (Sumber : Grafik 2, SK.SNI.T-15-1990-03)

1. Menghitung kadar semen yang dibutuhkan

Tabel 3.13. Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m^3)

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat				
10	Alamia	150	180	205	225
	Pecah	180	205	230	250
20	Alamia	135	160	180	195
	Pecah	170	190	210	225
40	Alamia	115	140	160	175
	Pecah	155	175	190	205

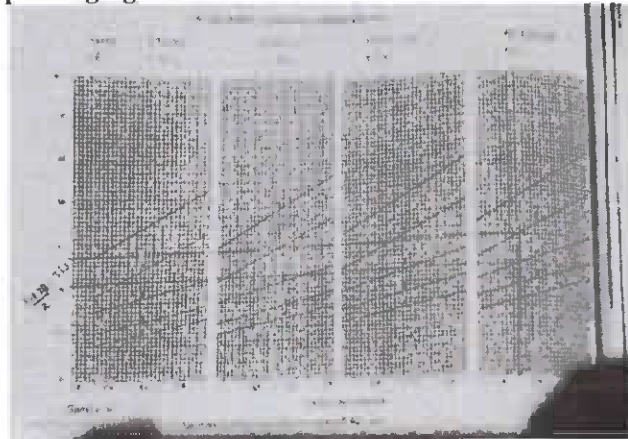
(Sumber : Tabel 6, SK.SNI.T-15-1990-03)

Tabel 3.14. Jumlah Semen Minimum Dan Faktor Air Semen Maksimum Pada Lingkungan Umum

Kondisi Lingkungan	Jumlah semen minimum per m ³ beton (kg)	Nilai faktor air semen maksimum
Beton di dalam ruang bangunan :		
a. Keadaan keliling non-korosif	225	0,60
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap-uap korosi	325	0,52
Beton diluar ruang bangunan :		
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton yang masuk kedalam tanah :		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. Mendapat pengaruh sulfat alkali dari tanah atau air tanah	375	0,52
Beton yang kontinu berhubungan :		
a. Air tawar	275	0,57
b. Air laut	375	0,52

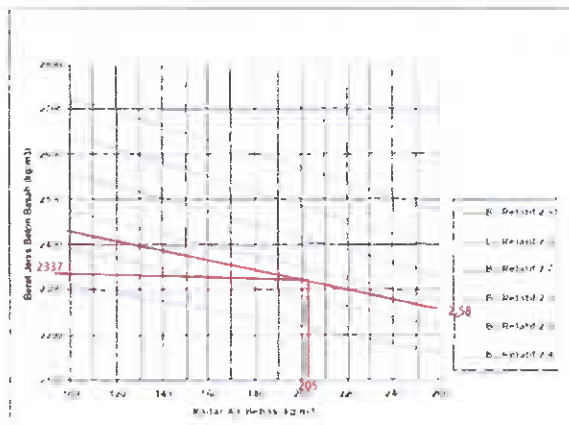
Sumber : Tabel 3, SK.SNI.T-15-1990-03

2. Menghitung proporsi agregat halus



Gambar 3.7. Proporsi Agregat Halus

6. Menghitung prosentase agregat gabungan



Sumber : Grafik 13, SK.SNIT-15-1990-03

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Umum

Dalam bab ini akan ditampilkan data dan hasil analisa yang telah diperoleh dari penelitian di lab menggunakan analisa regresi dengan mencari korelasi dari persamaan yang dihasilkan. Dalam pengolahan data penulis menggunakan program sederhana yaitu MS. Excel. Analisa dalam bab ini menyajikan beberapa persamaan yang ditinjau terhadap kuat tekan. Dan disajikan dalam persamaan yang berisi dua variabel. Penulis menyajikan hasil hitungan dalam bentuk tabel, dan bar chart.

4.2. Hasil dan Analisa Pengujian Fisik.

4.2.1. Hasil Pengujian Fisik Agregat Halus

Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Fisik Agregat Halus

Agregat Halus Pasir Bojonegara dan Pasir Rangkas Bitung	
Kadar Lumpur Bojonegara	4,10%
Kadar Lumpur Rangkas Bitung	14,40%
Kadar Organik kedua pasir	Lebih Muda
Kadar Air Bojonegara	3,40%

Kadar Air Rangkas Bitung	2,60%
Berat Jenis Bojonegara	2,56
Berat Jenis Rangkas Bitung	2,37
Penyerapan Bojonegara	2,25%
Penyerapan Rangkas Bitung	10,13%
Analisa Ayakan Bojonegara	Grafik Zona 2
Analisa Ayakan Rangkas Bitung	Grafik Zona 4

Berdasarkan tabel 4.1 diatas dapat dikatakan bahwa agregat halus yang berasal dari pasir bojonegara memiliki kadar lumpur 4,10% pasir ini dapat langsung digunakan karena tidak melebihi dari peraturan yaitu 5%, sedangkan pasir rangkas bitung mengandung lumpur sebesar 14,40% dimana menurut peraturan yang diizinkan maksimal hanya 5% oleh sebab itu sebelum di gunakan untuk mix design agregat harus di cuci dahulu untuk mengurangi kadar lumpurnya. Kemudian kadar organiknya menunjukkan warna yang lebih muda hal ini menunjukkan bahwa jika perubahan tidak ada warna daripada warna standart seperti yang di tunjukan pada table 3.3 , maka agregat halus dapat langsung di gunakan untuk campuran beton. Kadar air yang terkandung dalam agregat halus bojonegara sebesar 3,40% dan rangkas bitung sebesar 2,60% sedangkan menurut SNI untuk pasir yang di gunakan untuk campuran beton kadar airnya adalah 2-8% hal ini menunjukkan bahwa kadar airnya memenuhi syarat dan dapat di gunakan untuk campuran beton. Lalu berat jenis dari pasir bojonegara sebesar 2,56 dan pasir rangkas bitung sebesar 2,36 lalu penyerapannya sebesar 2,25% sedangkan pasir rangkas bitung memiliki penyerapan sebesar 10,13% presentase tersebut melebihi dari peraturan yaitu tidak boleh lebih dari 3%. Dan yang terakhir adalah analisa ayakan pasir bojonegara ini berada pada zona 2 sepertimana terlihat pada gambar 3.3 hal ini menunjukkan bahwa agregat halus ini memiliki butiran-butiran yang tidak terlalu kecil, dan pasir rangkas bitung memiliki analisa ayakan pada zona 4 seperti terlihat pada gambar 3.4 hal ini menunjuka bahwa agregat halus ini memiliki butiran yang sangat halus.

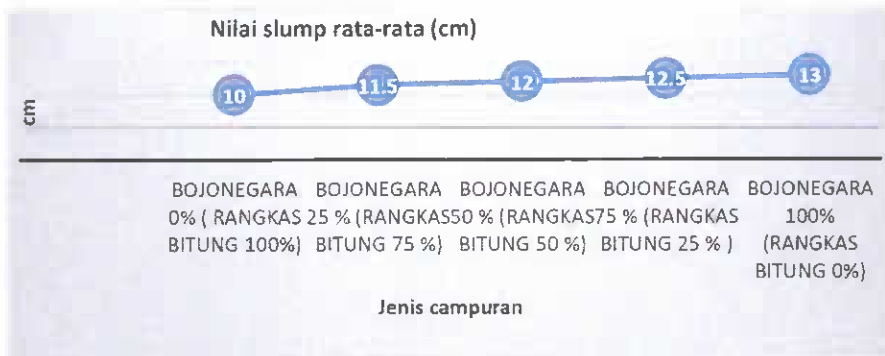
4.2.2 Hasil Slump Test

Dalam penelitian yang dilakukan penulis, ada. 5 campuran yang berbeda, penulis akan mengelompokkannya berdasarkan %tase campuran tersebut . Hasil berat jenis masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel 4.2 dan grafik 4.1

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Slump Test

no	Jenis pasir	Nilai slump rata-rata (cm)
1	Bojonegara 0% (rangkas bitung 100%)	10
2	Bojonegara 25 % (rangkas bitung 75 %)	11,5
3	Bojonegara 50 % (rangkas bitung 50 %)	12
4	Bojonegara 75 % (rangkas bitung 25 %)	12,5
5	Bojonegara 100% (rangkas bitung 0%)	13

Dari data hasil pengujian berat jenis pada tabel 4.2. maka dibuat diagram untuk masing-masing campuran dan juga analisa data dari diagram dan table tersebut sebagai berikut :



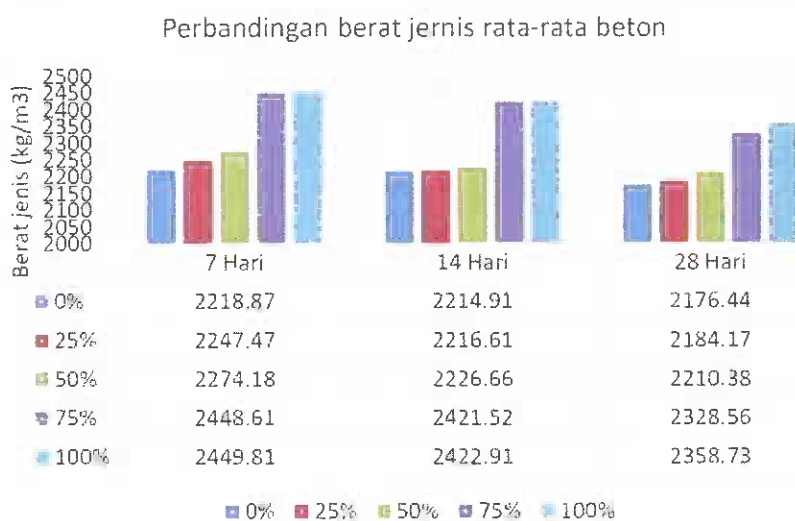
Gambar 4.1. Grafik Perbandingan Nilai slump pasir bojonegara 100%,75%,50%,25% dan 0% dapat dilihat hasil pengujian slump di dapat 10 -13cm Kadar slump yang paling rendah terdapat pada campuran beton dengan kandungan pasir bojonegara 0%, dan Nilai slump paling tinggi, terdapat pada campuran beton dengan kandungan pasir bojonegara 100% dengan nilai slump 13cm. Tinggi rendahnya slump di pengaruhi oleh sifat fisik suatu agregat, Dan hal ini terbukti dengan penggunaan 100% pasir rangkas bitung beton tersebut memiliki nilai slump terendah yaitu 10cm hal itu disebabkan nilai penyerapan pasir rangkas bitung lebih besar dari penyerapan pasir bojonegara.

Dan setelah dicampur sebanyak 75% dengan kandungan pasir bojonegara memiliki slump 12,5 cm, lebih tinggi dari beton dengan Kandungan 50% Pasir bojonegara memiliki slump yaitu 12 cm, Dan beton campuran 25% memiliki slump lebih rendah yaitu 11,5 cm yang artinya semakin banyak kandungan pasir bojonegara maka tingkat workabilitynya semakin baik.

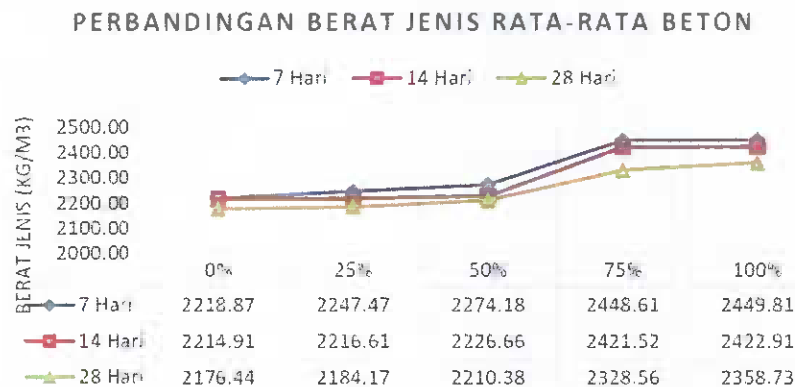
4.2.5 Hasil Berat Jenis

Dalam penelitian yang dilakukan penulis, ada 3 jenis umur beton yang direncanakan untuk dilakukan test berat jenis beton yaitu 7, 14 dan 28 hari. Karena dalam penelitian ini terdapat 3 campuran yang berbeda, penulis akan mengelompokkannya berdasarkan %tase campuran tersebut, dan akan melakukan perhitungan berat jenis rata-rata yang dihasilkan masing-masing sampel. Hasil berat jenis masing-masing sampel dapat dilihat pada grafik 4.2 dan grafik 4.3.

Dari data hasil pengujian berat jenis pada tabel 4.4. maka dibuat diagram untuk masing-masing campuran sebagai berikut :



Gambar 4.2. Diagram Batang Berat Jenis Rata-Rata Beton dengan Campuran Pasir Bojonegara 100%,75%,50%,25%,0%.



Gambar 4.3. Diagram Garis Berat Jenis Rata-Rata Beton dengan Campuran Pasir Bojonegara 100%,75%,50%,0%.

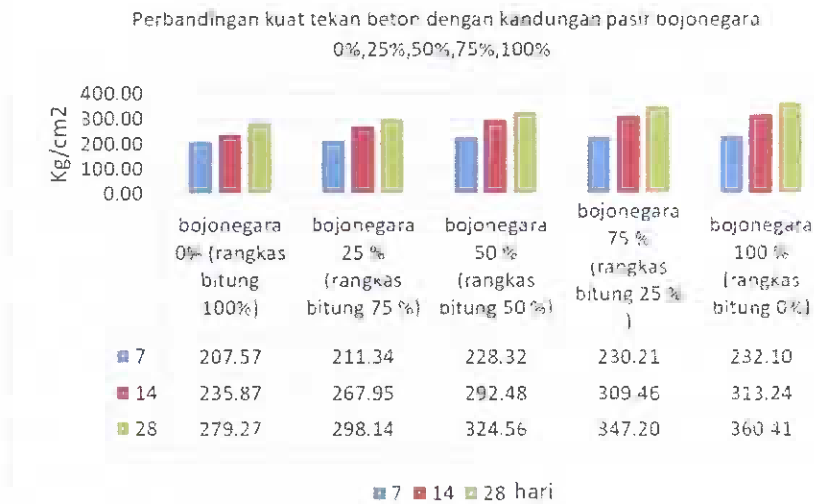
4.3. Hasil dan Analisa Pengujian Mekanik.

4.3.1 Hasil Kuat Tekan

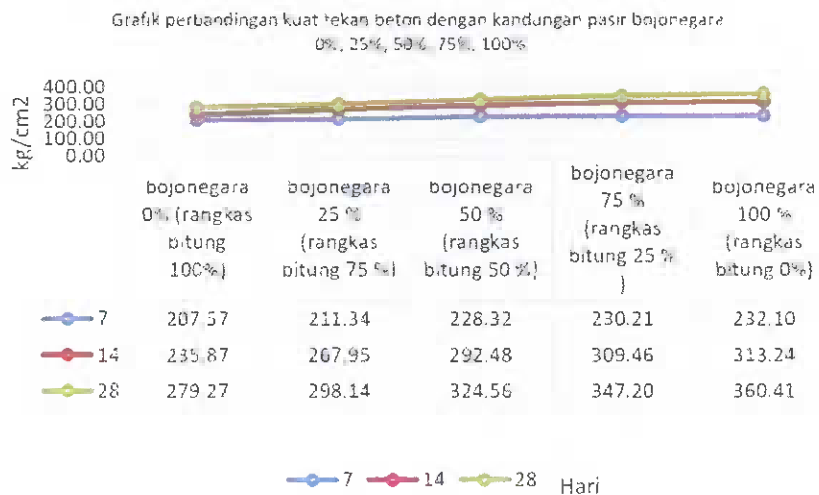
Dalam penelitian yang dilakukan penulis, ada 3 jenis umur beton yang direncanakan untuk dilakukan test kuat tekan beton yaitu 7, 14 dan 28 hari. Karena dalam penelitian ini terdapat 3 campuran yang berbeda, penulis akan mengelompokkannya berdasarkan %tase campuran tersebut, dan akan melakukan perhitungan kuat tekan rata-rata yang dihasilkan masing-masing sampel. Hasil kuat tekan masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel 4.5 dan grafik 4.3

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

no	kandungan pasir bojonegara	kuat tekan beton rata rata		
		7	14	28
1	bojonegara 0% (rangkas bitung 100%)	207,57	235,87	279,27
2	bojonegara 25 % (rangkas bitung 75 %)	211,34	267,95	298,14
3	bojonegara 50 % (rangkas bitung 50 %)	228,32	292,48	324,56
4	bojonegara 75 % (rangkas bitung 25 %)	230,21	309,46	347,20
5	bojonegara 100 % (rangkas bitung 0%)	232,10	313,24	360,41



Gambar 4.4. Diagram Perbandingan Kuat Tekan Beton Pasir Bojonegara dengan kandungan 100%,75%,50%,0%.



Gambar 4.5. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pasir Bojonegara dengan kandungan 100%,75%,50%,0%.

4.3.2. Mencari Kadar Campuran Optimum

Tabel 4.4 Data Hasil Selesih Kuat Tekan Beton dengan rencana

Kadar pasir Bojonegara	Umur beton	Kuat tekan beton kg/cm ²	Kuat tekan Beton Rencana (kg/cm ²)	Selisih kuat tekan (kg/cm ²)	Presentase Selisih Peningkatan kuat Tekan Beton
100%	28 hari	360,41	350	10,41	2,97%
75%	28 hari	347,20	350	-2,8	-0,80%
50%	28 hari	324,56	350	-25,44	-7,27%
25%	28 hari	298,14	350	-51,86	-14,82%
0%	28 hari	279,27	350	-70,73	-20,21%

untuk mencari berapa persen Campuran pasir Bojonegara optimum digunakan interpolasi yaitu antara kadar pasir Bojonegara 100% dan 75% karena K350 ada diantara Range kedua data tersebut, Berikut cara perhitungan interpolasinya

Diketahui data dari tabel

$X_1 = 347,20$

$X_2 = 360,41$

$Y_1 = 100\%$

$Y_2 = 75\%$

$X = 350$

Ditanya Y ?

$$\begin{aligned}\text{Gunakan rumus } Y &= Y_1 + \left[\left(\frac{x-x_1}{x_2-x_1} \right) (Y_2 - Y_1) \right] \\ &= 100\% + \left[\left(\frac{350-347,20}{360,41-347,20} \right) (75\% - 100\%) \right] \\ &= 100\% + (-5,299) \\ &= 94,70\%\end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas di dapat kadar optimum pasir Bojonegara untuk campuran beton adalah 94,70%

Setelah dilakukan interpolasi didapat kadar campuran optimum dengan kekuatan K350 yaitu sebesar 94,70 % kandungan pasir Bojonegara dan 5,3% pasir rangkas bitung.

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan analisa secara keseluruhan, mulai dari pengujian bahan material beton hingga pengujian kuat tekan beton maka dapat disimpulkan bahwa pasir bojonegara lebih baik dari pasir rangkas bitung untuk sebagai bahan campuran beton, hal ini berdasarkan dari :

- Kadar lumpur

Pasir bojonegara memiliki kadar lumpur yang sedikit (memenuhi syarat dari SNI sebesar $< 5\%$) yaitu 4,10%, sedangkan pasir rangkas bitung memiliki kadar lumpur yang sangat tinggi (melebihi ketentuan) yaitu 14,40%.

- Penyerapan air

Pasir bojonegara memiliki penyerapan air yang cukup bagus yaitu 2,25%, Sedangkan pasir rangkas bitung memiliki penyerapan yang cukup tinggi yaitu 10,13% maka dari itu pasir rangkas bitung membutuhkan semen yang lebih banyak.

- Kuat tekan

Dari kuat tekan pasir bojonegara 100% pada umur 28 hari memiliki kuat tekan tertinggi yaitu 360,41 kg/cm² dimana ada peningkatan terhadap beton rencana yaitu K-350 sebesar 2,97%, sedangkan pasir rangkas bitung 100% pada umur 28 hari memiliki kuat tekan terendah yaitu 279,27 kg/cm² dan terjadi penurunan dari beton rencana sebesar -20,21%.

Berdasarkan kuat tekan yang didapat dari penelitian tersebut, Beton dengan campuran 100% dan 75% Bojonegara termasuk ke dalam beton kelas III karena $> k325$, Beton kelas III biasa digunakan untuk menahan beban yang lebih berat seperti pengerjaan jalan, saluran air, dan landasan pacu pesawat.

5.2 Saran

Masih banyak aspek yang bisa ditinjau pada penelitian berikutnya selain kuat tekan dan Unsur - unsur yang terkandung dalam Pasir Bojonegara, seperti kadar kimia, uji kerapatan (morfologi), penyusutan, tingkat penyerapan air (porositas), dan uji kuat tarik. Hal tersebut perlu dilakukan agar sifat fisik dan mekanik beton pasir Bojonegara dapat dibandingkan dengan beton normal (semen, air, pasir, dan kerikil).

Dan untuk para peneliti disarankan benar - benar teliti dalam menggunakan alat di laboratorium, karena kesalahan kecil dalam membaca data, akan berakibat fatal pada hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. "Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung", (SNI 2847:2013).
2. "Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat, dan beton massa", (SNI 7656:2012)
3. "Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium", (SNI 2493:2011).
4. Indonesia, S. N. (1974). Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Jakarta : Litbang Departemen Pekerjaan Umum
5. SNI 03-2834-2000, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.
6. word Press (2014) pemeriksaan berat jenis agregat halus. 17 Januari 2020.<https://laporantekniksipil.wordpress.com/2012/06/23/pemeriksaan-berat-jenis-agregat-halus/>.
7. Suwandi (2017), "Analisan perbandingan mutu beton dengan sumber material agregat halus yang berbeda" (UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN).
8. Adi Hardiyono (2013), "Karakteristik batuan beku andesit & breksi vulkanik, dan kemungkinan penggunaan sebagai bahan bangunan daerah Ukir Sari, Kecamatan Bojonegara Kabupaten Serang, Provinsi Banten" (UNIVERSITAS PADJADJARAN BANDUNG)