eISSN: 2985-6566
JURNAL KONSTRUKSI RONGGOLAWE
Vol. 4 No.1 (2025)

ANALISA PASIR KUARSA BELIKANGET KECAMATAN BANCAR KABUPATEN TUBAN SEBAGAI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON

Masta'in[1)], Arga Ady Putra Pratama[2)]

[1)] Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu.,; Telp.0296-422322 Email: mastaincepu@gmail.com
[2)]Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu. Email: argaady12@gmail.com

Abstrak
Beton sebagai bahan konstruksi semakin populer di seluruh dunia. Beton sendiri terdiri dari campuran air, agregat kasar, semen, dan agregat halus. Pasir digunakan untuk campuran beton untuk mengisi antara butir agregat kasar dan mengikat semen. Dalam penelitian ini mencoba untuk memanfaatkan material lokal pasir kuarsa yang berasal dari Desa Belikanget Kecamatan Bancar Tuban Jawa Timur sebagai alternatif agregat halus pada campuran beton karena di daerah Tuban banyak terdapat material batuan yang dapat dimanfaatkan salah satunya pasir kuarsa yang ada di desa Belikanget. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan beton yang terjadi menggunakan metoda pencampuran bahan SNI 7394:2008 untuk mutu beton rencana fc 16,6 Mpa (K 200). Menurut penelitian, beton memiliki nilai kuat tekan fc 12,56 Mpa (K 152) Dengan demikian nilai kuat tekan beton menggunakan pasir kuarsa belikanget Tuban tidak masuk dalam nilai kuat yang direncanakan.

Kata Kunci : Beton, , Kuat Tekan, Pasir Kuarsa

Abstract
Concrete as a construction material is gaining popularity around the world. Concrete itself consists of a mixture of water, coarse aggregate, cement, and fine aggregate. Sand is used for concrete mixes to fill in between the coarse aggregate grains and bind the cement. In this study, we tried to utilize local quartz sand material originating from Belikanget Village, Bancar Tuban District, East Java as an alternative to fine aggregate in concrete mixtures because in the Tuban area there are many rock materials that can be utilized, one of which is quartz sand in Belikanget village. This research was conducted to determine the compressive strength of concrete using the SNI 7394:2008 material mixing method for fc 16.6 MPa (K 200) concrete quality. According to research, concrete has a compressive strength value of fc 12,56 Mpa (K 152). Thus the compressive strength value of concrete using Belikanget Tuban quartz sand is not included in the planned strength value.

Keywords: *Concrete, , Compressive Strength, Quartz Sand*

1. PENDAHULUAN

Beton semakin populer sebagai bahan konstruksi di seluruh dunia. Ini terdiri dari campuran semen, agregat kasar, agregat halus, dan air. Meskipun pasir terutama berfungsi sebagai pengisi, pasir memainkan peran penting dalam membentuk sifat beton dan mortar. Oleh karena itu, pemilihan pasir merupakan pertimbangan penting ketika memproduksi beton atau mortar. Dalam banyak kasus, pasir dapat bersumber dari endapan daratan, dasar sungai, atau wilayah pesisir.

Di daerah perbukitan Tuban, Jawa Timur, di pegunungan kapur bagian utara, terdapat berbagai macam material batu alam yang cocok untuk agregat beton. Sumber daya tersebut antara lain terdapat pasir kuarsa yang bersumber dari Desa Belikanget, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Hebatnya, masyarakat setempat belum memanfaatkan pasir kuarsa asal Desa Belikanget ini sebagai bahan agregat untuk membangun bangunan dengan beton. Sebaliknya, pasir kuarsa terutama digunakan sebagai bahan dalam produksi batu bata tahan api, keramik, dan semen. Oleh karena itu, timbul kebutuhan untuk memulai penelitian yang bertujuan untuk menilai kelayakan penggunaan pasir kuarsa Desa Belikanget sebagai bahan agregat beton.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beton

Beton merupakan bahan konstruksi yang terbuat dari campuran antara semen, air, agregat kasar dan agregat halus. (SKSNI 83-2834-2002)

2.2. Material Penyusun Beton

Semen Portland

Fungsi semen adalah untuk merekatkan dan mengisi rongga-rongga diantara butiran-butiran agregat.

Air

Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta sebagai bahan pelumas antar butir-butir agregat.

Agregat

Agregat berfungsi sebagai bahan pengisi campuran beton penggunaan agregat pada campuran beton salah satunya bertujuan untuk Menciptakan kekuatan besar pada beton.

1. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah salah satu bahan utama dalam campuran beton. Agregat kasar pada beton adalah pasir dan batu pecah yang digunakan untuk memberikan kekuatan dan kepadatan pada beton.

2. Agregat Halus

Agregat halus pada beton mengacu pada material granular kecil, biasanya berupa pasir, dengan diameter di bawah 5 mm. Ini berfungsi sebagai komponen fundamental dalam campuran beton, bersama dengan agregat kasar, semen, dan air. Peran utama agregat halus dalam beton adalah untuk mengisi celah antara partikel agregat kasar dan meningkatkan kekuatan beton serta kinerja keseluruhan.

2.3. Pasir Kuarsa

Pasir kuarsa adalah pasir yang terdiri dari butiran-butiran kuarsa. Kuarsa adalah mineral silikat yang paling umum di kerak bumi dan memiliki sifat fisik yang unik seperti kekerasan, transparansi, dan tahan terhadap abrasi, asam, dan panas. Pasir kuarsa banyak digunakan dalam industri pembuatan kaca, keramik, semen, dan industri lainnya seperti filter air dan pembuatan molding cetakan. Pasir jenis ini berasal dari transformasi batuan yang mengandung mineral utama kuarsa dan feldstar. Hasil proses pelapukan tersebut kemudian terbawa ke alam melalui air atau angin, seperti di tepian sungai, danau atau laut.

2.4. Pemanfaatan Pasir Kuarsa

Pasir kuarsa juga dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan industri mulai dari ban, karet, semen, beton, keramik, tekstil, kertas, kosmetik, elektronik, cat, film, krim, dll. Kegunaan lain dari pasir kuarsa.Yaitu :

1. Industri Semen

Pasir silika kuarsa juga digunakan sebagai bahan baku semen/mortar siap pakai. Untuk membuat bahan baku semen, pasir kuarsa akan diolah dengan bahan lain dan menghasilkan semen jadi berkualitas tinggi untuk digunakan lebih lanjut dalam konstruksi.

2. Industri Keramik

Pasir silika juga digunakan sebagai bahan baku pabrik keramik. Keramik akan diproduksi dengan mengolah pasir kuarsa hingga membentuk keramik yang mengkilat dan berkualitas baik.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Peralatan

Alat alat yang digunakan : Mesin Uji Kuat Tekan Beton, Sarimgan , Timbangan, Cawan, Stopwatch, Ovenlengkap dengan thermometer, Gelas ukur, Cetok, Cetakan silinder, Misatar, Kerucuct abrams, dan Penumbuk.

3.2. Prosedur pemeriksaan agregat halus dan kasar

Prosedur pemeriksaan agregat meliputi :

a. Pemeriksaan Gradasi Halus
b. Pemeriksaan Gradasi Kasar
c. Pemeriksaan Berat Isi Lepas Agregat
d. Pemeriksaan Berat Isi Padat Agregat
e. Pemeriksaan berat jenis dan pemeriksaan agregat halus
f. Pemeriksaan berat jenis dan pemeriksaan agregat kasar
g. Pemeriksaan kadar air agregat
h. Percobaan Silt dan Clay Agregat Halus

3.3. Pencampuran Brton

Perbandingan Campuran Beton untuk 1 M^3 Kubik Beton.

Tabel 3. 1 Perbandingan Campuran Beton

Komposisi Campuran Beton K 200 ($f'c$ = 16,60 Mpa) , slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,61	Jumlah Bahan
Semen	352 Kg
Pasir	731 Kg
Split/Kerikil	1031 Kg
Air	215 Liter

3.4. Pengujian Pada Beton Segar (FRESH CONCRETE) Dengsn Slump Test

Slump test adalah sebuah cara untuk mengetahui, sekaligus menentukan konsistensi atau tingkat kualitas campuran beton. Secara praktis, fungsi slump test yang utama adalah mengukur workabilitas dari beton yang sudah dibuat dan akan digunakan. Slump yang diminta dalam SNI 7394:2008 untuk mendapatkan mutu $f'c$ = 16,60 Mpa (K200) adalah 12 ± 2 cm atau menunjukukan penurunan 10 – 14 cm.

3.5. Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji

Pengambilan sampel bahan uji beton secara hati-hati sangat penting untuk memastikan bahwa hasil pengujian secara akurat mewakili kondisi sebenarnya. Beton yang tidak seragam timbul dari berbagai faktor, termasuk pencampuran yang tidak merata, segregasi partikel, perubahan konsistensi selama penanganan dan pengecoran, dan hilangnya kelembapan atau penyerapan saat bersentuhan dengan bahan berpori.

3.6. Pemeriksaan Kekuatan Beton

Langkah – langkah pemeriksaan pengujian kuat tekan beton adalah sebagai berikut :

1. Benda uji berupa silinder ukuran panjang 30 cm diameter 15 cm ditimbang dan catat

2. Beton silinder dipasang pada mesin uji tekan, kemudian mesin uji tekan dihidupkan.

3. Kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

f'c=P : A (1)

Keterangan :

f'c = Kuat tekan beton (kg/cm²)

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas bidang tekan (cm²)

3.7. Analisa Data

Pengolahan data hasil pengujian silinder beton melibatkan analisis statistik dengan menggunakan persamaan (1) sebagai berikut:

f'c = fcr - 1,64S (2)

Di mana:

f'cr = f'cb/n (3)

Di mana:

f'cr = kuat tekan rata-rata beton umur 14 hari (MPa)

f'cb = kuat tekan beton yang diperoleh dari setiap benda uji pada umur 14 hari (MPa)

n = jumlah benda uji silinder yaitu 18

S = Standart deviasi

S = √((f'cb-f'cr)^2)/(n-1) (4)

Di mana:

n = jumlah benda uji silinder yaitu 18

f'cr = kuat tekan rata-rata beton umur 14 hari (MPa)

f'c = kuat tekan yang dibutuhkan (MPa)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Bahan Material Beton

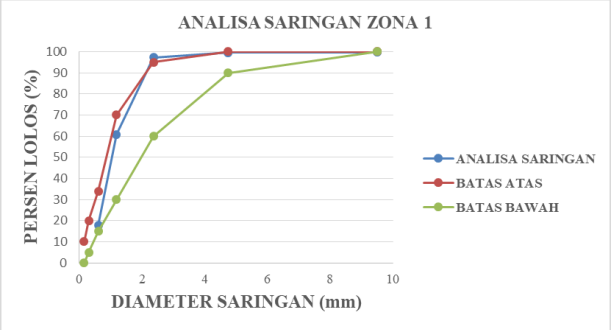
a. Hasil Pengujian Gradasi Aregat Halus

Tabel 4.1 Pemeriksaan Gradasi Halus

LUBANG SARINGAN		TERTINGGAL		KOMULATIF		SYARAT
NOMOR	(MM)	(GRAM)	(%)	TINGGA (%)	LOLOS (%)	
3\8	9,5	0				
4	4,75	0				90 - 100
8	2,36	2,5	0,25	0,25	99,75	75 - 100
16	1,18	3	0,3	0,55	99,45	55 - 90
30	0,6	22	2,2	2,75	97,25	35 - 59
50	0,3	364	36,4	39,15	60,85	8 - 30
100	0,15	429,5	42,95	82,1	17,9	0 - 10
200	0,7	179	17,9	100	0	
JUMLAH		1000	100	224,8		

Modulus kehalusan = $\frac{\sum \%\ Berat\ Komulatif}{\sum \%\ Berat\ Tertinggal}$ (5)

$= \frac{224,8}{100} = 2,248$



Gambar 4.1. Grafik gradasi pasir kuarsa Belikanget Tuban

Dari pemeriksaan agregat halus yang berasal dari desa Belikanget Tuban di atas menunjukan bahwa gradasi material pasir kuarsa tersebut tidak masuk dalam golongan gradasi pasir.

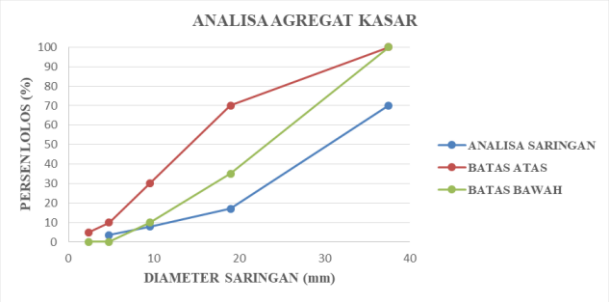
b. Hasil Pengujian Gradasi Aregat Kasar

Tabel 4.2. Pemeriksaan Gradasi Kasar

LUBANG SARINGAN		TERTINGGAL		KOMULATIF		SYARAT
NOMOR	(MM)	(GRAM)	(%)	TINGGAL % (%)	LOLOS % (%)	
11\2	37,5	0				
3\4	19	1800	30	30	70	100
3\8	9,5	3175	52,92	82,92	17,08	35 – 70
No.4	4,75	550	9,17	92,08	7,92	10 – 30
No. 8	2,36	260	4,33	96,42	3,58	0 – 10
Pan	0	215	3,58	100	0	0 – 5
Jumlah		6000	100,00			

Modulus kehalusan = $\frac{\sum \%\ Berat\ Komulatif}{\sum \%\ Berat\ Tertinggal}$ (6)

$= \frac{401,41}{100} = 4,041$



Gambar 4.2. Grafik gradasi agregat kasar

Berdasarkan hasil analisa agregat kasar diatas, menunjukkan bahwa gradasi tersebut memenuhi syarat presentase lolos menurut standar ASTM-C33.

c. Hasil Pemeriksaan Berat Isi Lepas Agregat

Tabel 4.3. Hasil Analisa Berat Isi Lepas Agregat

PEMERIKSAAN	AGREGAT HALUS	AGREGAT KASAR
Berat tempat (gr)	4667	4667
Berat tempat + benda uji (gr)	6054	6340
Berat isi benda uji (gr)	1387	1673
Volume tempat (cm^3)	1256	1256
Berat isi (gr/cm^3)	1,104	1,332

d. Hasil Pemeriksaan Berat Isi Padat Agregat

Tabel 4.4. Hasil Pemeriksaan Berat Isi Padat Agregat

PEMERIKSAAN	AGREGAT HALUS	AGREGAT KASAR
Berat tempat (gr)	4667	4667
Berat tempat + benda uji (gr)	6787	6918
Berat isi benda uji (gr)	2120	2251
Volume tempat (cm^3)	1256	1256
Berat isi (gr/cm^3)	1,687	1,792

Keterangan :

D = Diameter Bejana = 10 cm

T = Tinggi Bejana = 16 cm

e. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Tabel 4.5. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Keterangan:

B3 = Berat piknometer yang berisi air = 668 gram

Hasil Pemeriksaan :

- Berat jenis SSD : 1,73 gr
- Berat jenis kering : 1,79 gr
- Berat jenis semu : 1,85 gr
- Absorbsi : 3,73 %

f. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Tabel 4.6. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

PEMERIKSAAN	CONTOH
Berat contoh benda uji kering oven.....(B1)	4417 gr
Berat contoh benda uji kering permukaan jenuh...(B2)	4500 gr
Berat benda uji dalam air.....(B3)	2714 gr
Berat jenis (Bulk) $\frac{B1}{B2 - B3}$	2,47 gr
Berat jenis permukaan kering jenuh(SSD) $\frac{B2}{B1 - B3}$	2,52 gr
Berat jenis semu (Apparent) $\frac{B1}{B1 - B3}$	2,59 gr

PEMERIKSAAN	CONTOH
Berat benda uji kering permukaan jenuh(SSD) .....(B0)	500 gr
Berat piknometer + benda uji + air ..... (B1)	890 gr
Berat contoh benda uji kering oven .... (B2)	482 gr
Berat jenis (Bulk) $\frac{B2}{(B3 + B0 - B1)}$	1,73 gr
Berat jenis permukaan kering jenuh $\frac{B0}{(B3 + B0 - B1)}$	1,79
Berat jenis semu (Apparent) $\frac{B2}{(B3+ B2 - B1)}$	1,85 gr
Penyerapan (Absorption) $\frac{(B0 - B2)}{B2} \times 100\%$	3,73 %
Penyerapan (Absorption) $\frac{B2 - B1}{B1} \times 100\%$	1,88 %

Hasil :

- Berat jenis SSD : 2,52 gr
- Berat jenis kering : 2,47 gr
- Berat jenis semu : 2,59 gr
- Absorbsi : 1,88 %

g. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus dan Agregat Kasar

Tabel 4.7. Kadar air agregat halus

PEMERIKSAAN	CONTOH A	CONTOH B
Berat tempat (A)	78 gr	80 gr
Berat tempat + contoh .....(B)	278 gr	280 gr
Berat tempat + contoh kering oven (C)	264 gr	267,2 gr
Kadar air $\frac{B-C}{C-A}$ X 100%	7,52%	6,83%
Kadar air rata-rata (%)	7,18%	

Keterangan:

B3 = Berat piknometer yang berisi air = 668 gram

Hasil pemeriksaan : 7,175 %

Tabel 4.8. Kadar air agregat kasar

PEMERIKSAAN	CONTOH A	CONTOH B
Berat tempat (A)	34 gr	32 gr
Berat tempat + contoh .....(B)	334 gr	332 gr
Berat tempat + contoh kering oven (C)	325 gr	324,2 gr
Kadar air $\frac{B-C}{C-A}$ X 100%	3,09 %	2,66 %
Kadar air rata-rata (%)	2, 28%	

Hasil pemeriksaan : 2,88 %

Pengukuran kadar air berfungsi sebagai indikator yang berharga untuk mengukur kapasitas agregat dalam menyerap air, yang pada gilirannya secara langsung mempengaruhi jumlah air yang dibutuhkan untuk campuran beton. Dalam pencampuran beton, berat satuan agregat biasanya dipertimbangkan dalam kondisi SSD karena keadaan ini memastikan bahwa pengukuran tidak menambah atau mengurangi jumlah air yang diperlukan untuk campuran.

h. Hasil Pemeriksaan Kadar Silt and Clay Agregat

Tabel 4.9. Hasil Pemeriksaan Kadar Silt and Clay Agregat

PEMERIKSAAN	Agregat Halus	Agregat Kasar
Berat tempat (gram).....(A)	54 gr	53 gr
Berat tempat + contoh ..(B)	254 gr	253 gr
Berat tempat + contoh kering ....(C)	246 gr	247,5 gr
Kadar silt dan clay $\frac{B-C}{B-A}$ X 100 %	4,16 %	2,82 %

4.2. Pencampuran Beton

Perhitungan campuran beton dimaksudkan untuk mengetahui bahan susun beton. Perhitungan bahan susun beton pada penelitian ini dengan menggunakan metode SNI 7394 : 2008 tentang ("Tata Cara Perhitungan Satuan Pekerjaan Beton Untuk Kontruksi Bangunan Gedung dan Perumahan") yang tahap perencanaannya telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Untuk satu kali pencampuran beton sebanyak 3 buah benda uji silinder dan kenaikan 10% lebih banyak dari benda uji yang sebetulnya.

- Diameter 0,15 m dan tinggi 0,3 m, maka Vol.silinder = 0,0053 m^3
- Volume untuk 3 silinder = 3 x 0,0053 = 0,0159 m^3
- 10% x 0,0159 = 0,00159 m^3
- Total = 0,01749 m^3

Kebutuhan bahan campuran beton, satu kali pencampuran untuk mutu f'c = 16 mpa (K-200) adalah sebagai berikut berdasarkan SNI 7394 : 2008 tentang ("Tata Cara Perhitungan Satuan Pekerjaan Beton Untuk Kontruksi Bangunan Gedung dan Perumahan").

Kebutuhan bahan campuran beton, untuk satu kali pencampuran adalah :

- Semen = 352 x 0,01749 = 6,156 kg
- Pasir = 731 x 0,01749 = 12,78 kg
- Kerikil = 1031 x 0,01749 = 18,03 kg
- Air = 215 x 0,01749 = 3,760 ltr

4.3. Nilai Slump

Tabel 4.10. Nilai Slump

No	Tanggal Pembuatan Campuran Beton	Slump (cm)
1	22 Juni 2023	10,5
2	22 Juni 2023	11
3	26 Juni 2023	12,5
4	26 Juni 2023	11
5	4 Juli 2023	13
6	4 Juli 2023	12

4.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Material Pasir Kuarsa Belikanget Tuban

Tabel 4.11. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton

No	σ28 HARI	KUAT TEKAN (mpa)	FCR	(fcb-fcr)	(fcb-fcr)²
1	135,11	13,51	14,30	-0,79	0,62
2	141,54	14,15	14,30	-0,15	0,02
3	135,11	13,51	14,30	-0,79	0,62
4	141,54	14,15	14,30	-0,15	0,02
5	147,98	14,80	14,30	0,50	0,25
6	141,54	14,15	14,30	-0,15	0,02
7	154,41	15,44	14,30	1,14	1,30
8	147,98	14,80	14,30	0,50	0,25
9	147,98	14,80	14,30	0,50	0,25
10	141,54	14,15	14,30	-0,15	0,02
11	135,11	13,51	14,30	-0,79	0,62
12	141,54	14,15	14,30	-0,15	0,02
13	154,41	15,44	14,30	1,14	1,30
14	147,98	14,80	14,30	0,50	0,25
15	141,54	14,15	14,30	-0,15	0,02
16	141,54	14,15	14,30	-0,15	0,02
17	135,11	13,51	14,30	-0,79	0,62
18	141,54	14,15	14,30	-0,15	0,02

Kuat tekan yang disyaratkan f'c= 14,15-1,64x0,95= 12,56

Dengan melihat hasil pemeriksaan kuat tekan beton diatas, maka dapat dihitung kuat tekan beton karakteristik sebagai berikut :

Tabel 4.12. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton

Σ fcb	257,35
fcr	14,30
Σ (fcb - fcr)²	6,26
s	0,606
fc	12,56

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian kuat tekan beton, terlihat bahwa pemanfaatan pasir Kuarsa Belikanget asal Tuban, Jawa Timur, menunjukkan profil kuat tekan fc = 12,56 Mpa

5. SIMPULAN

Pengujian kuat tekan beton yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu menghasilkan kesimpulan bahwa beton yang dibuat dengan pasir kuarsa yang bersumber dari desa Belikanget di Tuban, Jawa Timur, menunjukkan kuat tekan kurang lebih 12,56 MPa (disebut K 151). Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa beton yang diproduksi dengan pasir kuarsa desa Belikanget tidak memenuhi target kuat tekan yang diharapkan yaitu 16,6 MPa (disebut K 200).

REKOMENDASI

Hasil penelitian menghasilkan beberapa rekomendasi berikut:

1. Pertimbangkan kembali penggunaan pasir kuarsa Belikanget Tuban sebagai agregat halus saat merencanakan proyek konstruksi beton.
2. Selain faktor keamanan konstruksi, faktor ekonomi juga harus dipertimbangkan saat memilih jenis pasir sebagai campuran beton.
3. Studi ini hanya memeriksa gradasi, berat isi, berat jenis dan penyerapan, kadar air, kadar lumpur, dan kuat tekan beton.

6. DAFTAR PUSTAKA

Dumyati, R., Manalu, D.F., 2015.Analisa Penggunaan Paisir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton.*Jurnal Profil.* Vol.(3): 1-3.

Mulyono, T.; 2004;*Teknologi Bahan*; Edisi 1; Lembaga Pengembangan Pendidikan – UNJ; Perpustakaan Nasional Perpustakaan Nasional/Katalog Dalam Terbitan (KDT).

SK.SNI. 83-2834-2002. Tentang "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal".

SNI. 03-1974-1990. Tentang "Metode Pengujian Kuat Tekan Beton".

SNI. 7394:2008. Tentang "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal".

Sumajouw, M,.D.J., Dapas, S.O., Windah, R.S., 2014.Pengujian Kuat Tekan Beton. *Jurnal Ilmiah Media Engineering.* Vol.4 (4): 215-218.

Syarif, R., Setyawan, C., Farida, I., 2016. Analisa Uji Kuat Tekan Beton Dengan Tambahan Batu Bata Merah. *Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut.* Vol.14 No (1): 46-56.

Tjokrodimuljo, T.; 1992;*Teknlogi Bahan*; Buku Ajar Pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik; Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.