

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN
AGREGAT HALUS PASIR PANTAI JAWAI
DAN AGREGAT KASAR BATU PECAH
DI KABUPATEN SAMBAS KALIMANTAN BARAT
(ANALYSIS OF CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH USING
FINE AGGREGATE OF JAWAI BEACH SAND
AND ROUGH AGGREGATE OF BROKEN STONE
IN SAMBAS DISTRICT WEST KALIMANTAN)**

Angga¹⁾, Teguh Rizul Rachmadi²⁾, Wandu Rusfiandi³⁾, Eva Ryanti⁴⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat

E-mail: anggabonanzasport@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

E-mail: rizulrachmadi@gmail.com

³⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

E-mail: wanditea@gmail.com

⁴⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

E-mail: evaryantipolnep@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa bahan yang bahan pengikat dasarnya terdiri dari kombinasi agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambahan yang berbeda dalam campuran tertentu. Pasir merupakan bahan pengisi yang dipakai bersama bahan pengikat dan air untuk membentuk campuran yang padat dan keras. Pasir pantai yang ada di daerah Kecamatan Jawai, Kabupaten Sambas berpotensi karena ketersediaannya dalam jumlah besar yaitu sepanjang 42,53 km, pantai berpasir dan bebatuan dibukit desa Ramayadi yang jumlahnya cukup banyak.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dan mengetahui nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari beton dengan menggunakan pasir pantai sebagai pengganti agregat halus yang diberi perlakuan (dicuci dan tidak dicuci) serta dengan menggunakan agregat kasar berupa batu pecah dari daerah Kecamatan Jawai Selatan, Kabupaten Sambas. Penelitian dilakukan pada benda uji kubus ukuran panjang 15 cm, lebar 15 cm dan tinggi 15 cm.

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari dan 14 hari. Adapun hasil pengujian pada umur 7 hari untuk bahan pasir pantai tanpa dicuci dan pasir pantai yang dicuci masing-masing menunjukkan angka kuat tekan rata-rata 114,0514 kg/cm² dan 153,9535 kg/cm². Sementara hasil pengujian pada umur 14 hari untuk bahan pasir pantai tanpa dicuci dan pasir pantai yang dicuci masing-masing menunjukkan angka kuat tekan rata-rata 142,6046 kg/cm² dan 209,8392 kg/cm².

Kata Kunci: Agregat Halus (Pasir Pantai), Agregat Kasar (Batu Pecah), *Slump Test*, Kuat Tekan, Kecamatan Jawai

ABSTRACT

Concrete is a composite material (mixture) of several materials whose basic binder consists of a combination of fine aggregate, coarse aggregate, water and different additives in a particular mixture. Sand is a filler material that is used with a binder and water to form a dense and hard mixture. The beach sand in the Jawai District, Sambas Regency has the potential because of its availability in large quantities, namely 42.53 km long, quite a lot of sandy beaches and rocks in the hills of Ramayadi Village.

This study aims to compare and determine the value of the compressive strength of concrete produced from concrete using beach sand as a substitute for fine aggregate that is treated (washed and not washed) and by using coarse aggregate in the form of crushed stone from the South Jawai District, Sambas Regency. The research was conducted on cube specimens measuring 15 cm long, 15 cm wide and 15 cm high.

The tests carried out were testing the compressive strength of concrete at the age of 7 days and 14 days. The test results at the age of 7 days for unwashed beach sand and washed beach sand respectively showed an average compressive strength of 114.0514 kg/cm² and 153.9535 kg/cm². While the test results at the age of 14 days for unwashed beach sand and washed beach sand respectively showed an average compressive strength of 142.6046 kg/cm² and 209.8392 kg/cm².

Keywords: Fine Aggregate (Sand Beach), Coarse Aggregate (Broken Stone), Slump Test, Compressive Strength, Jawai District

PENDAHULUAN

Agregat halus (pasir) merupakan salah satu dalam pembentuk beton yang mana semakin lama semakin menipis jumlahnya, untuk pemanfaatan pasir pantai dan batu pecah Kecamatan Jawai Kabupaten Sambas ini jumlahnya sangat banyak dan sering digunakan oleh masyarakat sekitar dalam mendirikan sebuah bangunan.

Berdasar masalah-masalah yang terdapat di latar belakang sehingga membuat penulis ingin melakukan penelitian ini dengan judul **“ANALISA KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT HALUS PASIR PANTAI JAWAI DAN AGREGAT KASAR BATU PECAH DI KABUPATEN SAMBAS KALIMANTAN BARAT”**.

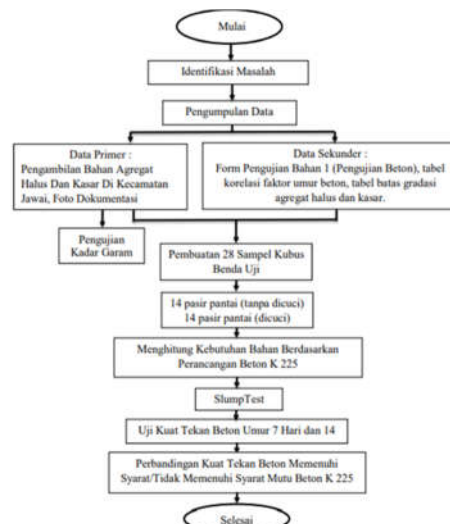
Rumusan Masalah

Berdasarkan Permasalahan di atas, penulis membatasi permasalahan sebagai berikut:

- Kadar garam pada agregat halus (pasir pantai) Kecamatan jawai Kabupaten Sambas.
- Berapa kebutuhan bahan campuran beton untuk membuat 28 sampel benda uji.
- Berapa nilai slump beton
- Perbedaan kekuatan beton yang diperlakukan (mencuci pasir dengan air

- bersih) dengan beton yang tanpa diperlakukan (tanpa mencuci pasir).
- Memenuhi atau tidak memenuhi syarat mutu beton K 225.

METODE PENELITIAN



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kadar Garam Pasir Pantai Jawai

Untuk menentukan kadar garam pada pasir pantai Jawai kita harus mengukur dengan menggunakan alat *Refraktor Salinitas*.



Gambar 2 Alat Pengecek Kadar Garam

Pengecekan nilai kadar garam yang terkandung pada pasir pantai Jawai sebelum dicuci dan sesudah dicuci menggunakan alat *Refraktor Salinitas* mendapatkan hasil analisis kadar garam sebagai berikut.



Gambar 3 Alat Pengecek Kadar Garam

Hasil dari pembacaan alat menunjukkan angka kadar garam yang terkandung 4‰ PPT (Part Perse Thousand), sama dengan 0,004 %.

Berikut ini adalah hasil analisis kadar garam pada pasir pantai sebelum dicuci :

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Pasir Pantai Kondisi Asli

Jenis Pemeriksaan	Nilai yang diperoleh	Syarat Batas
Kadar Air	3,5644	-
Kadar Garam (%)	0,004	<1 %
Penyerapan (%)	0,8971	-
Berat Jenis SSD	2,5677	2,5-2,7
Gradasi	Zona 4 (pasir halus)	-

Berikut ini adalah analisis kadar garam pada pasir pantai setelah dicuci :

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Pasir Pantai Kondisi Dicuci

Jenis Pemeriksaan	Nilai yang diperoleh	Syarat Batas
Kadar Air	3,5644	-
Kadar Garam (%)	0	<1 %
Penyerapan (%)	0,8971	-
Berat Jenis SSD	2,5677	2,5-2,7
Gradasi	Zona 4 (pasir halus)	-

Perhitungan Rancangan Campuran Beton (*Mix Design*)

Hasil dari data perhitungan rancangan campuran beton (*mix design*) berdasarkan hasil uji karakteristik bahan yang digunakan seperti tabel dibawah ini :

Tabel 3 Perhitungan Rancangan Campuran Beton
 (Mix Design)

No.	Uraian	Nilai	Keterangan
1.	Kuat tekan yang disyaratkan	K225 kg/cm ²	Ditetapkan
2.	Standar deviasi	40 kg/cm ²	Diketahui
3.	Nilai tambah (margin)	65,6 kg/cm ²	Dihitung
4.	Kuat tekan rata-rata target	290,6 kg/cm ²	Dihitung
5.	Jenis/tipe semen	Type : 1	Ditetapkan
6.	Bentuk/jenis agregat halus	Pasir alami	-
7.	Bentuk/jenis agregat kasar	Batu pecah	-
8.	Faktor air semen bebas	0,62	Grafik 1
9.	Faktor air semen maksimum	0,60	Tabel 3
10.	Slump	75 – 150 mm	Ditetapkan
11.	Ukuran agregat maksimum	25 mm	Ditetapkan
12.	Kadar air bebas	225 kg/m ³	Tabel 2
13.	Jumlah semen	375 kg/m ³	Hasil no 12 / hasil no 9
14.	Jumlah semen maksimum	325-375	Ditetapkan
15.	Jumlah semen minimum	325	Tabel 3 (dipakai bila > no.14)
16.	Jumlah semen yang disesuaikan	375 Kg	Dihitung
17.	Perbandingan % berat agregat halus dan agregat kasar	30% : 70%	Ditetapkan
18.	Berat jenis agregat gabungan SSD	2,66305	Dihitung
19.	Berat volum beton segar	2350 kg/m ³	Dihitung
20.	Berat agregat gabungan SSD	1750 kg/m ³	Dihitung
21.	Berat agregat halus	525 kg/m ³	Dihitung
22.	Berat agregat kasar	1225 kg/m ³	Dihitung

Tabel 4 Komposisi Berat Unsur Adukan Per m³
 Beton

No.	Material	Satuan	Nilai
1.	Semen (No.16)	Kg	375
2.	Kadar Air Bebas (No.12)	Kg	225
3.	Agregat Halus Kondisi SSD (No.21)	Kg	525
4.	Air (No.12)	Kg	1225

Langkah Perhitungan Untuk Beberapa Item Pada Tabel 3

- Nilai tambah margin
 $= 1,64 \times 40$
 $= 65,6 \text{ kg/cm}^2$
- Kuat tekan rata target
 $= 225 \text{ kg/m}^3 + 65,6 \text{ kg/cm}^2$
 $= 290,6 \text{ kg/cm}^2$

- Jumlah semen
 $= \frac{225 \text{ kg/m}^3}{0,60} = 375 \text{ kg/m}^3$
- Berat agregat gabungan SSD
 $= 2350 - 375 - 225$
 $= 1750 \text{ kg/m}^3$
- Berat agregat halus
 $= 1750 \text{ kg/m}^3 \times 30\%$
 $= 525 \text{ kg/m}^3$
- Berat agregat kasar
 $= \frac{225 \text{ kg/m}^3}{0,60}$
 $= 1225 \text{ kg/m}^3$.

Slump Beton

Pengujian slump adalah bertujuan untuk mengetahui kekentalan dan keenceran adukan yang diperlukan dalam pembuatan beton untuk mempermudah dalam pengerjaan beton (workability) (SNI, 1971-1990).

Tabel 5 Nilai Slump Untuk Jenis Konstruksi

Jenis Konstruksi	Nilai Slump	
	Minimum	Maksimum
Dinding, Pelat Pondasi dan Pondasi Telapak bertulang	50	125
Pondasi Telapak Tidak Bertulang, Caisson dan Konstruksi dibawah Tanah	25	50
Pelat, Balok, Kolom dan Dinding	75	150
Perkerasan Jalan (Pavements)	50	75
Beton Massa	25	75

Berdasarkan tabel diatas maka *slump test* ditentukan 75-150 mm.

Data Hasil Pengujian Kuat Tekan

Berikut ini didapat dari hasil pengujian kuat tekan beton di laboratorium menggunakan alat compression tension:

Tabel 6 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasir Pantai Tanpa Dicuci

No.	Beton	Berat (kg)	KN	
1.	Umur Beton 7 Hari	1	7,2	210,5
		2	7,3	248,7
		3	7,4	255,1
		4	7,3	257,3
		5	7,6	260
		6	7,6	262
		7	7,6	271,1
		Rata-rata	7,430	252,1
2.	Umur Beton 14 Hari	1	7,5	325,7
		2	7,7	315,7
		3	7,4	306,8
		4	7,4	307,9
		5	7,7	318
		6	7,5	316,2
		7	7,4	316,2
		Rata-rata	7,5143	315,2143

Rumus :
 Hasil pembacaan alat x konversi (KN ke KG)

$$= \frac{\text{Luas penampang kubus}}{\text{Kg/cm}^2}$$

Konversi :

$$1 \text{ KN} = 101,9712 \text{ Kg}$$

Perhitungan kuat tekan beton menggunakan pasir pantai jawai tanpa dicuci pada umur 7 hari.

$$\text{Benda uji 1} = \frac{210,5 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 95,40 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 2} = \frac{248,7 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 112,7122 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 3} = \frac{255,1 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 115,613 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 4} = \frac{257,3 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 116,61 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 5} = \frac{260 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 117,83 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 6} = \frac{262 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 118,74 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 7} = \frac{271,1 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 122,864 \text{ Kg/cm}^2$$

Perhitungan kuat tekan beton menggunakan pasir pantai jawai tanpa dicuci pada umur 14 hari.

$$\text{Benda uji 1} = \frac{325,7 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 147,609 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 2} = \frac{315,7 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 143,077 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 3} = \frac{306,8 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 138,798 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 4} = \frac{307,9 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 139,2956 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 5} = \frac{318 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 143,8649 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 6} = \frac{316,2 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 142,9601 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Benda uji 7} = \frac{316,2 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2}$$

$$= 142,9601 \text{ Kg/cm}^2$$

Tabel 7 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasir Pantai Dicuci

No.	Beton	Berat (kg)	KN	
1.	Umur Beton 7 Hari	1	7,7	337,5
		2	7,7	352,3
		3	7,7	344,9
		4	7,7	334,7
		5	7,6	314,8
		6	7,7	384,5
		7	7,5	313,4
		Rata-rata	7,657	340,3
2.	Umur Beton 14 Hari	1	7,6	466,3
		2	7,6	480,1
		3	7,8	486,6
		4	7,8	487,6
		5	7,6	484,2
		6	7,7	422
		7	7,7	420,2
		Rata-rata	7,6860	463,86

Rumus :

$$\frac{\text{Hasil pembacaan alat} \times \text{konversi (KN ke KG)}}{\text{Luas penampang kubus}}$$

 =Kg/cm²

Konversi :

1 KN = 101,9712 Kg

Perhitungan kuat tekan beton menggunakan pasir pantai jawai tanpa dicuci pada umur 7 hari.

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 1} &= \frac{210,5 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 95,40 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 2} &= \frac{248,7 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 112,7122 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 3} &= \frac{255,1 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 115,613 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 4} &= \frac{257,3 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 116,61 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 5} &= \frac{260 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 117,83 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 6} &= \frac{262 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 118,74 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 7} &= \frac{271,1 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 122,864 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan kuat tekan beton menggunakan pasir pantai jawai tanpa dicuci pada umur 14 hari.

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 1} &= \frac{325,7 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 147,609 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 2} &= \frac{315,7 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 143,077 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 3} &= \frac{306,8 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 138,798 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 4} &= \frac{307,9 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 139,2956 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 5} &= \frac{318 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 143,8649 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 6} &= \frac{316,2 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 142,9601 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

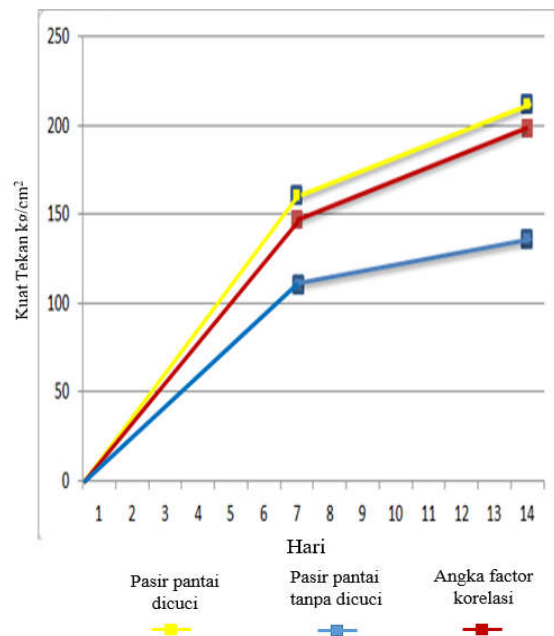
$$\begin{aligned} \text{Benda uji 7} &= \frac{316,2 \times 101,9712 \text{ kg}}{225 \text{ cm}^2} \\ &= 142,9601 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Parameter Kuat Tekan Yang Disyaratkan

Parameter keberhasilan dalam penelitian ini dapat dilihat dari nilai kuat tekan yang disyaratkan berdasarkan mutu dan faktor korelasi umur pengujian beton seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 8 Hasil Kuat Tekan Dan Syarat Mutu

Mutu Beton	AngkaKorelasi	Parameter (Kg/cm ²)	Pasir Tanpa dicuci	Pasir dicuci
225	1.00	225	-	-
225	0,88	198	142,6046	209,8392
225	0,65	146,25	114,0514	153,9535



Gambar 9 Grafik Hasil Uji Tekan Beton Umur 7 Dan 14 Hari

Berdasarkan grafik hasil pengujian kuat tekan beton pada benda uji kubus pada umur 28 hari dengan perencanaan mutu K 225 pada pasir pantai tanpa dicuci masuk pada mutu K 230.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisa perhitungan dan data pengujian dalam penelitian yang sudah selesai dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil uji kadar garam pasir pantai tanpa dicuci (0,004%) dan pasir pantai dicuci (0%).
2. Hasil perhitungan kebutuhan semen (19,50 kg), kebutuhan pasir pantai tanpa dicuci dan dicuci (27,2870 kg), agregat kasar (63,670 kg) dan kebutuhan air (10,50 L).
3. Nilai slump beton 14 cm.
4. Hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 hari untuk bahan pasir pantai tanpa dicuci rata-rata 114,0514kg/cm² dan pasir pantai yang dicuci 153,9535kg/cm². Sementara hasil pengujian pada umur 14 hari untuk bahan pasir pantai tanpa dicuci rata-rata 142,6046 kg/cm² dan pasir pantai yang dicuci 209,8392 kg/cm².
5. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan pasir pantai yang dicuci menunjukkan hasil yang lebih besar dari menggunakan pasir pantai tanpa dicuci. hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 hari dan 14 hari untuk bahan pasir pantai yang dicuci memenuhi syarat sesuai dengan mutu K225 yang direncanakan berdasarkan hasil konversi ke umur 28 hari dengan menggunakan faktor yang sudah disebutkan dalam PBI.

Hasil pengujian kuat tekan beton pada benda uji kubus yang dikonversikan ke umur 28 hari pada pasir pantai tanpa dicuci masuk kedalam mutu K175 dan pasir pantai yang sudah dicuci masuk kedalam mutu K 230.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai wujud penghargaan kami menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Ir. Wandi Rusfiandi Surya, M.T. dan Ibu Hj. Eva Ryanti, ST., MT.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 03-1968-1990. *Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [2] Anonim, 03-1969-1990. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [3] Anonim, 03-1970-1990. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [4] Anonim, 03-1971-1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [5] Anonim, 03-1971-1990. *Metode Pengujian Slump Beton*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [6] Anonim, 03-1973-1990. *Metode Pengujian Berat Isi Beton*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [7] Anonim, 03-1973-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [8] Anonim, 03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [9] Anonim, 2493:2011. *Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [10] Anonim, 2847-2002: *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standar Nasional, Bandung.
- [11] Anonim, 2847-2013: *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standar Nasional, Jakarta.

- [12] Anonim, 2847-2019: *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- [13] Asroni, A. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [14] Hartatik, N., Gati S. U., dan Novi R. 2014. Karakteristik Campuran Beton Aspal (AC-WC) dengan Penambahan Abu Slag Baja Sebagai Bahan Pengganti Filler. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil KERN*, Vol 4(1).
- [15] Junaidi, A. 2015. Pemanfaatan Abu Batang Pisang Sebagai Bahan Tambah Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton. *Berkala Teknik*, Vol 5(2): 823-836.
- [16] Juwarnoko, 2019. Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton.
- [17] Mulyono, T. 2006. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- [18] Neville, A. M and Brook, J. J. 1987. *Concrete Technology*. New York: Logman Scientific.
- [19] Oberlyn, J. 2015. Hubungan Perawatan Beton dengan Kuat Tekan (Pengujian Laboratorium). *Jurnal Poliprosesi*, Vol. 10(1): 1-6, ISSN: 1979-9241.
- [20] Ramang, R., Dantje A. T. S., dan Muhamad I. 2014. Studi Kelayakan Teknis Penggunaan Pasir Laut Alor Kecil Terhadap Kualitas Beton yang Dihasilkan. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol 3(2): 111-124.
- [21] Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM) 2015-2019 Bidang Cipta Karya.
- [22] Riyadi, Muhtarom dan Amalia. 2005. *Teknologi Bahan I*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta.
- [23] Tjokrodijuljo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: UGM.
- [24] Tjokrodijuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: UGM.