

PERBANDINGAN PENGGUNAAN VARIAN PASIR EKS CIREBON-PEMALI DAN VARIAN EKS CIREBON-GUNG SEBAGAI AGREGAT HALUS PADA BETON TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON

Listia Ayu Ningrum⁽¹⁾, Weimintoro, Teguh Haris, Muhamad Yusuf
PT. NHR (Nisajana Hasna Rizqy)⁽¹⁾
Listia_ayu@gmail.com⁽¹⁾

Abstract

The use of concrete in the construction is very advanced. With the high demand for concrete, it encourages concrete innovation that is able to support the availability of good quality concrete, one of which is concrete composite material innovation. Material innovation aims to compress the price of concrete and increase the economic value of the composite material itself.

The research was carried out by comparing two variations of sand composite aggregate, Ex Cirebon-Pemali compared to Ex Cirebon-Gung. The two components in order to a few of sand aggregate variants with the proportion of each sand aggregate variant of 30% -70%, 40% -60%, 50% -50%, 60% -40 % and 70% -30%.

The research intended to find the proportion of variants that are able to produce the best compressive strength. From this variant, the compressive strength of 25.46 MPa was produced at 7 day age concrete and 38.52 MPa at 28 day age concrete by the sand of the Cirebon-Pemali variant of 70% -Pemali 30%. And the maximum compressive strength yield of the Ex-Cirebon-Gung Variant is in the 4th variation 60% - 40%, which is 21.17 MPa at 7 day age concrete and 32.05 MPa at 28 day age concrete. The application of the Ex-Cirebon-Pemali variant compared to the Ex-Cirebon-Gung for high-quality concrete cannot reach the quality of concrete designed for concrete for 'in the concrete work mixture.

Keywords: Concrete, Aggregate, Concrete Compressive Strength

Pendahuluan

Dalam dunia konstruksi beton secara umum sudah menjadi kebutuhan masyarakat dalam pembuatan *property* maupun fasilitas infrastruktur pemerintah yang bersifat umum. Penggunaan beton semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman, maka dari itu pemilihan beton sebagai bahan baku utama konstruksi bangunan sangatlah penting. Penggunaan beton sebagai salah satu pilihan disebabkan karena beton memiliki sifat kuat tekan yang tinggi. Selain itu, beton juga banyak digunakan karena memiliki banyak kelebihan lain, diantaranya adalah, beton yang dapat dibentuk sesuai dengan keinginan maupun kebutuhan, dalam pengerjaannya mudah, tahan terhadap perubahan cuaca dan lingkungan sekitar, dapat menggunakan bahan-bahan lokal yang tersedia. Oleh sebab itu kualitas beton yang baik akan sangat dibutuhkan demi pemenuhan standar keamanan dari segi struktur.

Beton sendiri adalah merupakan suatu bahan komposit atau campuran dari beberapa bahan material antara lain agregat halus, agregat kasar, air, serta semen sebagai pengikat. Dewasa ini dengan penggunaan beton yang semakin tinggi membuat kebutuhan akan produksi beton pun meningkat. Tak hanya itu, dengan kebutuhan akan beton yang tinggi dalam dunia konstruksi membuat penggunaan akan agregat sebagai bahan penunjang beton pun semakin meningkat pula. Untuk mendapatkan beton dengan kualitas tinggi, maka pemilihan bahan komposit atau campuran beton pun harus melalui uji kelayakan untuk dapat dijadikan bahan campuran beton. Seperti uji gradasi pada penggunaan agregat kasar maupun agregat halus, serta uji kadar lumpur pada agregat.

Karena mutu beton yang dihasilkan sangat bergantung dengan agregat yang digunakan untuk campuran beton. Tak jarang dengan faktor kelayakan bahan, tak semua bahan yang tersedia di sekeliling kita dapat dijadikan bahan campuran pada beton. Dengan adanya syarat yang ditentukan untuk mendapatkan kualitas beton terbaik, produsen beton seringkali mengambil bahan baku beton atau agregat dari luar daerah. Hal ini menjadikan eksploitasi terhadap pasir yang menjadi rujukan layak beton semakin tinggi. Selain harga mobilisasi, faktor ketersediaan pun menjadi salah satu hal yang dapat menghambat produksi beton.

Penggunaan beton dalam dunia konstruksi begitu diminati karena keunggulan yang ditawarkan oleh beton salah satunya adalah untuk menopang pembebanan konstruksi. Dalam penerapannya beton memiliki sifat lebih fleksibel. Karena beton dapat dibentuk sesuai dengan bentuk struktur yang sudah ditentukan. Selain itu kekuatan beton juga beragam tergantung dari berapa kekuatan yang dibutuhkan untuk struktur. Pemeliharaan maupun pengaplikasiannya di beragam medan tembus yang mudah, serta harga dari beton yang masih relatif terjangkau.

High strength concrete atau biasa disebut dengan beton mutu tinggi memiliki nilai kuat tekan lebih dari sama dengan 41,4 MPa. Untuk mencapai nilai kuat tekan yang tinggi, peran masing-masing agregat sangat penting. Gradasi pada agregat yang digunakan akan mempengaruhi *workability* pada beton. Karena setiap agregat akan mengisi rongga-rongga pada beton sehingga tidak adanya rongga udara yang dapat mengurangi nilai mutu yang dihasilkan.

Pada penelitian ini, penulis akan mencoba meneliti penggunaan pasir pada beton dengan pemanfaatan hasil dari sungai lokal yang keberadaannya cukup melimpah. Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan kuat tekan optimal dari dua agregat pasir yang berbeda. Agregat pasir yang akan digunakan sebagai perbandingan pada penelitian beton kali ini adalah agregat pasir yang berasal dari sungai Gung terhadap agregat pasir dari sungai Pemali. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil penelitian pasir lokal yang paling layak untuk dijadikan sebagai bahan agregat halus untuk beton mutu tinggi. Dengan harapan jika material pasir tersebut dapat dijadikan sebagai material rujukan yang layak untuk dijadikan sebagai agregat halus untuk beton. Sehingga penggunaan material pasir dari kali Gung maupun kali Pemali dapat dijadikan sebagai material alternatif untuk memenuhi kebutuhan produksi beton untuk wilayah Kabupaten Tegal, Brebes dan sekitarnya.

Adapun beberapa rumusan masalah yang dapat ditarik adalah bagaimana kinerja lalu lintas Jalan Pantura Tegal-Pemalang sebelum dan sesudah adanya Jalan Tol Tegal-Pemalang, bagaimana perbandingan jumlah kendaraan yang melewati jalan tol dan jalan pantura dan bagaimana tingkat pertumbuhan lalu lintas jalan pantura selama 10 tahun mendatang berapa kandungan optimal dari proporsi varian material pasir sungai Eks Cirebon-Gung dan pasir sungai Eks Cirebon-Pemali dengan proporsi masing-masing varian agregat pasir sebanyak 30%-70%, 40%-60%, 50%-50%, 60%-40%, dan 70%-30% untuk mencapai beton mutu tinggi dan bagaimana pengaruh penggunaan varian Eks Cirebon-Gung dan pasir sungai Eks Cirebon-Pemali dengan proporsi masing-masing varian agregat pasir sebanyak 30%-70%, 40%-60%, 50%-50%, 60%-40%, dan 70%-30% sebagai agregat halus pada beton mutu tinggi terhadap nilai kuat tekan beton.

Landasan Teori

2.1. Beton Mutu Tinggi

Beton mutu tinggi adalah beton dengan nilai kuat tekan melebihi kuat tekan beton mutu sedang. Beton mutu tinggi *HSC (high strength concrete)* dalam SNI 03-6468-2000 didefinisikan dengan beton dengan kuat tekan $\geq 41,4$ MPa. Benda uji yang digunakan untuk uji mutu kuat tekan beton adalah silinder dengan diameter 150 mm tinggi 300 mm pada umur 28 hari dan 56 hari. Pembuatan cetakan benda uji menggunakan baja (SNI 03-2493-1991). (SNI 03-6468-2000, 2000)

2.2. Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam sebagai disintegrasi alami dari batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran terbesar 4,8 mm. (Kardiyono Tjokrodimulyo, 1992)

Table.1 Persentase lolos saringan halus

Lubang Ayakan (mm)	% Berat Butir Lolos Saringan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : (Hakas & Asat, 2018)

Keterangan:

Daerah I : Pasir kasar

Daerah II : Pasir agak kasar

Daerah III : Pasir agak halus

Daerah IV : Pasir halus

2.3. Agregat Kasar

Agregat kasar berupa pecahan batu, pecahan kerikil atau kerikil alami dengan ukuran butiran minimal 5 mm dan ukuran butiran maksimal 40 mm. Ukuran maksimum dari agregat kasar dalam beton bertulang diatur berdasarkan kebutuhan bahwa agregat tersebut harus dengan mudah dapat mengisi cetakan dan lolos dari celah-celah yang terdapat di antara batang-batang baja tulangan.

Table.2 Persentase lolos saringan kasar

Ukuran Ayakan (mm)	Persentase Berat Bagian Yang Lewat Ayakan		
	Ukuran Agregat (mm)		
	38-4,76	19,0-4,76	9,6-4,74
38,1	95-100	100	
19,0	37-70	95-100	100
9,52	10-40	30-60	50-85
4,76	0-5	0-10	0-10

2.4. Semen Portland

Semen portland merupakan bubuk halus yang diperoleh dengan menggiling klinker (yang didapat dari pembakaran suatu campuran yang baik dan merata antara kapur dan bahan-bahan yang mengandung silika, alumina, dan oksid besi), dengan batu gips sebagai bahan tambah dalam jumlah yang cukup. Bubuk halus ini bila dicampur dengan air, selang beberapa waktu dapat menjadi keras dan digunakan sebagai bahan ikat hidrolis. (Kardiyono, 1989).

2.5. Slump

Tabel.3 Nilai *Slump*

URAIAN	Nilai <i>Slump</i> (mm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding, pelat pondasi dan pondasi telapak bertulang	80	25
Pondasi telapak tidak bertulang, kaisan dan konstruksi di bawah tanah	80	25
Pelat, balok, kolom dan dinding	100	25
Perkerasan jalan	80	25
Pembetonan missal	50	25

Sumber : Kardiyono Tjokrodimulyo, 1997 dalam (FANDHI, 2009)

Metode Penelitian

3.1. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian Perbandingan Penggunaan Pasir Sungai Gung Dan Pasir Sungai Pemali Sebagai Agregat Halus Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton penulis menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu tindakan dan atau pengamatan yang direncanakan dalam rangka untuk menghasilkan suatu produk yang dapat bermanfaat serta digunakan dan oleh khalayak umum.

3.2. Waktu dan Tempat

Penelitian Perbandingan Penggunaan Pasir Sungai Gung Dan Pasir Sungai Pemali Sebagai Agregat Halus Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton akan dilaksanakan di Laboratorium PT. Nisajana Hasna Rizqy - Kabupaten Tegal sebagai sarana tempat serta sarana pendukung berlangsungnya penelitian. Waktu penelitian dilakukan pada 12 Desember 2019-23 Januari 2020.

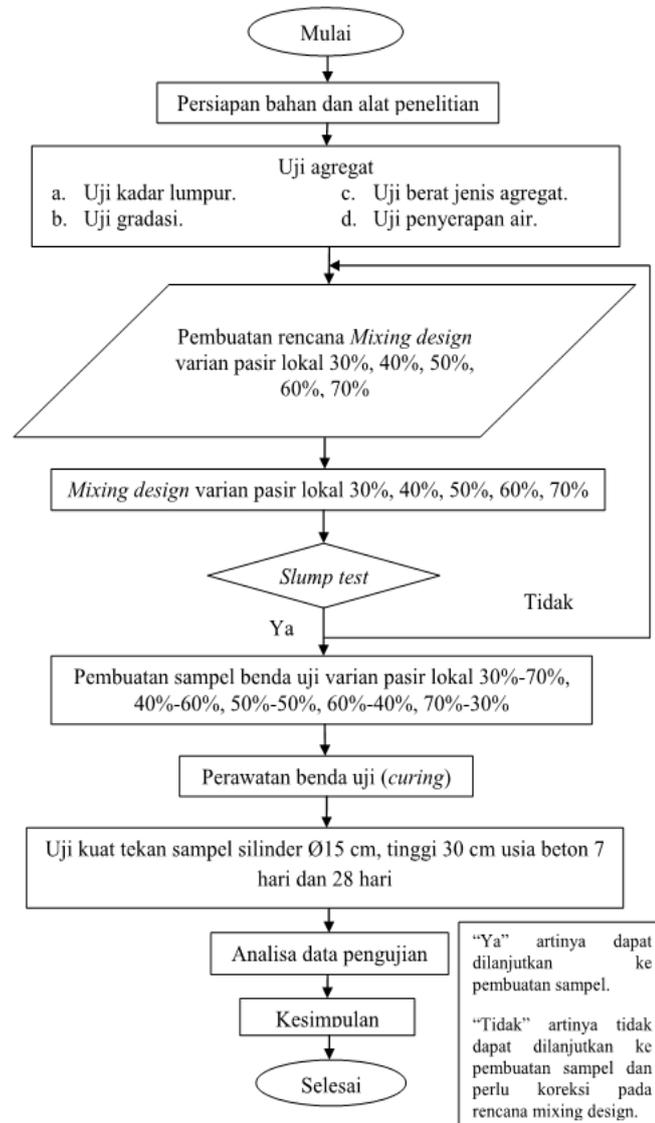
3.3. Pengambilan Data

Dengan menggunakan dua sampel pasir yang berbeda masing-masing agregat akan melalui pengujian mutu dari agregat dasar sebelum masuk kedalam proses *mixing*. Setiap masing sampel material pasir akan dibuat dengan 5 varian komposisi pasir yang berbeda yaitu :

- Varian 1 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 30%-Eks Pemali 70% dari berat pasir yang digunakan.
- Varian 2 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 40%-Eks Pemali 60% dari berat pasir yang digunakan.
- Varian 3 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 50%-Eks Pemali 50% dari berat pasir yang digunakan.
- Varian 4 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 60%-Eks Pemali 40% dari berat pasir yang digunakan.
- Varian 5 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 70%-Eks Pemali 30% dari berat pasir yang digunakan.
- Varian 1 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 30%-Eks Gung 70% dari berat pasir yang digunakan.
- Varian 2 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 40%-Eks Gung 60% dari berat pasir yang digunakan.

- h. Varian 3 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 50%-Eks Gung 50% dari berat pasir yang digunakan.
- i. Varian 4 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 60%-Eks Gung 40% dari berat pasir yang digunakan.
- j. Varian 5 dengan komposisi pasir sampel sebanyak Eks Cirebon 70%-Eks Gung 30% dari berat pasir yang digunakan.

2.6. Diagram Alur Penelitia



Ganbar.1 Diagram Alur Penelitian

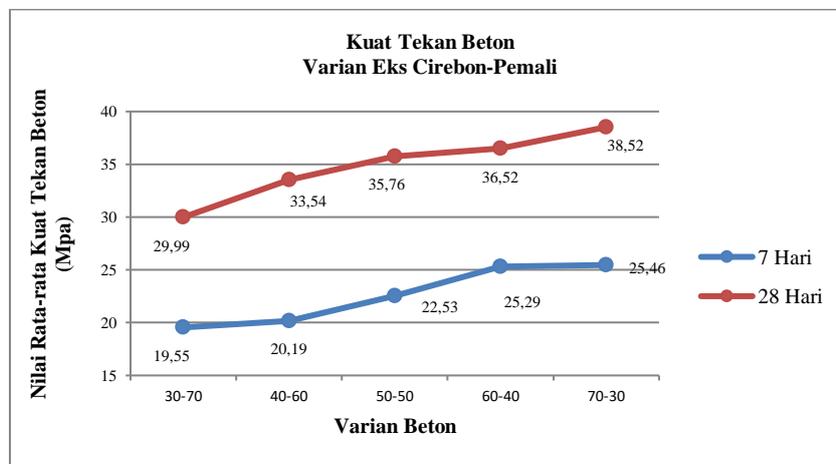
Hasil Penelitian Dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian Agregat

Table.4 Hasil Uji Agregat

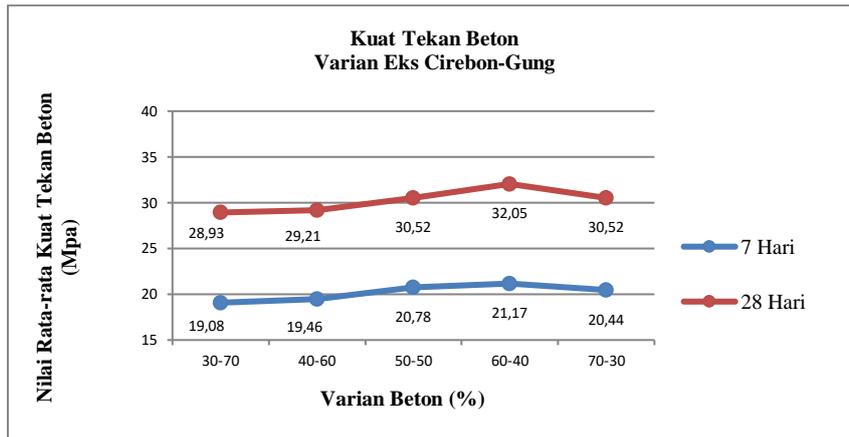
Jenis material	Kadar lumpur	Berat Isi	Berat Jenis (SSD)	Penyerapan
Pasir Eks Cirebon	4,58	1299,05	2,534	2,723
Pasir Eks Pemali	4,76	1305,97	2,62	4,02
Pasir Eks Gung	4,98	1294,64	2,674	3,342
Agregat Kasar	4,14	1346,23	2,674	3,342

4.2. Hasil Kuat Tekan Beton



Grafik.1 Kuat Tekan Beton Cirebon - Pemali

Hasil nilai kuat tekan dari varian Eks Cirebon-Pemali varian 1 sampai dengan varian 5 mengalami kenaikan di usia beton 7 hari dan 28 hari. Kuat tekan beton semakin naik seiring dengan bertambahnya komposisi pasir eks cirebon yang semakin dominan. Namun kuat tekan yang dihasilkan pada beton umur 28 hari tidak ada varian yang dapat mencapai f_{cr} 42 Mpa. Hal itu dikarenakan kadar lumpur pada material yang tinggi.



Grafik.2 Kuat Tekan Beton Cirebon - Gung

Hasil kuat tekan beton pada varian Eks Cirebon Gung mengalami kenaikan pada varian 1 sampai dengan varian 4. Namun pada varian 5 kuat tekan mengalami penurunan. Hal itu disebabkan karena kondisi pasir dari Eks Cirebon yang memang cenderung lebih kasar dan divariasikan dengan Eks Gung yang juga memiliki karakteristik gradasi yang hampir sama. Untuk kuat tekan pada umur beton 28 hari pada varian Eks Cirebon-Gung tidak dapat mencapai mutu sesuai f_{cr} . Hal itu dikarenakan kandungan lumpur pada agregat yang masih tergolong tinggi.

Table.5 Proporsi Campuran Pasir

Varian Beton	Proporsi Campuran Pasir (%)	f_{cr} (Mpa)	Berat Isi agregat kasar (kg/m ³)	Berat jenis Agregat kasar	Berat Jenis Agregat halus	Kuat Tekan rata-rata (Mpa)		Kuat Tekan rata-rata (K)	
						7 hari	28 hari	7 hari	28 hari
Varian Cirebon-Pemali									
1	30-70	42	1346,23	2,81	2,61	19,55	29,99	240,1	368,3
2	40-60				2,61	20,19	33,54	248,0	411,9
3	50-50				2,61	22,53	35,76	276,7	439,2
4	60-40				2,62	25,29	36,52	310,6	448,5
5	70-30				2,64	25,46	38,52	312,7	473,1
Varian Eks Cirebon-Gung									
1	30-70	42	1346,23	2,81	2,60	19,08	28,93	234,3	355,3
2	40-60				2,60	19,46	29,21	239,0	358,7
3	50-50				2,59	20,78	30,52	255,2	374,8
4	60-40				2,59	21,17	32,05	260,0	393,6
5	70-30				2,58	20,44	30,52	251,0	374,8

Dari tabel diatas maka dapat dijelaskan hasil dari proporsi campuran pasir untuk beton dengan f_{cr} 42 Mpa, berat isi agregat kasar sebanyak 1346,23 Kg/m³, berat jenis agregat kasar yang digunakan 2,81 pada varian Eks Cirebon-Pemali didapatkan nilai kuat tekan maksimum pada varian 5 yaitu 25,46 Mpa pada beton umur 7 hari dan 38,52 Mpa pada beton umur 28 hari. Serta untuk varian Eks Cirebon-Gung didapatkan hasil kuat tekan maksimum pada varian 4 yaitu 21,17 Mpa pada beton umur 7 hari dan 32,05 Mpa pada beton umur 28 hari.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian Perbandingan Penggunaan Pasir Sungai Gung Dan Pasir Sungai Pemali Sebagai Agregat Halus Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton maka penulis mendapatkan beberapa kesimpulan.

1. Kuat tekan yang dihasilkan dari uji kuat tekan sampel silinder varian Eks Cirebon-Pemali dengan proporsi masing-masing varian agregat pasir sebanyak 30%-70%=19,55 Mpa, 40%-60%=20,19 Mpa, 50%-50%=22,53 Mpa, 60%-40%=25,29 Mpa, dan 70%-30%=25,46 Mpa pada umur 7 hari dan 30%-70%=29,99 Mpa, 40%-60%=33,54 Mpa, 50%-50%=35,76 Mpa, 60%-40%=36,52 Mpa, dan 70%-30%=38,52 Mpa pada umur 28 hari. Serta varian Eks Cirebon-Gung dengan proporsi masing-masing varian agregat pasir sebanyak 30%-70%=19,08 Mpa, 40%-60%=19,46 Mpa, 50%-50%=20,78 Mpa, 60%-40%=21,17 Mpa, dan 70%-30%=20,44 Mpa pada umur 7 hari dan 30%-70%=28,93 Mpa, 40%-60%=29,21 Mpa, 50%-50%=30,52 Mpa, 60%-40%=32,05 Mpa, dan 70%-30%=30,52 Mpa pada umur 28 hari.
2. Pengaruh penggunaan komposisi pasir varian Eks Cirebon-Pemali meningkat seiring dominannya komposisi pasir gung yaitu 25,46 Mpa di usia beton 7 hari dan 38,52 Mpa di usia beton 28 hari, hal itu dipengaruhi oleh gradasi dari pasir Cirebon yang cenderung lebih kasar dapat mengimbangi karakteristik dari gradasi pasir pemali untuk mencapai kecacakan yang baik pada beton segar. Pengaruh penggunaan komposisi pasir varian Eks Cirebon-Gung mencapai titik maksimal di varian Eks Cirebon 60%-Gung 40% dengan kuat tekan yang dihasilkan 21,17 Mpa di usia beton 7 hari dan 32,05 Mpa di usia beton 28 hari. Hal tersebut dipengaruhi oleh gradasi dari pasir Gung yang memiliki karakteristik cenderung lebih kasar daripada pasir pemali, sehingga kecacakan yang dihasilkan setelah dipadukan dengan pasir Cirebon mencapai titik maksimal pada komposisi 60%-40%.

Daftar Pustaka

- [1] Dachlan, A. T., & Setiadji, R. (2015). *PEMANFAATAN PASIR MERAPI UNTUK BETON MUTU TINGGI (USAGE OF MERAPI SAND FOR HIGH-GRADE CONCRETE)*. 16–31.
- [2] FANDHI, H. (2009). Di susun oleh : *PERENCANAAN CAMPURAN BETON MUTU TINGGI DENGAN PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER DAN PENGARUH PENGANTIAN SEBAGAI SEMEN DENGAN FLY ASH*.
- [3] Hakas, P., & Asat, P. (2018). *KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI MENGGUNAKAN KOMPARASI AGREGAT GAMALAMA, AGREGAT MERAPI DAN AGREGAT KALIPROGO*. (September), 1–10.
- [4] Tjokrodimulyo, Kardiyono. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta. Biro Penerbit KMTS FT.
- [5] SNI 03-1968-1990. (1990). *Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. In *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*.
- [6] SNI 03-2834-1993. (1993). *TATA CARA PEMBUATAN RENCANA CAMPURAN BETON NORMAL*. Retrieved from 03-2834 website: lauwtjunji.weebly.com
- [7] SNI 03-6468-2000. (2000). *SNI TATA CARA PENCAMPURAN BETON MUTU TINGGI DENGAN SEMEN PORTLAND*.
- [8] SNI 1972:2008. (2008). *Cara Uji Slump Beton*. In *Badan Standar Nasional Indonesia*. Retrieved from <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/7540>
- [9] SNI 2847-2013. (2013). *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*.