

# PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN LOKAL PESISIR PANTAI PARANGTRITIS YOGYAKARTA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Retnowati Setioningsih<sup>1,a</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta  
Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

<sup>a</sup>rsetioningsih@sttnas.ac.id

## Abstrak

Penelitian tentang pemanfaatan bahan lokal pesisir pantai Parangtritis Yogyakarta dalam pembuatan beton ini, didasarkan pada ketersediaannya di alam dalam jumlah yang sangat besar. Bahan lokal yang digunakan adalah pasir pantai dan "air tawar" yang didapat dari pesisir pantai Parangtritis Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton yang menggunakan bahan lokal pesisir pantai Parangtritis tanpa adanya perlakuan khusus.

Benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 66 buah, penelitian juga dikontrol dengan menggunakan beton normal yang menggunakan pasir Merapi Yogyakarta. Kuat tekan yang di rencanakan 30 MPa dan pengujian dilakukan pada umur 28 hari.

Dari penelitian, kuat tekan maksimum beton normal (PM100 PP0 A<sub>lab</sub>) rata-rata sebesar 31, 066 MPa dan benda uji yang menggunakan "air tawar" sekitar pantai Parangtritis (PM100 PP0 A<sub>pantai</sub>) diperoleh kuat tekan rata-rata benda ujinya sebesar 30,703 MPa.

**Kata kunci:** pasir pesisir pantai, air tawar pesisir pantai, kuat tekan beton

## Abstract

Research on the use of local coastal materials in Parangtritis Yogyakarta in the manufacture of concrete, is based on its availability in a very large amount of nature. The local materials used are beach sand and "fresh water" obtained from the coast of Parangtritis in Yogyakarta. This study aims to determine the compressive strength of concrete using local materials on the coast of Parangtritis without special treatment.

The specimens used were cylindrical with a diameter of 150 mm and height of 300 mm as many as 66 pieces, the study was also controlled using normal concrete using Merapi sand in Yogyakarta. The planned compressive strength is 30 MPa and testing is done at 28 days.

From the research, the maximum compressive strength of normal concrete (PM100 PP0 A<sub>lab</sub>) averaged 31, 066 MPa and specimens using "fresh water" around the coast of Parangtritis (PM100 PP0 A<sub>pantai</sub>) obtained the average compressive strength of the test object was 30,703 MPa.

**Keywords:** coastal sand, coastal fresh water, concrete compressive strength

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Beton diperoleh dengan mencampur semen Portland, air dan agregat (kadang dengan bahan tambah) dengan perbandingan tertentu. Beton merupakan salah satu unsur bahan bangunan yang banyak di pakai sebagai bahan konstruksi bangunan [1]. Beton di pakai dalam berbagai jenis bangunan mulai dari jembatan, bendungan, dermaga, gedung lantai bawah sampai gedung berlantai banyak. Sehingga dapatlah dikatakan bahwa beton merupakan bahan dasar bangunan bagi kehidupan modern.

Pada umumnya, air yang biasa digunakan dalam campuran beton adalah air tawar atau air yang biasa diminum. Namun belakangan ini ketersediaan air tersebut semakin berkurang sehingga lambat laun akan mempengaruhi penggunaannya dalam produksi beton terutama dalam jumlah besar. Data PBB dan Badan Meteorologi Dunia memprediksi sekitar 5 Milyar orang akan kekurangan air bersih bahkan air minum. Nobuaki Otsuki dkk. dalam konferensi tersebut juga mengatakan bahwa di tahun 2025, setengah dari umat manusia akan tinggal di daerah yang kekurangan air bersih (air tawar). Dalam statement ini, menggugah hati para ilmuwan teknik sipil dalam hal menangani kemungkinan hal tersebut diatas. Ada kemungkinan bahwa pada saat air tawar berkurang, akan timbul kebijakan atau aturan yang mengharuskan penggunaan air bersih (air tawar) hanya diperuntukkan pada kebutuhan primer saja. Olehnya itu, perlu

kiranya bagi dunia konstruksi beton memikirkan alternatif penggunaan air laut sebagai air pencampuran beton, sehingga dapat meminimalisir penggunaan air tawar [2].

Indonesia saat ini termasuk 10 negara yang kaya air, tetapi di Indonesia ada ancaman krisis air juga hal ini dikarenakan sebagai lemahnya sistem pengelolaan sumberdaya air dan lingkungan. Hal tersebut tercermin dari semakin menurunnya kualitas air baik air permukaan maupun air bawah permukaan (air tanah), fluktuasi debit air sungai yang besar, in-efisiensi dalam penggunaan air dan regulasi yang masih sangat kurang memadai.

Kendala-kendala tersebut menjadi tantangan tersendiri dalam dunia teknik sipil untuk dapat membuat beton dengan kualitas dan ketahanan yang tinggi dengan menggunakan material penyusun yang ada. Salah satunya adalah pemanfaatan air laut dan pasir laut sebagai material penyusun beton.

Dari fenomena tersebut di atas, melihat potensi sumber laut di Indonesia yang begitu melimpah, maka ada dasar untuk menggunakan material laut yaitu pasir laut dan air laut sebagai bahan campuran pembuatan beton. Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan daerah yang sisi selatannya berbatasan dengan laut (Samudra Hindia), oleh karena itu pada penelitian ini mencoba memanfaatkan bahan lokal pesisir pantai Parangtritis yaitu berupa air laut dan pasir laut untuk bahan campuran beton. Dan diharapkan dari penelitian ini secara umum dapat menyumbangkan pengetahuan bagi perkembangan teknologi beton dan khususnya penghematan anggaran biaya pembuatan bangunan bagi masyarakat pesisir pantai Parangtritis D.I. Yogyakarta karena pasir laut dan air laut bisa digunakan sebagai bahan dalam campuran beton.

## 1.2. Maksud dan Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan beton akibat penggunaan pasir pesisir pantai Parangtritis dan air tawar sekitar pantai Parangtritis dengan prosentase 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%.

## 1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat spesifik dari penelitian pemanfaatan bahan lokal pantai Parangtritis Yogyakarta untuk membantu memecahkan masalah dalam proses mengetahui pengaruh material tersebut terhadap beton yaitu berupa pasir pesisir pantai dan air tawar sekitar pantai Parangtritis Yogyakarta.

## 1.4. Rumusan dan Batasan Masalah

Seiring dengan perkembangan kemajuan teknologi dalam bidang teknik sipil tentunya juga dituntut untuk mendapatkan temuan-temuan baru yang bertujuan menciptakan sebuah bangunan struktur yang kuat, awet, hemat biaya dan mampu memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia. Sejalan dengan usaha untuk menghasilkan mutu beton yang lebih baik, maka dicoba memanfaatkan air laut dan pasir laut sebagai bahan pembuat beton. Dalam penelitian ini hanya membahas sejauh mana pengaruh pemakaian air laut dan pasir laut terhadap kenaikan kuat desak beton pada umur 28 hari, jumlah masing-masing benda uji 3 buah.

Untuk membatasi ruang lingkup permasalahan, maka dalam penelitian ini dibatasi hal-hal sebagai berikut :

- Pasir pesisir pantai Parangtritis Yogyakarta dalam campuran beton menggunakan variasi : 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% dari berat semen dan berfungsi sebagai bahan pengganti sebagian air dan pasir dalam adukan beton.
- Variasi air tawar di sekitar pantai Parangtritis Yogyakarta yang digunakan : 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% dari berat air, berfungsi sebagai pengganti air dalam adukan beton.
- Untuk agregat normal, pasir dari Merapi-Yogyakarta dan split dari daerah Clereng-Yogyakarta, air dari Laboratorium Bahan Struktur STTNAS-Yogyakarta dan semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen Tipe I merk HOLCIM.
- Metode perhitungan rancangan campuran (mix design) beton yang digunakan adalah SNI 03-2847-2002 dan SNI 03-2834-2000.
- Mutu rencana beton yang digunakan  $f'c = 30$  MPa.

## 1.5. Keaslian Penelitian

Pada penelitian ini akan dicari pengaruh penggunaan dari bahan lokal pesisir pantai Parangtritis Yogyakarta terhadap kuat desak beton dengan prosentase 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%. Pelepasan cetakan silinder dilakukan setelah  $\pm 24$  jam sejak benda uji itu dibuat, kemudian dilakukan perendaman setelah cetakan dilepas dan diangkat sehari sebelum dilakukan pengujian lalu diangin-anginkan. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari dengan kuat rencana kedua

jenis pengujian tersebut sebesar 30 MPa. Penelitian ini menurut sepengetahuan peneliti belum pernah dilakukan sebelumnya maka penelitian ini adalah asli, sehingga keaslian penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi baru yang dapat bermanfaat bagi semua pihak.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Umum

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu sama lain dan membandingkan hasilnya. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Struktur Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta, dengan mengadakan suatu pengujian terhadap beberapa sampel dan model benda uji yang berbentuk silinder terhadap kuat tekan beton dengan menggunakan bahan lokal pesisir pantai Parangtritis Yogyakarta berupa pasir pesisir pantai dan air tawar sekitar pantai terhadap kuat desak beton dengan prosentase 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%.

### 2.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian beserta penjelasan singkat akan diuraikan dibawah ini: semen *Portland* tipe I merk HOLCIM, pasir Merapi, *split* Clereng, air (Laboratorium Bahan Struktur Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta), pasir pesisir pantai Parangtritis dan air tawar sekitar pantai Parangtritis.

### 2.3. Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan selama penelitian ini antara lain : timbangan, mesin penggetar ayakan, satu set ayakan, oven, gelas ukur, kerucut *Abram's*, piknometer, mistar, kaliper, cetakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, alat *caping*, mesin uji tekan, *dial gauge*, mesin molen, cawan, catok semen, kunci pas, nampas besar, sekop besar, sekop kecil, selang, tang, tabung air dan lain-lain.

### 2.4. Tahap dan Prosedur Penelitian

Sebagai penelitian ilmiah, maka penelitian ini harus dilaksanakan dalam sistematika dan urutan yang jelas dan teratur sehingga nantinya diperoleh hasil yang memuaskan dan dapat dipertanggung jawabkan. Tahap – tahap pelaksanaan penelitian dibagi dalam beberapa tahap, yaitu:

- a. Tahap I (Tahap Persiapan)  
Pada tahap ini seluruh bahan dan peralatan yang akan dibutuhkan dalam penelitian dipersiapkan terlebih dahulu agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar.
- b. Tahap II (Uji Bahan)  
Pada tahap ini dilakukan penelitian terhadap *split* Clereng dan pasir Merapi yang akan digunakan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan tersebut, selain itu juga untuk mengetahui apakah bahan uji tersebut memenuhi syarat atau tidak. Hasil pengujian ini nantinya juga sebagai data rancangan campuran adukan beton.
- c. Tahap III (Tahap Pembuatan dan Perawatan Benda Uji)  
Pada tahap pembuatan benda uji dilakukan pengerjaan sebagai berikut:
  - 1) Penetapan campuran beton, adukan beton normal dan prosentase penggunaan pasir pesisir pantai dan air tawar sekitar pantai Parangtritis Yogyakarta.
  - 2) Pembuatan adukan beton.
  - 3) Pembuatan benda uji.Tahap perawatan dilakukan pada benda uji beton yang sudah jadi. Perawatan ini dilakukan dengan merendam benda uji di dalam air yang kemudian diangkat dan dilakukan pengeringan satu hari sebelum pengujian.
- d. Tahap V (Tahap Pengujian Benda Uji)  
Pada tahap ini dilakukan pengujian kuat tekan beton umur 28 hari, pengujian dilakukan terhadap beton silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
- e. Tahap VI (Analisis Data)  
Pada tahap ini data yang diperoleh dari hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mendapat hubungan antara variabel – variabel yang teliti dalam penelitian tersebut.
- f. Tahap VII (Kesimpulan)  
Pada tahap ini dibuat suatu kesimpulan berdasarkan data yang telah dianalisis yang berhubungan langsung dengan tujuan penelitian.

## 2.5. Perencanaan Komposisi Campuran Beton (*Mix Design*)

Hasil perhitungan komposisi adukan beton normal dapat dilihat pada Tabel 1, untuk *mix design* pada penelitian ini menggunakan acuan beberapa SNI yaitu:

1. SNI 03-2847-2002 mengenai Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung [3] : digunakan untuk penentuan nilai deviasi standar ( $s$ ), perhitungan nilai tambah ( $m$ ), penetapan kuat tekan rata-rata yang direncanakan ( $f_{cr}'$ ) dan menentukan faktor air semen (FAS).
2. SNI T-15-1990- 03 mengenai Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal [4] : digunakan untuk langkah-langkah perancangan campuran beton.

**Tabel 1.** Formulir perencanaan adukan beton normal

No	Uraian	Nilai
1	Kuat tekan yang diisyaratkan	30 MPa pada 28 hari
2	Deviasi standar	-
3	Nilai tambah / margin	8,5 MPa
4	Kuat tekan rata – rata yang direncanakan	$30 + 8,5 = 38,5$ MPa
5	Jenis semen	Semen Portland Tipe I
6	Jenis agregat :	
	• Agregat kasar	Batu pecah (split)
	• Agregat halus	Alami
7	Faktor air semen bebas	0,46
8	Faktor air semen maksimum	0,60
9	Slump	60 – 180 mm
10	Ukuran agregat maksimum	10 mm
11	Kadar air bebas	$(0,67 \times 225) + (0,33 \times 250) = 233,25$ liter = 233,25 kg
12	Berat semen	$233,25 : 0,46 = 507,07$ kg
13	Kebutuhan semen minimum	325 kg
14	Gradasi agregat halus	Gradasi daerah II
15	Perbandingan agregat halus dan kasar	60 %
16	Berat jenis agregat campuran (SSD)	$0,60(2,637) + 0,40(2,543) = 2,60$
17	Berat jenis beton	2325 kg
18	Kebutuhan agregat	$2325 - (233,25 + 507,07) = 1584,68$ kg
19	Kebutuhan agregat halus	$1584,68 \times 0,6 = 950,808$ kg
20	Kebutuhan agregat kasar	$1584,68 - 950,808 = 633,872$ kg

## 2.6. Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Benda uji yang digunakan adalah benda uji silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan jumlah 66 buah. Benda uji yang dibuat dalam penelitian ini dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%. dengan penggantian pasir dan air yang menggunakan bahan lokal pesisir pantai Parangtritis Yogyakarta dengan perlakuan uji yang sama yaitu uji kuat tekan.

Pada penelitian ini perawatan yang dilakukan dengan cara merendam benda uji didalam air dilakukan sampai dengan 1 hari sebelum dilakukan pengujian. Perawatan dilakukan untuk menjaga permukaan beton selalu lembab, sehingga menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna. Bila perawatan tidak dilakukan akan menjadikan beton kurang kuat dan juga timbul retak – retak.

## 2.7. Tahap Pengujian

Benda uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm yang jumlah benda ujian 66 buah dan diuji pada umur 28 hari. Pengujian bertujuan untuk mengamati besarnya beban persatuan luas dari beton yang diuji, yang menyebabkan benda uji hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu pada mesin uji. Langkah – Langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a. Satu hari sebelum pengujian, benda uji dikeluarkan dari bak perendaman.
- b. Benda uji diangin-anginkan guna mengeringkan permukaan benda uji.
- c. Timbang dan catat berat serta ukur diameter dan tinggi benda uji, kemudian diamati apakah terdapat cacat pada beton sebagai bahan laporan.
- d. Sebelum diuji, terlebih dahulu dilakukan proses caping yaitu melapisi permukaan atas silinder beton dengan belerang (dipanaskan sampai mencair) sehingga permukaan benda uji rata. Diamkan sampai belerang kering dan padat.
- e. Letakkan benda uji ditengah mesin secara simetris dengan arah tekan searah tinggi silinder beton, pembebanan diberikan secara bertahap oleh mesin secara otomatis sampai benda uji retak dan hancur.

- f. Untuk pengambilan data, dilakukan dengan cara mencatat beban maksimum yang ditunjukkan oleh mesin *compression test*.
- g. Benda uji diamatai keadaan pecahnya untuk pengambilan kesimpulan tentang kebaikan dan keburukan selama proses persiapan, pelaksanaan, perawatan dan pengujian.

### 3. Hasil dan Analisis

#### 3.1. Analisis atau Pemeriksaan Agregat Halus / Pasir Merapi

Hasil pemeriksaan berat jenis jenuh kering muka (SSD) Pasir Merapi sebesar 2,637 gram/cm<sup>3</sup> dan kemampuan pasir menyerap air sebesar 8,167 %. Pemeriksaan kandungan lumpurnya diperoleh sebesar 4,70 % memenuhi persyaratan PUBBI – 1982 [5].

Pemeriksaan modulus halus butir (MHB) pasir Merapi 2,550 memenuhi persyaratan menurut standart SK SNI S – 04 – 1989 – F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A) [6] untuk agregat halus dengan modulus halus butir antara 1,5 – 3,8 dan memenuhi syarat gradasi daerah 2 (pasir agak kasar) dan modulus halus butir yaitu 2,550.

#### 3.2. Analisis atau Pemeriksaan Agregat Kasar / Split Clereng

Hasil pemeriksaan berat jenis jenuh kering muka (SSD) *split* yang berasal dari Clereng, Kulon Progo didapat berat jenis 2,543 gram/cm<sup>3</sup> dan kemampuan agregat kasar menyerap air sebesar 3,102 %. Agregat kasar (*split*) termasuk agregat normal karena berat jenis kering muka masuk dalam persyaratan antara 2,5 – 2,7 gram/cm<sup>3</sup>.

Pemeriksaan modulus halus butir (MHB) pasir Merapi 6,367 maka agregat kasar memenuhi persyaratan menurut Standar SNI S – 04 – 1989 – F (spesifikasi bahan bangunan bagian A) [6] untuk agregat kasar dengan modulus halus butir antara 6 – 7,1 dan memenuhi syarat gradasi agregat dengan ukuran maksimum 10 mm.

#### 3.3. Perencanaan Komposisi Campuran Beton (Mix Design)

Perhitungan rencana campuran beton (*job mix*) dimaksudkan agar beton yang dihasilkan sesuai dengan mutu beton yang ditargetkan, hasil perencanaannya diperoleh kebutuhan bahan untuk 1 silinder sebagai berikut:

- Ukuran silinder :
  - Diameter silinder = 15 cm = 0,15 m
  - Tinggi silinder = 30 cm = 0,30 m
- Volume silinder =  $\frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 = 0,005304 \text{ m}^3$
- Kebutuhan bahan untuk 1 silinder
  - Air =  $233,25 \times 0,005304 = 1,237 \text{ liter}$
  - Semen =  $507,07 \times 0,005304 = 2,690 \text{ kg}$
  - Pasir =  $950,91 \times 0,005304 = 5,044 \text{ kg}$
  - Kerikil =  $633,87 \times 0,005304 = 3,362 \text{ kg}$

Dari mix design diatas, kemudian pasir dan airnya diprosentasikan sesuai dengan perencanaan penelitian yaitu menggunakan variasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%. dengan penggantian pasir dan air yang menggunakan bahan lokal pesisir pantai Parangtritis Yogyakarta.

Tabel 2. Komposisi campuran adukan beton

Kode Benda Uji	Pasir		Air	Semen	Split
	Merapi	Parangtritis			
BU1	5,04	0,00	1,24	2,69	3,36
BU2	4,54	0,50	1,24	2,69	3,36
BU3	4,04	1,01	1,24	2,69	3,36
BU4	3,53	1,51	1,24	2,69	3,36
BU5	3,03	2,02	1,24	2,69	3,36
BU6	2,52	2,52	1,24	2,69	3,36
BU7	2,02	3,03	1,24	2,69	3,36
BU8	1,51	3,53	1,24	2,69	3,36
BU9	1,01	4,04	1,24	2,69	3,36
BU10	0,50	4,54	1,24	2,69	3,36
BU11	0,00	5,04	1,24	2,69	3,36

### 3.4. Hasil Pengujian dan Analisis Data

#### 3.4.1. Hasil Pengujian dan Analisis Nilai Slump Beton

Uji Slump adalah suatu uji empiris/metode yang digunakan untuk menentukan konsistensi/kekakuan (dapat dikerjakan atau tidak) dari campuran beton segar (*fresh concrete*) untuk menentukan tingkat *workability*. Kekakuan dalam suatu campuran beton menunjukkan berapa banyak air yang digunakan. Untuk itu uji slump menunjukkan apakah campuran beton kekurangan, kelebihan, atau cukup air.

Dalam suatu adukan/campuran beton, kadar air sangat diperhatikan karena menentukan tingkat *workability*. Campuran beton yang terlalu cair akan menyebabkan mutu beton rendah, dan lama mengering. Sedangkan campuran beton yang terlalu kering menyebabkan adukan tidak merata dan sulit untuk dicetak.

Nilai slump adalah nilai yang diperoleh dari hasil uji slump dengan cara beton segar diisikan ke dalam suatu corong baja berupa kerucut terpancung kemudian bejana ditarik ke atas sehingga beton segar meleleh ke bawah. Besar penurunan permukaan beton segar diukur dan disebut nilai slump.

Pada penelitian ini dilakukan uji slump untuk mengetahui kemudahan dalam pembuatan beton, semakin lecah beton semakin mudah dikerjakan. Pengujian slump dilakukan setiap sebelum pencetakan beton kedalam benda uji silinder, pengujian slump dilakukan di Laboratorium Struktur Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta. Slump beton diperoleh dengan cara memasukkan adukan beton yang telah siap ke dalam kerucut *Abram's*, hasil penurunan dari adukan beton merupakan nilai slump adukan tersebut dan hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

**Tabel 3.** Nilai slump benda uji beton yang menggunakan air laboratorium

Kode Benda Uji	Slump 1 (cm)	Slump 1 (cm)	Slump 1 (cm)	Rerata (cm)
BU1 PM100 PP0	19,00	20,00	20,50	19,83
BU2 PM90 PP10	16,00	20,50	18,50	18,33
BU3 PM80 PP20	17,00	18,00	16,00	17,00
BU4 PM70 PP30	14,75	15,00	13,50	14,42
BU5 PM60 PP40	12,50	12,00	11,00	11,83
BU6 PM50 PP50	9,50	8,50	7,50	8,50
BU7 PM40 PP60	4,50	4,00	4,00	4,17
BU8 0M30 PP70	3,50	3,70	4,00	3,73
BU9 PM20 PP80	1,60	1,30	1,50	1,47
BU10 PM10 PP90	1,30	1,25	1,00	1,18
BU11 PM0 PP100	1,00	0,50	0,50	0,67

**Tabel 4.** Nilai slump benda uji beton yang menggunakan air tawar sekitar pantai Parangtritis

Kode Benda Uji	Slump 1 (cm)	Slump 1 (cm)	Slump 1 (cm)	Rerata (cm)
BU1 PM100 PP0	19,00	20,00	19,50	19,50
BU2 PM90 PP10	18,00	17,00	19,00	18,00
BU3 PM80 PP20	19,00	16,00	15,00	16,67
BU4 PM70 PP30	13,00	12,80	11,40	12,40
BU5 PM60 PP40	9,00	8,70	8,00	8,57
BU6 PM50 PP50	7,00	6,50	6,00	6,50
BU7 PM40 PP60	4,00	4,50	3,00	3,83
BU8 0M30 PP70	2,70	2,50	2,20	2,47
BU9 PM20 PP80	1,50	1,60	1,80	1,63
BU10 PM10 PP90	1,10	1,40	1,00	1,17
BU11 PM0 PP100	0,50	0,50	0,25	0,42

#### 3.4.2. Hasil Pengujian dan Analisis Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan yang dilakukan pada penelitian menggunakan benda uji berbentuk silinder yang diuji di Laboratorium Struktur Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta. Kuat tekan beton diperoleh dengan cara membagi besar beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji dengan luas permukaan benda uji tersebut dan hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

**Tabel 5.** Kuat tekan beton menggunakan air tawar laboratorium pada umur 28 hari

Kode Benda Uji			Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban (N)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
BU1	PM100	PP0	300,3	150,2	17709,63	551157,7	31,122	31,066
			300,1	150,5	17768,63	547827,4	30,831	
			302,6	150,2	17700,20	553042,4	31,245	
BU2	PM10	PP90	298,5	154,5	18738,15	523014,6	27,912	29,013
			301,0	150,2	17697,84	529851,9	29,939	
			299,3	150,4	17756,83	518303,5	29,189	
BU3	PM20	PP80	300,2	150,3	17721,42	519742,6	29,328	28,725
			304,3	149,5	17544,95	494354,4	28,176	
			304,2	150,6	17804,08	510453,8	28,671	
BU4	PM30	PP70	302,0	150,3	17721,42	507417,8	28,633	28,539
			302,5	148,5	17311,02	495418,0	28,619	
			300,1	150,1	17686,06	501683,4	28,366	
BU5	PM40	PP60	298,3	149,3	17498,03	485191,0	27,728	28,024
			299,0	149,3	17486,32	495457,2	28,334	
			301,9	150,8	17851,40	500013,7	28,010	
BU6	PM50	PP50	298,5	149,3	17486,32	491897,0	28,130	27,527
			300,8	150,8	17839,57	496790,9	27,848	
			299,5	150,2	17697,84	470834,6	26,604	
BU7	PM60	PP40	299,5	149,8	17615,43	462514,1	26,256	26,812
			299,8	149,9	17638,96	468567,0	26,564	
			298,5	150,0	17662,5	487753,4	27,615	
BU8	PM70	PP30	300,9	150,4	17756,83	508361,0	28,629	26,633
			299,5	150,1	17686,06	460960,5	26,063	
			301,6	149,4	17521,48	441635,6	25,205	
BU9	PM80	PP20	299,2	150,9	17875,09	447906,8	25,058	25,951
			298,5	149,5	17544,95	450961,0	25,703	
			301,2	149,8	17615,43	477260,0	27,093	
BU10	PM90	PP10	300,3	150,6	17804,08	447078,8	25,111	23,941
			300,0	149,9	17627,19	367587,6	20,853	
			301,3	150,3	17721,42	458270,8	25,860	
BU11	PM0	PP100	300,5	149,8	17603,67	366624,9	20,827	19,775
			303,5	150,2	17709,63	350353,7	19,783	
			299,6	150,3	17721,42	331672,5	18,716	

**Tabel 6.** Kuat tekan beton menggunakan air tawar sekitar pantai Parangtritis pada umur 28 hari

Kode Benda uji			Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban (N)	Kuat tekan (MPa)	Rerata (MPa)
BU1	PM100	PP0	301,4	150,9	17875,09	545836,7	30,536	30,703
			299,5	149,9	17638,96	538992,1	30,557	
			299,8	150,0	17662,50	547796,6	31,015	
BU2	PM90	PP10	299,0	150,0	17662,50	542099,6	30,692	28,763
			299,5	151,5	18005,63	497550,3	27,633	
			299,9	150,1	17686,06	494573,3	27,964	
BU3	PM80	PP20	301,5	151,0	17886,93	504903,0	28,227	27,873
			300,9	150,7	17827,73	494186,9	27,720	
			301,1	151,1	17922,50	495942,2	27,671	
BU4	PM70	PP30	299,0	150,5	17780,45	494524,8	27,813	27,534
			300,8	149,0	17427,79	486494,2	27,915	
			300,1	150,0	17662,50	474648,0	26,873	
BU5	PM60	PP40	301,1	150,7	17815,91	472770,8	26,536	26,808
			302,0	151,3	17969,98	486400,3	27,067	
			302,7	150,5	17768,63	476573,9	26,821	
BU6	PM50	PP50	300,0	150,6	17792,26	468718,8	26,344	26,243
			301,0	150,3	17733,22	460495,5	25,968	
			302,2	150,2	17697,84	467506,3	26,416	
BU7	PM40	PP60	298,8	150,0	17662,50	484194,6	27,414	25,934
			301,6	150,1	17674,28	462000,7	26,140	
			300,3	149,7	17580,17	426286,3	24,248	
BU8	PM30	PP70	298,0	150,8	17851,40	461346,8	25,844	24,113
			301,0	149,4	17521,48	403616,7	23,036	
			300,9	149,9	17627,19	413514,5	23,459	
BU9	PM20	PP80	296,5	150,2	17709,63	415198,1	23,445	23,181
			301,0	151,2	17946,23	432802,6	24,117	
			300,8	150,5	17780,45	390868,4	21,983	
BU10	PM10	PP90	301,0	150,4	17745,02	343203,3	19,341	20,451
			300,1	150,5	17768,63	352249,0	19,824	
			301,6	150,4	17745,02	393725,3	22,188	
BU11	PM0	PP100	301,1	150,8	17851,40	342142,9	19,166	18,425
			300,5	150,0	17662,50	315266,2	17,849	
			300,2	150,4	17756,83	324234,5	18,260	

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan kuat tekan beton menggunakan salah satu sampel benda uji silinder BU 11 dari **Tabel 6**.

**Diketahui data benda uji silinder BU 11**

Diameter (d) = 150,80 mm  
 Tinggi (t) = 301,10 mm  
 Beban Maksimum (P) = 342142,9 N

**Menghitung Luas Permukaan Silinder Beton**

$$\text{Luas Permukaan (A)} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = 17671,46 \text{ mm}^2$$

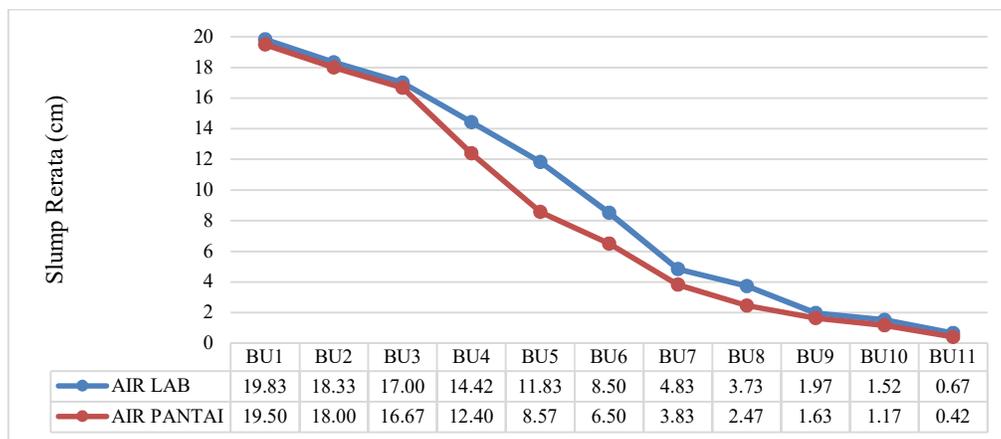
**Menghitung Kuat Tekan**

$$\text{Kuat Tekan (fc')} = \frac{P}{A} = \frac{342142,9 \text{ N}}{17671,46 \text{ mm}^2} = 19,166 \text{ MPa}$$

### 3.5. Pembahasan

#### 3.5.1. Slump Beton

Dari **Tabel 3** dan **4** dapat dilihat besarnya nilai slump dari masing-masing benda uji, dan jika dibuatkan diagram rerata dari nilai slump tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut.



**Gambar 1.** Hasil pengujian rerata nilai slump untuk penggunaan air laboratorium dan air tawar sekitar pantai Parangtritis, Yogyakarta

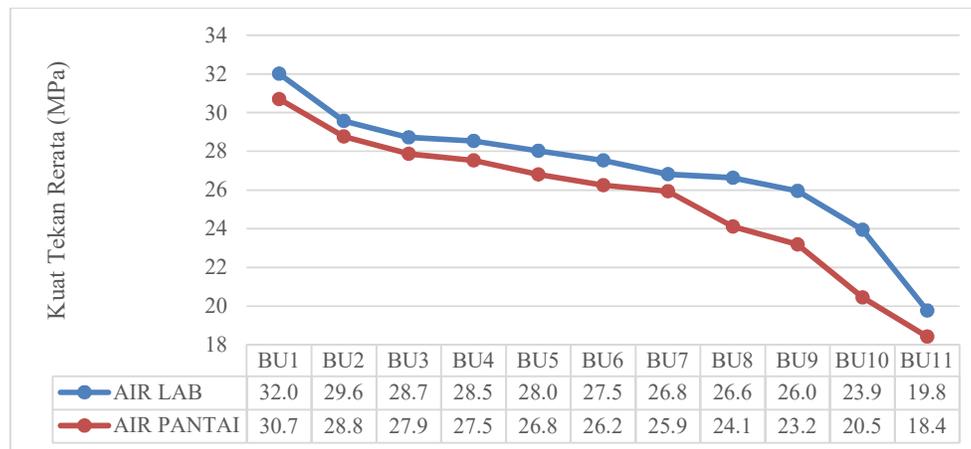
Slump pada dasarnya merupakan salah satu pengetesan sederhana untuk mengetahui *workability* beton segar sebelum diterima dan diaplikasikan dalam pekerjaan. Besar penurunan permukaan beton segar diukur dan disebut nilai slump.

Makin besar nilai slump, maka beton segar makin encer dan ini berarti semakin mudah untuk dikerjakan. Penggunaan air tawar laboratorium dan air tawar disekitar pantai Parangtritis menurunkan nilai slump, seperti yang ditampilkan pada **Gambar 1** walau sama-sama air tawar tapi tentu saja air tawar sekitar pantai parangtritis sudah ada tercemar air laut. Penggunaan pasir pesisir pantai Parangtritis juga dapat menurunkan *workability* beton, jadi semakin banyak penggunaan pasir pesisir pantai Parangtritis beton semakin sulit dikerjakan.

#### 3.5.2. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan parameter utama yang harus diketahui dan dapat memberikan gambaran tentang hampir semua sifat-sifat mekanisnya yang lain dari beton tersebut. Dari **Tabel 5** dan **6** dapat dilihat besarnya kuat tekan beton dari masing-masing benda uji, dan jika dibuatkan diagram rerata dari kuat tekan beton tersebut dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut.

Pada saat pembuatan beton, dan air yang kita gunakan tersebut bersifat asin atau sudah terkontaminasi dengan air laut, yang terjadi adalah bahwa sifat asin dari air tersebut bisa saja menghilangkan sifat dari semen yang sebelumnya dapat berubah menjadi pasta yang mengikat. Karena air yang kita gunakan tersebut berasa asin, maka sifat dari pasta semen tersebut bisa saja berkurang atau bahkan menghilang sama sekali. Karena daya rekat semen tersebut menjadi menurun, maka hal ini secara langsung dapat mengurangi kekuatan beton kita.



**Gambar 2.** Nilai kuat tekan rerata beton untuk penggunaan air laboratorium dan air tawar sekitar pantai Parangtritis, Yogyakarta

Penggunaan pasir pesisir pantai Parangtritis sangat mempengaruhi kecacakan beton, semakin sedikit pasir pesisir pantai Parangtritis yang digunakan maka beton semakin mudah dikerjakan.

Pertama kandungan dari pasir pantai yang paling banyak adalah kalsium (kapur), hal ini karena bahan pembentuk utama yang menyusun pasir laut adalah serpihan cangkang kerang laut, sedangkan bahan utama pembentukan cangkang kerang laut adalah kalsium (kapur).

Sebenarnya selain dari kulit kerang, ada bahan lain yang juga ikut membentuk pasir laut, bahan tersebut adalah silikon, bahan ini berasal dari batuan silikat yang ada di danau dan juga sungai yang mengarah ke laut, dan saat mencapai pantai bahan ini bergabung dengan serpihan kulit kerang menjadi pasir pantai

Untuk ukuran dari pasir pantai ini sangat berbeda sekali dengan ukuran pasir gunung berapi. Untuk ukuran pasir pantai yaitu sekitar 0,0625 sampai 2 milimeter. Sedangkan pasir gunung berapi memiliki ukuran yang lebih besar dari itu.

Dalam membuat campuran beton, air adalah salah satu bahan yang sangat penting, hal ini karena air adalah bahan yang dapat mengaktifkan sifat dari semen yang sebelumnya berupa serbuk, lalu kemudian saat semen tersebut diberi air, maka akan berubah menjadi pasta, kemudian pasta inilah yang akan mengikat pasir dan batu menjadi satu kesatuan, dan saat campuran ini telah mengering maka beton ini akan terbentuk, dan saat beton ini terbentuk, maka campuran ini sudah memiliki kekuatan dan sifat batu.

Pada saat kita membuat beton, dan air yang kita gunakan tersebut bersifat asin atau sudah terkontaminasi dengan air laut. Yang terjadi adalah bahwa sifat asin dari air tersebut bisa saja menghilangkan sifat dari semen yang sebelumnya dapat berubah menjadi pasta yang mengikat, kemudian karena air yang kita gunakan tersebut berasa asin, maka sifat dari pasta semen tersebut bisa saja berkurang atau bahkan menghilang sama sekali. Karena daya rekat semen tersebut menjadi menurun, maka hal ini secara langsung dapat mengurangi kekuatan beton kita.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa maksimum kuat tekan beton yang dihasilkan diperoleh pada benda uji dengan kode PM100 PP0 A<sub>Lab</sub> yaitu sebesar 31,066 MPa. Hasil uji kuat tekan beton pada komposisi yang sama PM100 PP0 tapi menggunakan air laut sebesar 30,703 MPa dan mengalami penurunan sebesar 1,169%. Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh hasil semakin banyak pasir pesisir pantai Parangtritis digunakan berpengaruh pada kuat tekan betonnya yaitu kuat tekan beton semakin menurun.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Abdul Kadir, Muh. Akzan Saputra, Miftah Fahrudin, Nathaniel Juniar dan Andreas Zala yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

**Daftar Pustaka**

- [1] Kardiyono Tjokrodinuljo, Teknologi Beton, Yogyakarta: NAFIRI, 1996: 5.
- [2] <https://bgfunhas.blogspot.com/2013/02/pencampuran-beton-dengan-menggunakan.html?view>
- [3] Anonim. 2002. SNI 03-2847-2002: Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- [4] Anonim. 1990. SK SNI T-15-1990-03: Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Departemen Pekerjaan Umum Bandung, Bandung.
- [5] Anonim. 1982. Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI 1982). Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- [6] Badan Standarisasi Nasional. 1989. SK SNI S-04-1989-F: Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam. Jakarta: BSN.