



# JURNAL FORUM MEKANIKA

Volume 6 - Nomor 2

November 2017

ISSN : 2356-1491

---

ANALISIS RUMAH KABEL BAWAH TANAH PADA PROYEK PEKERJAAN JARINGAN  
UTILITAS SKTT 150 KV PLUMPANG - GAMBIR  
*DYAH PRATIWI KUSUMASTUTI; IRMA SEPRIYANNA*

---

STUDI KOMPARASI ANTARA PRACETAK MASIF DAN FLY SLAB STUDI KASUS: STRUKTUR  
GEDUNG RUSUNAWA SURAKARTA  
*BUDI WICAKSONO*

---

SISTEM DRAINASE ALIRAN BAWAH TANAH UNTUK DAERAH RAWAN LONGSOR  
(STUDI KASUS SUB DAS SUNGAI CIKAPUNDUNG, BANDUNG)  
*ENDAH LESTARI*

---

ANALISA STATISTIK DEBIT BANJIR DAN DEBIT ANDALAN SUNGAI KOMERING  
SUMATERA SELATAN  
*DEVITA MAYASARI*

---

STUDI EKSPERIMENTAL KUAT LENTUR BAJA PROFIL I KOMPAK SIMETRIS GANDA  
BERDASARKAN RSNI 03-1729-201X  
*DICKI DIAN PURNAMA; AKHMAD AMINULLAH; MUSLIKH*

---

PENGGUNAAN PASIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN BETON KOTA BENGKULU  
*TOMMY IDUWIN*

---

ANALISA PENGARUH ADMIXTURE TERHADAP ABU TERBANG (FLY ASH) DAN BOTTOM  
ASH  
*TRI YUHANAH; NOVIA ADE MANDASARI*

---

ANALISA KINERJA PERSIMPANGAN BERSINYAL PADA PERSIMPANGAN ANGKATAN 66  
DAN RUAS JALAN R. SOEKAMTO KOTA PALEMBANG  
*YULES PRAMONA ZULKARNAIN; IRMA INDRIANI*

---



SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN (STT-PLN)

JURNAL FORUM MEKANIKA

VOL. 6 NO. 2

HAL. 61-136

JAKARTA, NOV.2017

ISSN : 2356-1491

# PENGUNAAN PASIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN BETON KOTA BENGKULU

**TOMMY IDUWIN**

Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta

E-mail : [tommyiduwin@sttpln.ac.id](mailto:tommyiduwin@sttpln.ac.id)

## *Abstrak*

*Penelitian ini dilatarbelakangi oleh penggunaan pasir laut dengan ketersediaan dalam jumlah yang besar di Kota Bengkulu. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui kualitas pasir laut secara fisis dan membandingkan kuat tekan beton dengan pasir gunung dan pasir sungai. Pasir laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pasir Laut Selolong, Pasir laut Lakok dan Pasir Laut Air Padang. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 40 sampel dengan 2 jenis perawatan yaitu perawatan air garam dan air tawar. Perencanaan beton menggunakan fas 0,5 dan slump 60-100 mm, pengujian dilakukan pada umur 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk pemeriksaan kualitas pasir secara fisis, semua pengujian memenuhi syarat yang ditentukan kecuali pada pemeriksaan analisis saringan Pasir Laut Air Padang yang memiliki butiran yang sangat halus. Kenaikkan kuat tekan beton paling tinggi terjadi pada Pasir Laut Lakok yaitu sebesar 3,86% terhadap pasir gunung dan 4,77% terhadap pasir sungai untuk perawatan air tawar, untuk perawatan air garam Pasir Laut Lakok terhadap pasir gunung naik 2,22% dan terhadap pasir sungai naik 3,74%. Pasir Laut Air Padang mengalami penurunan kuat tekan beton paling besar yaitu pada perawatan air tawar sebesar 10,33% terhadap pasir gunung dan 9,54% terhadap pasir sungai, sedangkan perawatan pada air garam Pasir Laut Air Padang mengalami penurunan lebih besar yaitu 14,61 % terhadap pasir gunung dan 13,33% terhadap pasir sungai.*

**Kata kunci :** Pasir Laut, Pasir Sungai, Pasir Gunung, Kuat Tekan Beton.

## *Abstract*

*This research was motivated by the use of sea sand to the availability of large amounts in Bengkulu city. The purpose of this study was to determine the quality of sea sand physically and to compare the compressive strength of concrete with the dunes and river sand. Sea Sand which were used in this study were Selolong Sea Sand, Lakok Sea Sand and Air Padang Sea Sand. The specimens were the cubical size 15 cm x 15 cm x 15 cm of 40 samples with 2 types of treatment namely salt water and fresh water treatment. The planning of concrete used 0,5 fas and 60-100 mm slump, The testing was done at 28 days. The result of this study showed that for doing the inspection of sand quality physically, all the tests fulfilled the requirement set except in the inception of sieve analysis for Air Padang sea sand, which has a very fine grain. The highest increased of concrete compressive strength was at Lakok Sea Sand, which was 3.86% of the dunes, and 4.77% for the treatment of river sand for freshwater. For the treatment of Lakok salt water on the dunes increased to 2.22% and on the river sand increased 3.74%. Air Padang Sea Sand has the biggest reduction the compressive strength of concrete, most notably in the treatment of fresh water on the dunes of 10.33% and 9.54% of the river sand. For salt water treatment, Air Padang Sea Sand had a greater reduction which was 14.61% of the dunes and 13,33% of the river sand.*

**Keyword :** Sea Sand, River Sand, Dunes, Compressive Strength of Concrete

## **I. Latar Belakang**

Provinsi Bengkulu merupakan salah satu daerah pesisir pantai yang ada di Indonesia. Pesisir pantai dengan luas yang ada di sepanjang Provinsi Bengkulu memungkinkan masyarakat Provinsi Bengkulu menggunakan pasir laut sebagai kebutuhan material. Kebutuhan material ini biasanya digunakan untuk membangun rumah tinggal, baik masyarakat yang berada di sekitar pesisir pantai maupun yang jauh dari pesisir pantai.

Pasir laut merupakan salah satu jenis material agregat halus yang memiliki ketersediaan dalam kuantitas besar. Secara umum pasir laut memiliki karakteristik butiran yang halus dan bulat, gradasi (susunan besar butiran) yang seragam, serta mengandung garam-garam klorida (Cl) dan sulfat (SO<sub>4</sub>) dengan sifat yang sangat tidak menguntungkan bagi beton, sehingga tidak disarankan untuk digunakan dalam pembuatan beton (Mangerongkonda, 2007). Pasir laut tidak disarankan untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan

yang diakui (PBI.N.I.-2, 1971). Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini akan dianalisis dan dibahas mengenai kualitas pasir laut yang digunakan sebagai agregat dalam campuran beton serta amebandingkan kekuatan beton yang menggunakan pasir laut, pasir sungai dan pasir gunung. Perbandingan kekuatan beton tidak hanya berdasarkan penggunaan pasir laut, pasir sungai dan pasir gunung tetapi juga dianalisis pengaruh perawatan beton dengan menggunakan air tawar dengan air garam.

## II. LandasanTeori

### Beton

Beton merupakan material yang terbentuk dari campuran agregat halus(pasir), agregat kasar(kerikil), air dan semen *portland* atau bahan pengikat hidrolis yang lain yang sejenis, dengan menggunakan atau tidak menggunakan bahan tambah lain<sup>[1]</sup>.

### Semen Portland

Semen PCC (*portland composit cement*) adalah bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain<sup>[2]</sup>.

### Agregat

Agregat merupakan salah satu bahan pengisi pada beton, yang mencapai 70%-75% dari volume beton, sehingga agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Agregat yang baik membuat beton dapat dikerjakan (*workable*), kuat, tahan lama (*durable*) dan ekonomis<sup>[3]</sup>.

### Air

Air adalah bahan dasar pembuatan beton yang paling murah. Fungsi air dalam pembuatan beton adalah untuk membuat semen bereaksi dan sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat. Membuat semen bereaksi hanya dibutuhkan air sekitar 25-30 persen dari berat semen<sup>[4]</sup>.

### Pasir Laut

Pasir laut ialah pasir yang diambil dari pantai. Butirannya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang paling jelek karena kandungan garam-garamnya. Garam ini menyerap air dari udara dan ini menyebabkan pasir selalu agak basah dan menyebabkan pengembangan bila sudah menjadi bangunan<sup>[5]</sup>.

Karakteristik kualitas agregat halus yang digunakan sebagai komponen struktural beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas struktur beton yang dihasilkan, sebab agregat halus mengisi sebagian besar volume beton. Pasir laut sebagai salah satu jenis material agregat halus memiliki ketersediaan dalam kuantitas yang besar<sup>[6]</sup>.

Pasir laut ini pada dasarnya tidak berbeda secara fisik dengan pasir biasa pada umumnya. Penggunaan pasir laut sebagai bahan bangunan dapat diterima jika bahan ini dikerjakan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh lembaga terpercaya. Kelemahan utama dari pasir laut ini adalah tidak dapat digunakan pada beton bertulang, karena dapat menyebabkan korosi pada baja tulangan<sup>[5]</sup>.

Secara umum pasir laut dapat dibedakan atas dua kondisi yaitu pasir laut yang tidak dipengaruhi pasang surut dan pasir laut yang terendam atau dipengaruhi oleh kondisi air laut (air pasang surut). Pasir laut yang tidak dipengaruhi oleh air pasang surut adalah pasir laut yang terdampar  $\pm 50$  meter dari air pasang dan tidak akan tergenang kembali. Pasir laut yang tidak dipengaruhi air pasang ini mempunyai kandungan kadar garam yang lebih kurang dari pasir laut yang dipengaruhi air pasang. Bahan-bahan kimia dan limbah-limbah yang ada pada pasir laut yang tidak dipengaruhi pasang surut lebih banyak dibandingkan pasir laut yang dipengaruhi pasang surut<sup>[7]</sup>.

*British Code* CP 110:1972 memberikan batasan maksimum kandungan garam  $\text{CaCl}$  (*CalciumChloride*) dari agregat laut sebesar 1% dari berat semen yang digunakan, bahkan untuk penggunaan semen alumina atau beton prategang hanya 0,1%. Hal ini disebabkan kandungan garam yang ada bila berhubungan dengan udara akan menimbulkan *efflorescence*<sup>[5]</sup>.

Pasir laut dapat digunakan sebagai komponen struktural beton jika<sup>[6]</sup> :

1. Karakteristik butiran pasir laut distabilisasi, sehingga kandungan dan garam-garamnya direduksi.
2. Pasir laut memiliki karakteristik butiran yang kasar serta gradasi yang bervariasi. Memiliki kandungan garam-garaman yang tidak melebihi batas yang ditentukan

### Faktor Air Semen

Faktor air semen (fas) adalah perbandingan berat antara air dan semen Portland di dalam campuran adukan beton. Nilai fas dalam praktek pembuatan beton berkisar antara 0,4 sampai dengan 0,6<sup>[8]</sup>. Secara umum diketahui bahwa semakin tinggi nilai FAS, semakin rendah mutu kekuatan beton. Namun demikian, nilai FAS yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi<sup>[9]</sup>.

### Slump

Pengujian nilai *slump* beton merupakan metode pemeriksaan kelecakan beton segar yang paling sering dilaksanakan karena mudah dilakukan di lapangan dengan alat uji sederhana yang hasilnya dapat memberikan gambaran yang baik tentang tingkat kemudahan beton segar untuk diaduk, dituang, dan dipadatkan. Komposisi dan sifat bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan beton secara

bersama-sama akan mempengaruhi tingkat kemudahan pengerjaan kelecakan beton segar<sup>[10]</sup>.

### Kuat Tekan Beton

Kuat tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Beton terdapat tegangan tarik yang kecil, diasumsikan bahwa semua tegangan tekan didukung oleh beton tersebut<sup>[9]</sup>.

Kuat tekan suatu mutu beton dapat dikategorikan memenuhi syarat jika dua hal berikut terpenuhi<sup>[11]</sup>:

1. Setiap nilai rata-rata dari tiga uji kuat tekan yang berurutan mempunyai nilai yang sama atau lebih besar dari  $f_c'$ .
2. Tidak ada nilai uji kuat tekan yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari dua hasil uji contoh silinder mempunyai nilai di bawah  $f_c'$  melebihi dari 3,5 MPa.

Menentukan kuat karakteristik beton ( $f_c'$ ) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Rusdiyanto, 2013) :

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana :

P = beban aksial yang bekerja (kg)

A = luas penampang aksial yang memikul (cm<sup>2</sup>)

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen penggunaan pasir laut terhadap kuat tekan beton. Tahapan penelitian, baik proses pencetakan benda uji, pemeliharaan dan pengujian sampeldilaksanakan di Laboratorium Beton (*workshop*) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.

### Survei Awal

Penelitian diawali dengan melakukan survei terlebih dahulu selama kurang lebih tiga hari untuk mengetahui penggunaan agregat halus yang digunakan sebagai bahan pencampuran benda uji. Pasir laut yang dipilih berdasarkan jumlah konsumen terbanyak di wilayah Bengkulu dengan melakukan wawancara di toko bahan bangunan yang berada di Kota Bengkulu. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pasir yang digunakan rata-rata berasal dari Bengkulu Utara. Pasir yang diambil sebagai bahan campuran benda uji berupa pasir laut (Selolong, Lakok, Air Padang), pasir gunung (Curup), dan pasir sungai (Bengkulu Utara). Tabel 1 menerangkan hasil pengamatan visual dari sampel pasir laut di toko bangunan Kota Bengkulu yang banyak digunakan dan mewakili karakteristik kekasaran butiran yang diamati secara visual:

**Tabel 1.** Jenis Pasir Laut yang Digunakan

| No | Pasir laut | Asal pasir     | Pengamatan visual                   |
|----|------------|----------------|-------------------------------------|
| 1  | Selolong   | Bengkulu Utara | Butiran kasar                       |
| 2  | Lakok      | Bengkulu Utara | Butiran kasar dan ada kerikil kecil |
| 3  | Air Padang | Bengkulu Utara | Butiran halus                       |

Sumber : Hasil Analisis, 2014

### Pemeriksaan Agregat Kasar

Pemeriksaan agregat kasar dilakukan agar agregat kasar yang digunakan sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan<sup>[12]</sup>. Pemeriksaan agregat meliputi pemeriksaan gradasi agregat kasar, pemeriksaan kadar air agregat kasar, pengujian kadar lumpur dalam agregat kasar, pengujian berat isi agregat kasar, pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar.

### Pemeriksaan Agregat Halus

Pemeriksaan agregat halus bertujuan agar agregat yang digunakan memenuhi persyaratan dan sesuai dengan peraturan<sup>[12]</sup>. Uji fisis material diatas dilakukan untuk semua jenis pasir. Pemeriksaan agregat halus yang dilaksanakan adalah pemeriksaan gradasi agregat halus, pemeriksaan kadar air agregat halus, pengujian kadar lumpur dalam agregat halus, pengujian berat isi agregat halus, pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus, pemeriksaan kadar organik agregat halus.

### Pemeriksaan Semen

Pemeriksaan material semen dilakukan dengan melihat keadaan semen sebelum digunakan. Semen yang akan digunakan sebaiknya tidak menggumpal dan memiliki keseragaman warna. Kantong semen sebaiknya diletakan ditempat yang lebih tinggi agar tidak cepat mengeras.

### Perencanaan Campuran Beton

Perencanaan campuran beton dilakukan berdasarkan data uji fisis pasir gunung, yang digunakan sebagai pembanding. Beton dengan pasir laut mengikuti perencanaan campuran beton dengan pasir gunung<sup>[1]</sup>.

### Pembuatan Benda Uji

Cetakan yang digunakan dalam penelitian ini berupa cetakan kubus berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm. Pasir yang digunakan dalam benda uji bervariasi terdiri dari pasir laut yaitu pasir Selolong, Lakok dan Air Padang. Pasir gunung dan pasir sungai juga digunakan sebagai pembanding dari hasil pengujian pasir laut. Jumlah benda uji adalah 40 benda uji. Jumlah benda uji untuk masing-masing pasir dapat dilihat pada Tabel 2 :

Langkah-langkah pembuatan benda uji yang dilakukan meliputi:

1. Persiapan cetakan kubus yaitu member pelumas pada sisi bagian dalam cetakan,
2. Pengisian adukan beton kedalam cetakan,
3. Pemadatan adukan dengan menusukan besi pemadat sebanyak 2 x 25 tusukan pada setiap 1/2 tinggi cetakan,
4. Pembongkaran cetakan setelah umur beton 24 jam. Proses pencetakan benda uji dapat dilihat pada Gambar 1.

**Tabel 2.** Jumlah Benda Uji Untuk Masing-masing Pasir

| No     | Jenis pasir           | Jenis perawatan    |                    |
|--------|-----------------------|--------------------|--------------------|
|        |                       | Direndam air tawar | Direndam air garam |
| 1      | Pasir gunung          | 4                  | 4                  |
| 2      | Pasir sungai          | 4                  | 4                  |
| 3      | Pasir Laut Selolong   | 4                  | 4                  |
| 4      | Pasir Laut Lakok      | 4                  | 4                  |
| 5      | Pasir Laut Air Padang | 4                  | 4                  |
| Jumlah |                       | 40                 |                    |

Sumber : Hasil Analisis, 2014



**Gambar 1.** Pencetakan benda uji  
(Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2014)

### Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dilakukan segera setelah cetakan dibuka ketika benda uji berumur 24 jam. Perawatan benda uji dilakukan dengan perendaman benda uji dalam air selama 27 hari. Perendaman benda uji dilakukan dengan merendam benda uji ke air tawar dan air garam. Perendaman air garam ini dimaksudkan untuk mendekati sebagai air laut yang asin. Komposisi garam setiap 1 liter air adalah 51,8 gram.

Benda uji sebelum dilakukan pengujian dikeluarkan dari rendaman untuk diangin-anginkan selama 24 jam. Pengujian kuat tekan dilakukan saat benda uji berumur 28 hari. Perawatan beton pada air garam dan air tawar dapat dilihat pada Gambar 2. dan Gambar 3.



**Gambar 2.** Perawatan beton pada air garam  
(Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2014)



**Gambar 3.** Perawatan beton pada air tawar  
(Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2014)

### Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan beton kubus yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM).

1. Benda uji beton yang diuji dikeluarkan dari bak perendaman satu hari sebelum dilakukan pengujian.
2. Benda uji beton ditimbang terlebih dahulu lalu dicatat beratnya.
3. Kemudian tes kuat tekan beton menggunakan mesin UTM.

### Analisis Data

Teknik analisis data yang akan dipakai pada penelitian ini menggunakan statistika parametrik. Data hasil uji kuat tekan beton diolah dan disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik.

## IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Pemeriksaan Analisis Saringan Agregat Kasar

Susunan agregat kasar serta modulus halus butirnya diketahui dengan melakukan analisa saringan. Hasil analisa saringan menunjukkan modulus halus butir rata-rata yaitu sebesar 6,98 yang sesuai standar menurut SII.0052.80 modulus halus butir agregat kasar adalah 6,0 sampai dengan 7,1.

### Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Pemeriksaan kadar air dilakukan untuk mengetahui banyaknya air yang terkandung di dalam agregat kasar. Kadar air ini merupakan perbandingan antara banyaknya kandungan air di dalam agregat kasar dengan berat kering oven agregat. Pemeriksaan kadar air dilakukan pada saat agregat berada dalam keadaan kering permukaan (SSD). Kadar air rata-rata 2,15%.

### Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar

Berat isi rata-rata agregat kasar diperoleh sebesar 1373,86 kg/m<sup>3</sup>. Menurut Nugraha dan Antoni, (2007) berat volume agregat yang diperlukan berkisar 1200-1750 kg/m<sup>3</sup>, maka pasir gunung ini dapat digunakan di dalam penelitian beton.

### Pemeriksaan BJ dan Penyerapan Agregat Kasar

Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan pasir gunung secara menyeluruh dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

| Jenis Pemeriksaan                        | Agregat Kasar | Standar dan syarat  |
|--|---------------|---|
| Berat Jenis Kering Oven                  | 2,63          |   |
| Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) | 2,7           | SKSNI.T-15-1990-03 (2,5 gr -2,7 gr atau tidak kurang dari 1,2 gr) |
| Berat Jenis Semu                         | 2,84          |   |
| Penyerapan                               | 2,84 %        |   |

Sumber : Hasil Analisis, 2014

### Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar

Kadar lumpur rata-rata agregat kasar diperoleh sebesar 2,57%. Agregat kasar yang digunakan berarti tidak memenuhi syarat yang ditetapkan oleh SII.0052-80 yaitu kandungan lumpur maksimum untuk agregat kasar sebesar 1%. Untuk meminimalisir kadar lumpur yang terkandung pada agregat kasar, maka agregat kasar perlu dicuci terlebih dahulu.

### Pemeriksaan Fisis Agregat Halus

Berdasarkan hasil pemeriksaan sifat fisis, agregat yang digunakan pada penelitian ini rata-rata memenuhi semua standar dan syarat yang telah ditetapkan pada setiap pengujian. Data hasil pengujian sifat fisis agregat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan untuk pemeriksaan analisis saringan, terlihat Pasir Laut Air Padang memiliki MHB paling kecil dari jenis pasir lainnya. Pasir Laut Air Padang tidak memenuhi syarat menurut SII.0052-80, hal ini dikarenakan pasir yang berasal dari Air Padang memiliki butiran yang sangat halus sehingga tidak masuk dalam gradasi agregat halus.

Berat jenis dan absorbsi pada pemeriksaan semua jenis pasir ini telah memenuhi syarat SKSNI.T-15-1990-03. Berat jenis paling besar dari kelima jenis pasir adalah Pasir Laut Air Padang, sedangkan absorbsi paling besar adalah pasir sungai.

**Tabel 4.** Data Pemeriksaan Sifat Fisis Agregat

| Pengujian           | PG   | PS   | PLS  | PLL  | PLAP |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Modulus halus butir | 1,96 | 2,05 | 1,68 | 2,15 | 1,17 |

|                                |        |      |        |         |         |
|--------------------------------|--------|------|--------|---------|---------|
| Berat jenis                    | 2,44   | 2,33 | 2,51   | 2,51    | 2,55    |
| Absorpsi (%)                   | 2,04   | 6,16 | 2,36   | 3,41    | 2,88    |
| Berat isi (kg/m <sup>3</sup> ) | 1247,6 | 1412 | 1434,3 | 1464,77 | 1370,17 |
| Kadar air (%)                  | 4,13   | 5,55 | 0,93   | 2,54    | 2,3     |
| Kadar lumpur (%)               | 2,57   | 4,77 | 2,22   | 2,24    | 1,80    |

Ket : PG : Pasir gunung, PS : Pasir sungai, PLS: Pasir Laut Selolong, PLL: Pasir Laut Lakok, PLAP: Pasir Laut Air Padang

Sumber : Hasil Analisis, 2014

Berat isi pada pemeriksaan semua jenis pasir ini telah memenuhi syarat yaitu berkisar antara 1200-1750 kg/m<sup>3</sup><sup>[13]</sup>. Berat isi Pasir Laut Lakok lebih besar dibandingkan jenis pasir lainnya. Kadar air pada paling tinggi pada pemeriksaan ini adalah pasir sungai, sedangkan kadar air paling rendah adalah Pasir Laut Selolong. Pasir Laut Selolong memiliki kandungan air paling kecil karena pada saat pemeriksaan Pasir Laut Selolong tidak dalam keadaan SSD.

Kandungan lumpur pada pemeriksaan ini telah memenuhi syarat SII.0052-80 yaitu kadar lumpur maksimum pada agregat halus sebesar 5%. Hasil pemeriksaan ini menunjukkan kelima jenis pasir tidak perlu dicuci lagi pada saat pembuatan benda uji.

Kandungan organik pada jenis pasir sungai dan pasir gunung lebih banyak dibandingkan dengan ketiga jenis pasir laut. Pasir sungai dan gunung menunjukkan warna coklat tua, sehingga banyak memiliki kandungan organik. Pasir laut menunjukkan warna bening dan kuning muda, sehingga didapat kandungan organik sedikit.

### Perencanaan Campuran Beton

**Tabel 5.** Proporsi Bahan Penyusun Beton dari Hasil Perhitungan *Mix Design*

| Benda Uji   | Bahan (kg) |               |               |       |
|-------------|------------|---------------|---------------|-------|
|             | Semen      | Agregat halus | Agregat kasar | Air   |
| 1 benda uji | 1,661      | 2,395         | 4,863         | 0,830 |
| 4 benda uji | 6,642      | 9,580         | 19,451        | 3,321 |

Sumber : Hasil Analisis, 2014

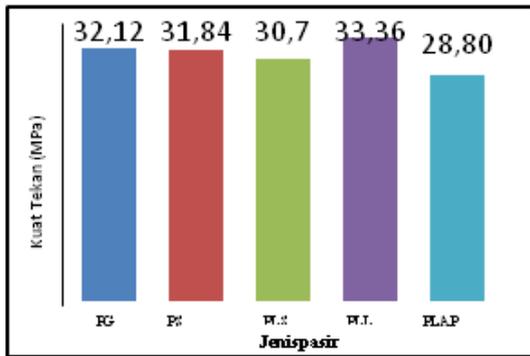
### Hasil Pengujian Slump

**Tabel 6.** Nilai *Slump* Beton dan Penggunaan Air Pada Penelitian

| Beton uji                         | PG   | PS  | PLS | PLL | PLAP |
|-----------------------------------|------|-----|-----|-----|------|
| Nilai <i>Slump</i> Rata-Rata (cm) | 8,12 | 6   | 7   | 5,5 | 6    |
| Pengurangan Air Rencana (ml)      | 0    | 0   | 100 | 0   | 0    |
| Penambahan Air (ml)               | 150  | 550 | 0   | 0   | 150  |

Sumber : Hasil Analisis, 2014

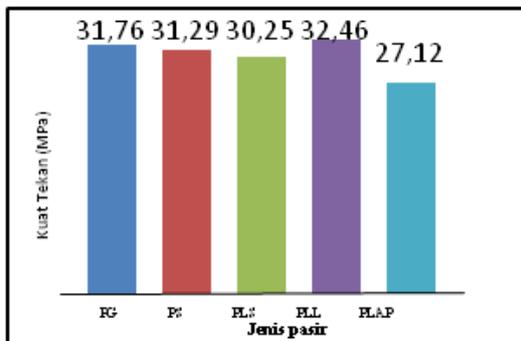
**Kuat Tekan Beton pada Perawatan Air Tawar**



**Gambar 4.** Grafik kuat tekan rata-rata pada perawatan air tawar  
(Sumber : Hasil Analisis, 2014)

Gambar 4 menunjukkan nilai kuat tekan rata-rata dari beton dengan perawatan air tawar bahwa nilai kuat tekan tertinggi terjadi pada Pasir Laut Lakok yaitu sebesar 33,36Mpa. Pasir Laut Selolong memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 30,7Mpa. Kuat tekan terendah terjadi pada Pasir Laut Air Padang yaitu sebesar 28,80Mpa. Pasir gunung memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 32,12Mpa, sedangkan pasir sungai memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 31,84 Mpa.

**Kuat Tekan Beton pada Perawatan Air Garam**



**Gambar 5.** Grafik kuat tekan rata-rata (Mpa) pada perawatan air garam  
(Sumber : Hasil Analisis, 2014)

Kuat tekan beton pada Gambar 5 menunjukan bahwa pada perawatan air garam nilai kuat tekan tertinggi terjadi pada Pasir Laut Lakok yaitu sebesar 32,46 Mpa. Pasir Laut Selolong memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 30,25 Mpa. Kuat tekan terendah terjadi pada Pasir Laut Air Padang yaitu sebesar 27,12 MPa. Pasir gunung memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 31,76 Mpa sedangkan pasir sungai memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 31,29 Mpa.

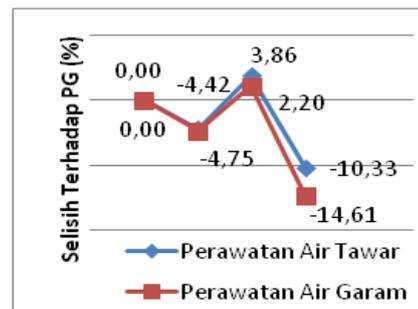
**Selisih Kuat Tekan Beton Terhadap Pasir Gunung dan Pasir Sungai**

**Tabel 7.** Selisih Kuat Tekan Beton Terhadap Pasir Gunung Dan Pasir Sungai

| Jenis Air Perawatan | Kode Sampel | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) | Terhadap pasir Gunung (%) | Terhadap Pasir Sungai (%) |
|---------------------|-------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Air Tawar           | PG          | 32,12                      | 0,00                      | +0,88                     |
|                     | PS          | 31,84                      | -0,87                     | 0,00                      |
|                     | PLS         | 30,70                      | -4,42                     | -3,58                     |
|                     | PLL         | 33,36                      | +3,86                     | +4,77                     |
|                     | PLAP        | 28,80                      | -10,33                    | -9,54                     |
| Air Garam           | PG          | 31,76                      | 0,00                      | +1,50                     |
|                     | PS          | 31,29                      | -1,48                     | 0,00                      |
|                     | PLS         | 30,25                      | -4,75                     | -3,32                     |
|                     | PLL         | 32,46                      | +2,20                     | +3,74                     |
|                     | PLAP        | 27,12                      | -14,61                    | -13,33                    |

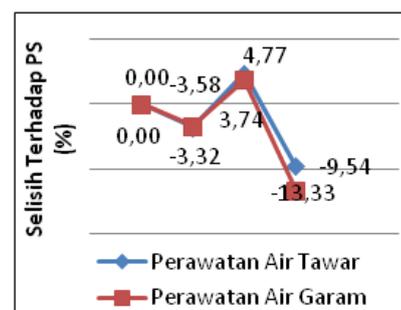
Sumber : Hasil Analisis, 2014

Pasir Laut Selolong mengalami penurunan sebesar 4,42% pada air tawar dan 4,75 % pada air garam. Penurunan paling besar terjadi pada Pasir Laut Air Padang yaitu sebesar 10,33% pada air tawar dan 14,61 % pada air garam.



**Gambar 6.** Selisih Nilai Kuat Tekan Beton Pasir Laut Terhadap Pasir Gunung  
(Sumber : Hasil Analisis, 2014)

Persentase selisih nilai kuat tekan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa Pasir Laut Lakok mengalami kenaikan terbesar pada pasir sungai yaitu sebesar 4,77% pada air tawar dan 3,74 % pada air garam. Pasir Laut Selolong mengalami penurunan sebesar 3,58% pada air tawar dan 3,32 % pada air garam. Pasir Laut Air Padang mengalami penurunan sebesar 9,54% pada perawatan air tawar dan 13,33 % pada perawatan air garam.



**Gambar 7.** Selisih Nilai Kuat Tekan Beton Pasir Laut Terhadap Pasir Sungai  
(Sumber : Hasil Analisis, 2014)

Secara umum beton yang berada pada perawatan air tawar memiliki kuat tekan beton yang lebih tinggi dibandingkan beton yang berada pada perawatan air garam. Penurunan kuat tekan yang paling tinggi adalah pada Pasir Laut Air Padang, hal ini dikarenakan Pasir Laut Air Padang tidak masuk dalam gradasi agregat halus.

## V. KESIMPULAN

1. Kualitas rata-rata pasir laut memiliki kualitas sesuai dengan standar SK SNI-03-1968-1990 yang melalui pemeriksaan fisis (analisis saringan, kadar lumpur, kadar air, Berat jenis, absorpsi, berat isi). Hasil pengujian memenuhi standar SK SNI-03-1968-1990 kecuali pada pemeriksaan analisis saringan Pasir Laut Air Padang yang memiliki butiran sangat halus dan tidak masuk pada zona manapun.
2. Hasil pemeriksaan kadar organik menunjukkan kandungan organik pada jenis pasir sungai dan pasir gunung lebih banyak dibandingkan dengan ketiga jenis pasir laut. Pasir sungai dan gunung menunjukkan warna coklat tua.
3. Pasir Laut Selolong pada perawatan air tawar mengalami penurunan yaitu sebesar 4,42% terhadap pasir gunung dan 3,58% terhadap pasir sungai. Pada perawatan air garam Pasir Laut Selolong mengalami penurunan lebih besar yaitu 4,75% terhadap pasir gunung dan 3,32% terhadap pasir sungai.
4. Kuat tekan beton dengan menggunakan Pasir Laut Lakok mengalami kenaikan sebesar 3,86% terhadap pasir gunung dan 4,77% terhadap pasir sungai untuk perawatan air tawar. Untuk perawatan air garam pasir Lakok terhadap pasir gunung naik 2,22% dan terhadap pasir sungai naik 3,74%.
5. Penurunan Pasir Laut Air Padang pada perawatan air tawar yaitu sebesar 10,33% terhadap pasir gunung dan 9,54% terhadap pasir sungai. Pada perawatan air garam Pasir Laut Air Padang mengalami penurunan lebih besar yaitu 14,61% terhadap pasir gunung dan 13,33% terhadap pasir sungai.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] SK SNI T-15-1990-03, 1990, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [2] SNI 15-7064-2004 "Semen Portland Komposit". Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [3] Djamaludin, R., Akkas, M., dan Datu, S., 2010, *Studi Bahan Baku Agregat terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*, Jurnal Teknik Sipil, Universitas Hasanudin, Makasar.
- [4] Widodo, S., dan Sutrisno A., 2010, *Analisa Variasi Kandungan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Struktural Agregat Pumice*, Jurnal Teknik Sipil, Universitas Negeri Yogyakarta.
- [5] Cornelis, R., Ramang, R., dan Kandi, Y.S., 2012, *Substitusi Agregat Halus Beton Menggunakan Kapur Alam Dan Menggunakan Pasir Laut Pada Campuran Beton*, Jurnal Teknik Sipil Vol 1 No4. FTS Udana, Nusa Tenggara Timur.
- [6] Mangerongkonda, D.R., 2007, *Pengaruh Penggunaan Pasir Laut Bangka Terhadap Karakteristik Kualitas Beton*, Skripsi, Universitas Gunadarma, Jakarta.
- [7] Pradani, N., dan Ramlan, R., 2008, *Studi Pemanfaatan Pasir Laut sebagai Agregat Halus Sebagai Campuran Beton*, Jurnal Teknik Sipil, Universitas Tadulako, Palu.
- [8] Kusuma, D., 2012, *Peranan Air dalam Pembuatan Beton*, <http://www.Fas/faktor%20air%20semen%20%20%20dwi%20kusuma.htm>, 30 Agustus 2014 Pkl 20.00 WIB.
- [9] Mulyono, T., 2003, *Teknologi Beton*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [10] SK SNI 03-2458-1991, 1991, *Metode Pengujian Pengambilan Contoh untuk Campuran Beton Segar*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [11] Rusdiyanto, Y., 2013, *Kajian Kuat Tekan Beton Dengan Perbandingan Volume Dan Perbandingan Berat Untuk Produksi Beton Massa Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah Merapi*, Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- [12] SK SNI 03-1968-1990, *Agregat Halus dan Kasar, Metode Pengujian Analisis Saringan*. Yayasan LPMB, Jakarta.
- [13] Nugraha, P. dan Antoni, C., 2007, *Teknologi Beton*, Universitas Kristen Petra: Surabaya.
- [14] Ardansyah, F., 2011, *Pemanfaatan Campuran Agregat Halus (Pasir Sungai Pondok Kelapa dan Pasir Laut Lais)*, Skripsi, Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- [15] Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [16] Fredy, U., 2010, *Pengertian Pasir*. <http://www.forumbebas.com/thread-145579.html>, 30 Agustus 2014. Pkl 21.52 WIB.
- [17] PBI.N.I-2, 1971., *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- [18] SII 0052-80, *Mutu dan Cara uji Agregat*. Departemen Perindustrian Republik Indonesia.
- [19] SK SNI 1972:2008 "Cara Uji Slump Beton". Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

- [20] Sunaryanto, W., 2009, *Nilai Slump Pada Beton*, <http://www.Slump/Belajar%20SIPIL%20%20Nilai%20Slump%20Pada%20Beton.htm>, 30 Agustus 2014 Pkl 20.15 WIB.
- [21] Aras, A.H., Taufieq, N.H.S., dan Ahmad, I.S., 2009, *Analisis Pengaruh Temperatur Terhadap Kuat Tekan Beton*, Jurnal Teknik Sipil Vol 16 No 2, Universitas Negeri Makasar, Makasar.