

PENGARUH PENGGUNAAN PASIR SUNGAI DENGAN PASIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN DAN LENTUR PADA MUTU BETON K-225

Indra Syahrul Fuad¹⁾, Bazar Asmawi²⁾, Hermawan³⁾

Abstrak: Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan. Bahan penyusun beton terdiri dari bahan semen, agregat kasar, agregat halus, air. Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen. 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. Salah satunya diamati pada penelitian ini yaitu pasir laut dari Provinsi Lampung yang memiliki karakteristik butiran yang kasar dan gradasi (susunan besar butiran) yang bervariasi serta memiliki kandungan garam-garaman klorida (Cl) dan sulfat (SO₄) yang tidak melebihi batas yang ditetapkan. Penelitian ini juga mengamati pasir sungai dari Palembang, dimana pasir Sungai yang memiliki sumber (Quarry) yang cukup dan Pasir Sungai sering di gunakan untuk campuran pembuatan beton, akan tetapi pasir sungai yang sering di gunakan dalam campuran pembuatan perlu di teliti lebih lanjut untuk mengetahui kadar lumpur dari pasir sungai tersebut apakah pasir sungai yang akan di gunakan memiliki kadar lumpur yang layak dalam peraturan acuan campuran pembuatan beton.

Di dalam penelitian ini, menggunakan beton mutu K 225 yang merupakan campuran air, semen, agregat kasar, dan agregat halus dengan treatment yaitu mencuci dengan air tawar dan yang tidak dicuci. Dan dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur, yang bertujuan untuk mengetahui berapa besar pengurangan atau penambahan kuat tekan beton lentur terhadap faktor keamanan suatu bangunan, untuk dapat diaplikasikan pada bangunan-bangunan masyarakat umum.

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa dari hasil uji kuat tekan beton yang menggunakan pasir sungai dengan perlakuan (BPST) mengalami peningkatan 45,85 kg/cm² atau sebesar 22,35 % dari beton yang menggunakan pasir sungai dalam kondisi sebenarnya (BPS). Sedangkan pada kuat tekan beton menggunakan pasir laut dengan perlakuan (BPLT) mengalami peningkatan sebesar 6,25 kg/cm² atau sebesar 2,23 % dari beton yang menggunakan pasir laut dalam kondisi sebenarnya (BPL). Kuat lentur beton yang menggunakan pasir sungai dengan perlakuan (BPST) mengalami peningkatan sebesar 6,8 kg/cm² atau sebesar 16,67 % dari pasir sungai dalam kondisi sebenarnya (BPS), kuat lentur yang menggunakan pasir laut dengan perlakuan (BPLT) mengalami peningkatan sebesar 6,79 kg/cm² atau sebesar 14,27 % dari pasir laut dalam keadaan yang sebenarnya (BPL).

Kata Kunci: Pasir sungai, Pasir Laut, Kuat Tekan Beton, dan Kuat Lentur Beton.

Abstract: Concrete is a construction material that has been commonly used. Concrete building blocks consisting of cement, coarse aggregate, fine aggregate, water. To find and study the behavior of composite elements (concrete constituent materials), we require knowledge of the characteristics of each component. Fine aggregate quality characteristics are used as structural components of concrete plays an important role in determining the quality characteristics of the resulting concrete structure, for fine aggregate fills most of the volume of concrete. One was observed in this study is the sand sea of Lampung Province which has the characteristics of coarse grains and gradation (large granular composition) varied and contains salts of chloride (Cl) and sulfate (SO₄) which does not exceed the limit

^{1,2)} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang

³⁾ Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang

ditetapkan. Penelitian ini juga mengamati pasir sungai dari Palembang, di mana pasir sungai yang memiliki sumber (Gudang) dan pasir sungai yang sering digunakan untuk memproduksi beton, tetapi pasir sungai yang sering digunakan dalam produksi beton perlu diteliti lebih lanjut untuk menentukan tingkat lumpur pasir sungai yang akan digunakan untuk memiliki tingkat lumpur yang layak dalam regulasi campuran beton.

Dalam penelitian ini, digunakan beton mutu K 225 yang merupakan campuran air, semen, agregat kasar dan agregat halus dengan perawatan yang dicuci dengan air tawar dan tidak dicuci. Pengujian kekuatan tekan dan kekuatan lentur, yang bertujuan untuk menentukan seberapa besar penurunan atau peningkatan kekuatan lentur beton faktor keamanan suatu bangunan, akan diterapkan pada bangunan publik.

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian kekuatan tekan beton menggunakan pasir sungai dengan perawatan meningkat 45,85 kg/cm² atau 22,35% dari beton menggunakan pasir sungai dalam kondisi nyata (BPS). Sedangkan kekuatan tekan beton menggunakan pasir laut dengan perawatan (BPLT) meningkat 6,25 kg/cm² atau 2,23% dari beton menggunakan pasir laut dalam kondisi nyata (BPL). Kekuatan lentur beton menggunakan pasir sungai dengan perawatan meningkat 6,8 kg/cm² atau 16,67% dari pasir sungai dalam kondisi nyata (BPS), kekuatan lentur beton menggunakan pasir laut dengan perawatan (BPLT) meningkat 6,79 kg/cm² atau 14,27% dari pasir laut dalam situasi nyata (BPL).

Keywords: river sand, sea sand, Concrete Compressive Strength and Flexural Concrete Strong.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia sebagai negara yang mempunyai lebih dari 3700 pulau dan pantai sepanjang 80.000 km atau dua kali keliling bumi melalui garis khatulistiwa, tentunya memiliki keanekaragaman (variasi) karakteristik kualitas pasir pantai (laut). Daerah pantai merupakan daerah yang kaya akan pasir, namun demikian pasir jenis ini tidak dianjurkan untuk digunakan sebagai bahan pembuatan beton. Hal ini disebabkan sifat pasir pantai yang mengikat kandungan air dari udara yang berakibat kelembaban pada beton, partikel pasir yang halus, dan kandungan garam yang bisa merusak beton. Untuk daerah yang banyak memiliki tambang pasir selain pasir pantai, adalah bukan suatu masalah dalam menyediakan sarana dan prasarana fisik untuk kebutuhan masyarakatnya, dimana dalam pelaksanaan pembangunan sarana dan prasarana tersebut sebagian besar komponen bangunan terbuat dari beton.

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. Salah satunya diamati pada penelitian ini yaitu pasir laut dari Provinsi Lampung yang memiliki karakteristik butiran yang kasar dan gradasi (susunan besar butiran) yang bervariasi serta memiliki kandungan garam-garaman klorida (Cl) dan sulfat (SO₄) yang tidak melebihi batas yang ditetapkan, yakni untuk kandungan garam klorida sebesar 0,038 persen (max. 0,04) BS 1377 part 3 dan untuk garam sulfat sebesar 0,028 persen (max 0,2) BS 1337 part 3 (B4T, Bandung).

Apabila karakteristik butiran pasir laut distabilisasi (diatasi dengan suatu cara atau metode) serta kandungan garam-garamannya direduksi atau apabila pasir laut memiliki karakteristik butiran yang kasar dengan gradasi

yang bervariasi serta memiliki kandungan garam-garaman yang tidak melebihi batas yang ditetapkan, maka pasir laut dapat digunakan sebagai komponen struktural beton dan menjadi alternatif yang baik untuk mengatasi keterbatasan material agregat halus di quarry (tempat penambangan) lain. Untuk memperbaiki karakteristik kualitas beton yang menggunakan pasir laut, dengan menggunakan perlakuan (treatment) yaitu mencuci pasir laut dengan air tawar.

Pasir Sungai yang memiliki sumber (*Quarry*) yang cukup dan Pasir Sungai sering di gunakan untuk campuran pembuatan beton, akan tetapi pasir sungai yang sering di gunakan dalam campuran pembuatan perlu di teliti lebih lanjut untuk mengetahui kadar lumpur dari pasir sungai tersebut apakah pasir sungai yang akan di gunakan memiliki kadar lumpur yang layak dalam peraturan acuan campuran pembuatan beton

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa pengaruh penggunaan pasir sungai, pasir laut dalam kondisi sebenarnya, dan penggunaan perlakuan (treatment) pasir yaitu mencuci pasir dengan air tawar terhadap kuat tekan beton ?
2. Apa pengaruh penggunaan pasir sungai, pasir laut dalam kondisi sebenarnya, dan penggunaan perlakuan (treatment) pasir yaitu mencuci pasir dengan air tawar terhadap kuat lentur ?

Pembatasan Masalah

Untuk membatasi masalah yang ada supaya tidak terlalu luas, maka disini dibatasi masalahnya sebagai berikut:

1. Pemeriksaan kuat tekan yang menggunakan pasir sungai, pasir laut dalam kondisi

sebenarnya dan penggunaan perlakuan (treatment) pasir yaitu mencuci pasir dengan air tawar.

2. Pemeriksaan kuat lentur yang menggunakan pasir sungai, pasir laut dalam kondisi sebenarnya dan penggunaan perlakuan (treatment) pasir yaitu mencuci pasir dengan air tawar.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan pasir sungai, pasir laut dalam kondisi sebenarnya, dan penggunaan perlakuan (treatment) pasir yaitu mencuci pasir dengan air tawar terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton

LANDASAN TEORI

Pengertian Beton

Beton Merupakan bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture atau additive*). Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen. Dalam usaha untuk memahami karakteristik bahan penyusun campuran beton sebagai dasar perancang beton, Departemen Pekerjaan Umum melalui LPMB banyak mempublikasikan standar-standar yang berlaku. DPU-LPMB memberi definisi tentang beton sebagai campuran antara semen portland atau semen hidrolis yang lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan membentuk massa padat.

Parameter-parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah :

1. kualitas semen
2. proporsi semen terhadap campuran

3. kekuatan dan kebersihan agregat
4. interaksi atau adhesi antara pasta semen dengan agregat
5. campuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton
6. penempatan yang benar, penyelesaian dan pemadatan beton
7. perawatan beton
8. kandungan klorida tidak melebihi 0.15% dalam beton yang diekspos dan 1% bagi beton yang tidak diekspos (Nawy, 1985:24)

Bahan Pembentuk Beton

Semen

Adalah zat berbentuk bubuk, dan jika dicampur dengan air, akan membentuk pasta. Pasta semen ini berfungsi untuk melekatkan dan mengikat antar agregat satu sama lain.

Pada umumnya semen berfungsi untuk:

1. Mengikat pasir dan kerikil agar terbentuk beton.
2. Mengisi rongga-rongga diantara butir-butir agregat.

Sedangkan untuk susunan oksida dari semen portland (Antono, 1995), seperti berikut ini:

Tabel 1. Susunan oksida semen portland

Oksida	% rata-rata
Kapur (CaO)	63
Silika (SiO ₂)	22
Alumina (Al ₂ O ₃)	7
Besi (Fe ₂ O ₃)	3
Magnesia (MgO)	2
Sulfur (SO ₃)	2

Sumber : ASTM C.150

Sifat-sifat kimia dari bahan pembentuk ini mempengaruhi kualitas semen yang dihasilkan, sebagaimana hasil susunan kimia yang terjadi diperoleh senyawa dari semen portland.

Agregat

Agregat ialah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70-75 persen volume mortar atau beton. Walaupun namanya hanya sebagai bahan pengisi, akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar atau betonnya. Sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortar atau beton.

Agregat diperoleh dari sumber daya alam yang telah mengalami pengecilan ukuran secara alami (misalnya kerikil) atau dapat pula diperoleh dengan cara memecah batu alam.

Pasir alam terbentuk dari pecahan batu karena beberapa sebab. Pasir dapat diperoleh dari dalam tanah, pada dasar sungai, atau dari tepi laut.

Agregat pecahan (kerikil maupun pasir) diperoleh dengan memecah batu menjadi berukuran butiran yang diinginkan dengan cara meledakkan, memecah, menyaring, dan seterusnya.

Agregat untuk bahan bangunan sebaiknya dipilih yang memenuhi persyaratan sebagai berikut.

1. Butir-butirnya tajam, kuat, dan bersudut. Ukuran kekuatan agregat dapat dilakukan dengan pengujian ketahanan aus dengan mesin Los Angeles.
2. Tidak mengandung tanah atau kotoran lain yang lewat ayakan 0,075 mm. Pada agregat halus jumlah kandungan kotoran ini harus tidak lebih dari 5 persen untuk beton sampai 10 Mpa, dan 2,5 persen untuk beton mutu yang lebih tinggi. Pada agregat kasar kandungan kotoran ini dibatasi sampai maksimum 1 persen. Jika agregat mengandung kotoran lebih dari batas-batas maksimum tersebut harus dicuci dengan air bersih.

3. Harus tidak mengandung garam yang mengisap air dari udara.
4. Harus yang benar-benar tidak mengandung zat organis. Kandungan zat organis dapat mengurangi mutu beton. Bila direndam dalam larutan 3% NaOH, cairan diatas endapan tidak boleh lebih gelap dari warna pembeding. Agregat yang tidak diperiksa dengan percobaan warna dapat jug dipakai jika kuat tekan adukan dengan agregat tersebut umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 persen daripada kuat tekan adukan dengan agregat yang sama tetapi telah dicuci dalam larutan 3 persen NaOH dan kemudian dicuci dengan air bersih, pada umur yang sama.
5. Harus mempunyai varisi besar butir yang baik, sehingga rongganya sedikit.
6. Bersifat kekal, tidak hancur atau berubah karena cuaca.
7. Untuk agregat kasar, tidak boleh mengandung butiran-butiran yang pipih dan panjang lebih dari 20 persen dari berat keseluruhan.

Air

Dalam pembuatan beton, air merupakan salah satu faktor penting, karena air dapat bereaksi dengan semen, yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Air juga berpengaruh terhadap kuat desak beton, karena kelebihan air akan menyebabkan penurunan pada kekuatan beton itu sendiri. Selain itu kelebihan air akan mengakibatkan beton menjadi *bleeding*, yaitu air bersama-sama semen akan bergerak ke atas permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang. Hal ini akan menyebabkan kurangnya lekatan antara lapis-lapis beton dan merupakan yang lemah.

Air pada campuran beton akan berpengaruh terhadap :

1. Sifat *workability* adukan beton.
2. Besar kecilnya nilai susut beton

3. Kelangsungan reaksi dengan semen portland, sehingga dihasilkan dan kekuatan selang beberapa waktu.
4. Perawatan keras adukan beton guna menjamin pengerasan yang baik.

Air untuk pembuatan beton minimal memenuhi syarat sebagai air minum yaitu tawar, tidak berbau, bila dihembuskan dengan udara tidak keruh dan lain-lain, tetapi tidak berarti air yang digunakan untuk pembuatan beton harus memenuhi syarat sebagai air minum. Penggunaan air untuk beton sebaiknya air memenuhi persyaratan sebagai berikut ini, (Kardiyono Tjokrodimulyo, 1992):

1. Tidak mengandung lumpur atau benda melayang lainnya lebih dari 2 gr/ltr.
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zatorganik) lebih dari 15 gr/ltr.
3. Tidak mengandung Klorida (Cl) lebih dari 0,5 gr/ltr.
4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gr/ltr.

Pengujian Sifat Beton

Pengujian Beton Segar

Ada beberapa sifat-sifat beton yang perlu diketahui secara detail antara lain: kemudahan pengerjaan/*workability* pada beton segar, homogenitas, kekuatan beton, keawetan beton, dan stabilitas bentuk beton.

Seperti yang telah diketahui sifat-sifat beton keras seperti : kekakuan (*strength*), stabilitas volume (*volume stability*), durabilitas (*durability*) sangat dipengaruhi oleh derajat pemadatan beton.

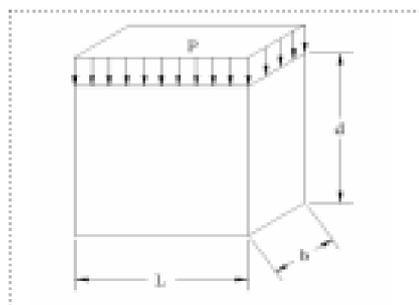
Pengujian Beton Keras

Sifat-siat beton yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah kuat tekan dan kuat lentur beton. Kekuatan merupakan sifat terpenting dari beton, meskipun demikian dalam beberapa

hal sifat-sifat durabilitas/ketahanan, impermeabilitas/kekedapan, dan stabilitas volume lebih penting. Kekuatan beton merupakan parameter yang dapat memberikan gambaran secara umum mengenai kualitas beton itu sendiri, karena kekuatan berkaitan langsung dengan kondisi struktur dalam pasta semen.

Kuat Tekan Beton

Pengujian kekuatan tekan menggunakan standar ASTM C39-86 “Standard Test Method For Compressive Concrete Specimens” [ASTM, 1993].



Gambar 1. Pemodelan Pembebanan Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton pada umur tertentu dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

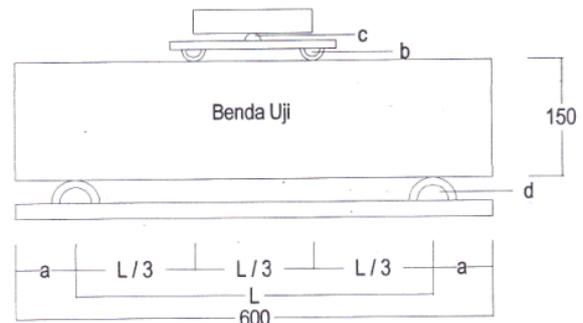
- f_c = kuat tekan beton pada umur tertentu (kg/cm²)
- P = beton tekan maksimum (kg)
- A = luas penampang (cm²)

Kuat Lentur Beton

Kuat lentur beton adalah nilai tegangan tarik yang dihasilkan dari momen lentur dibagi dengan momen penahan penampang benda uji.

Prosedur pengujian kuat lentur beton dilakukan dengan mengikuti standar SNI 03-

1027-2006, benda uji berbentuk balok biasanya dipakai untuk mengukur kuat lentur, dimana suatu beban diterapkan lewat dua buah rol dititik sepertiga dari bentang sampai benda uji pecah.



Gambar 2. Pemodelan Kuat Tarik Lentur

Keterangan:

- a = Jarak bebas minimum (75 mm)
- b = batang besi
- c = bola baja
- d = batang penahan
- L = panjang bentang benda uji

Kuat lentur pada dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$f_{lt} = \frac{PL}{bd^2} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

- f_{lt} = kuat lentur beton (kg/cm²)
- P = beban maksimal (kg)
- L = panjang bentang balok (cm)
- b = tebal balok (cm)
- d = tinggi balok (cm)

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian lebih kurang tiga bulan, dilaksanakan dilaboratorium Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Tridinanti Palembang

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, pasir sungai berasal dari sungai musi Palembang, pasir laut dari pantai mutun Lampung, agregat kasar berasal dari Lahat, semen yang digunakan semen batu raja tipe I. Penggunaan peralatan yang digunakan untuk pengujian bahan agregat halus dan kasar adalah, alat uji berat jenis, penyerapan air, analisa saringan, berat isi, abrasi/keausan agregat kasar, gelas ukur, panci, timbangan, oven, cetakan benda uji, slump test, alat uji kuat tekan beton, dan alat uji kuat lentur beton.

Rancang Campur.

Untuk membuat benda uji sesuai dengan mutu beton K-225, maka dilakukan rancang campur bahan agregat kasar, agregat halus, semen, dan air, dengan komposisi yang sesuai dengan hasil pemeriksaan bahan.

PEMBAHASAN DAN ANALISA

Setelah dilakukan pembuatan benda uji sesuai dengan mutu beton dan treatment agregat halus, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan beton berdasarkan perbandingan umur beton yang telah direncanakan yaitu pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari, pengujian kuat lentur beton pada umur beton 28 hari.

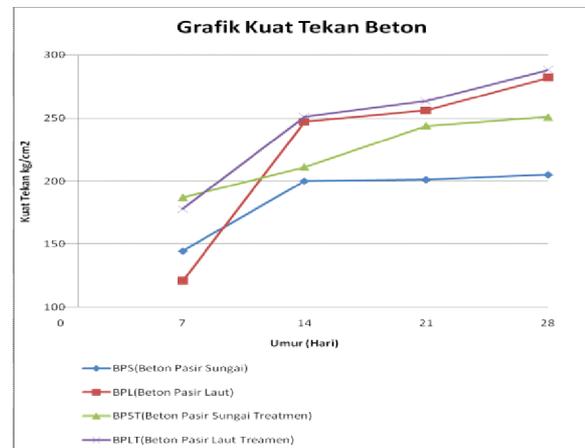
Dari hasil pengujian tersebut akan didapat data-data yang berupa hasil pengujian kuat tekan beton dan kuat lentur beton, kemudian dilakukan pembahasan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan beton dan kuat lentur beton dengan perbedaan yang dimiliki setiap benda uji baik dari segi berat, treatment agregat halus, maupun kuat tekan dan kuat lentur, baru kita menghitung hasil dari kuat tekan dan kuat lentur beton tersebut.

Untuk kuat tekan beton, setelah diadakan pengujian diperoleh nilai kuat tekan beton dari masing-masing benda uji, setelah pengujian selesai maka dilanjutkan dengan pengolahan data sehingga didapat kuat tekan beton umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari sesuai dengan treatment agregat halus. Dari hasil pengolahan data tersebut dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 2. Kuat Tekan Rata-rata Beton (kg/cm²)

Umur Beton	Jenis Campuran			
	BPS	BPL	BPST	BPLT
	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
7 Hari	144,44	120,64	187,13	178,03
14 Hari	200,03	247,06	211,16	250,91
21 Hari	201,19	256,12	243,74	263,41
28 Hari	205,07	281,92	250,92	288,17



Gambar 3. Grafik Kuat tekan beton

Keterangan :

- BPS = Beton Pasir Sungai
- BPL = Beton Pasir laut
- BPST = Beton Pasir Sungai Treatment
- BPLT = Beton Pasir Laut Treatment

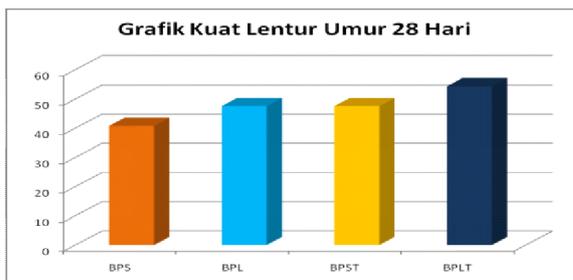
Berdasarkan dari hasil tabel dan grafik diatas dapat terlihat beton yang menggunakan kuat tekan beton yang menggunakan pasir sungai yang telah diperlakukan (*treatment*) (BPST) mengalami peningkatan 45,85 kg/cm² atau sebesar 22,35 % dari beton yang menggunakan pasir sungai dalam kondisi sebenarnya (BPS). Peningkatan kuat tekan yang sangat tinggi ini di karenakan kandungan lumpur yang tereduksi dengan baik.

Sedangkan pada kuat tekan beton menggunakan pasir laut yang diperlakukan (*treatment*) (BPLT) mengalami peningkatan sebesar 6,25 kg/cm² atau sebesar 2,23 % dari beton yang menggunakan pasir laut dalam kondisi sebenarnya (BPL). Peningkatan kuat tekan yang sangat rendah ini di karenakan kandungan lumpur dalam pasir laut sangat kecil.

Untuk kuat lentur beton, setelah diadakan pengujian diperoleh juga nilai kuat lentur beton dari masing-masing benda uji, selanjutnya dilakukan pengolahan data sehingga didapat kuat lentur beton umur 28 hari. Dari hasil pengolahan data tersebut dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 3. Kuat Lentur Rata-rata Beton (kg/cm²)

Umur Beton	Jenis Campuran			
	BPS	BPL	BPST	BPLT
	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
28 Hari	40,79	47,59	47,59	54,38



Gambar 4. Grafik Kuat Lentur

Keterangan :

BPS = Beton Pasir Sungai

BPL = Beton Pasir laut

BPST = Beton Pasir Sungai Treatment

BPLT = Beton Pasir Laut Treatment

Dari alat MBT (Machine Bearing Test) akan didapat nilai P maksimum, setelah itu dilakukan perhitungan dengan rumus untuk mencari nilai kuat lentur beton. Dari data Tabel 4.2 Kuat lentur beton yang menggunakan pasir sungai diperlakukan (*treatment*) (BPST) mengalami peningkatan sebesar 6,8 kg/cm² atau sebesar 16,67 % dari pasir sungai dalam kondisi sebenarnya (BPS), kuat lentur yang menggunakan pasir laut yang diperlakukan (*treatment*) (BPLT) mengalami peningkatan sebesar 6,79 kg/cm² atau sebesar 14,27 % dari pasir laut dalam keadaan yang sebenarnya (BPL).

KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian di laboratorium dan hasil analisa disimpulkan :

1. Dari hasil uji kuat tekan beton, Beton yang menggunakan pasir sungai yang diperlakukan (*treatment*) (BPST) mengalami peningkatan sebesar 45,85 kg/cm² atau sebesar 22,35 % dari pasir sungai dalam keadaan yang sebenarnya (BPS), dan Beton yang menggunakan pasir laut yang diperlakukan (*treatment*) (BPLT) mengalami peningkatan sebesar 6,25 kg/cm² atau sebesar 2,23 % dari pasir laut dalam keadaan yang sebenarnya (BPL).
2. Untuk hasil pengujian kuat lentur, Beton yang menggunakan pasir sungai yang diperlakukan (*treatment*) (BPST) mengalami peningkatan sebesar 6,8 kg/cm² atau 16,67 % dari pasir sungai dalam keadaan yang sebenarnya (BPS), dan Beton yang menggunakan pasir laut yang

diperlakukan (*treatment*) (BPLT) mengalami peningkatan sebesar 6,79 kg/cm² atau 14,27 % dari pasir laut dalam keadaan yang sebenarnya (BPL).

Yayasan LPMB, SK-SNI T-15-1990-03. (1990). "*Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*". Bandung: LPMB Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Ari Romansyah P dan Muslim, 2011, "*Pengaruh Fineness Modulus Agregat Terhadap Uji Kuat Tekan Dan Lentur Beton Mutu K-175*", Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang, 2011.

Anggie Stavie, Khaiul Amri, dan Muhammad Fauzi, 2009, "*Analisis Penggunaan Pasir Laut Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton*", Fakultas Teknik Universitas Bengkulu, Juli 2009

Donald Rigel Mangerongkonda dan Dr.Ir.Iwan Kridasantausa Msc, 2007, "*Pengaruh Penggunaan Pasir Laut Bangka Terhadap Karakteristik Kualitas Beton*", Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma Jakarta, 2007.

Edo Pratama, Khaiul Amri, dan Muhammad Ai, 2009, "*Analisis Pemanfaatan Pasir Sungai Di Provinsi Bengkulu Kuat Tekan Beton*", Fakultas Teknik Universitas Bengkulu, Juli 2009

Indra Syahrul Fuad, "*Petunjuk Praktikum Beton*", Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Tridianti Palembang, 1998.

Tri Mulyono, "*Teknologi Beton*", C.V. Andi Offset Edisi Kedua, Yogyakarta, 2004-2005.