

p.ISSN 2303-212X
e.ISSN 2503-5398

Jurnal DESIMINASI TEKNOLOGI



Diterbitkan Oleh :
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

JURNAL
DESIMINASI TEKNOLOGI

VOL. 8

NOMOR 1

HAL.: 1 - 89

JANUARI 2020

JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

VOLUME 8 No. 1

p-ISSN 2303-212X

e-ISSN 2503-5398

Januari 2020

DAFTAR ISI

Halaman

PENGARUH JENIS MATERIAL ELEKTRODA LAS KAMPUH K TERHADAP KEKERASAN DAN UJI TARIK PADA BAJA KARBON RENDAH ASTM A36

Togar PO Sianipar, Martin Luther King (Dosen Tek. Mesin UTP)..... 1–7

PENGARUH PEMAKAIAN SEMEN DAN PASIR YANG BERBEDA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Indra Syahrul Fuad, Andika Perwira, Heru Jayusman (Dosen Tek. Sipil UTP)..... 8–12

ANALISA KRAKTERISTIK MEKANISME KERJA MESIN KENDARAAN BERMOTOR ATAS PEMANFAATAN BENTUK LAIN BAHAN BAKAR YANG TERSIMPAN DI DALAM TANGKI GAS LPG DENGAN PREMIUM

Martin Luther King, M. Ali, Sukarmansyah, Hermanto Ali (Dosen Tek. Mesin UTP)..... 13 – 23

PENERAPAN OVER CURRENT RELAY (OCR) KOPEL 20 KV DI GARDU INDUK BOOMBARU

Gilang Ramadhan, Yuslan Basir, Dyah Utari Y.W (Dosen Tek. Elektro UTP)..... 24 – 33

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENERING LADA DENGAN PUTARAN DRUM BERVARIASI

Iskandar Husin, Martin Luther King, Iskandar Badil (Dosen Tek. Mesin UTP)..... 34 – 40

EVALUASI KINERJA PELAYANAN ANGKUTAN KOTA TRAYEK AMPERA – KM 5 KOTA PALEMBANG

Zuul Fitriana Umari, Reni Andayani, Aidil Irham (Dosen Tek. Sipil UTP) 41 – 49

PEMBUATAN DAN PERANCANGAN ALAT PENGURAI SABUT KELAPA SECARA MANUAL

Rita Maria Veranika, M. Amin Fauzie, Sukarmansyah, Jumahat (Dosen Tek. Mesin UTP)..... 50 – 61

ANALISIS PENGARUH TINGKAT PENGETAHUAN DAN SIKAP MASYARAKAT TERHADAP PENGELOLAAN SAMPAH DI BANK SAMPAH INDUK SEBIMBING SEKUNDANG DI DESA TANJUNG BARU KEC. BATURAJA TIMUR KAB. OKU

Okta Ayu Ningtias, Yuliantini Eka Putri (Dosen Tek. Sipil Univ. Baturaja)..... 62 – 69

ANALISIS PERBANDINGAN SISTEM DAN KONSEP PRODUKTIVITAS PADA INDUSTRI MANUFAKTUR DAN JASA

Zulkarnain Fatoni (Dosen Tek. Mesin UTP)..... 70 – 75

DURABILITAS CAMPURAN ASPAL AC-BC TERHADAP PERUBAHAN SUHU

Bazar Asmawi (Dosen Tek. Sipil UTP)..... 76 – 89

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga jurnal ilmiah *Desiminasi Teknologi* dapat dikenal pada lingkungan Fakultas Teknik dan civitas akademika teknik di seluruh Indonesia.

Jurnal *Desiminasi Teknologi* disusun dari berbagai penelitian dan kajian dosen dan atau mahasiswa internal Fakultas Teknik UTP dan dosen atau mahasiswa dari fakultas Teknik di luar Universitas Tridinanti Palembang yang memiliki penelitian untuk dipublikasikan. Jurnal ini terdiri dari berbagai rumpun ilmu teknik, diantaranya: Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Industri, Arsitektur dan teknik lainnya.

Pada edisi kali ini, Jurnal Desiminasi Teknologi telah memasuki terbitan Volume 8 Nomor 1 edisi Januari 2020, dan kami beritahukan juga bahwa Jurnal Desiminasi Teknologi telah terdaftar secara elektronik dengan nomor e.ISSN 2503-5398.

Segala kritik dan saran yang bersifat membangun, sangat kami harapkan untuk perbaikan penulisan jurnal ini di masa mendatang dan kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam proses penerbitan jurnal ini, kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya.

Palembang, Januari 2020

Redaksi

PENGARUH PEMAKAIAN SEMEN DAN PASIR YANG BERBEDA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Indra Syahrul Fuad³, Andika Perwira⁴, Heru Jayusman⁵

Abstrak: Beton dapat dibuat dengan berbagai macam mutu. Perbedaan mutu beton ini biasanya ditunjukkan oleh perbedaan pada kuat tekannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu beton meliputi perbandingan semen/air, jenis semen yang digunakan, ada atau tidaknya bahan tambah, agregat kasar dan halus yang digunakan, kelembapan dan suhu pengeringan, dan lain-lain. Untuk mengetahui pengaruh pemakaian semen dan pasir, pada penelitian ini campuran adukan beton digunakan variasi semen yang berbeda merek dan pasir sungai yang berbeda, dengan mutu beton yang digunakan $f_c' 25$ MPa. Dari hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan mutu beton paling rendah adalah beton yang memakai semen Holcim, beton yang menggunakan semen Padang mutu betonnya lebih tinggi dari beton yang menggunakan semen Holcim, dan mutu beton yang paling tinggi pada pemakaian semen Batu Raja. Begitu juga dari hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan pasir yang berbeda menunjukkan mutu beton paling rendah adalah beton yang memakai pasir sungai Lematang, beton yang menggunakan pasir sungai Selabung mutu betonnya lebih tinggi dari beton yang menggunakan pasir sungai Lematang, dan mutu beton yang paling tinggi pada pemakaian pasir sungai Ogan. Dilihat dari variasi pemakaian merk semen dan tempat pengambilan pasir sungai menunjukkan kuat tekan beton yang paling tinggi pada saat pemakaian semen Batu Raja dan pasir sungai Ogan.

Kata kunci : kuat tekan beton, merk semen, pasir sungai

Abstract: Concrete can be made with a variety of qualities. The difference in quality of concrete is usually indicated by differences in compressive strength. Factors that influence the quality of concrete include cement / water ratio, type of cement used, presence or absence of added material, coarse and fine aggregates used, humidity and drying temperature, and others. To determine the effect of the use of cement and sand, in this study a mixture of concrete mixtures used different variations of different brands of cement and river sand, with the quality of concrete used $f_c' 25$ MPa. From the results of the concrete compressive strength test showed the lowest concrete quality is concrete that uses Holcim cement, concrete that uses Padang cement, the quality of concrete is higher than concrete that uses Holcim cement, and the highest quality concrete in the use of Batu Raja cement. Likewise, the results of the concrete compressive strength test using different sand shows the lowest concrete quality is concrete that uses Lematang river sand, concrete that uses Selabung river sand the quality of concrete is higher than concrete that uses Lematang river sand, and the highest quality concrete in the use of the Ogan river sand. Judging from the variations in the use of cement brands and place where river sand is taken, it shows the highest compressive strength of concrete when using Batu Raja cement and Ogan river sand.

Keywords: concrete compressive strength, cement brand, river sand

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

^{4,5} Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan di Provinsi Sumatera Selatan mengalami kemajuan cukup pesat, baik di Kota, Kabupaten sampai ke pelosok desa. Beton sangat banyak dipakai sebagai bahan bangunan. Material penyusunnya didapat dari pencampuran material-material agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau material semacam lainnya, dengan menambah secukupnya material perekat semen hidrolis, dan air sebagai material pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung (dan kadang-kadang ditambah material tambah, yang sangat bervariasi mulai dari material kimia tambahan, serat, sampai material buangan non-kimia) pada perbandingan tertentu.

Beton dapat dibuat dengan berbagai macam mutu. Perbedaan mutu beton ini biasanya ditunjukkan oleh perbedaan pada kuat tekannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu beton meliputi perbandingan semen/air, jenis semen yang digunakan, ada atau tidaknya bahan tambah, agregat kasar dan halus yang digunakan, kelembapan dan suhu pengeringan, dan lain-lain.

Pasir merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk campuran beton, adapun fungsi dari pasir dalam adukan beton atau mortar adalah sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Walaupun pasir hanya berfungsi sebagai bahan pengisi akan tetapi pasir sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar ataupun beton, sehingga pemilihan pasir merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton ataupun mortar. Telah kita ketahui pasir berasal dari sumber daya alam yang telah mengalami pengecilan ukuran secara alamiah. Pasir dapat diperoleh salah satunya adalah dari dasar sungai. Indonesia merupakan negara dengan jumlah sungai yang sangat banyak dan juga kaya akan sumber daya alamnya tentunya material alam penyusunan beton seperti pasir, pemakaian berbagai jenis pasir yang berbeda di setiap pembuatan beton menghasilkan kualitas beton yang berbeda pula.

Semen juga merupakan salah satu bahan campuran beton, yang berfungsi sebagai perekat antar agregat dan juga sebagai bahan pengisi. Sekarang ini banyak sekali pabrik semen di Indonesia dengan bermacam-macam merk semen dan jenis semen yang dijual dipasaran, ini juga akan mempengaruhi mutu beton.

Perbedaan sifat jenis semen satu terhadap semen yang lain dapat terjadi karena perbedaan susunan kimia maupun kahalusan butir-butirnya. Karena bahan dasarnya terdiri dari bahan-bahan yang terutama mengandung kapur, silika, alumina, dan oksida besi, maka bahan-bahan ini menjadi unsur-unsur pokok semennya.

1.2. Perumusan Masalah

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

1. Berapakah nilai kuat tekan dengan pemakaian pasir dari sungai yang berbeda?
2. Berapakah nilai kuat tekan dengan pemakaian semen berbeda merek?
3. Berapakah nilai kuat tekan dengan pemakaian pasir dari sungai yang berbeda dan semen yang berbeda merk?

1.3. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah sesuai dengan tujuan penelitian, maka perlu diberi batasan sebagai berikut :

1. Semen Baturaja, semen Padang, semen Holcim jenis pcc (*Portland Composit Cement*).
2. Pasir sungai Ogan, pasir sungai Selabung, dan pasir sungai Lematang.
3. Mutu beton yang digunakan adalah $f_c' 25$ Mpa.
4. Pengujian kuat tekan.

1.4. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui nilai kuat tekan dengan pemakaian semen yang berbeda merek dan pemakaian pasir pada sungai yang tidak sama sebagai bahan pada campuran beton.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Beton

Beton merupakan campuran antara semen Portland atau semen hidrolis yang lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan yang membentuk masa padat tambahan (SNI 03-2847-2002). Beton dihasilkan dari sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya. Sehingga untuk mengetahui perilaku mengenai karakteristik campuran beton, perlu dipelajari mengenai karakteristik masing – masing elemen pembentuk beton. Untuk mendapatkan mutu beton yang baik harus memperhatikan perancangan komposisi bahan pembentuk beton yang akan menentukan kualitas beton yang berarti kualitas bahan secara keseluruhan. Tidak saja kualitas bahannya yang baik juga harus diperhatikan mengenai keseragaman secara keseluruhan bahan pembentuk beton.

Agar dihasilkan kuat desak beton yang sesuai dengan rencana diperlukan *mix design* untuk menentukan jumlah masing-masing bahan susun yang dibutuhkan. Disamping itu, adukan beton harus diusahakan dalam kondisi yang benar-benar homogen dengan kelecakan tertentu agar tidak terjadi *segregasi*. Selain perbandingan bahan susunnya, kekuatan beton ditentukan oleh padat

tidaknya campuran bahan penyusun beton tersebut. Semakin kecil rongga yang dihasilkan dalam campuran beton, maka semakin tinggi kuat desak beton yang dihasilkan.

2.2. Bahan Pembentuk Beton

2.2.1 Semen

Semen merupakan hasil industri yang sangat kompleks, dengan campuran serta susunan yang berbeda-beda. Semen dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu semen non-hidrolik dan semen hidrolik. Semen portland termasuk semen hidrolik.

Semen portland dibuat dengan melalui beberapa langkah, sehingga sangat halus dan memiliki sifat adhesif maupun kohesif. Kandungan semen portland adalah : kapur, silika, dan alumina. Ketiga bahan dasar tadi dicampur dan dibakar dengan suhu 1550°C dan menjadi klinker. Setelah itu kemudian dikeluarkan, didinginkan dan dihaluskan sampai halus seperti bubuk. Biasanya lalu ditambahkan gips atau kalsium sulfat (CaSO_4) kira-kira 2 sampai 4 persen sebagai bahan pengontrol waktu pengikatan. Bahan tambah lain kadang-kadang ditambahkan pula untuk membentuk semen khusus.

2.2.2 Agregat

Penjelasan didalam SNI-15-1991-03, agregat di definisikan sebagai material granular, misalnya pasir, kerikil dan batu pecah yang dipakai bersama-sama dengan satu media pengikat untuk membentuk beton semen hidrolik atau adukan. Dalam struktur beton biasanya agregat biasa menempati kurang lebih 70 % – 75 % dari volume beton yang telah mengeras. Pada umumnya penggunaan agregat dalam campuran beton terdiri atas agregat kasar yang berupa kerikil atau batu pecah dan agregat halus berupa pasir.

Pasir adalah material agregat berbentuk butiran yang memiliki ukuran 0,0625 sampai 5 mm. Bahan utama pembentuk pasir adalah berasal dari batuan kapur. Pasir pun memiliki berbagai macam variasi yang berbeda dengan karakteristik khusus untuk masing – masing jenis. Variasi pasir antara lain adalah pasir pasang, pasir beton, pasir merah, pasir elod dan juga pasir sungai.

Jenis pasir sungai adalah salah satu varian pasir yang berasal dari sungai dan memiliki ukuran diameter yang tidak terlalu besar namun juga tidak terlalu kecil. Ukuran pasir ini adalah antara 0,063 hingga 5 mm. Pasir sungai dapat ditambang langsung dari sungai dan umumnya berupa hasil dari terkikisnya batuan sungai yang bersifat keras dan tajam.

2.2.3. Air

Air yang digunakan untuk proses pembuatan beton yang paling baik adalah air bersih yang

memenuhi persyaratan air minum. Pada pengerjaan beton, air merupakan salah satu bahan yang diperlukan dalam pencampuran beton, karena mampu membantu mempercepat terjadinya proses kimia antara air dengan semen. Selain itu air juga berfungsi memudahkan pekerjaan pembuatan beton agar sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Air di alam dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti dari sungai, laut, dan sumur. Air yang dapat digunakan sebagai bahan pencampur pada pekerjaan beton adalah air yang tidak mengandung zat yang dapat menghalangi proses pengikatan antara semen dan agregat. Pada umumnya air yang tidak berbau dan dapat diminum dapat dipakai untuk campuran beton. Air yang digunakan untuk beton harus bebas dari asam, alkali, minyak atau bahan kimia lainnya.

2.3. Pengujian Siat Beton

2.3.1 Pengujian beton segar

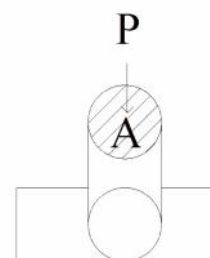
Ada Sifat fisik yang terdapat pada beton segar adalah kemudahan pengerjaan, kemudahan dipadatkan, kemampuan untuk tetap sebagai masa yang homogen, kemudahan dituangkan, dan stabilitas bentuk.

2.3.2 Pengujian beton keras

Sifat-siat beton adalah fungsi dari waktu dan kelembapan di sekitarnya, untuk mendapatkan nilai tersebut, pengujian pada beton harus dilakukan dibawah spesifikasi tertentu atau pada kondisi yang diketahui. Pengujian beton dapat dilakukan untuk tujuan yang berbeda tetapi dua tujuan utamanya adalah kontrol kualitas dan sesuai dengan standar spesifikasi. Pengujian dapat diklasifikasikan yaitu uji mekanis destruktif dan non destruktif, yang memungkinkan pengujian dilakukan dengan benda uji yang sama, dan dengan demikian dapat mengetahui studi akan waktu perubahan sifat beton. (Sumber : A.M.Neville. Properties of Concrete).

2.3.2.1 Kuat Tekan Beton

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



Gambar 2.1 Pemodelan Pembebanan Kuat Tekan Beton.

Pemeriksaan kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui secara pasti akan kekuatan tekan beton pada umur 28 hari yang sebenarnya apakah sesuai dengan yang direncanakan atau tidak. Pada mesin uji tekan benda diletakkan dan diberikan beban sampai benda runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja. Kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus :

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

$f'c$ = kuat tekan beton pada umur tertentu (kg/cm²)

P = beton tekan maksimum (kg)

A = luas penampang (cm²)

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian lebih kurang tiga bulan, di Laboratorium PT. Graha Tekindo Utama di Jl. Soekarno Hatta km 8,5 Palembang.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, agregat kasar berasal dari Lahat, agregat halus berasal dari sungai Ogan, sungai Selabung, dan sungai Lematang, semen yang digunakan semen batu raja, semen padang, dan semen holcim jenis pcc. 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.

3.3 Rancang Campur.

Untuk membuat benda uji sesuai dengan mutu beton $f'c$ 25 MPa, maka dilakukan rancang campur bahan agregat kasar, agregat halus, semen, dan air, dengan komposisi yang sesuai dengan hasil pemeriksaan bahan.

IV PEMBAHASAN DAN ANALISA

Pembuatan benda uji sesuai dengan mutu beton dengan pemakain bahan pasir dan semen yang tidak sama, 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.

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

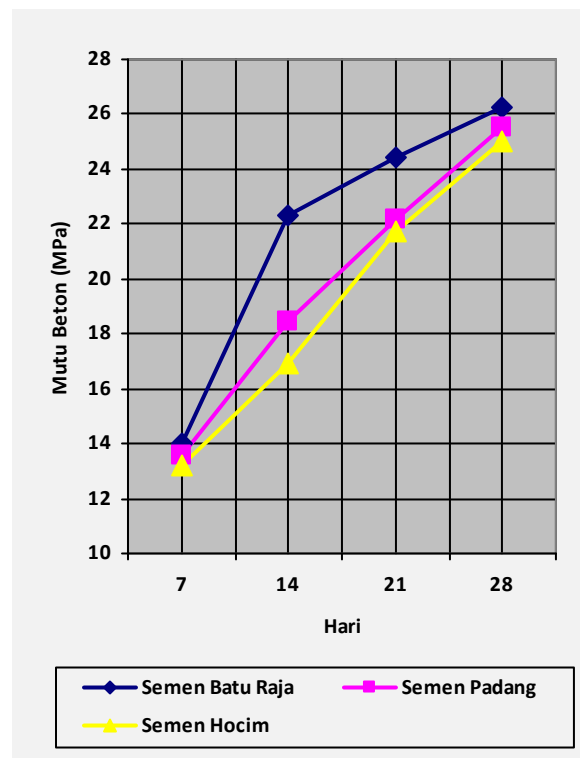
Setelah dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan perbedaan yang dimiliki setiap benda uji baik

dari segi berat, maupun kuat tekan, baru kita menghitung hasil dari kuat tekan 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. Dari hasil pengolahan data tersebut dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 4.1 Kuat Tekan Rata-rata Beton Menggunakan Pasir Ogan.

Semen	Hari			
	7	14	21	28
	Kuat Tekan (MPa)			
Semen Batu Raja	14.04	22.31	24.42	26.26
Semen padang	13.58	18.47	22.14	25.44
Semen Holcim	13.18	16.93	21.74	25.01

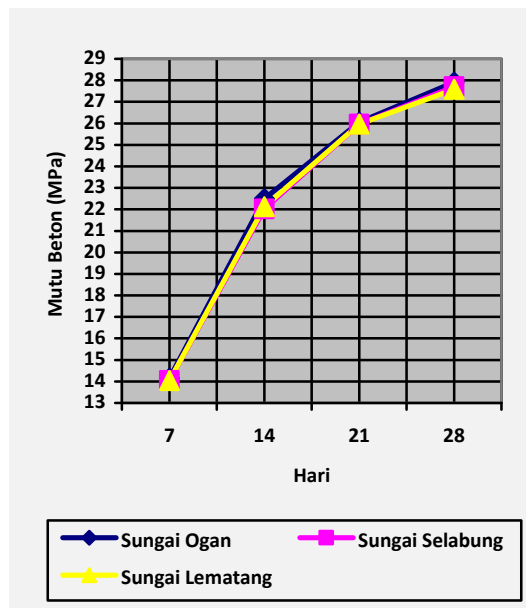


Grafik 4.1 Kuat tekan rata-rata beton menggunakan Pasir Ogan.

Berdasarkan dari hasil Tabel dan Grafik diatas menunjukkan mutu beton paling rendah adalah beton yang memakai semen Holcim, beton yang menggunakan semen Padang mutu betonnya lebih tinggi dari beton yang menggunakan semen Holcim, dan mutu beton yang paling tinggi pada pemakaian semen Batu Raja.

Tabel 4.2 Kuat Tekan Rata-rata Beton Menggunakan Semen Batu Raja.

Pasir	Hari			
	7	14	21	28
	Kuat Tekan (MPa)			
Sungai Ogan	14,14	22,5	26,06	27,91
Sungai Selabung	14,04	22,02	25,97	27,7
Sungai Lematang	14,04	22,12	25,97	27,58



Grafik 4.2 Kuat tekan rata-rata beton menggunakan Semen Batu Raja.

Berdasarkan dari hasil Tabel dan Grafik diatas menunjukkan mutu beton paling rendah adalah beton yang memakai pasir sungai Lematang, beton yang menggunakan pasir sungai Selabung mutu betonnya lebih tinggi dari beton yang menggunakan pasir sungai Lematang, dan mutu beton yang paling tinggi pada pemakaian pasir sungai Ogan.

Dilihat dari kedua tabel dan grafik diatas menunjukkan kuat tekan beton yang paling tinggi pada saat pemakaian semen Batu Raja dan pasir sungai Ogan.

V KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian di laboratorium dan hasil analisa disimpulkan :

1. Nilai kuat tekan beton yang paling tinggi pada pemakaian semen Batu Raja dibandingkan semen Padang dan semen Holcim.
2. Nilai kuat tekan beton yang paling tinggi pada pemakaian pasir sungai Ogan dibandingkan pasir sungai Selabung dan Sungai Lematang.

3. Nilai kuat tekan beton yang paling tinggi pada saat pemakaian semen Batu Raja dan pasir sungai Ogan.

DAFTAR PUSTAKA

- Brook, K.M, Murdock, dkk. 1986."Bahan dan Praktek Beton". Penerbit Erlangga, Jakarta
- Indra Syahrul Fuad,Ir, MT, "Buku Petunjuk Praktikum Teknologi Beton", Universitas Tridinanti Palembang.
- Istimawan, dipohusodo,"Struktur Beton Bertulang". Gramedia Pustaka Umum, Jakarta,1994.
- Mulyono, Tri. 2003." Teknologi Beton". Penerbit Andi Offset, Yogyakarta
- Muslim dan Ari Romansyah Putra.2011."Pengaruh Finnes Modulus (Modulus Halus Butir) Agregat Pada Uji Kuat Tekan dan Lentur Beton K-175".Universitas Tridinanti Palembang.
- Setiawan, Agus. 2016."Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013". Penerbit Erlangga, Jakarta.
- SNI 03-1968-1990 "Pengujian Agregat Halus (Pasir)", tahun 1990.
- SNI 03-2491-2002,"Metode Kuat Tekan Beton dan Kuat Tarik Belah Beton", tahun 2002
- Tjokrodinuljo, K, Ir, 2007, M.E, "Teknologi beton", Universitas Gadjah Mada (Teknologi beton), Penerbit Biro Penerbit
- Wagianto.2015."Studi Eksperimen Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton".Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Wahyudi,dian.2016."Perbandingan Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Dua Jenis Semen dan Variasinya". Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.