

ANALISIS PENGARUH PERBANDINGAN PASIR GALUNGGUNG DENGAN PASIR CIMALAKA TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU RENDAH

Denny Adi Prasetyo¹⁾, Darryl Adrilian²⁾
Konstruksi Bangunan, Politeknik TEDC
Email: dennyadi@poltektedc.ac.id¹⁾, darrylA67@gmail.com ²⁾

Abstrak

Pasir adalah bahan bangunan dengan material paling banyak dipergunakan baik dari struktur bangunan bagian bawah hingga struktur bagian bangunan paling atas, Setiap pasir memiliki perbedaan karakteristik sesuai pasir itu diperoleh. Setiap pasir yang diperoleh mempunyai ciri khas. Beton adalah konstruksi yang tersusun oleh material semen, air, kerikil merupakan agregat kasar. Pasir yang digunakan pada penelitian ini ada dua macam, yaitu pasir Galunggung yang berasal dari Kabupaten Tasikmalaya dan pasir Cimalaka dari Kabupaten Sumedang. Penelitian ini menunjukkan kuat tekan yang dipengaruhi pasir Cimalaka dengan pasir Galunggung. Penelitian ini menggunakan beton dengan mutu rencana 20 MPa, umur pengujian yang digunakan adalah 28 hari, untuk pengujian kuat tekan. Hasil pengujian menunjukkan pasir Galunggung mempunyai nilai kuat tekan tertinggi yaitu 10,716 MPa, kemudian pasir Cimalaka sebesar 11,04 Mpa.

Kata Kunci: kuat tekan, beton agregat halus, pasir

Abstract

Sand is the most widely used building material, both from the bottom of the building structure to the top structure of the building. Each sand has different characteristics from the sand that is obtained. Each sand obtained has a characteristic. Concrete is a construction composed of cement, water, fine aggregate and coarse aggregate. There are two kinds of sand used in this study, namely Galunggung sand from Tasikmalaya Regency and Cimalaka sand from Sumedang Regency. The purpose of this study was to compare the effect of the three types of sand on the compressive strength. This study used concrete with a design quality of 20 MPa, which was tested at the age of 28 days for compressive strength testing. The results of the compressive strength test show that Galunggung sand has the highest compressive strength value of 10.716 MPa, then Cimalaka sand is 11.04 MPa.

Keywords: compressive strength, fine aggregate concrete, sand

I. PENDAHULUAN

Pasir merupakan material bahan bangunan yang paling banyak dipergunakan baik dari struktur bangunan bagian bawah hingga struktur bagian bangunan paling atas. Baik digunakan sebagai urugan, adukan hingga sebagai campuran beton. Selain itu juga pasir masih banyak kegunaannya dalam bahan bangunan yang dipergunakan sebagai bahan campuran material cetak. Pasir banyak digunakan dalam industri pengecoran untuk membentuk bagian dalam rongga dan lubang selama pembuatan komponen cor (Gyarmati et al., 2021).

Dalam penggunaannya pasir menjadi hal penting demi mendapatkan kualitas bangunan ataupun sebagai bahan campuran pembentuk bahan bangunan. Untuk itu perlu dilaksanakan pengujian pasir. Perbedaan inilah yang akan mempengaruhi dalam penggunaan pasir.

Material alam penyusun beton seperti kerikil bisa diperoleh dari pegunungan maupun pantai.

Dalam merancang suatu beton, seorang perencana beton harus mampu merancang campuran beton yang memenuhi dua kriteria yakni dari aspek teknik dan aspek ekonomi. Aspek teknik berhubungan dengan kekuatan struktur dimana mutu material penyusun beton baik itu pasir maupun kerikil sangat berpengaruh besar terhadap hasil kuat tekan beton sedangkan aspek ekonomi lebih cenderung pada pembuatan dengan biaya minim namun memiliki kuat tekan yang tinggi.

Setiap pasir memiliki karakteristik yang berbeda-beda dari pasir itu diperoleh. Setiap pasir yang diperoleh mempunyai ciri khas tersendiri, dengan adanya ciri khas tersebut membuat pasir mempunyai karakteristik yang dimana hal tersebut membuat penulis ingin meneliti dengan perbedaan karakteristik pasir yang diperoleh dari tempat yang berbeda.

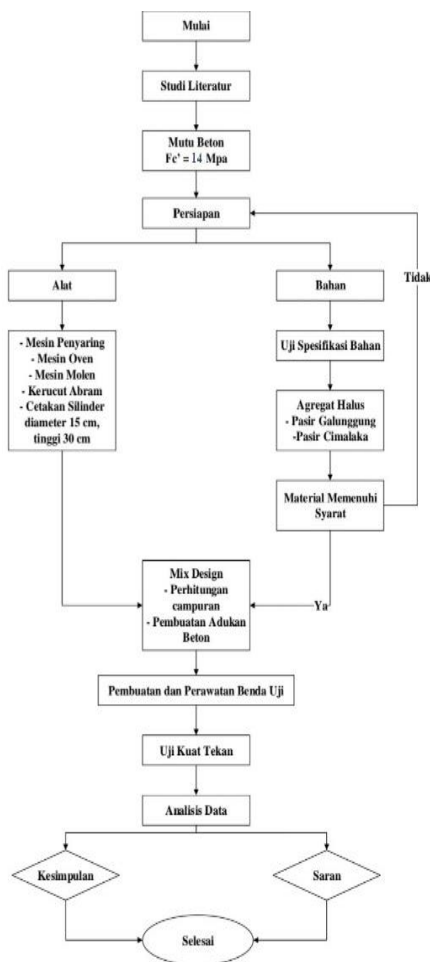
Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan dari jenis pasir yang berbeda daerah dalam mutu uji tekan beton. Mengetahui kuat tekan yang dihasilkan kedua pasir tersebut untuk mendapatkan kuat tekan mutu beton rendah dalam pembangunan rumah.

Rumusan Masalah

- Menghasilkan data karakteristik agregat Halus dari pasir Cimalaka dan pasir Galunggung.
- Menghasilkan data kualitas kuat tekan mutu beton rendah
- Membandingkan kekuatan tekan dari hasil analisis kuat tekan mutu beton rendah

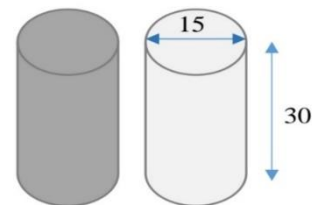
II. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Skema penelitian

Metode pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen, pengujian penelitian ini meliputi, pengujian bahan agregat halus dan pengujian kuat tekan beton. Untuk pengujian yang dilakukan petunjuk praktikum teknik laboratorium Politeknik TEDC Bandung.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu dengan melakukan percobaan langsung di laboratorium penelitian guna mendapatkan hasil perbedaan nilai kuat tekan beton yang menggunakan pasir cimalaka dengan beton yang menggunakan pasir galunggung. Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton dengan umur beton 28 hari. pengujian 6 buah setiap variasi. Pengujian menggunakan bentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk semua benda uji.



Gambar 2. Ukuran benda uji silinder

Bahan atau material penelitian bahan-bahan penyusun campuran beton yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah semen portland komposit (PCC) tipe I jenis semen Tiga Roda.
- b. Agregat halus yang dipakai adalah pasir gunung dari gunung Galunggung Jawa Barat, pasir sungai dari sungai Cimalaka Kabupaten Sumedang.
- c. Agregat kasar yang digunakan adalah kerikil yang berasal dari sekitar toko bangunan yang ada di Cimahi.
- d. Air yang digunakan pada penelitian ini adalah air tanah.

Pelaksanaan penelitian langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah.

- a. Melakukan pemeriksaan bahan-bahan seperti kerikil merupakan agregat kasa di laboratorium Program Studi Konstruksi Bangunan, Politeknik TEDC
- b. Merencanakan proporsi campuran (*mix design*)
- c. Pembuatan benda uji beton berbentuk kubus, balok dan silinder
- d. Melakukan pengujian *slump test*
- e. Melakukan perawatan benda uji sampai mencapai umur rencana
- f. Melakukan pengujian kuat tekan.

III. TINJAUAN PUSTAKA

Pasir adalah bahan material yang berbentuk butiran, butiran pada pasir, umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2mm. materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya. Dan seperti yang kita

ketahui pasir juga sangat penting untuk bahan material bangunan bila dicampurkan dengan perekat semen (Wilantra, 2016).



Gambar 3. Pasir

Kata beton tersebut, tercantum dalam bahasa Indonesia berasal dari kata yang sama dalam bahasa Belanda. Kata *concrete* pada bahasa Inggris bermula dari bahasa Latin *concretus* yang memiliki arti tumbuh bersama atau dengan kata lain bergabung menjadi satu kesatuan. Dalam Bahasa Jepang digunakan kata *kotau-zai*, yang arti harafiahnya material-material seperti tulang karena agregat mirip tulang-tulang hewan.

Menurut Paul Nugraha (2007) beton adalah material komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Beton bisa dibuat dengan cara mudah oleh mereka yang tidak memiliki pengetahuan mengenai teknologi beton terkini, tetapi pengetahuan yang kurang dipahami, sering menghasilkan beton dengan kualitas kurang baik sebagai materi bangunan.

Beton merupakan material yang mempunyai kekuatan dalam keadaan tekan, namun tidak kuat terhadap kekuatan tarik, kekuatan tarik pada umumnya 8 sampai dengan 14 persen dari kuat tekan.

**Material Utama Pembentuk Beton
Semen Portland**

Menurut SII 0013-1981, Semen Portland adalah semen hidrolis diperoleh dengan cara menghaluskan klinker terutama tersusun dari silikat-silikat kalsium bersifat hidrolis dengan gypsum sebagai bahan tambah.

Bahan dasar pembuatan semen portland:

- Oksida kapur (CaCO₃)
- Oksida silika (SiO₂)
- Oksida alumina (Al₂O₃)
- Oksida besi (Fe₂O₃)

Agregat

Menurut SK SNI T-15-1991-03 agregat yakni material granular, misal pasir, batu pecah, kerikil dan besi kerak tungku, yang digunakan bersamaan dengan suatu media pengikat membentuk campuran beton semen hidraulik atau adukan. Dari ukurannya, agregat dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

- Agregat Halus
Menurut SNI 03-2843-2000 agregat halus yakni pasir alam yang diperoleh dari desintegrasi secara alami berasal dari batu atau pasir yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran terbesar 5 mm butir.
- Agregat Kasar
Menurut SNI 03-2843-2000 agregat kasar yakni kerikil diperoleh dari desintegrasi alami dari batu atau berupa batu pecah yang dihasilkan dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 40mm - 5 mm.

Air

Air adalah bahan yang dijadikan dasar dalam pembuatan beton, mempunyai harga bisa murah atau mahal tergantung posisi kegiatan pembangunan dilaksanakan. Penggunaan air digunakan untuk mereaksikan semen sehingga menghasilkan pasta semen yang berfungsi untuk mengikat agregat. Selain itu, fungsi air untuk membasahi agregat.

IV. HASIL PENGUJIAN

Pengujian Agregat Halus Pasir Cimalaka

Agregat halus untuk pengujian ini adalah menggunakan pasir Cimalak, pengujian agregat halus yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Analisa saringan agregat halus Pasir Cimalaka

Tabel 1. Uji saring agregat halus pasir Cimalaka

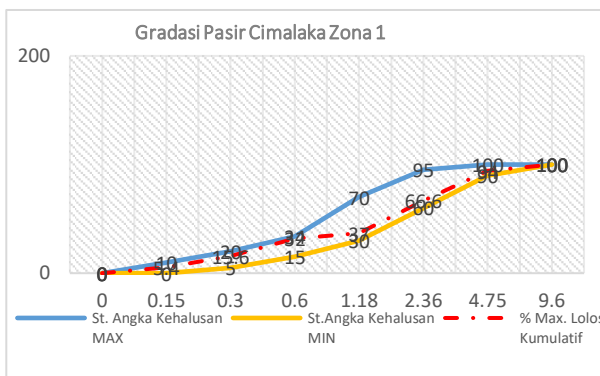
| Ukuran Ayakan (mm) | Berat Tertahan (gram) | Berat Tertahan (%) | Kumulatif (%) | |
|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|-------|
| | | | Tertahan | Lolos |
| 9,5 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 4,75 | 30 | 6 | 6 | 94 |
| 2,36 | 137 | 27,4 | 33,4 | 66,6 |
| 1,18 | 148 | 29,6 | 63 | 37 |
| 0,6 | 25 | 5 | 68 | 32 |
| 0,3 | 82 | 16,4 | 84,4 | 15,6 |
| 0,15 | 51 | 10,2 | 94,6 | 5,4 |
| 0,075 | 20 | 4 | 98,6 | 1,4 |
| Pan | 7 | 1,4 | 100 | 0 |
| Jumlah | | 100 | MHB: 4,49% | |

Berdasarkan hasil pengujian di atas, didapatkan nilai tertahan dan lolos seperti pada tabel 1. Dari tabel tersebut dapat diketahui nilai agregat

halus (pasir) dikategorikan dalam zone I (pasir kasar) dengan nilai Finess Modulus/Modulus Halus Butiran (FM/MHB) yang di dapatkan yaitu 4,494%. Dalam artian pasir pada penelitian ini terklasifikasi sebagai jenis pasir kasar.

Tabel 2. Gradasi zona

| Gradasi Pasir Zona 2 | | | |
|----------------------|------------|-------------|--------------|
| Diameter (mm) | Batas Atas | Batas Bawah | Persen Lolos |
| 0,075 | 0 | 0 | 1,4 |
| 0,15 | 10 | 0 | 5,4 |
| 0,3 | 30 | 8 | 15,6 |
| 0,6 | 60 | 35 | 32 |
| 1,2 | 90 | 55 | 37 |
| 2,4 | 100 | 75 | 66,6 |
| 4,8 | 100 | 90 | 94 |
| 9,6 | 100 | 100 | 100 |



Gambar 4. Gradasi Pasir Cimalaka

b. Kadar air pasir

Dari data tabel diatas dapat disimpulkan bahwa kadar air pada pasir yang digunakan dalam .penelitian ini mengandung sekitar 6,38% air di dalam tiap butir agregatnya. Pasir ini memenuhi syarat standar kandungan air yang tidak boleh lebih dari >20% air dalam agregat.

Tabel 3. Uji kada air AH

| Uji Kadar Air Agregat Halus (Pasir) | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|------|------|------|
| No. | Pengujian | I | II | III |
| 1 | Berat Wadah (gr) | 15 | 15 | 15 |
| 2 | Berat wadah + Sampel (gr) | 115 | 115 | 115 |
| 3 | Berat Sampel (A gr) | 100 | 100 | 100 |
| 4 | Berat Sampel Kering (B gr) | 94 | 94 | 94 |
| 5 | Berat Sampel Kering + Wadah (gr) | 109 | 109 | 109 |
| 6 | Kadar Air = (A-B)/B x 100 | 6,38 | 6,38 | 6,38 |
| 7 | Kadar Air Rata-rata | 6,38 | | |

c. Kadar lumpur pasir Cimalaka

Dari data di atas dapat diketahui bahwa pasir pada penelitian ini mengandung sekitar 13,43% lumpur di

dalamnya. Angka ini mengidentifikasi kadar lumpur yang sangat tinggi.

Tabel 4. Kadar lumpur pasir Cimalaka

| Uji Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir) | | | | |
|--|----------------------------------|-------|-------|-------|
| No. | Pengujian | I | II | III |
| 1 | Berat Wadah (gr) | 15 | 15 | 15 |
| 2 | Berat wadah + Sampel (gr) | 114 | 108 | 105 |
| 3 | Berat Sampel (A gr) | 99 | 93 | 90 |
| 4 | Berat Sampel Kering (B gr) | 84 | 81 | 79 |
| 5 | Berat Sampel Kering + Wadah (gr) | 99 | 96 | 94 |
| 6 | Kadar Lumpur = (A-B)/A x 100 (%) | 15,15 | 12,90 | 12,22 |
| 7 | Kadar Lumpur Rata-rata | 13,43 | | |

Pengujian Agregat Halus Pasir Galunggung

a. Analisa saringan agregat halus pasir Galunggung.

Tabel 5. Uji saring agregat halus pasir Galunggung

| Ukuran Ayakan (mm) | Berat Tertahan (gram) | Berat Tertahan [%] | Kumulatif (%) | |
|--------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------|
| | | | Tertahan | Lolos |
| 9,5 | 32,90 | 1,75 | 5,96 | 94,04 |
| 4,75 | 118,10 | 6,29 | 12,25 | 87,75 |
| 2,36 | 248,90 | 13,25 | 25,51 | 74,49 |
| 1,18 | 232,40 | 12,38 | 37,88 | 62,12 |
| 0,6 | 252,10 | 13,43 | 51,31 | 48,69 |
| 0,3 | 182,30 | 9,71 | 61,02 | 38,98 |
| 0,15 | 161,90 | 8,62 | 69,64 | 30,36 |
| 0,075 | 124,10 | 6,61 | 76,25 | 23,75 |
| Pan | 446,00 | 23,75 | 100 | 0 |
| Jumlah | | 100 | MHB: 3,39% | |

Tabel 6. Gradasi zona

| Gradasi Pasir Zona 2 | | | |
|----------------------|------------|-------------|--------------|
| Diameter (mm) | Batas Atas | Batas Bawah | Persen Lolos |
| 0,075 | 0 | 0 | 23,75 |
| 0,15 | 10 | 0 | 30,36 |
| 0,3 | 30 | 8 | 38,98 |
| 0,6 | 60 | 35 | 48,69 |
| 1,2 | 90 | 55 | 62,12 |
| 2,4 | 100 | 75 | 74,49 |
| 4,8 | 100 | 90 | 87,75 |
| 9,6 | 100 | 100 | 94,04 |

Berdasarkan hasil pengujian diatas, didapatkan nilai tertahan dan lolos pada tabel 5. Dari tabel tersebut dapat diketahui nilai agregat halus (pasir) tersebut, maka pasir dikategorikan dalam zone II, sehingga memenuhi syarat-syarat sebagai bahan penyusun dalam pembuatan beton normal. Nilai Modulus Halus Butir (MHB) yang didapatkan yaitu 3,39%.

b. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Tabel 7. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus

| Pengujian | Simbol/Rumus | Hasil Pengujian |
|--|--------------------------------------|-----------------|
| Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD) | B_j | 300 gr |
| Berat benda uji kering oven | B_k | 285,9 gr |
| Botol air + Tutup | B_a | 1100,1 gr |
| Botol air + Tutup + SSD | B_t | 1283,7 gr |
| Berat jenis (bulk) | $\frac{B_k}{B_j + B_j - B_t}$ | 2,45 |
| Berat jenis jenuh kering permukaan (SSD) | $\frac{B_j}{B_a + B_j - B_t}$ | 2,62 |
| Berat jenis semu (apparent) | $\frac{B_k}{B_a + B_k - B_t}$ | 2,79 |
| Penyerapan (absorption) | $\frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100\%$ | 4,93 % |

Dari Tabel 7 di dapat nilai berat benda uji kering permukaan jenuh (B_j) sebesar 300 gr, berat benda uji kering oven (B_k) sebesar 285,9 gr, botol air + tutup didapat nilai 1100,1 gr, botol air + tutup yang telah diisi benda uji (SSD) 1283,7 gr. Data tersebut selanjutnya diolah sesuai dengan rumus yang tercantum dalam Tabel 7 sehingga dihasilkan nilai berat jenis bulk sebesar 2,45 gr, berat jenis jenuh kering permukaan sebesar 2,57 gr, dan berat jenis semu (apparent) sebesar 2,79 gr, nilai ini memenuhi spesifikasi nilai minimum yang telah ditetapkan menurut SNI 03- 1970-2008 adalah 2,50. Nilai penyerapan agregat halus sebesar 0,62 % dan memenuhi spesifikasi nilai maksimum yang telah ditetapkan menurut SNI 03-1970- 2008 adalah 3%.

Tabel 8. Pengujian berat isi agregat halus

| Keterangan | Gembur | | Padat | |
|---|-----------|--------|-----------|--------|
| | Pengujian | | Pengujian | |
| | I | II | I | II |
| Berat tempat + benda uji (gr) | 63260 | 17830 | 67076 | 67988 |
| Berat tempat (gr) | 21967 | 21967 | 21967 | 21967 |
| Berat benda uji (gr)(M) | 4129 | 4245 | 4510 | 4602 |
| Volume tempat (cm ³)(V) | 2642,2 | 2642,2 | 2642,2 | 2642,2 |
| Berat isi benda uji M/V (kg/cm ³) | 1,56 | 1,60 | 1,70 | 1,74 |
| Berat isi rata2 (kg/cm ³) | 1,58 | | 1,72 | |

Dari Tabel 8 didapat nilai berat isi untuk kondisi gembur/padat adalah 1,58 kg/m³, sedangkan kondisi padat senilai 1,72 kg/m³. Menurut SNI 03-1973-2008 batas minimum berat isi untuk agregat halus 0,4-1,9 kg/m³, maka agregat halus dalam penelitian ini memenuhi syarat berat isi bahan campuran pengujian beton.

c. Kadar Lumpur Pasir Galunggung

Tabel 9. Kadar pengujian lumpur agregat halus

| Uraian | Sampel (1) | Sampe(2) |
|-------------------------------|---------------|-----------|
| Berat Awal (A) | 2919,8 | 2844,3 |
| Berat Kering (B) | 2752,3 | 2683,4 |
| Kadar Lumpur ((A-B)/A) x 100% | 5,70 % | 5,60 % |
| Rata-rata | 5,65 % | |

Dari hasil pengujian diperoleh kadar lumpur dengan rata-rata 5,65%. Menurut SK- SNI-M-08-1989-F kadar maksimum pasir adalah 5%, maka agregat dalam keadaan basah untuk mencapai berat jenis kondisi SSD, maka kadar air harus dikurangi dengan penyerapan agregat sebesar (5,65 % - 5 %) = 0,65 % dari berat agregat halus.

Uji Kuat Tekan Beton

Berdasarkan pada pengujian kuat tekan beton menggunakan pasir Cimalaka dengan pasir Galunggung didapatkan hasil yang diperoleh:

Tabel 10. Kuat Tekan Pasir Cimalaka

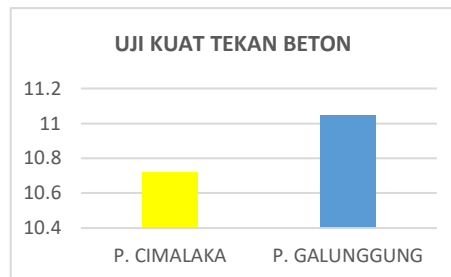
| Kode | Tanggal pembuatan | Tanggal Pengujian | Umur | Berat benda uji (kg) | Luas bidang tekan (cm ²) | Gaya Tekan (kg) | Kuat tekan (kg/cm ²) |
|------|-------------------|-------------------|------|----------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| C1 | 30/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,750 | 176.71 | 22000 | 12,29 |
| C2 | 30/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,980 | 176.71 | 18800 | 10,39 |
| C3 | 30/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,867 | 176.71 | 14300 | 7,93 |
| C4 | 30/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,870 | 176.71 | 17500 | 9,67 |
| C5 | 30/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,851 | 176.71 | 23200 | 12,86 |
| C6 | 30/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,705 | 176.71 | 20200 | 11,16 |

| Kode | Umur | Kuat tekan (kg/cm ²) | Kuat tekan Mpa | Rata – rata Mpa |
|------|------|----------------------------------|----------------|-----------------|
| C1 | +28 | 22000 | 12,29 | 10,71667 |
| C2 | | 18800 | 10,39 | |
| C3 | | 14300 | 7,93 | |
| C4 | | 17500 | 9,67 | |
| C5 | | 23200 | 12,86 | |
| C6 | | 20200 | 11,16 | |

Tabel 11. Kuat Tekan Pasir Galunggung

| Kode | Tanggal pembuatan | Tanggal Pengujian | Umur | Berat benda uji (kg) | Luas bidang tekan (cm ²) | Gaya Tekan (kg) | Kuat tekan (kg/cm ²) |
|------|-------------------|-------------------|------|----------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| G1 | 29/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,414 | 176.71 | 20800 | 11,51 |
| G2 | 29/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,615 | 176.71 | 21800 | 12,07 |
| G3 | 29/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,389 | 176.71 | 20300 | 11,23 |
| G4 | 29/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,466 | 176.71 | 19100 | 10,6 |
| G5 | 29/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,408 | 176.71 | 16300 | 9,03 |
| G6 | 29/07/21 | 26/08/21 | +28 | 11,471 | 176.71 | 21400 | 11,82 |

| Kode | Umur | Kuat tekan (kg/cm ²) | Kuat tekan Mpa | Rata – rata Mpa |
|------|------|----------------------------------|----------------|-----------------|
| G1 | +28 | 20800 | 11,51 | 11,04333333 |
| G2 | | 21800 | 12,07 | |
| G3 | | 20300 | 11,23 | |
| G4 | | 19100 | 10,6 | |
| G5 | | 16300 | 9,03 | |
| G6 | | 21400 | 11,82 | |



Gambar 5. Hasil uji kuat beton

Dari hasil yang didapat bisa dibandingkan kuat tekan beton pada pasir Galunggung lebih tinggi dari pada kuat tekan beton pada pasir Cimalaka.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang sudah diuraikan dapat disimpulkan :

- Hasil kuat tekan Pasir Galunggung lebih baik dari pada Pasir Cimalaka.
- Kuat tekan umur beton pada 28 hari.

Saran

Beberapa saran yang didapat dari hasil penelitian sebagai berikut:

- Untuk membuktikan kekuatan Pasir galunggung lebih detail bisa dilakukan uji kuat tarik belah.
- Alangkah baiknya jika pengujian bisa dilakukan pada umur 7, 14 dan 21 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Gyarmati, G., Budavári, I., Fegyverneki, G., & Varga, L. (2021). *The effect of sand quality on the bending strength and thermal distortion of chemically bonded sand cores*. *Heliyon*, 7(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07624>.
- Nugraha, P., (2007). *Teknologi Beton*, Yogyakarta. Kementrian PU, (2002) *SNI 03-2492-2002, Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. Pustran Balitbang PU, Jakarta.
- Kementrian PU, (1996). *SNI 03-4145-1996, Metode Pengujian Kuat Lentur Beton dengan Balok Uji Sederhana yang Dibebeani Terpusat Langsung*, Pustran Balitbang PU, Jakarta.
- Suprpto, J, (2007). *Tinjauan Tailing Sebagai Sumber Daya*, Jurnal Pendidikan, Volume 2.
- Wilantara. (2016). *Artikel Pemanfaatan Pasir*. Politeknik Sriwijaya.