

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka didapatkan hasil pengujian yang diawali dengan pemeriksaan bahan/material hingga pengujian kuat tekan, *impact* dan daya serap di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram. Sehingga dapat diambil kesimpulan penelitian sebagai berikut:

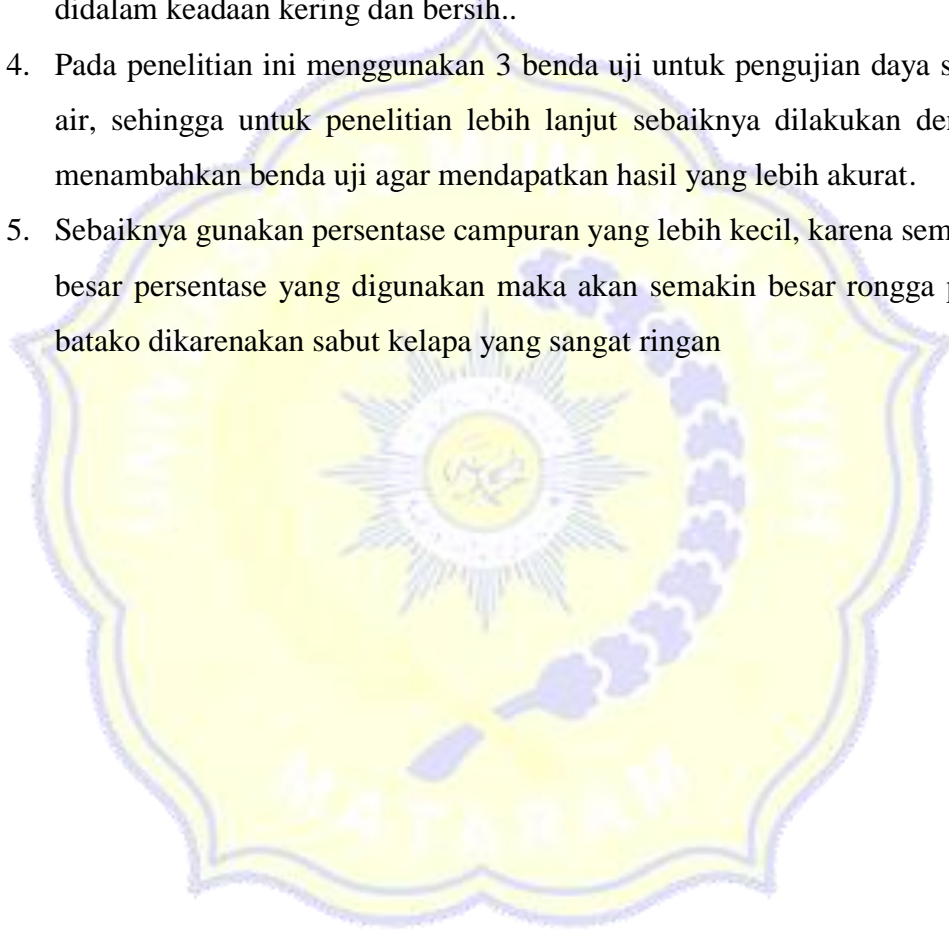
1. Hasil dari pencampuran serabut kelapa sebagai pengganti pasir dalam pembuatan batako terhadap sifat mekanik yang ditinjau dari kuat tekan, *impact* dan daya serap air memberikan pengaruh sebagai berikut :
 - a. Hasil pengujian kuat tekan, menunjukkan bahwa terjadi kenaikan dari campuran 0% tanpa limbah serabut kelapa ke 0,1%, 0,2%, 0,3% dan 0,4% yang menggunakan tambahan limbah serabut kelapa.
 - b. Hasil dari nilai *impact* campuran serabut kelapa mengalami penurunan dan kenaikan untuk keretakan maupun patah.
 - c. Sedangkan untuk daya serap air batako menunjukkan peningkatan dalam daya serap seiring dengan bertambahnya serabut kelapa. Dengan nilai dibawah 25% berarti sudah memenuhi standar SNI 03-0348-1989.
2. Dari hasil Penelitian yang telah saya lakukan menggunakan bahan tambahan serabut kelapa pada campuran material untuk pembuatan batako terhadap uji tekan. Pada campuran 0%, 0,1%, 0,2% dan 0,4% Yang kurang memenuhi Standar SNI 03-0349-1989.
3. Proporsi optimum campuran serabut kelapa didapatkan pada kuat tekan 0,3% umur 14 dan 28 hari dengan nilai rata-rata 9,58 MPa.

6.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan terkait penggunaan limbah *serabut kelapa* sebagai bahan substitusi pasir dalam pembuatan *batako* untuk

menaikkan nilai kuat tekan pada *batako* dan mendapat nilai penyerapan air yang lebih rendah.

2. Pada proses mencetak *batako* ini digunakan alat manual yang mengakibatkan kepadatan pada masing-masing *batako* berbeda, sebaiknya dalam pembuatan *batako* menggunakan mesin hidrolis agar mendapatkan kepadatan yang merata disetiap variasinya.
3. Sebelum melaksanakan penelitian, *limbah serabut kelapa* yang dipakai didalam keadaan kering dan bersih..
4. Pada penelitian ini menggunakan 3 benda uji untuk pengujian daya serap air, sehingga untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya dilakukan dengan menambahkan benda uji agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
5. Sebaiknya gunakan persentase campuran yang lebih kecil, karena semakin besar persentase yang digunakan maka akan semakin besar rongga pada *batako* dikarenakan sabut kelapa yang sangat ringan



DAFTAR PUSTAKA

- Agung dan Fajar, dkk. 2013. Ekstraksi Silika dari Abu Sekam Padi dengan Pelarut KOH. Universitas Lambung Mangkurat, (online), Vol. 2 No.1.(<http://ppjp.unlam.ac.id/journal/index.php/konversi/article/download/125/82>), diakses 28 Februari 2017).
- Bakri. (2008). "Komponen Kimia dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai SCM untuk Pembuatan Komposit Semen". Jurnal Perennial. 5(1). Makassar.
- Hananta dan Reza. 2014. Abu Sekam Padi, (online), diakses 4 Maret 2017).
- Patandung, P. (2017). Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Pembuatan Beton "Knock Down". manado.
- Prahara, E., Gouw, T. L., & Rachmansyah. (2015). Analisa Pengaruh Penggunaan Serat Serabut Kelapa Dalam Persentase Tertentu Pada Beton Mutu Tinggi. Jakarta Barat.
- Nugroho, R. T. (2019). *Analisis Suhu Ruangan dengan Pemanfaatan Sabut Kelapa sebagai Campuran Batako* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Utara, P. S. D. A. S. (2020). Kuat Tekan, Kuat Lentur dan Daya Serap Air untuk Batako dengan Penambahan Serat Sabut Kelapa.
- Dwitasari, H., Sulistyorini, D., Widaryanto, L. H., & Darmawan, A. (2022). Analisis Komposisi Abu Cangkang Kelapa Sawit Dan Pasir Pantai Sumur Tujuh Sebagai Bahan Pengisi Campuran Batako. *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 7(1), 39-46.



LAMPIRAN I

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN, *IMPACT* DAN
DAYA SERAP AIR

HASIL PERHITUNGAN KUAT TEKAN *BATAKO*

Dikerjakan oleh : Doni Hangga Wijaya
NIM : 418110001
Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Contoh Perhitungan Kuat Tekan *Paving Block*

Sampel = Proporsi 0% limbah

P = 139 KN = 139000 N

A = p x l

= 15 cm x 15 cm = 225 cm² = 22500 mm²

$$f'c = \frac{P}{A} = \frac{139000}{22500} = 6,17 \text{ Mpa}$$

Hasil Perhitungan selanjutnya dapat dilihat dalam tabel

UMUR 14 HARI

| Proporsi Campuran Benda Uji | Berat Benda Uji | Bacaan | Luas Penampang | Kuat Tekan | Kuat Tekan Rata-Rata (14 Hari) |
|-----------------------------|-----------------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|
| | (W) | (P) | (A) | (f'c) | (f'c) |
| | kg | N | mm ² | Mpa | Mpa |
| 0% | 5,3 | 139000 | 22500 | 6,17 | 5,48 |
| | 5,1 | 114000 | 22500 | 5,06 | |
| | 5,4 | 117000 | 22500 | 5,2 | |
| 0,1% | 5,1 | 126000 | 22500 | 5,6 | 5,57 |
| | 5,1 | 119000 | 22500 | 5,28 | |
| | 5,1 | 131000 | 22500 | 5,82 | |
| 0,2% | 5,2 | 151000 | 22500 | 6,71 | 6,07 |
| | 5,5 | 141000 | 22500 | 6,26 | |
| | 5,3 | 118000 | 22500 | 5,24 | |
| 0,3% | 5,2 | 157000 | 22500 | 11,42 | 9,77 |
| | 5,2 | 184000 | 22500 | 8,17 | |
| | 5,4 | 219000 | 22500 | 9,73 | |
| 0,4% | 5,1 | 114000 | 22500 | 5,06 | 5,85 |
| | 5,0 | 135000 | 22500 | 6 | |
| | 5,0 | 146000 | 22500 | 6,48 | |

UMUR 28 HARI

| Proporsi Campuran Benda Uji | Berat Benda Uji | Bacaan | Luas Penampang | Kuat Tekan | Kuat Tekan Rata-Rata (18 Hari) |
|-----------------------------|-----------------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|
| | (W) | (P) | (A) | (f'c) | (f'c) |
| | kg | N | mm ² | Mpa | Mpa |
| 0% | 5,3 | 108000 | 22500 | 4,80 | 5,44 |
| | 5,1 | 130000 | 22500 | 5,78 | |
| | 5,2 | 129000 | 22500 | 5,73 | |
| 0,1% | 5,1 | 108000 | 22500 | 4,80 | 5,44 |
| | 5,1 | 132000 | 22500 | 5,87 | |
| | 5,2 | 127000 | 22500 | 5,64 | |
| 0,2% | 5,2 | 154000 | 22500 | 6,84 | 6,39 |
| | 5,5 | 148000 | 22500 | 6,58 | |
| | 5,3 | 129000 | 22500 | 5,73 | |
| 0,3% | 5,2 | 224000 | 22500 | 9,96 | 9,39 |
| | 5,2 | 189000 | 22500 | 8,40 | |
| | 5,4 | 221000 | 22500 | 9,82 | |
| 0,4% | 5,1 | 132000 | 22500 | 5,87 | 6,68 |
| | 5,3 | 149000 | 22500 | 6,62 | |
| | 5,2 | 170000 | 22500 | 7,56 | |

HASIL PERHITUNGAN KETAHANAN *IMPACT* BATAKO

Dikerjakan oleh : Doni Hangga Wijaya

NIM : 418110001

Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Contoh Perhitungan Ketahanan *Impact* Batako

Sampel = Proporsi 0%

$n = 7$ Kali

$g = 9,81$ m/s²

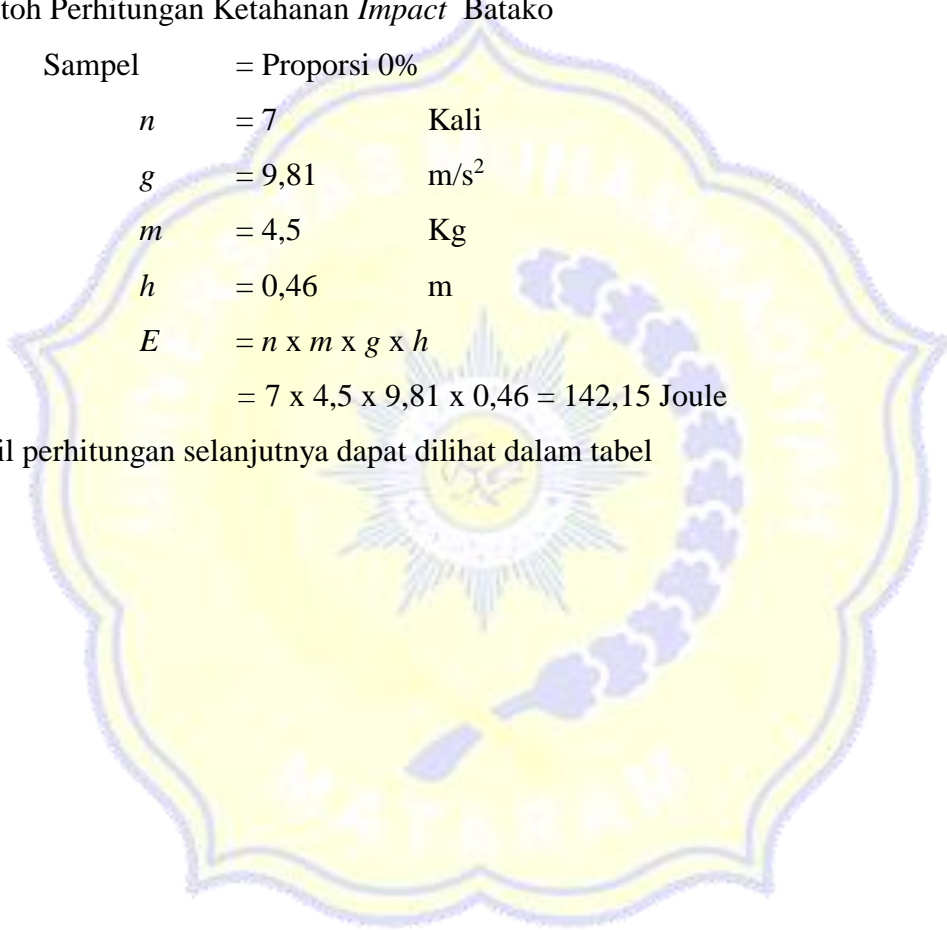
$m = 4,5$ Kg

$h = 0,46$ m

$E = n \times m \times g \times h$

$= 7 \times 4,5 \times 9,81 \times 0,46 = 142,15$ Joule

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat dalam tabel



| Proporsi Benda Uji | Nomor Sampel | m | h | Jumlah Pukulan | | Impact | | Rata-Rata Retak Impact | Rata-Rata Patah Impact |
|--------------------|--------------|-----|------|----------------|-------|--------|--------|------------------------|------------------------|
| | | | | Retak | Patah | Retak | Patah | | |
| | | kg | m | n | n | n | n | | |
| 0% | 1 | 4,5 | 0,46 | 7 | 8 | 142,15 | 162,45 | 223,37 | 263,99 |
| | 2 | 4,5 | 0,46 | 8 | 9 | 162,45 | 182,76 | | |
| | 3 | 4,5 | 0,46 | 7 | 9 | 142,15 | 182,76 | | |
| 0,1% | 1 | 4,5 | 0,46 | 6 | 8 | 162,45 | 223,37 | 121,84 | 172,61 |
| | 2 | 4,5 | 0,46 | 3 | 5 | 162,45 | 182,76 | | |
| | 3 | 4,5 | 0,46 | 3 | 4 | 121,84 | 142,15 | | |
| 0,2% | 1 | 4,5 | 0,46 | 4 | 6 | 81,23 | 121,84 | 101,53 | 152,30 |
| | 2 | 4,5 | 0,46 | 3 | 5 | 101,53 | 142,15 | | |
| | 3 | 4,5 | 0,46 | 3 | 4 | 121,84 | 142,15 | | |
| 0,3% | 1 | 4,5 | 0,46 | 5 | 6 | 60,92 | 101,53 | 131,99 | 192,91 |
| | 2 | 4,5 | 0,46 | 4 | 6 | 81,23 | 121,84 | | |
| | 3 | 4,5 | 0,46 | 4 | 7 | 81,23 | 101,53 | | |
| 0,4% | 1 | 4,5 | 0,46 | 6 | 7 | 121,84 | 142,15 | 142,15 | 182,76 |
| | 2 | 4,5 | 0,46 | 5 | 6 | 162,45 | 203,07 | | |
| | 3 | 4,5 | 0,46 | 3 | 5 | 60,92 | 101,53 | | |

HASIL PERHITUNGAN DAYA SERAP AIR *BATAKO*

Dikerjakan oleh : Doni Hangga Wijaya
NIM : 418110001
Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Contoh Perhitungan Daya Serap Air *Batako*

Sampel = Proporsi limbah 0%

Berat benda uji basah (A) = 6600 gram

Berat benda uji kering (B) = 6200 gram

$$\begin{aligned}\text{Daya serap} &= \frac{A-B}{B} \times 100\% \\ &= \frac{6600-6200}{6200} \times 100\% \\ &= 6,45\%\end{aligned}$$

Hasil Perhitungan selanjutnya dapat dilihat dalam tabel

| Proporsi campuran benda uji (%) | Berat Basah (gram) | Berat Kering (gram) | Daya Serap Air (%) | Daya Serap Air Rata-Rata (%) |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|
| 0% | 6600 | 6200 | 6,45 | 8,31 |
| | 6600 | 6000 | 10,00 | |
| | 6400 | 5900 | 8,47 | |
| 0,1% | 6800 | 6000 | 13,33 | 11,18 |
| | 6600 | 5900 | 11,86 | |
| | 6500 | 6000 | 8,33 | |
| 0,2% | 6400 | 5700 | 12,28 | 11,51 |
| | 6500 | 5900 | 10,17 | |
| | 6500 | 5800 | 12,07 | |
| 0,3% | 6400 | 5400 | 18,52 | 16,48 |
| | 6500 | 5900 | 10,17 | |
| | 6400 | 5300 | 20,75 | |
| 0,4% | 6700 | 5500 | 21,82 | 16,63 |
| | 6600 | 5700 | 15,79 | |
| | 6400 | 5700 | 11,11 | |



LAMPIRAN II

**HASIL PEMERIKSAAN AGREGAT HALUS DAN
LIMBAH SERABUT KELAPA**

BERAT SATUAN PASIR

Dikerjakan oleh : Doni Hangga Wijaya

NIM : 418110001

Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

BERAT SATUAN LEPAS PASIR

| Pemeriksaan | I | II |
|---|---------|------|
| Berat bejana, B ₁ (gram) | 4000 | 4000 |
| Berat Bejana + Benda Uji, B ₂ (gram) | 6700 | 6900 |
| Berat Benda Uji, B ₃ (gram) | 3700 | 3600 |
| Volume Bejana (cm ³) | 2901,86 | |
| Berat Isi Lepas = B ₃ /V | 1,27 | 1,31 |
| Berat Isi Rata-rata | 1,29 | |

Volume Bejana :

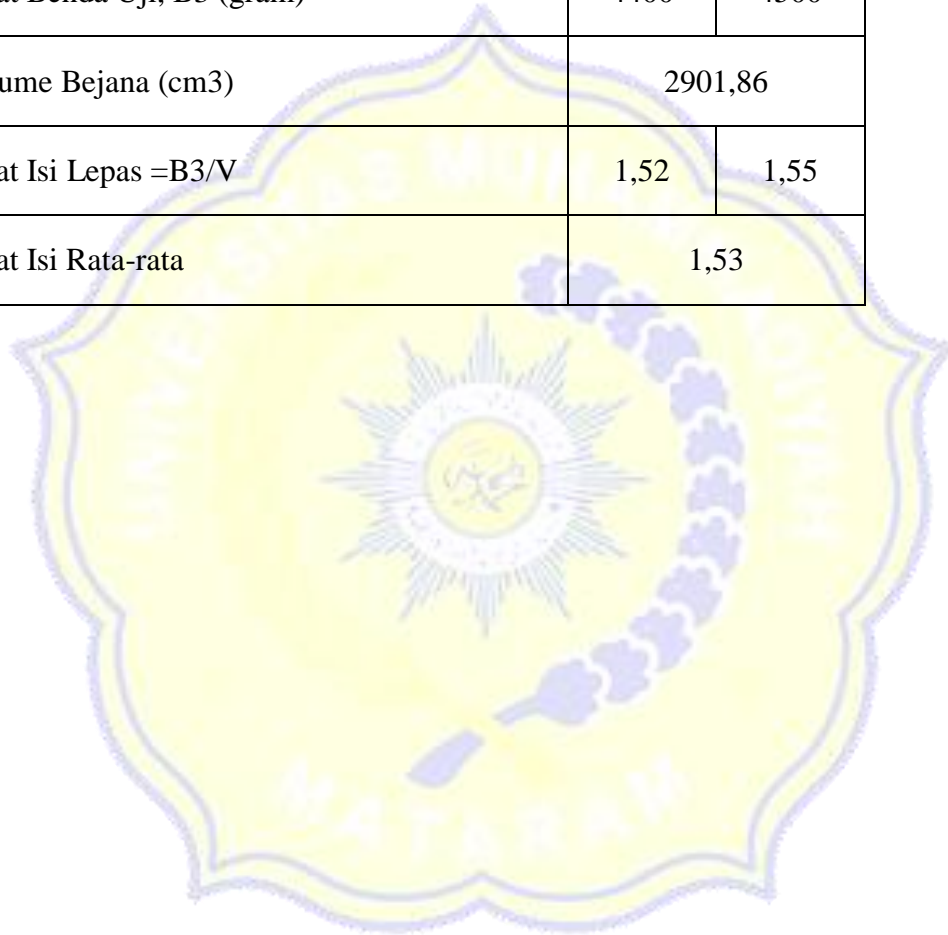
Diameter Bejana = 15,2 cm

Tinggi = 16 cm

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t = \frac{1}{4} \times 3,14 \times (15,2)^2 \times 16 \\ &= 2901,86 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

BERAT SATUAN PADAT PASIR

| Pemeriksaan | I | II |
|-------------------------------------|----------|-----------|
| Berat bejana, B1 (gram) | 4000 | 4000 |
| Berat Bejana + Benda Uji, B2 (gram) | 7300 | 7500 |
| Berat Benda Uji, B3 (gram) | 4400 | 4500 |
| Volume Bejana (cm ³) | 2901,86 | |
| Berat Isi Lepas = $B3/V$ | 1,52 | 1,55 |
| Berat Isi Rata-rata | 1,53 | |



ANALISA GRADASI PASIR

Dikerjakan oleh : Doni Hangga Wijaya

NIM : 418110001

Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

| Lubang Ayakan (mm) | Berat Tertinggal (gram) | Berat Tertinggal (%) | Berat Tertinggal Komulatif (%) | Persen Lolos Komulatif (%) | Batas Atas | Batas Bawah |
|--------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------------|------------|-------------|
| 4,75 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 90 |
| 2,36 | 26,13 | 2,61 | 2,61 | 97,39 | 100 | 75 |
| 1,18 | 97,94 | 9,80 | 12,41 | 87,59 | 90 | 55 |
| 0,6 | 406,28 | 40,62 | 53,03 | 46,97 | 59 | 35 |
| 0,3 | 299,01 | 29,90 | 82,93 | 17,07 | 30 | 8 |
| 0,15 | 132,25 | 13,22 | 96,16 | 3,84 | 10 | 0 |
| 0,075 | 30,03 | 3,00 | 99,16 | 0,84 | 0 | 0 |
| Pan | 8,36 | 0,84 | 100 | 0 | | |
| Jumlah | 1000 | MHB = | 346,3 | | | |

Berdasarkan hasil tabel diatas, pasir termasuk kedalam zona 2.

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR

Dikerjakan oleh : Doni Hangga Wijaya

NIM : 418110001

Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

| Pemeriksaan | I | II |
|--|----------|-----------|
| Berat Pasir SSD (Bj) (gram) | 500 | 500 |
| Berat Piktometer (gram) | 115,4 | 185,4 |
| Berat Piktometer + Air (B) (gram) | 651,02 | 680,32 |
| Berat Piktometer + Pasir SSD + Air (Bt) (gram) | 876,02 | 974,02 |
| Berat Pasir Kering Setelah Oven (Bk) (gram) | 483,61 | 488,33 |
| Berat Jenis Curah (Bulk Specific Gravity) = $Bk/(B+Bj-Bt)$ | 1,75 | 2,36 |
| Berat Jenis Curah Rata-rata | 2,05 | |
| Berat Jenis SSD = $Bj/(B+Bj-Bt)$ | 1,81 | 2,42 |
| Berat Jenis SSD rata-rata | 2,11 | |
| Berat Jenis Semu = $Bk/(B+Bk-BtC)$ | 1,87 | 2,51 |
| Berat Jenis Semu Rata-rata | 2,19 | |
| Penyerapan = $(Bj-Bk/Bk) \times 100\%$ | 3,39 | 2,39 |
| Penyerapan Rata-rata | 2,89 | |

KADAR AIR PASIR

Dikerjakan oleh : Doni Hangga Wijaya

NIM : 418110001

Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

| Pemeriksaan | I | II |
|---|----------|-----------|
| Berat Pasir + Wadah (W_2) (gram) | 543,3 | 543,5 |
| Berat Wadah (W_1) (gram) | 72,2 | 72,5 |
| Berat Pasir ($W_3 = W_2 - W_1$) (gram) | 500 | 500 |
| Berat Pasir Kering + Wadah (W_4) (gram) | 561,3 | 559,5 |
| Berat Pasir Kering $W_5 = W_4 - W_1$ (gram) | 489,3 | 487 |
| Berat Air ($W_6 = W_3 - W_5$) | 10,7 | 13 |
| Kadar Air, $w = W_6 / W_5 \times 100\%$ | 2,18 | 2,65 |
| Rata-Rata | 2,41 | |

KADAR AIR LIMBAH SERABUT KELAPA

Dikerjakan oleh : Doni Hangga Wijaya

NIM : 418110001

Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

| Pemeriksaan | I | II |
|--|----------|-----------|
| Berat Serabut Kelapa + Wadah (W_2) (gram) | 661,8 | 661,9 |
| Berat Wadah (W_1) (gram) | 161,8 | 161,8 |
| Berat Serabut Kelapa (W_3) = $W_2 - W_1$ (gram) | 500 | 500 |
| Berat Serabut Kelapa Kering + Wadah (W_4) (gram) | 425,6 | 423,8 |
| Berat Pasir Kering $W_5 = W_4 - W_1$ (gram) | 263,8 | 262 |
| Berat Air (W_6) = $W_3 - W_5$ | 236,2 | 238 |
| Kadar Air, $w = W_6 / W_5 \times 100\%$ | 8,95 | 9,08 |
| Rata-Rata | 9,015 | |

ANALISA GRADASI SARINGAN LIMBAH SERABUT KELAPA

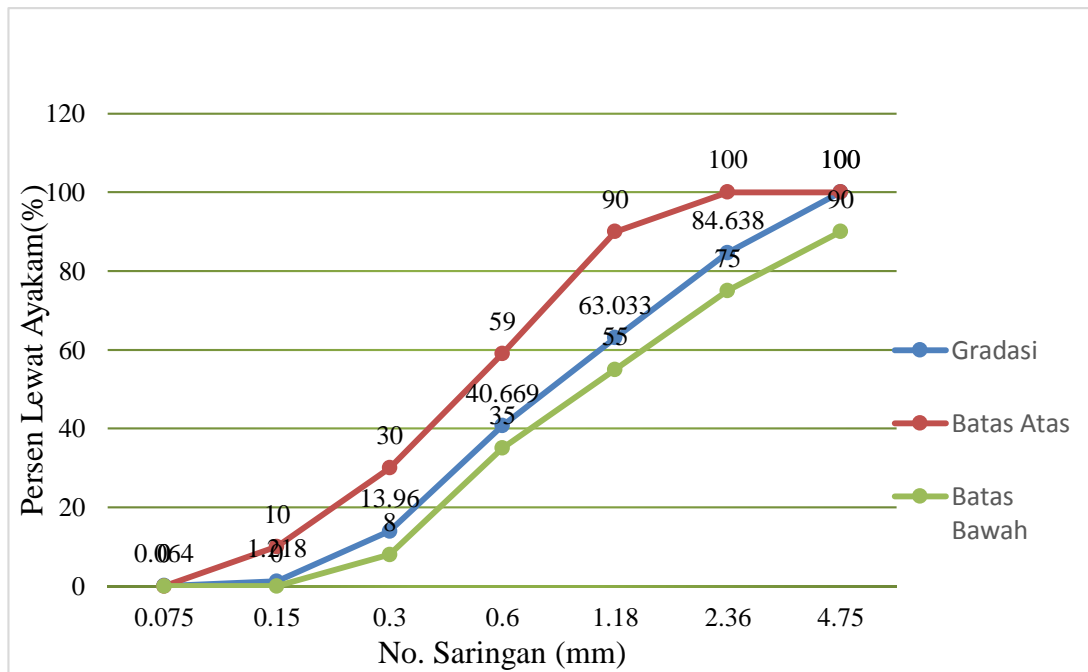
Dikerjakan oleh : Doni Hangga Wijaya

NIM : 418110001

Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

| Lubang Ayakan (mm) | Berat Tertinggal (gram) | Berat Tertinggal (%) | Berat Tertinggal Komulatif (%) | Persen Lolos Komulatif (%) | Batas Atas | Batas Bawah |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------|
| 4,75 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 90 |
| 2,36 | 153,62 | 15,362 | 15,362 | 84,638 | 100 | 75 |
| 1,18 | 216,05 | 21,605 | 36,967 | 63,033 | 90 | 55 |
| 0,6 | 223,64 | 22,364 | 59,331 | 40,669 | 59 | 35 |
| 0,3 | 267,09 | 26,709 | 86,04 | 13,96 | 30 | 8 |
| 0,15 | 127,42 | 12,742 | 98,782 | 1,218 | 10 | 0 |
| 0,075 | 11,54 | 1,154 | 99,936 | 0,064 | 0 | 0 |
| Pan | 0,23 | 0,023 | 99,959 | 0,041 | | |
| Jumlah | 1000 | MHB = | 396,418 | | | |

GRAFIK ANALISA GRADASI LIMBAH SERABUT KELAPA

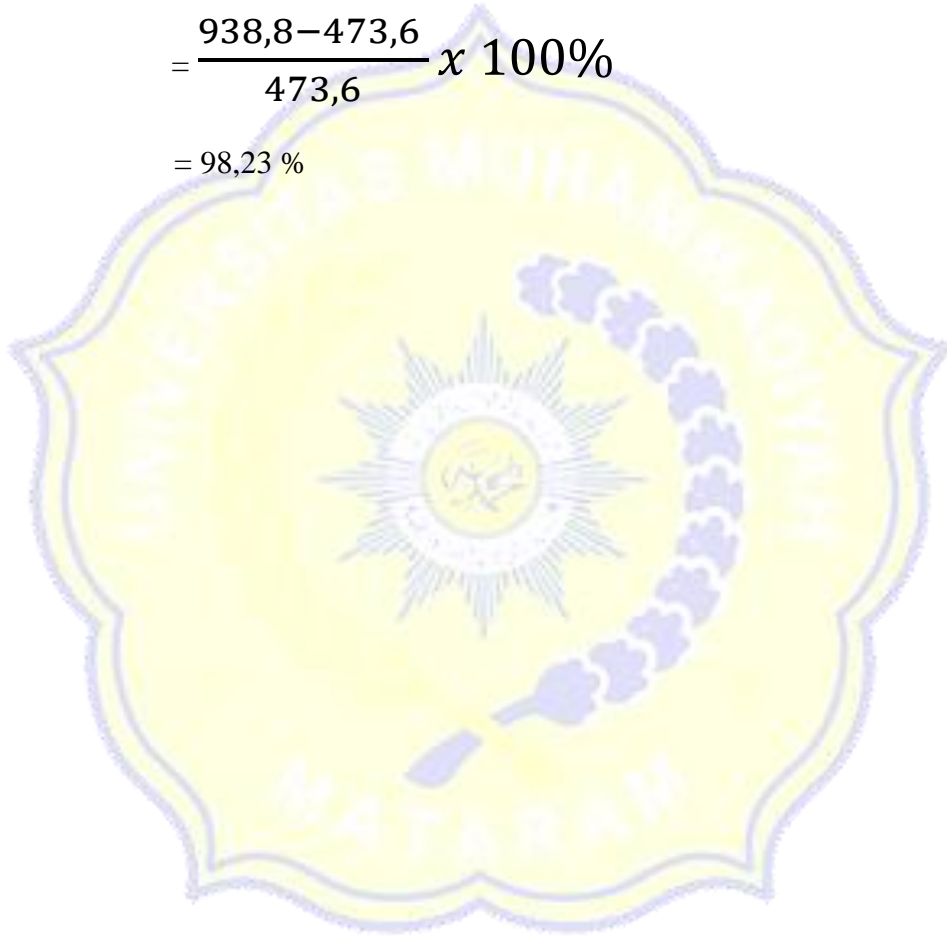


DAYA SERAP AIR SERABUT KELAPA

Berat Basah (A) = 938,8 g

Berat Kering (A) = 374,6 g

$$\begin{aligned}\text{Daya Serap} &= \frac{A-B}{B} \times 100\% \\ &= \frac{938,8-473,6}{473,6} \times 100\% \\ &= 98,23 \%\end{aligned}$$



PERHITUNGAN PERENCANAAN CAMPURAN BATAKO

(MIX DESIGN)

1. Volume *Batako* (V) = 15 cm x 15 cm x 15 cm
2. γ *Batako* = 2000 kg/m³ = 0.002 kg/cm³
3. W_{Batako} = 15 cm x 15 cm x 15 cm x 0,002 Kg/cm³
= 6,75 Kg
4. Menggunakan proporsi semen dan pasir 1:4. Dengan factor air semen (fas) = 0,4
5. Perhitungan *mix design* untuk kebutuhan 1 benda uji *batako*

Proporsi campuran untuk 1 benda uji (dengan proporsi limbah serabut kelapa) (0%)

- Semen *Portland* (S) = $\frac{1}{5}$ x 6,75 kg = 1,35 kg
- Agregat halus (A) = $\frac{4}{5}$ x 6,75 kg = 5,40 kg
- Air = 0.4 x berat S = 0.4 x 1,35 kg = 0.54 kg
- Limbah Serabut Kelapa = 0% x berat A = 0% x 5,40 kg = 0 kg
- Agregat dipakai = berat A x (100-0)% = 5,40 x 100% = 5,40 kg

Proporsi campuran untuk 1 benda uji (dengan proporsi limbah serabut kelapa) (0,1%)

- Semen *Portland* (S) = $\frac{1}{5}$ x 6,75 kg = 1,35 kg
- Agregat halus (A) = $\frac{4}{5}$ x 6,75 kg = 5,40 kg
- Air = 0.4 x berat S = 0.4 x 1,35 kg = 0.54 kg
- Limbah Serabut Kelapa = 0,1% x berat A = 0,1% x 5,40 kg = 0,54 kg
- Agregat dipakai = berat A x (100-0,1)% = 5,40 x 99,9% = 5,395

Total Kebutuhan Seluruh Bahan

| Sampel | Variabel (kg) | | | | Jumlah Benda Uji | | Total |
|--------------|---------------|------------|---------------------|----------|----------------------|----------------------|-----------|
| | Semen (kg) | Pasir (kg) | Serabut Kelapa (kg) | Air (kg) | Kuat Tekan (14 Hari) | Kuat Tekan (28 Hari) | |
| 0% | 8,1 | 32,4 | 0 | 3,24 | 3 | 3 | 6 |
| 0.1% | 8,1 | 32,37 | 0,032 | 3,24 | 3 | 3 | 6 |
| 0.2% | 8,1 | 32,34 | 0,065 | 3,24 | 3 | 3 | 6 |
| 0.3% | 8,1 | 32,30 | 0,097 | 3,24 | 3 | 3 | 6 |
| 0.4% | 8,1 | 32,27 | 0,130 | 3,24 | 3 | 3 | 6 |
| Total | | | | | | | 30 |



PENGUJIAN BAHAN



Berat Satuan Pasir



Pengovenan Agregat



Penimbangan Hasil Saringan



Persiapan Pasir SSD



Pemeriksaan Berat Jenis



Hasil Pasir SSD



Menimbang Pycnometer + Agregat

PEMBUATAN BENDA UJI



Penimbangan Bahan



Pencampuran Bahan



Pencampuran Bahan



Pencetakan Benda Uji



Pencetakan Benda Uji



Hasil benda uji



Pengujian Kuat Tekan



Pengujian Impact



Penimbangan berat uji daya serap air