



BAB 4

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Campuran Adukan Mortar

Pada sub bab ini penulis akan menjabarkan langkah perencanaan mortar yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini. Perhitungan perencanaan campuran adukan mortar ini dibatasi oleh batasan masalah yang penulis sudah rencanakan sebelumnya. Langkah perhitungan perencanaan mortar yang direncanakan adalah sebagai berikut:

Penakaran komponen mortar yang direncanakan sebelumnya, seperti yang penulis sampaikan sebelumnya, penulis sudah menentukan perbandingan volume dari semen, air, dan pasir yang merupakan komponen dari mortar. Penelitian ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pembuatan mortar dengan perbandingan berat material yang digunakan untuk semen, air, dan pasir. Perbandingan yang penulis gunakan yaitu PC : PS = 1 : 2,4 untuk benda uji silinder rencana ($d = 4$ in, $t_1 = 1$ cm, $t_2 = 2$ cm) dan kubus rencana yang memiliki sisi 5 cm setiap sisinya.

4.2 Pembuatan Benda Uji

Pada tahap pembuatan benda uji penulis membagi pembuatan benda uji menjadi dua dalam beberapa tahap.

- A. Pada benda uji untuk kuat tekan, tahap pertama yaitu pembuatan benda uji dengan menggunakan pasir dengan kandungan lumpur 0% dari berat pasir dan pembuatan benda uji mortar. Tahap kedua menggunakan pasir dengan kandungan lumpur 5% dari berat pasir dan pembuatan benda uji mortar. Tahap ketiga menggunakan pasir dengan kandungan lumpur 10% dari berat pasir dan pembuatan benda uji mortar.
- B. Pada benda uji untuk permeabilitas, tahap pertama yaitu pembuatan benda uji dengan menggunakan pasir dengan kandungan lumpur 0% dari berat pasir dan pembuatan benda uji mortar. Tahap kedua menggunakan pasir dengan



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

kandungan lumpur 5% dari berat pasir dan pembuatan benda uji mortar. Tahap ketiga menggunakan pasir dengan kandungan lumpur 10% dari berat pasir dan pembuatan benda uji mortar. Berikut merupakan tahapan pembuatan benda uji.

4.2.1 Pembuatan Benda Uji Permeabilitas

Pembuatan benda uji permeabilitas mortar untuk beton mengacu pada SNI 7656:2012 dengan modifikasi. Benda uji mortar permeabilitas dibuat dengan menggunakan cetakan silinder ukuran 4 in dan tinggi 1 cm dan 2 cm. Cetakan silinder yang digunakan sebanyak 6 buah dan terbuat dari PVC. Jumlah benda uji berdasarkan tebal yang dibuat masing-masing yaitu 3 buah benda uji untuk waktu pengeringan 7 hari dan 3 buah untuk waktu pengeringan 14 hari. Alat yang digunakan yaitu saringan ukuran 0,075 mm, saringan ukuran 1,18 mm, cetakan silinder $d = 4$ in dan $t_1 = 1$ cm dan $t_2 = 2$ cm, cawan timbangan, timbangan elektrik (gram), besi lojor, dan *trowel*. Berikut ini merupakan tahapan pembuatan benda uji.

Tahapan tes kandungan lumpur :

1. Menyaring pasir muntiran dengan saringan ukuran 1,18 mm untuk mendapatkan pasir.



Gambar 4.1 Proses saringan pasir



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

2. Mencuci pasir untuk menghilangkan kandungan lumpur yang ada pada pasir.



Gambar 4.2 Proses membersihkan kandungan lumpur

3. Mengeringkan dengan cara di sangrai agar kandungan air menghilang.



Gambar 4.3 Proses pengeringan pasir

Perhitungan tes kandungan lumpur :

- a. Berat mula-mula Pasir = 883,6 gram
- b. Berat setelah dicuci = 981,3 gram
- c. Berat setelah di sangrai = 789,6 gram

Kadar air = $b - c$
= 981,3 gram – 789,6 gram
= 191,7 gram

Menghitung volume cetakan silinder

D1 = Diameter : 4 in (1 in = 2,5 cm = 10 cm)

Tinggi : 1 cm dan 2 cm

D2 = Volume ?



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

$$\begin{aligned} D_3 = V &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 5^2 \times 1 \\ &= \mathbf{78,5 \text{ cm}^3} \text{ untuk tinggi 1 cm} \\ V &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 5^2 \times 2 \\ &= \mathbf{157 \text{ cm}^3} \text{ untuk tinggi 2 cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Catatan : } 1 \text{ kg} &= 0,1 \text{ m}^3 \\ 1000 \text{ gram} &= 0,1 \times 10^6 \text{ cm}^3 \\ 1 \times 10^3 \text{ gram} &= 1 \times 10^3 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Menghitung perbandingan

Pada hal ini, penulis menggunakan perbandingan PC:PS = 1 : 2,4. Dengan perbandingan tersebut dihasilkan :

$$\begin{aligned} D_1 = \text{Volume} &= \text{a. } 78,5 \text{ cm}^3 \text{ untuk } t = 1 \text{ cm} \\ &= \text{b. } 157 \text{ cm}^3 \text{ untuk } t = 2 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Perbandingan PC : PS} = 1 : 2,4$$

$D_2 =$ Berapa gram masing-masing komponen bahan untuk memenuhi perbandingan PC : PS yaitu 1 : 2,4 ?

$$\begin{aligned} D_3 \text{ Volume a} &= PC_a : PS_a \\ &= 1 : 2,4 \\ &= x \text{ gram} : x \text{ gram} = 78,5 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume b} &= PC_b : PS_b \\ &= 1 : 2,4 \\ &= x \text{ gram} : x \text{ gram} = 157 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Catatan : diketahui volume awal silinder yaitu 78,5 cm³ dan 157 cm³ tanpa adanya air. Oleh karena itu, untuk mencapai kepadatan dengan air harus dikalikan angka faktor. Dalam hal ini penulis menggunakan angka faktor 2.

$$\begin{aligned} \text{Volume a} &= x \text{ gram} : x \text{ gram} = 78,5 \text{ cm}^3 \times 2 \\ &= x \text{ gram} : x \text{ gram} = \mathbf{157 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume b} &= x \text{ gram} : x \text{ gram} = 157 \text{ cm}^3 \times 2 \\ &= x \text{ gram} : x \text{ gram} = \mathbf{314 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

Mencari x gram masing-masing komponen bahan :

$$\text{Volume a} = PC_a = \frac{1}{2,4} \times 157 = 65,4167 \text{ cm}^3 \approx 66 \text{ cm}^3$$

$$PS_a = \frac{2,4}{2,4} \times 157 = 157 \text{ cm}^3$$

Sehingga di hasilkan perbandingan PC : PS = 1 : 2,4 = **66 cm³ : 157 cm³** untuk membuat 1 benda uji menggunakan cetakan dengan ukuran d = 4 in dan t = 1 cm.

$$\text{Volume b} = PC_b = \frac{1}{2,4} \times 314 = 130,8333 \text{ cm}^3 \approx 131 \text{ cm}^3$$

$$PS_b = \frac{2,4}{2,4} \times 314 = 314 \text{ cm}^3$$

Sehingga di hasilkan perbandingan PC : PS = 1 : 2,4 = **131 cm³ : 314 cm³** untuk membuat 1 benda uji menggunakan cetakan dengan ukuran d = 4 in dan t = 2 cm.

Pembuatan benda uji mortar permeabilitas 0%, 5%, dan 10% kandungan lumpur.

(pembuatan benda uji dengan cetakan silinder d = 4 in dan t = 1 cm, 2 cm)

A. Benda uji dengan t₁ = 1 cm

Timbang pasir sebesar 157 gram dan semen sebesar 66 gram untuk benda uji permeabilitas 0% kandungan lumpur.

Berat cawan = 81,5 gram

Berat cawan + pasir = 81,5 gram + 157 gram = 238,5 gram

Berat cawan + semen = 81,5 gram + 66 gram = 147,5 gram



Gambar 4.4 Berat cawan



Gambar 4.5 Berat cawan + pasir



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar



Gambar 4.6 Berat cawan + semen

- a. Benda uji permeabilitas 5% kandungan lumpur.

Perhitungan kandungan lumpur :

$$5\% \times 157 \text{ cm}^3 = \frac{5}{100} \times 157 = 7,85 \text{ cm}^3$$

Berat cawan = 81,5 gram

Berat cawan + lumpur = 81,5 gram + 7,85 gram = 89,35 gram \approx 89,4 gram



Gambar 4.7 Berat cawan + kandungan lumpur 5% tebal 1 cm

- b. Benda uji permeabilitas 10% kandungan lumpur.

Perhitungan kandungan lumpur :

$$10\% \times 157 \text{ cm}^3 = \frac{10}{100} \times 157 = 15,7 \text{ cm}^3$$

Berat cawan = 81,5 gram

Berat cawan + lumpur = 81,5 gram + 15,7 gram = 97,2 gram



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar



Gambar 4.8 Berat cawan + kandungan lumpur 10% tebal 1 cm

B. Benda uji dengan $t_2 = 2$ cm

Timbang pasir sebesar 314 gram dan semen sebesar 131 gram untuk benda uji permeabilitas 0% kandungan lumpur.

Berat cawan = 81,5 gram

Berat cawan + pasir = 81,5 gram + 314 gram = 395,5 gram

Berat cawan + semen = 81,5 gram + 131 gram = 212,5 gram



Gambar 4.9 Berat cawan



Gambar 4.10 Berat cawan + pasir



Gambar 4.11 Berat cawan + semen



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

- a. Benda uji permeabilitas 5% kandungan lumpur.

Perhitungan kandungan lumpur :

$$5\% \times 314 \text{ cm}^3 = \frac{5}{100} \times 314 = 15,7 \text{ cm}^3$$

Berat cawan = 81,5 gram

Berat cawan + lumpur = 81,5 gram + 15,7 gram = 97,2 gram



Gambar 4.12 Berat cawan + kandungan lumpur 5% tebal 2 cm

- b. Benda uji permeabilitas 10% kandungan lumpur.

Perhitungan kandungan lumpur :

$$10\% \times 314 \text{ cm}^3 = \frac{10}{100} \times 314 = 31,4 \text{ cm}^3$$

Berat cawan = 81,5 gram

Berat cawan + lumpur = 81,5 gram + 31,4 gram = 112,9 gram



Gambar 4.13 Berat cawan + kandungan lumpur 10% tebal 2 cm



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

1. Menyiapkan alat-alat yang digunakan yaitu trowel, cetakan silinder, cawan timbangan, timbangan elektrik (gram) dan besi lojor.



Gambar 4.14 Trowel



Gambar 4.15 Trowel semen



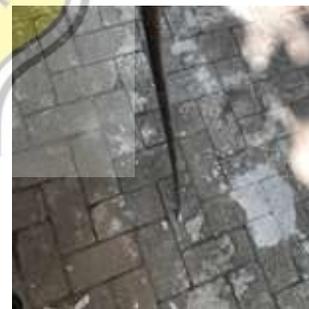
Gambar 4.16 Cawan timbangan



Gambar 4.17 Timbangan elektrik (gram)



Gambar 4.18
Cetakan silinder $t = 1 \text{ cm}$ $d = 4 \text{ in}$



Gambar 4.19 Besi lonjor

2. Menuangkan pasir, semen dan air bersamaan. Penuangan air dilakukan secara perlahan dan diaduk hingga semua material tercampur.



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar



Gambar 4.20 Menuangkan semen



Gambar 4.21
Proses pengadukan semen dan pasir



Gambar 4.22
Proses pengadukan semen, pasir dan air

3. Menyiapkan cetakan silinder yang sudah dibuat dan olesi dengan pelumas oli kemudian Masukkan mortar yang sudah jadi kedalam cetakan silinder.



Gambar 4.23 Proses memasukan mortar

4. Mortar dirojok sebanyak 25 kali dengan menggunakan besi berbentuk silinder dengan panjang 10 cm dan diameter 0,4 cm lalu meratakan permukaan mortar menggunakan trowel hingga permukaan rata dan rapi.



Gambar 4.24 Proses rojok



Gambar 4.25 Mortar silinder

4.2.2 Pembuatan Benda Uji Kuat Tekan

Benda uji mortar kuat tekan dibuat dengan menggunakan cetakan kubus dengan ukuran 5 cm setiap sisinya yang didasari SNI 03-6815-2002. Cetakan kubus yang digunakan sebanyak 18 buah dan terbuat dari baja. Jumlah benda uji yang dibuat yaitu 9 buah benda uji untuk waktu pengeringan 7 hari dan 9 buah untuk waktu pengeringan 14 hari. Alat yang digunakan yaitu saringan ukuran 0,075 mm, saringan ukuran 1,18 mm, cetakan kubus dengan ukuran 5 cm setiap sisinya, cawan timbangan, timbangan elektrik (gram), besi lojor, dan *trowel*. Berikut ini merupakan tahapan pembuatan benda uji.

Tahapan tes kandungan lumpur :

1. Menyaring pasir muntiran dengan saringan ukuran 1,18 mm untuk mendapatkan pasir.



Gambar 4.26 Proses saringan pasir



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

2. Mencuci pasir untuk menghilangkan kandungan lumpur yang ada pada pasir.



Gambar 4.27 Proses membersihkan kandungan lumpur

3. Mengeringkan pasir dengan cara di sangrai agar kandungan air menghilang.



Gambar 4.28 Proses pengeringan pasir

Perhitungan tes kandungan lumpur :

- a. Berat mula-mula Pasir = 883,6 gram
- b. Berat setelah dicuci = 981,3 gram
- c. Berat setelah digoreng = 789,6 gram

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \mathbf{b - c} \\ &= 981,3 \text{ gram} - 789,6 \text{ gram} \\ &= 191,7 \text{ gram}\end{aligned}$$

Menghitung volume kubus

$$D1 = \text{Lebar} : 5 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi} : 5 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang} : 5 \text{ cm}$$

$$D2 = \text{Volume ?}$$

$$\begin{aligned}D3 = V &= s \times s \times s \\ &= 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \\ &= \mathbf{125 \text{ cm}^3}\end{aligned}$$



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Pembuatan benda uji mortar kuat tekan 0%, 5%, dan 10% kandungan lumpur

(pembuatan benda uji dengan cetakan kubus 5 cm setiap sisinya)

1. Menyiapkan pasir bersih lumpur, semen dan air. Pada hal ini, penulis menggunakan perbandingan PC:PS = 1 : 2,4 dihasilkan :

$$D_1 = \text{Volume} = 125 \text{ cm}^3$$

$$\text{Perbandingan PC : PS} = 1 : 2,4$$

$D_2 =$ Berapa gram masing-masing komponen bahan untuk memenuhi perbandingan PC : PS yaitu 1 : 2,4 ?

$$D_3 = \text{PC : PS}$$

$$= 1 : 2,4$$

$$= x \text{ gram} : x \text{ gram} = 125 \text{ cm}^3$$

Catatan : diketahui volume awal silinder yaitu 125 cm^3 tanpa adanya air. Oleh karena itu, untuk mencapai kepadatan dengan air harus dikalikan angka faktor.

Dalam hal ini penulis menggunakan angka faktor 2.

$$= x \text{ gram} : x \text{ gram} = 125 \text{ cm}^3 \times 2$$

$$= x \text{ gram} : x \text{ gram} = 250 \text{ cm}^3$$

Mencari $x \text{ gram}$ masing-masing komponen bahan :

$$\text{PC} = \frac{1}{2,4} \times 250 = 104,1667 \text{ cm}^3 \approx 105 \text{ cm}^3$$

$$\text{PS} = \frac{2,4}{2,4} \times 250 = 250 \text{ cm}^3$$

Sehingga di hasilkan perbandingan PC : PS = 1 : 2,4 = **$105 \text{ cm}^3 : 250 \text{ cm}^3$** untuk membuat 1 benda uji menggunakan cetakan kubus dengan ukuran 5 cm setiap sisinya.

2. a. Menimbang pasir sebesar 250 gram dan semen sebesar 105 gram untuk benda uji kuat tekan 0% kandungan lumpur.

$$\text{Berat cawan} = 81,5 \text{ gram}$$

$$\text{Berat cawan + pasir} = 81,5 \text{ gram} + 250 \text{ gram} = 331,5 \text{ gram}$$

$$\text{Berat cawan + semen} = 81,5 \text{ gram} + 105 \text{ gram} = 186,5 \text{ gram}$$



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar



Gambar 4.29 Berat cawan



Gambar 4.30 Berat cawan + pasir



Gambar 4.31 Berat cawan + semen

b. Benda uji kuat tekan 5% kandungan lumpur.

$$5\% \times 250 \text{ cm}^3 = \frac{5}{100} \times 250 = 12,5 \text{ cm}^3$$

$$\text{Berat cawan} = 81,5 \text{ gram}$$

$$\text{Berat cawan + lumpur} = 81,5 \text{ gram} + 12,5 \text{ gram} = 94 \text{ gram}$$



Gambar 4.32 Berat cawan + kandungan lumpur 5%

c. Benda uji kuat tekan 10% kandungan lumpur.

$$10\% \times 250 \text{ cm}^3 = \frac{10}{100} \times 250 = 25 \text{ cm}^3$$

$$\text{Berat cawan} = 81,5 \text{ gram}$$

$$\text{Berat cawan + lumpur} = 81,5 \text{ gram} + 25 \text{ gram} = 106,5 \text{ gram}$$



Gambar 4.33 Berat cawan + kandungan lumpur 10%

3. Menyiapkan alat-alat yang digunakan yaitu trowel, cetakan kubus, cawan timbangan, timbangan elektrik (gram) dan besi lojor.



Gambar 4.34 Trowel



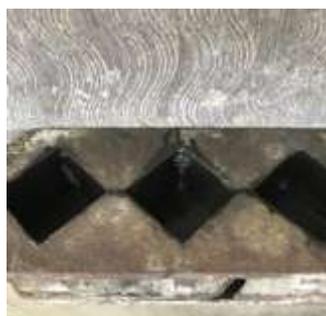
Gambar 4.35 Trowel semen



Gambar 4.36 Cawan timbangan



Gambar 4.37 Timbangan elektrik (gram)



Gambar 4.38 Cetakan kubus



Gambar 4.39 Besi lonjor

4. Menuangkan pasir, semen dan air bersamaan. Penuangan air dilakukan secara perlahan dan diaduk hingga semua material tercampur.



Gambar 4.40 Menuangkan semen



Gambar 4.41
Proses pengadukan semen dan pasir



Gambar 4.42 Proses pengadukan semen, pasir dan air

5. Menyiapkan cetakan kubus yang sudah dibuat dan olesi dengan pelumas oli. Kemudian masukan mortar yang sudah jadi kedalam cetakan kubus.



Gambar 4.43
Pengolesan pelumas oli ke cetakan



Gambar 4.44
Proses memasukan campuran kecetakan kubus



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

6. Merojok mortar sebanyak 25 kali dengan menggunakan besi berbentuk silinder dengan panjang 10 cm dan diameter 0,4 cm lalu meratakan permukaan mortar menggunakan trowel hingga permukaan rata dan rapi.



Gambar 4.45
Proses perojokan mortar



Gambar 4.46
Proses perataan permukaan mortar

4.3 Perawatan Benda Uji

Curing pada benda uji dilakukan untuk menghindari efek samping panas hidrasi yaitu *crack* pada benda uji atau biasa disebut dengan keretakan pada mortar. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6882:2014 menjelaskan bahwa setelah 24 jam \pm 8 jam setelah pencetakan benda uji dibuka. Setelah dibuka benda uji harus dirawat basah dengan temperatur $23^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$. Perawatan dilakukan selama 48 jam sampai 52 jam pada lingkungan bebas getaran. Perawatan dilakukan dengan merendam dalam air jenuh kapur dan dapat dipenuhi dengan penyimpanan dalam ruang jenuh air sesuai dengan AASTHO M 201(AASTHO Designation: M 201-88 (ASTM Designation: C 511-85), n.d.). Benda uji tidak boleh diletakkan di pada air mengalir atau air yang menetes. Dalam penelitian yang penulis lakukan, setelah benda uji dilepas dari cetakan kemudian benda uji dimasukkan ke dalam bak berisi air selama beberapa hari disesuaikan dengan umur pengujian yang ditargetkan, lalu benda uji diangkat dan disimpan dalam suhu ruangan pada waktu 24 jam sebelum pengujian dilakukan. Pada penelitian ini benda uji direndam di dalam drum yang berisi air.



4.4 Pengujian Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar

4.4.1 Cara Pengujian Saringan Agregat

Berdasarkan SNI 03-1968-1990(Nasional, 1990) mengenai metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar, berikut ini merupakan langkah-langkah pengujian saringan agregat halus.

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan seperti agregat, timbangan elektrik, alat uji saringan, saringan yang digunakan dan *stopwatch*
2. Menimbang pasir 1000 gram dan meletakkan pasir ke tumpukan saringan yang sudah disiapkan. Tumpukan saringan disusun dari yang paling besar ke paling kecil dengan susunan atas ke bawah
3. Memutar tuas selama 15 menit
4. Menghentikan putaran dan menimbang kembali masing-masing saringan. Hal ini dilakukan karena masing-masing saringan mempunyai pasir yang tertahan.

4.4.2 Hasil Pengujian Saringan Agregat

Dari langkah pengujian saringan agregat pada sub bab 4.4.1 dihasilkan data hasil pengujian saringan agregat berikut ini.

- | | |
|----------------------|---|
| 1. Nomor Saringan | = 3/8 |
| Ukuran Saringan | = 9,5 mm |
| Berat Tertahan | = 6,5 gr |
| % Tertahan | $= \frac{6,5}{1000} \times 100\% = 0,65\%$ |
| % Tertahan Kumulatif | $= 0,65\% + 0\% = 0,65\%$ |
| % Lolos Kumulatif | $= 100\% - 0,65\% = 99,35\%$ |
| 2. Nomor Saringan | = 4 |
| Ukuran Saringan | = 4,75 mm |
| Berat Tertahan | = 43,8 gr |
| % Tertahan | $= \frac{43,8}{1000} \times 100\% = 4,38\%$ |
| % Tertahan Kumulatif | $= 0,65\% + 4,38\% = 5,03\%$ |
| % Lolos Kumulatif | $= 100\% - 5,03\% = 94,97\%$ |
| 3. Nomor Saringan | = 8 |



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Ukuran Saringan	= 2,36 mm
Berat Tertahan	= 122,5 gr
% Tertahan	= $\frac{122,5}{1000} \times 100\% = 12,25\%$
% Tertahan Kumulatif	= 5,03% + 12,25% = 17,28%
% Lolos Kumulatif	= 100% - 17,28% = 82,72%
4. Nomor Saringan	= 16
Ukuran Saringan	= 1,18 mm
Berat Tertahan	= 174,2 gr
% Tertahan	= $\frac{174,2}{1000} \times 100\% = 17,42\%$
% Tertahan Kumulatif	= 17,28% + 17,42% = 34,70%
% Lolos Kumulatif	= 100% - 34,70% = 65,30%
5. Nomor Saringan	= 30
Ukuran Saringan	= 0,6 mm
Berat Tertahan	= 230,1 gr
% Tertahan	= $\frac{230,1}{1000} \times 100\% = 23,01\%$
% Tertahan Kumulatif	= 34,70% + 23,01% = 57,71%
% Lolos Kumulatif	= 100% - 57,71% = 42,29%
6. Nomor Saringan	= 50
Ukuran Saringan	= 0,3 mm
Berat Tertahan	= 148,50 gr
% Tertahan	= $\frac{148,50}{1000} \times 100\% = 14,85\%$
% Tertahan Kumulatif	= 57,71% + 14,85% = 72,56%
% Lolos Kumulatif	= 100% - 72,56% = 27,44%
7. Nomor Saringan	= 100
Ukuran Saringan	= 0,15 mm
Berat Tertahan	= 177,8 gr
% Tertahan	= $\frac{177,8}{1000} \times 100\% = 17,78\%$



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

$$\begin{aligned} \% \text{ Tertahan Kumulatif} &= 72,56\% + 17,78\% = 90,34\% \\ \% \text{ Lolos Kumulatif} &= 100\% - 90,34\% = 9,66\% \\ 8. \text{ Nomor Saringan} &= 200 \\ \text{Ukuran Saringan} &= 0,075 \text{ mm} \\ \text{Berat Tertahan} &= 79,1 \text{ gr} \\ \% \text{ Tertahan} &= \frac{79,1}{1000} \times 100\% = 7,91\% \\ \% \text{ Tertahan Kumulatif} &= 90,34\% + 7,91\% = 98,25\% \\ \% \text{ Lolos Kumulatif} &= 100\% - 98,25\% = 1,75\% \\ 9. \text{ PAN} \\ \text{Berat Tertahan} &= 17,5 \text{ gr} \\ \% \text{ Tertahan} &= \frac{17,5}{1000} \times 100\% = 1,75\% \\ \% \text{ Tertahan Kumulatif} &= 98,25\% + 1,75\% = 100\% \\ \% \text{ Lolos Kumulatif} &= 100\% - 100\% = 0\% \\ \text{Modulus kehalusan} &= \frac{\sum \% \text{ Tertahan Kumulatif (no 4-100)}}{100} \\ &= \frac{5,03+17,28+34,70+57,71+72,56+90,34}{100} \\ &= 2,77 \end{aligned}$$

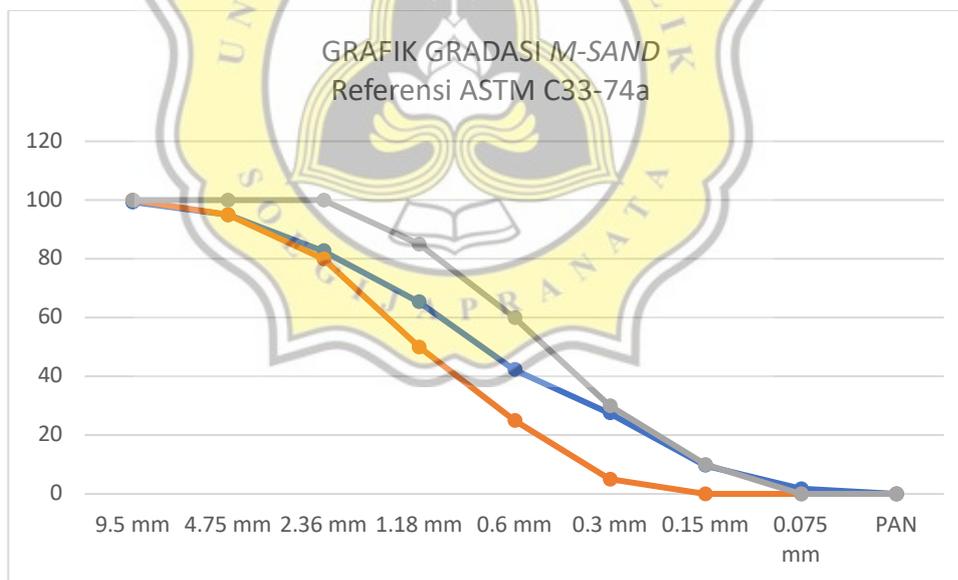


Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Tabel 4.1 Analisa Saringan (Agregat Halus *M- Sand*)

(Reference : ASTM C33-39, ASTM C136, AS 1141-11)

UKURAN AYAKAN		BERAT TERTAHAN (GRAM)	KOMULATIF RATA RATA			GRADASI	
			TERTAHAN (GRAM)	% TERTAHAN (%)	% LOLOS (%)	MINIMUM (%)	MAKSIMUM (%)
9,5 mm	3/8"	6.5	6.5	0.65	99.35	100	100
4,75 mm	No. 4	43.8	50.3	5.03	94.97	95	100
2,36 mm	No. 8	122.5	172.8	17.28	82.72	80	100
1,18 mm	No. 16	174.2	347	34.7	65.3	50	85
0,6 mm	No. 30	230.1	577.1	57.71	42.29	25	60
0,3 mm	No. 50	148.5	725.6	72.56	27.44	5	30
0,15 mm	No. 100	177.8	903.4	90.34	9.66	0	10
0,075 mm	No. 200	79.1	982.5	98.25	1.75	0	0
PAN	No. 500	17.5	1000	100	0	0	0
Modulus kehalusan		2,77					



Gambar 4.47 Grafik Gradasi *M-sand*

Kesimpulan yang diperoleh dari pengujian analisa saringan agregat halus (*M-sand*) yang didapatkan yaitu mempunyai modulus kehalusan sebesar 2,77 yang dapat dikategorikan sebagai pasir halus.



4.5 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

4.5.1 Cara Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Berdasarkan SNI 2816:2014, berikut ini merupakan langkah-langkah pengujian saringan agregat halus.

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan seperti agregat, gelas ukur dan air yang digunakan dan stopwatch
2. Menuangkan pasir 150 cc ke gelas ukur 250 cc.
3. Mengisi gelas ukur dengan air 200 cc lalu ditutup dengan plastik
4. Mengocok campuran selama ± 30 menit kemudian didiamkan selama minimal 24 jam setelah pengocokan campuran berhenti
5. Mengukur tinggi pasir dan lumpur yang mengalami perbedaan warna pada gelas ukur.

4.5.2 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Dari langkah pengujian saringan agregat pada sub bab 4.5.1 dihasilkan data hasil pengujian saringan agregat berikut ini. Dari langkah pengujian kadar lumpur agregat halus (*M-sand*) tersebut, Perhitungan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Pasir + Lumpur = 144 ml
- b. Tinggi pasir = 124 ml
- c. Tinggi Lumpur = 20 ml
- d. Kandungan Lumpur = $\frac{C}{A} \times 100\%$
 $= \frac{20}{144} \times 100\%$
 $= 13,89 \%$

Kandungan lumpur pada agregat halus (*M-sand*) yang didapatkan dari hasil pengujian adalah sebesar 13,89 %. Untuk pembuatan beton kadar lumpur tersebut melebihi batas maksimum kadar lumpur agregat halus yang diperbolehkan untuk campuran beton yang hanya sebesar 5%. Oleh karena itu agregat halus harus dicuci terlebih dahulu jika akan digunakan untuk bahan pembuatan beton.



Gambar 4.48 Uji Hidrometri



Gambar 4.49 Mengukur Uji Hidrometri

4.6 Pengujian Permeabilitas Mortar

Pengujian permeabilitas dengan material pasir, semen dan penambahan bahan lumpur 5% dan 10% dari berat pasir dengan cara pengujian berdasarkan *The National on Technology Enchanced Learning (NPTEL) on Civil Engineering NOC (Hydration, Porosity and Stength of Cementitious Materials)* by Prof. Sudhir Mishra and Prof. K.V. Harish in IIT Kanpur, India. Pengujian permeabilitas dilaksanakan menggunakan pipa PVC dengan ketinggian 1 m dan diameter 4 in. Pengujian ini dilakukan dengan memasang benda uji silinder ke dasar pipa dan direkatkan menggunakan lem silikon. Setelah itu, pipa akan dipenuhi oleh air bersih penuh dan pengujian dilakukan selama 7 hari. Alat pengujian di disain oleh penulis sedemikian rupa sehingga menyerupai alat uji permeabilitas yang sederhana. Pengujian permeabilitas ini dilaksanakan di Perumahan Grand Tembalang Regency. Pengujian ini akan melalui beberapa tahapan. Berikut merupakan tahap-tahap dan hasil pengujian yang didapat.

4.6.1 Tahapan Pengujian Permeabilitas Mortar

Tujuan dari pengujian permeabilitas ini yaitu untuk mengetahui apakah sifat lumpur yang plastis dapat membuat mortar tahan akan air (fluida). Berikut merupakan tahapan pengujian permeabilitas mortar.



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

A. Pembuatan Alat Uji Permeabilitas Mortar

1. Menyiapkan alat dan bahan seperti pipa PVC dan diameter 4 in, lakban karet, lem silicon, gunting, plastik, dan gergaji



Gambar 4.50 Pipa PVC



Gambar 4.51 Lakban Karet



Gambar 4.52 Lem Silicon



Gambar 4.53 Karet Ban



Gambar 4.54 Plastik



Gambar 4.55 Gergaji

2. Memotong pipa PVC dengan panjang 1 meter



Gambar 4.56 PVC panjang 1 meter

3. Mengambil pipa PVC 1 meter lalu memotong bagian salah satu ujungnya 10 cm dan lakukan hal yang sama untuk masing-masing pipa PVC



Gambar 4.57 PVC panjang 10 cm

Gambar 4.58 PVC panjang 90 cm

4. Mengambil pipa PVC ukuran 10 cm dan tutup salah satu ujungnya dengan mortar



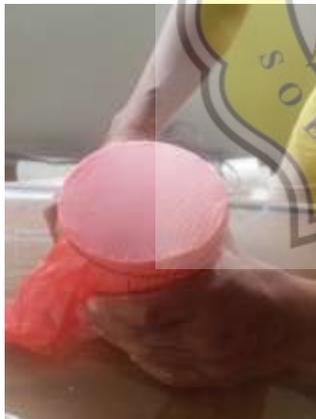
Gambar 4.59 PVC 10 cm ditutup mortar

5. Mengoleskan *sealant silicon* ke ujung, melingkar mortar pada bagian atas dan bawah mortar uji



Gambar 4.60 mortar direkatkan pada PVC 10 cm

6. Menutup bagian lain dari pipa PVC 10 cm dengan plastik dan sambungkan dengan pipa PVC 90 cm dengan menggunakan lakban karet dan karet ban hingga tertutup dan kencang



Gambar 4.61
Penutupan pipa dengan plastik



Gambar 4.62
Penyambungan pipa



Gambar 4.63
Penyambungan pipa dengan karet ban



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

B. Pengujian Permeabilitas Mortar

1. Menyiapkan alat dan bahan seperti alat uji permeabilitas mortar yang sudah dibuat pada **point A**.



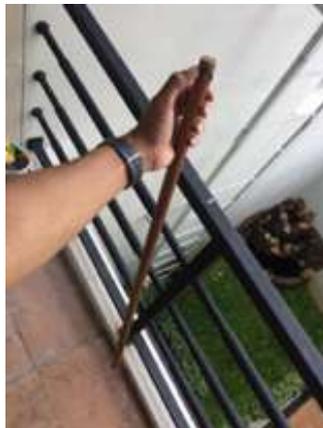
Gambar 4.64 Alat uji permeabilitas

2. Mengisi air pada pipa sampai penuh



Gambar 4.65 Mengisi Air pada Alat Uji

3. Menyiapkan tongkat yang salah satu ujungnya diikat dengan paku/jarum



Gambar 4.66 Tongkat Pencoblos

4. Melubangi plastik yang ada didalam pipa dengan tongkat tersebut dan jaga permukaan air seimbang



Gambar 4.67 Melubangi Plastik

5. Mengamati bagian mortar selama 7 hari dengan *stopwatch* dan catat hasilnya



Gambar 4.68 Mengamati Benda Uji

Gambar 4.69 *Stopwatch*

4.6.2 Hasil Uji Permeabilitas Mortar

Dari percobaan yang dilakukan, berikut merupakan hasil dari uji permeabilitas

A. Umur 7 Hari

Tabel 4.2 Mortar 1 cm, Kadar lumpur 0%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
4 Februari 2020	11 Februari 2020	12:00	11 Februari 2020	15:12	3:12	192	0.9	3.96
4 Februari 2020	11 Februari 2020	12:00	11 Februari 2020	15:07	3:07	187	0.7	
4 Februari 2020	11 Februari 2020	12:00	11 Februari 2020	17:33	5:33	333	0.9	



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Tabel 4.3 Mortar 1 cm, Kadar lumpur 5%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
4 Februari 2020	11 Februari 2020	12:00	11 Februari 2020	14:45	2:45	165	0.8	5.26
4 Februari 2020	11 Februari 2020	12:00	11 Februari 2020	21:47	9:47	587	0.8	
4 Februari 2020	11 Februari 2020	12:00	11 Februari 2020	15:14	3:14	194	0.9	

Tabel 4.4 Mortar 1 cm, Kadar lumpur 10%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
31 Januari 2020	7 Februari 2020	13:00	7 Februari 2020	18:30	4:30	270	0.8	4.63
31 Januari 2020	7 Februari 2020	13:00	7 Februari 2020	19:15	6:15	375	0.6	
8 Februari 2020	15 Februari 2020	12:00	15 Februari 2020	15:08	3:08	188	1	

B. Umur 14 Hari

Tabel 4.5 Mortar 1 cm, Kadar lumpur 0%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
30 Januari 2020	6 Februari 2020	12:45	8 Februari 2020	08:02	43:17	2597	0.7	46.06
8 Februari 2020	15 Februari 2020	12:00	18 Februari 2020	13:34	49:34	2974	0.8	
8 Februari 2020	15 Februari 2020	12:00	17 Februari 2020	09:19	45:19	2719	0.7	



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Tabel 4.6 Mortar 1 cm, Kadar lumpur 5%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
4 Februari 2020	11 Februari 2020	11:00	18 Februari 2020	11:00	PASS	10080	0	125.62
4 Februari 2020	11 Februari 2020	11:00	18 Februari 2020	11:00	PASS	10080	0	
4 Februari 2020	11 Februari 2020	11:00	12 Februari 2020	03:51	40:51	2451	0.5	

Tabel 4.7 Mortar 1 cm, Kadar lumpur 10%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
31 Januari 2020	7 Februari 2020	13:00	9 Februari 2020	04:11	39:11	2351	0.6	90.16
31 Januari 2020	7 Februari 2020	13:00	12 Februari 2020	04:18	63:18	3798	0.7	
4 Februari 2020	11 Februari 2020	11:00	18 Februari 2020	11:00	PASS	10080	0	

C. Umur 7 Hari

Tabel 4.8 Mortar 2 cm, Kadar lumpur 0%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
8 Februari 2020	15 Februari 2020	12:00	22 Februari 2020	12:00	PASS	10080	0	104.79
8 Februari 2020	15 Februari 2020	12:00	18 Februari 2020	10:35	94:35	5675	0.6	
8 Februari 2020	15 Februari 2020	12:00	17 Februari 2020	09:47	51:47	3107	0.5	



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Tabel 4.9 Mortar 2 cm, Kadar lumpur 5%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
4 Februari 2020	11 Februari 2020	11:00	14 Februari 2020	03:34	88:34	5314	0.8	123.06
4 Februari 2020	11 Februari 2020	11:00	15 Februari 2020	03:37	112:37	6757	0.6	
4 Februari 2020	11 Februari 2020	11:00	18 Februari 2020	11:00	PASS	10080	0	

Tabel 4.10 Mortar 2 cm, Kadar lumpur 10%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
8 Februari 2020	15 Februari 2020	12:00	19 Februari 2020	09:49	117:49	7069	0.7	131.83
8 Februari 2020	15 Februari 2020	12:00	22 Februari 2020	12:00	PASS	10080	0	
8 Februari 2020	15 Februari 2020	12:00	19 Februari 2020	03:41	109:41	6581	0.6	

D. Umur 14 Hari

Tabel 4.11 Mortar 2 cm, Kadar lumpur 0%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
3 Februari 2020	10 Februari 2020	11:00	10 Februari 2020	19:45	8:45	5085	0.9	124.12
3 Februari 2020	10 Februari 2020	11:00	17 Februari 2020	11:00	PASS	10080	0	
3 Februari 2020	10 Februari 2020	11:00	15 Februari 2020	10:36	119:36	7176	0.8	



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Tabel 4.12 Mortar 2 cm, Kadar lumpur 5%

Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
3 Februari 2020	10 Februari 2020	11:00	17 Februari 2020	11:00	PASS	10080	0	168
4 Februari 2020	11 Februari 2020	10:30	18 Februari 2020	10:30	PASS	10080	0	
4 Februari 2020	11 Februari 2020	10:30	18 Februari 2020	10:30	PASS	10080	0	

Tabel 4.13 Mortar 2 cm, Kadar lumpur 10%

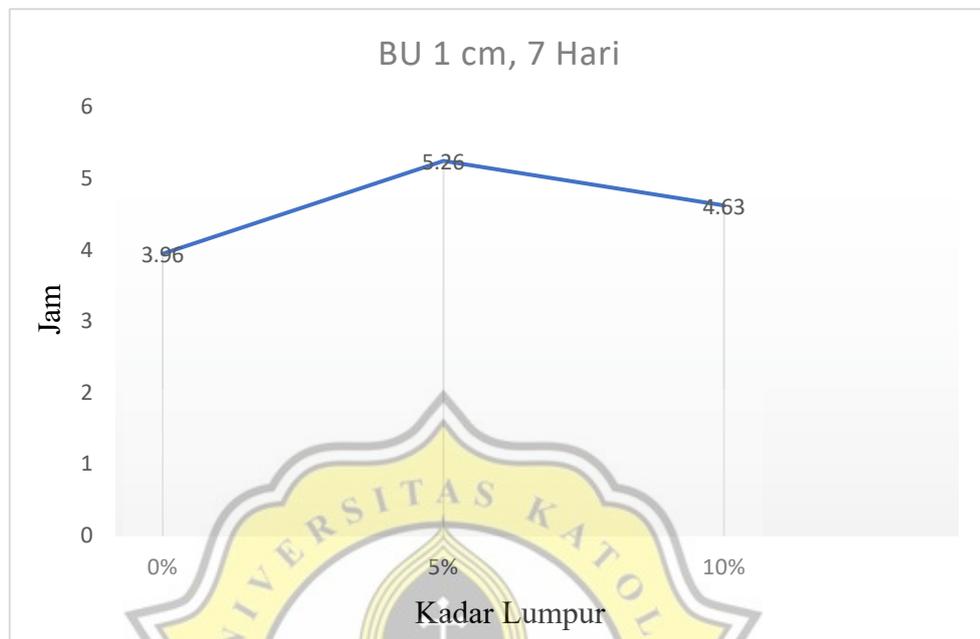
Tanggal Pembuatan	Mulai		Selesai		Durasi (jam)	Convert (Menit)	Loss (cm)	Average (Jam)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu				
4 Februari 2020	11 Februari 2020	10:30	18 Februari 2020	10:30	PASS	10080	0	168
4 Februari 2020	11 Februari 2020	10:30	18 Februari 2020	10:30	PASS	10080	0	
4 Februari 2020	11 Februari 2020	10:30	18 Februari 2020	10:30	PASS	10080	0	



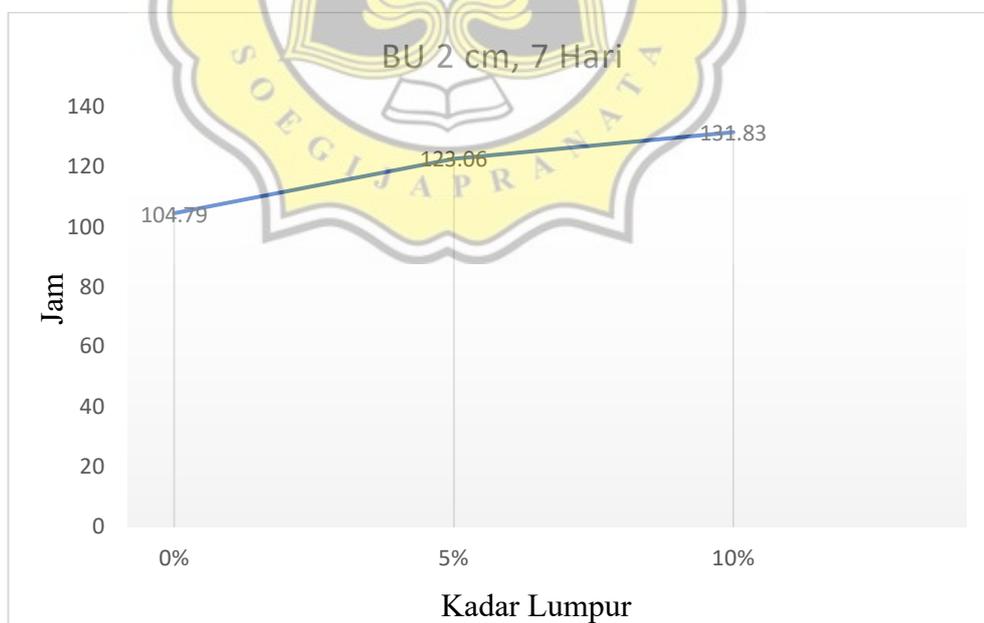
Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Data Grafik Permeabilitas

Umur 7 Hari



Gambar 4.70. Grafik Benda Uji 1 cm, 7 hari

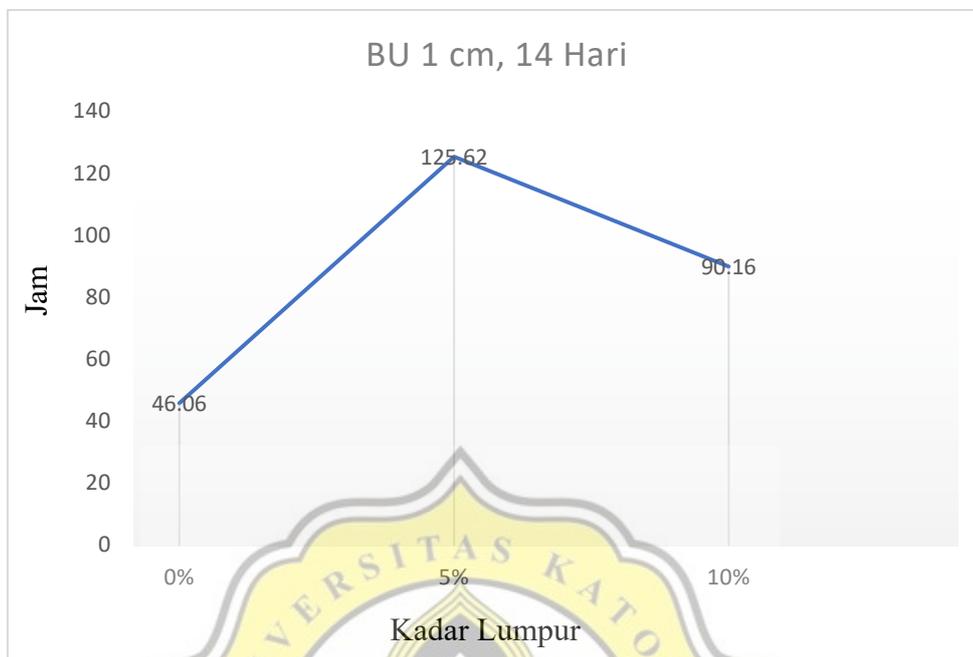


Gambar 4.71 Grafik Benda Uji 2 cm, 7 hari

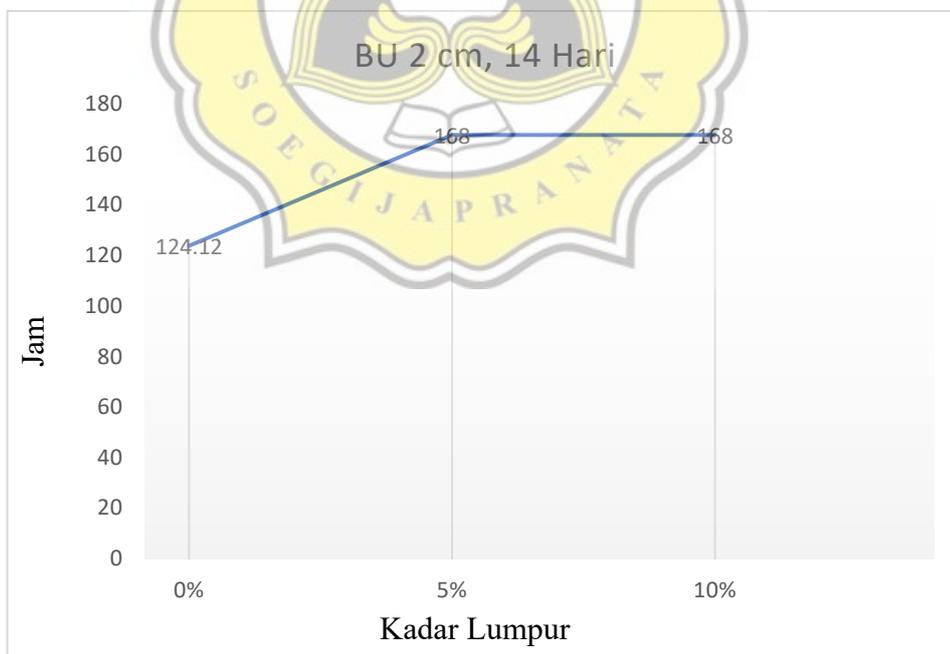


Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Umur 14 Hari



Gambar 4.72 Grafik Benda Uji 1 cm, 14 hari



Gambar 4.73 Grafik Benda Uji 2 cm, 14 hari



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar



Gambar 4.74

BU 1 (1 cm), 14 hari, 5% kadar lumpur



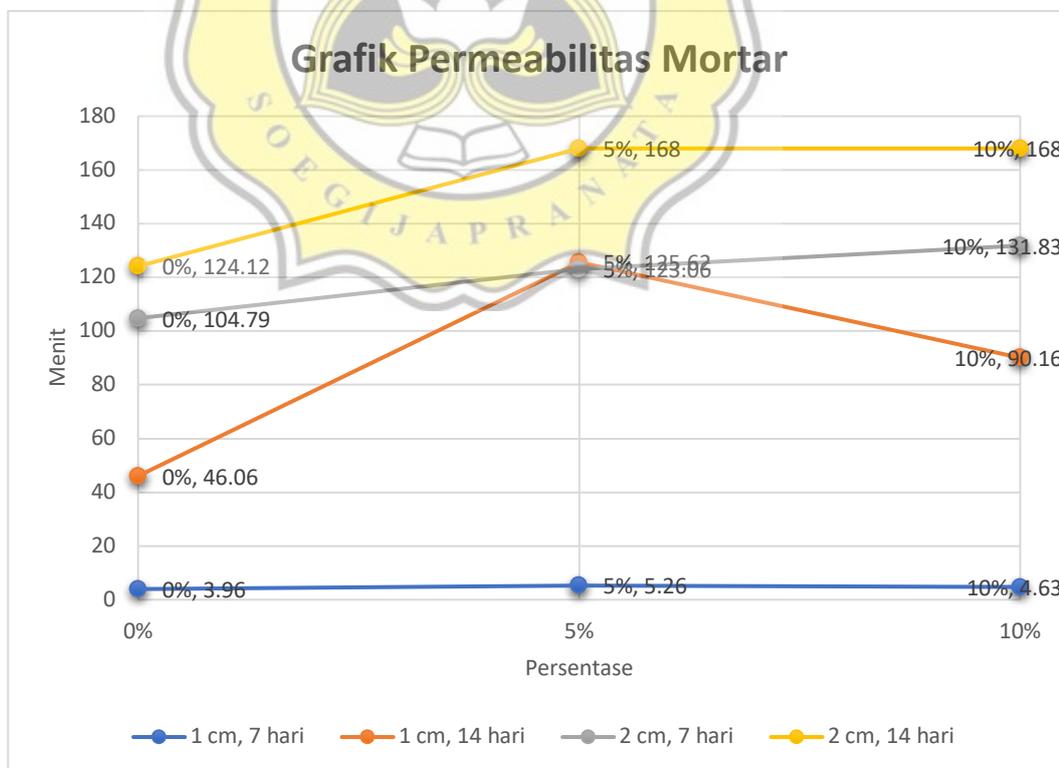
Gambar 4.75

BU 2 (1 cm), 14 hari, 5% kadar lumpur

Analisis Data

Berdasarkan data yang dihasilkan dari pengujian permeabilitas, hasil yang didapatkan yaitu :

1. Grafik permeabilitas mortar



Gambar 4.76 Grafik Permeabilitas Mortar Kumulatif



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

Berdasarkan grafik permeabilitas mortar diatas dapat disimpulkan bahwa :

- a. Pengujian permeabilitas pada benda uji silinder 1 cm dengan masa pengeringan 7 hari dihasilkan **0 benda uji** yang lolos pengujian dari 9 benda uji.
- b. Pengujian permeabilitas pada benda uji silinder 1 cm dengan masa pengeringan 14 hari dihasilkan **3 benda uji** yang lolos pengujian dari 9 benda uji.
- c. Pengujian permeabilitas pada benda uji silinder 2 cm dengan masa pengeringan 7 hari dihasilkan **3 benda uji** yang lolos pengujian dari 9 benda uji.
- d. Pengujian permeabilitas pada benda uji silinder 1 cm dengan masa pengeringan 14 hari dihasilkan **7 benda uji** yang lolos pengujian dari 9 benda uji.
- e. Terdapat 13 benda uji yang lolos uji permeabilitas dari 36 benda uji. Angka lolos terbesar ada pada benda uji silinder 2 cm dengan persentase 27,78% dari total keseluruhan. Selain itu, terdapat 3 benda uji yang lolos uji permeabilitas dengan persentase 8,33% dari total keseluruhan. Dan kegagalan yang didapatkan sebesar 63,89% dari total benda uji.
- f. Total lolos yaitu $\frac{13}{36} \times 100\% = 36,11\%$
- g. Persentase lolos benda uji 1 cm yaitu $\frac{3}{18} \times 100\% = 16,67\%$
- h. Persentase lolos benda uji 2 cm yaitu $\frac{10}{18} \times 100\% = 55,56\%$

Tabel 4.14 Analisa Permeabilitas Mortar

Total Lolos (%)	Total Gagal (%)	Persentase lolos BU 1 cm (18 BU)	Persentase lolos BU 2 cm (18 BU)
36,11 %	63,89%	16,67%	55,56%

4.7 Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat mortar dengan material pasir, semen dan penambahan bahan lumpur 5% dan 10% dari berat pasir yang didasari SNI 03-6815-2002. Pengujian



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

kuat tekan dilakukan dengan menggunakan mesin uji kuat tekan beton. Dengan menggunakan mesin uji kuat tekan, hasil pengujian akan dihasilkan secara langsung dengan cara melakukan pembebanan pada skala pembebanan yang diberikan pada benda uji. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan benda uji kubus yang sudah berumur 7, 14, dan 28 hari. Pengujian kuat tekan beton ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata. Pengujian kuat tekan mortar ini melalui beberapa tahap. Tahap-tahap dan hasil pengujian akan dijelaskan secara lebih detail pada sub bab berikut.

4.7.1 Tahapan Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan untuk menentukan tercapainya spesifikasi kekuatan dan mengetahui variabilitas benda uji. Pengujian kuat tekan sudah diatur berdasarkan SNI 03-6815-2002 (Kasus et al., 2019). Seperti yang diketahui, karakteristik bahan-bahan penyusun mortar akan membuat variasi mortar. Variabilitas mortar dapat dikatakan sebagai nilai standar deviasi.

1. Menyiapkan benda uji setelah direndam



Gambar 4.77 Benda Uji Kuat Tekan

2. Menyiapkan alat yang digunakan yaitu alat uji kuat tekan “*Load Gauge*”



Gambar 4.78 *Load Gauge*

3. Men-*Setting* alat dan meletakkan benda uji



Gambar 4.79 Menaruh Benda Uji pada Alat Uji

4. Menutup katup hidrolis



Gambar 4.80 Katup Hidrolis Ditutup

5. Memompa alat uji



Gambar 4.81 Alat Uji Dipompa

6. Mencatat beban maksimal benda uji hancur



Gambar 4.82 Membaca Nilai Kuat Tekan



Gambar 4.83 Benda Uji Runtuh

4.7.2 Hasil Pengujian Kuat Mortar

Dari hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan dengan menggunakan alat *Load Gauge* didapatkan beban maksimum (pada saat benda uji mengalami keruntuhan akibat menerima beban) (P_{max}). Berikut merupakan tahap perhitungan hasil pengujian kuat tekan mortar.

Tabel 4.15 Hasil Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari

Umur (hari)	Kadar Lumpur (%)	Hasil (kN)	Rata-rata (kN)	Rata-rata (MPa)
7	0	64	58	23.2
		70		
		40		
7	5	36	46	18.4
		54		
		48		
7	10	40	44	17.6
		50		
		42		



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Tabel 4.16 Hasil Kuat Tekan Mortar Umur 14 Hari

Umur (hari)	Kadar Lumpur (%)	Hasil (kN)	Rata-rata (kN)	Rata-rata (MPa)
14	0	52	60	24
		58		
		70		
14	5	38	45,33	18.13
		50		
		48		
14	10	47	43,33	17.33
		41		
		42		

Tabel 4.17 Hasil Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari

Umur (hari)	Kadar Lumpur (%)	Hasil (kN)	Rata-rata (kN)	Rata-rata (MPa)
28	0	84	62,33	24.93
		47		
		56		
28	5	32	29,33	11.73
		24,5		
		31,5		
28	10	33,6	31,53	12.61
		29		
		32		

Tabel 4.18 Kumulatif Hasil Kuat Tekan Mortar

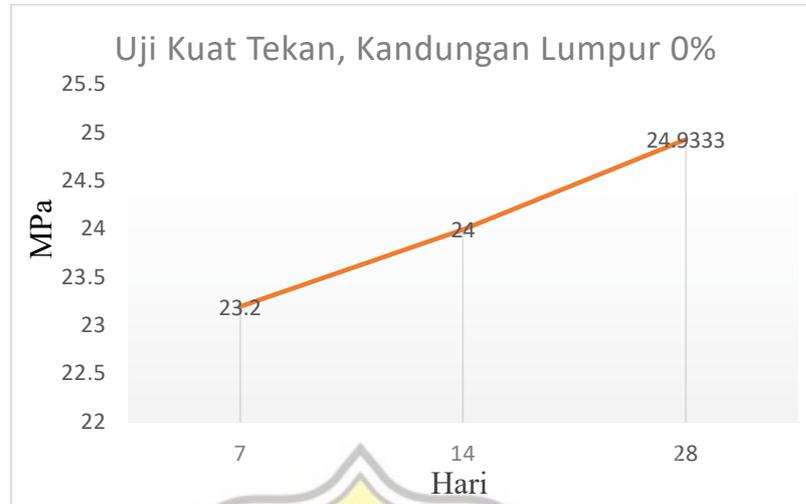
KUMULATIF			
Umur (Hari)	Kadar Lumpur (%)	Hasil (kN)	Rata-rata (MPa)
7	0	58	23.20
		60	24.00
		62,33	24.93
14	5	46	18.40
		45,33	18.13
		29,33	11.73
28	10	44	17.60
		43,33	17.33
		31,53	12.61



Tugas Akhir

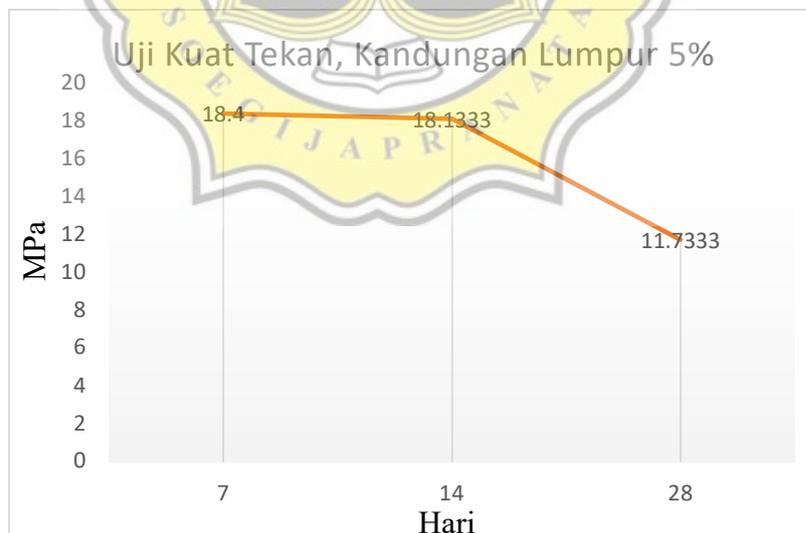
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

Data Grafik Uji Kuat Tekan



Gambar 4.84 Grafik Uji Kuat Tekan dengan Kandungan Lumpur 0%

Pada grafik uji kuat tekan dengan kandungan lumpur 0% mengalami peningkatan nilai kuat tekan (MPa) dari umur 7 hari (23,2 MPa), 14 hari (24 MPa) dan 28 hari (24,93 MPa).



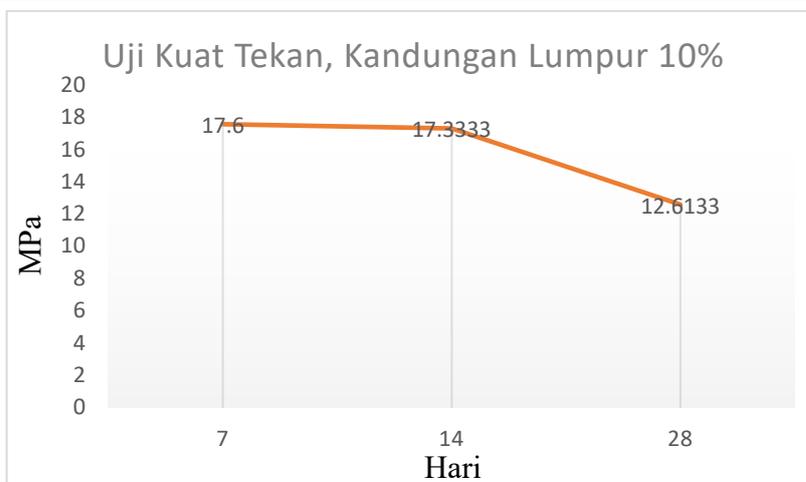
Gambar 4.85 Grafik Uji Kuat Tekan dengan Kandungan Lumpur 5%

Pada grafik uji kuat tekan dengan kandungan lumpur 5% mengalami penurunan nilai kuat tekan (MPa) dari umur 7 hari (18,4 MPa), 14 hari (18,13 MPa) dan 28 hari (11,73 MPa).



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

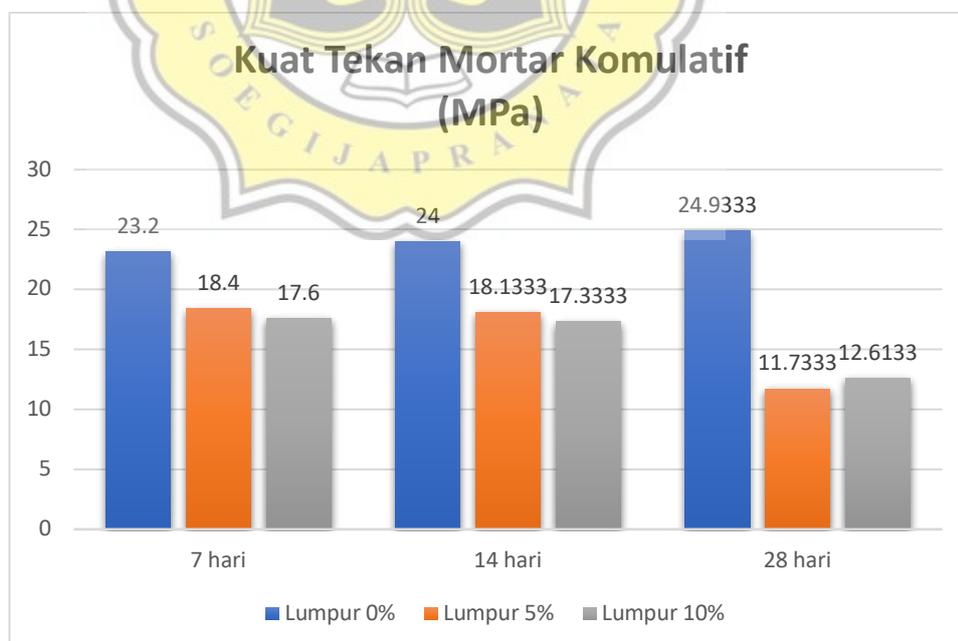


Gambar 4.86 Grafik Uji Kuat Tekan dengan Kandungan Lumpur 10%

Pada grafik uji kuat tekan dengan kandungan lumpur 10% mengalami penurunan nilai kuat tekan (MPa) dari umur 7 hari (17,6 MPa), 14 hari (17,33 MPa) dan 28 hari (12,61 MPa).

4.7.3 Analisis Hasil

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada tabel diatas, disimpulkan bahwa :



Gambar 4.87 Bar Chart Kuat Tekan Mortar Komulatif

Berdasarkan grafik kuat tekan mortar diatas dapat disimpulkan bahwa :



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

- a. Angka terbesar dari mortar yang berumur 7 hari dihasilkan oleh benda uji mortar dengan kandungan lumpur 0% sebesar 23,2 MPa. Kemudian 18,4 MPa untuk benda uji dengan kandungan lumpur 5% dan 17,6 MPa untuk benda uji dengan kandungan lumpur 10%
- b. Angka terbesar dari mortar yang berumur 14 hari dihasilkan oleh benda uji mortar dengan kandungan lumpur 0% sebesar 24 MPa. Kemudian 18,13 MPa untuk benda uji dengan kandungan lumpur 5% dan 17,33 MPa untuk benda uji dengan kandungan lumpur 10%
- c. Angka terbesar dari mortar yang berumur 28 hari dihasilkan oleh benda uji mortar dengan kandungan lumpur 0% sebesar 24,93 MPa. Kemudian 12,61 MPa untuk benda uji dengan kandungan lumpur 10% dan 11,73 MPa untuk benda uji dengan kandungan lumpur 5%
- d. Angka kuat tekan (MPa) yang dihasilkan dari benda uji mortar dengan kandungan lumpur 0% selalu naik hingga 28 hari yaitu 23,20 MPa (7 hari), 24 MPa (14 hari) dan 24,93 MPa (28 hari)
- e. Dari hasil yang didapatkan membuktikan bahwa pembuatan mortar untuk beton harus bersih dari kandungan lumpur atau harus kurang dari 5% (SNI 03-6820-2002(SNI 03-6820-2002, 2002))
- f. Angka kuat tekan (MPa) yang dihasilkan dari benda uji mortar dengan kandungan lumpur 5% dan 10% mengalami penurunan hingga 28 hari yaitu untuk kandungan lumpur 5% (18,40 MPa, 18,13 MPa, dan 11,73 MPa) dan untuk 10% (17,60 MPa, 17,33 MPa dan 12,61 MPa)



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar



Gambar 4.88 Benda Uji Kuat Tekan Runtuh



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar

Tabel 4.19 Data kuat tekan dan permeabilitas mortar d: 10 cm, t: 1 cm, 7 hari

UMUR 7 HARI		
Kadar Lumpur (%)	Rata-rata Permeabilitas (Jam)	Rata-rata Kuat Tekan (MPa)
0	3,96	23,2
5	5,26	18,4
10	4,63	17,6

Tabel 4.20 Data kuat tekan dan permeabilitas mortar d: 10 cm, t: 1 cm, 14 hari

UMUR 14 HARI		
Kadar Lumpur (%)	Rata-rata Permeabilitas (Jam)	Rata-rata Kuat Tekan (MPa)
0	46,06	24
5	125,62	18,13
10	90,16	17,33

Tabel 4.21 Data kuat tekan dan permeabilitas mortar d: 10 cm, t: 2 cm, 7 hari

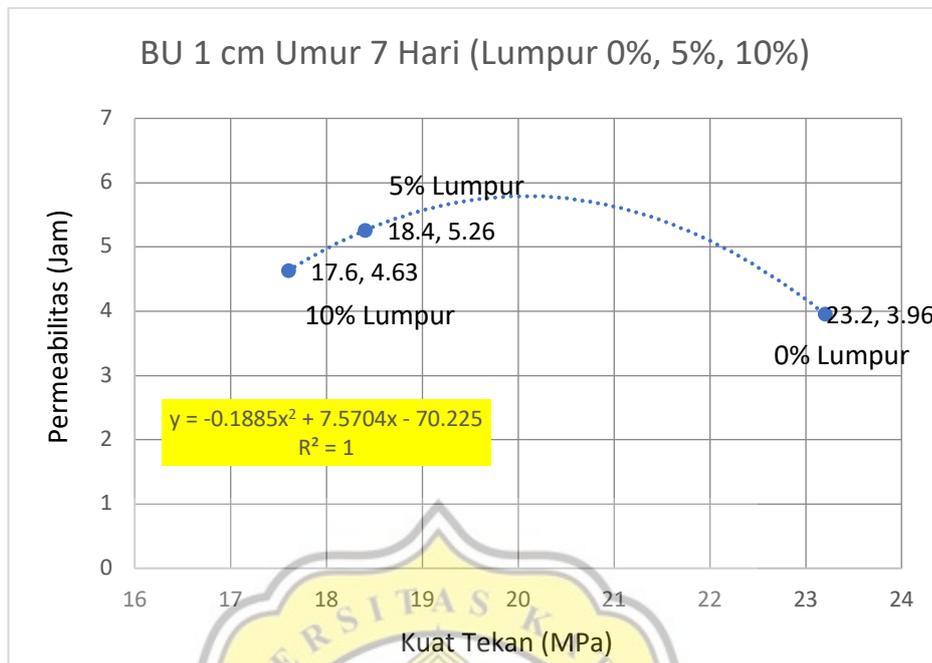
UMUR 7 HARI		
Kadar Lumpur (%)	Rata-rata Permeabilitas (Jam)	Rata-rata Kuat Tekan (MPa)
0	104,79	23,2
5	123,06	18,4
10	131,83	17,6

Tabel 4.22 Data kuat tekan dan permeabilitas mortar d: 10 cm, t: 2 cm, 14 hari

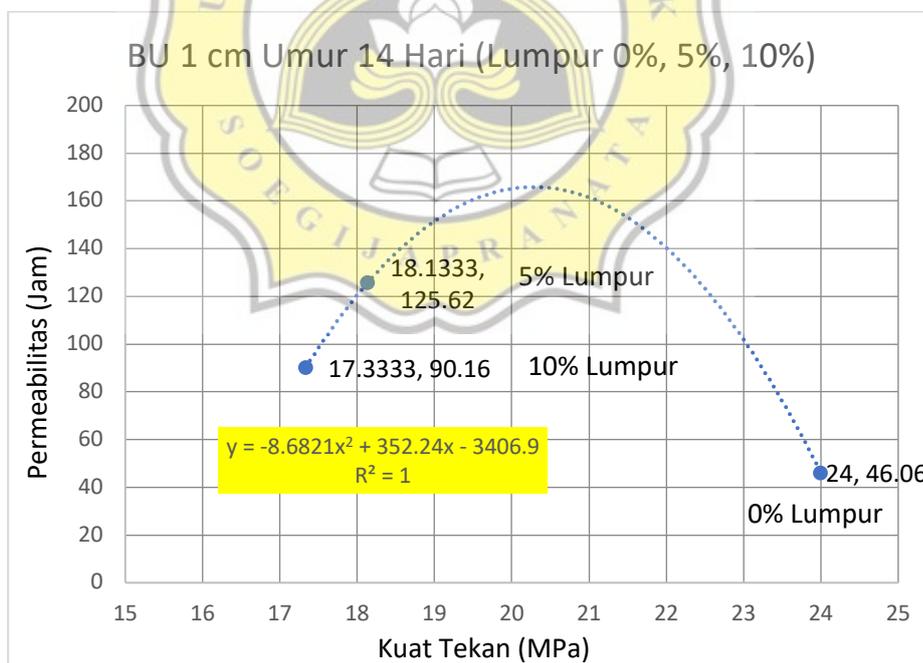
UMUR 14 HARI		
Kadar Lumpur (%)	Rata-rata Permeabilitas (Jam)	Rata-rata Kuat Tekan (MPa)
0	124,12	24
5	168	18,13
10	168	17,33



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan
dan Permeabilitas Mortar



Gambar 4.89 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar d: 10 cm, t: 1 cm Umur 7 hari

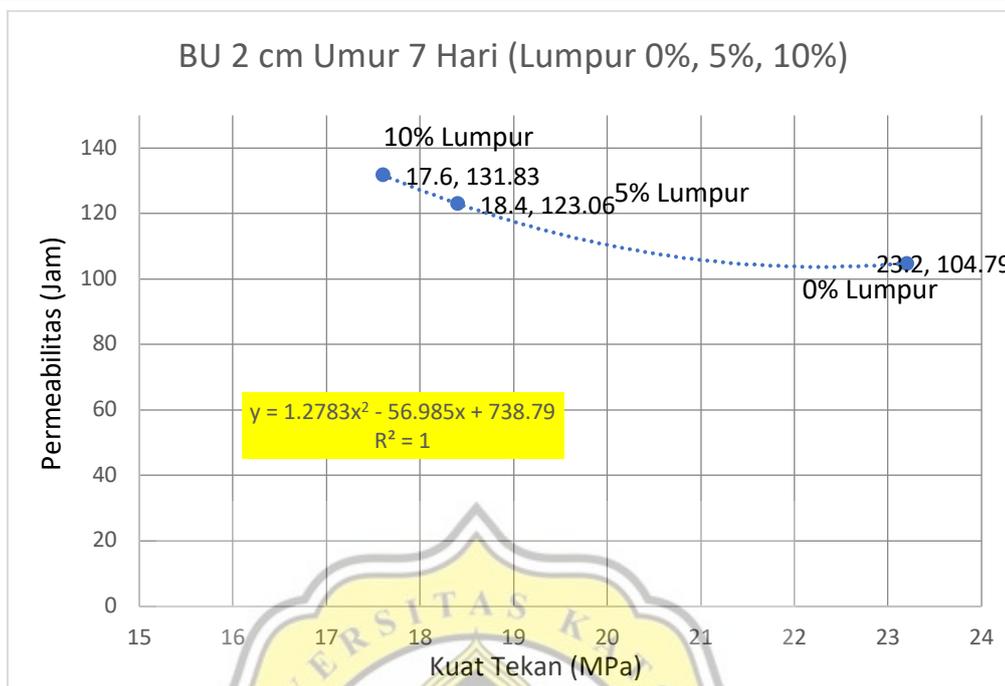


Gambar 4.90 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar d: 10 cm, t: 1 cm Umur 14 hari

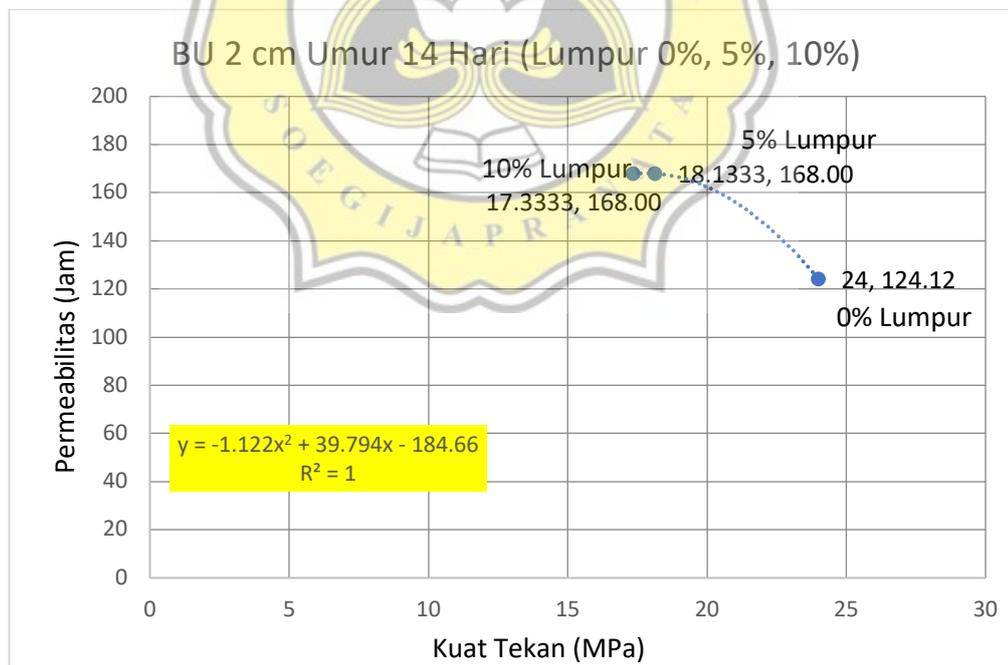


Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar



Gambar 4.91 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar d: 10 cm, t: 2 cm Umur 7 hari



Gambar 4.92 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar d: 10 cm, t: 2 cm Umur 14 hari



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

Pada grafik hubungan koefisien korelasi antara kuat tekan dan permeabilitas mortar dengan konsentrasi lumpur dan umur yang sama menghasilkan nilai $R^2 = 1$. Hal ini dijelaskan bahwa ada pengaruh variabel x (kuat tekan) terhadap y (permeabilitas) walaupun tetap ada variabel lain atau e (*error*) yang mempunyai pengaruh terhadap variabel tersebut seperti cara pemadatan benda uji mortar, udara sekitar saat pengeringan dan lain-lain. Selain itu, nilai hubungan korelasi kuat tekan dan permeabilitas akan disempurnakan jika jumlah kasus lebih banyak secara matematis akan menjadi lebih baik dan realistis. Di bawah ini yaitu tabel persamaan yang dihasilkan:

Tabel 4.23 Data Hubungan Kuat Tekan dan Permeabilitas

KUMULATIF							
Tebal (cm)	Umur (hari)	Kadar Lumpur (%)	x (MPa)	y (Jam)	y rumus (Jam)	e (error)	(<5% = 0,05) = Lolos Uji
1	7	0	23.2	3.96	3.95	0.0055	Lolos Uji
		5	18.4	5.26	5.25	0.0038	Lolos Uji
		10	17.6	4.63	4.62	0.0035	Lolos Uji
	14	0	24	46.06	45.97	0.0852	Tidak Lolos Uji
		5	18.13	125.62	125.56	0.0614	Tidak Lolos Uji
		10	17.33	90.16	90.10	0.0582	Tidak Lolos Uji
2	7	0	23.2	104.79	104.77	0.0187	Lolos Uji
		5	18.4	123.06	123.05	0.0139	Lolos Uji
		10	17.6	131.83	131.82	0.0131	Lolos Uji
	14	0	24	124.12	124.12	0.0073	Lolos Uji
		5	18.13	168	168.00	0.0043	Lolos Uji
		10	17.33	168	168.00	0.0040	Lolos Uji