



## **BAB 4**

### **ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Pegujian Material**

Pengujian material yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji mortar dilakukan sebelum melakukan pembuatan benda uji. Pengujian material bertujuan untuk mengetahui spesifikasi dan mutu dari setiap material yang akan digunakan. Material yang akan di uji adalah agregat halus. Pengujian bahan dan pembuatan benda uji dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata. Agregat halus yang digunakan dalam pengujian pasir Sungai Godi dan pasir Muntilan yang telah lolos dari saringan No.4 (4,75 mm). Pasir Sungai Godi dan pasir Muntilan yang digunakan telah di cuci bersih dari lumpur dan dikeringkan terlebih dahulu dengan cara di angin-anginkan selama 24 jam. Pasir yang digunakan memiliki tekstur yang cenderung kasar, untuk warna pasir Sungai Godi dan pasir Muntilan berbeda, pasir Sungai Godi berwarna coklat, pasir Muntilan berwarna abu-abu gelap. Pasir yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pasir Sungai Godi Dan Pasir Muntilan

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen jenis *Portland Cement* (PC) produk Gresik kemasan 40 kg. semen yang digunakan dipastikan dalam keadaan baik (tidak menggumpal). Semen yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Portland Cement* (PC) Produk Gresik

Bahan *Polymer Concrete* (Polcon®) yang digunakan dalam pengujian ini menggunakan Polcon® yang diproduksi oleh PT. Masushita Building. Penggunaan Polcon® ini sesuai dengan yang disarankan PT. Masushita Building yaitu 0,5% dari total air yang digunakan. Batas maksimum penggunaan Polcon sebesar 5% dari total air yang digunakan.



Gambar 4.3 *Polymer Concrete* (Polcon®)

#### 4.1.1. Uji modulus halus butir

Pengujian modulus halus butir ini dilaksanakan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata yang mengacu pada SNI 03-1968-1990, dengan tujuan untuk mendapatkan gradasi butiran agregat halus (pasir). Langkah- langkah pengujian modulus halus butir diperlihatkan pada Lampiran A. Berdasarkan hasil pengujian modulus halus butir didapatkan:

##### A. Pasir Sungai Godi

- a. Nomor uji saringan = 4

Ukuran Saringan = 4,75 mm



Berat Tertahan = 0 gram

% Tertahan = 0%

% Tertahan Kumulatif = 0%

% Lolos Kumulatif = 100%

b. Nomor saringan = 8

Ukuran Saringan = 2,36 mm

Berat Tertahan = 114 gram

% Tertahan =  $\frac{114}{500} \times 100\% = 22,8\%$

% Tertahan Kumulatif = 0% + 22,8% = 22,8%

% Lolos Kumulatif = 100% - 22,8% = 77,2%

c. Nomor saringan = 16

Ukuran Saringan = 1,18 mm

Berat Tertahan = 93,4 gram

% Tertahan =  $\frac{93,4}{500} \times 100\% = 18,68\%$

% Tertahan Kumulatif = 22,8% + 18,68% = 41,48%

% Lolos Kumulatif = 100% - 41,48% = 58,52%

d. Nomor saringan = 30

Ukuran Saringan = 0,600 mm

Berat Tertahan = 101,4 gram

% Tertahan =  $\frac{101,4}{500} \times 100\% = 20,28\%$

% Tertahan Kumulatif = 41,48% + 20,28% = 61,76%

% Lolos Kumulatif = 100% - 61,76% = 38,24%

e. Nomor saringan = 50

Ukuran Saringan = 0,300 mm

Berat Tertahan = 89,5 gram

% Tertahan =  $\frac{89,5}{500} \times 100\% = 17,9\%$

% Tertahan Kumulatif = 61,76% + 17,9% = 79,66%

% Lolos Kumulatif = 100% - 79,66% = 20,34%



f. Nomor saringan = 100

Ukuran Saringan = 0,150 mm

Berat Tertahan = 77,5 gram

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{77,5}{500} \times 100\% = 15,5\%$$

$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = 79,66\% + 15,5\% = 95,16\%$$

$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = 100\% - 95,16\% = 4,84\%$$

g. Nomor saringan = 200

Ukuran Saringan = 0,075 mm

Berat Tertahan = 12 gram

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{12}{500} \times 100\% = 2,4\%$$

$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = 95,16\% + 2,4\% = 97,56\%$$

$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = 100\% - 97,56\% = 2,44\%$$

h. Nomor saringan = Pan

Berat Tertahan = 12,2 gram

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{12,2}{500} \times 100\% = 2,44\%$$

$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = 97,56\% + 2,44\% = 100\%$$

$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = 100\% - 100\% = 0\%$$

Hasil analisis modulus halus pasir Sungai Godi dapat dilihat dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Saringan Agregat Halus Pasir Sungai Godi

No	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Tertahan (%)	Tertahan Komulatif (%)	Lolos Komulatif (%)
No.4	4,75	0	0	0	
No.8	2,36	114	22,8	22,8	77,2
No.16	1,18	93,4	18,68	41,48	58,52
No.30	0,6	101,4	20,28	61,76	38,24
No.50	0,3	89,5	17,9	79,66	20,34
No.100	0,15	77,5	15,5	95,16	4,84
No.200	0,075	12	2,4	97,56	2,44
Pan		12,2	2,44	100	0
Total		500	100		



Langkah selanjutnya adalah menghitung modulus halus pasir Sungai Godi. Modulus halus adalah suatu indeks yang dipakai untuk mengukur kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat, semakin besar nilai modulus halus suatu agregat maka semakin besar butiran agregatnya. Modulus halus merupakan total % butiran tertahan kumulatif saringan No.100 atau yang lebih kasar.

Menurut SNI 03-2461-2002 syarat modulus halus adalah sebesar 1,5-3,8. Modulus halus agregat halus dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Modulus halus} &= \frac{\text{Total tertahan kumulatif}}{100} \\ &= \frac{22,8+41,48+61,76+79,66+95,16}{100} \\ &= \frac{300,86}{100} \\ &= 3,0086 \end{aligned}$$

Jadi, modulus halus pasir Sungai Godi yang digunakan sebesar 3,0086 dan memenuhi syarat SNI 03-2461-2002.

#### B. Pasir Muntitan

a. Nomor saringan = 4

Ukuran Saringan = 4,75 mm

Berat Tertahan = 0 gram

% Tertahan = 0%

% Tertahan Kumulatif = 0%

% Lolos Kumulatif = 100%

b. Nomor saringan = 8

Ukuran Saringan = 2,36 mm

Berat Tertahan = 40,2 gram

% Tertahan =  $\frac{40,2}{500} \times 100\% = 8,04\%$

% Tertahan Kumulatif = 0% + 8,04% = 8,04%

% Lolos Kumulatif = 100% - 8,04% = 91,96%

c. Nomor saringan = 16



Ukuran Saringan = 1,18 mm

Berat Tertahan = 138,4 gram

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{138,4}{500} \times 100\% = 27,68\%$$

$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = 8,04\% + 27,68\% = 35,72\%$$

$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = 100\% - 35,72\% = 64,28\%$$

d. Nomor saringan = 30

Ukuran Saringan = 0,600 mm

Berat Tertahan = 160 gram

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{160}{500} \times 100\% = 32\%$$

$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = 35,72\% + 32\% = 67,72\%$$

$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = 100\% - 67,72\% = 32,28\%$$

e. Nomor saringan = 50

Ukuran Saringan = 0,300 mm

Berat Tertahan = 43,8 gram

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{43,8}{500} \times 100\% = 8,76\%$$

$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = 67,72\% + 8,76\% = 76,48\%$$

$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = 100\% - 76,48\% = 23,52\%$$

f. Nomor saringan = 100

Ukuran Saringan = 0,150 mm

Berat Tertahan = 92,6 gram

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{92,6}{500} \times 100\% = 18,52\%$$

$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = 76,48\% + 18,52\% = 95\%$$

$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = 100\% - 95\% = 5\%$$

g. Nomor saringan = 200

Ukuran Saringan = 0,075 mm

Berat Tertahan = 19,5 gram

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{19,5}{500} \times 100\% = 3,9\%$$

$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = 95\% + 3,9\% = 98,9\%$$



$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = 100\% - 98,9\% = 1,1\%$$

h. Nomor saringan = Pan

Berat Tertahan = 5,5 gram

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{5,5}{500} \times 100\% = 1,1\%$$

$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = 98,9\% + 1,1\% = 100\%$$

$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = 100\% - 100\% = 0\%$$

Hasil analisis modulus halus Pasir Muntlan dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Modulus Halus Pasir Muntlan

No	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Tertahan (%)	Tertahan Komulatif (%)	Lolos Komulatif (%)
No.4	4,75	0	0	0	
No.8	2,36	40,2	8,04	8,04	91,96
No.16	1,18	138,4	27,68	35,72	64,28
No.30	0,6	160	32	67,72	32,28
No.50	0,3	43,8	8,76	76,48	23,52
No.100	0,15	92,6	18,52	95	5
No.200	0,075	19,5	3,9	98,9	1,1
Pan		5,5	1,1	100	0
Total		500	100		

Langkah selanjutnya adalah menghitung modulus halus pasir Muntlan. Modulus halus adalah suatu indeks yang dipakai untuk mengukur kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat, semakin besar nilai modulus halus suatu agregat maka semakin besar butiran agregatnya. Modulus halus merupakan total % butiran tertahan kumulatif saringan No.100 atau yang lebih kasar.

Menurut SNI 03-2461-2002 syarat modulus halus adalah sebesar 1,5-3,8. Modulus halus dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Modulus halus} &= \frac{\text{Total tertahan kumulatif}}{100} \\ &= \frac{8,04+35,72+67,72+76,48+95}{100} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &= \frac{282.96}{100} \\ &= 2,8296 \end{aligned}$$

Jadi, modulus halus pasir Muntilan yang digunakan sebesar 2,8296 dan memenuhi syarat SNI 03-2461-2002.

#### **4.1.2. Saturated Surface Dry (SSD)**

Pengujian *Saturated Surface Dry (SSD)* bertujuan untuk mengetahui agregat halus (pasir) termasuk dalam jenis SSD kering, ideal atau basah. Pengujian SSD pada penelitian ini mengacu pada SNI ASTM C117:2012. Pada penelitian ini, agregat halus (pasir) yang digunakan untuk pengujian SSD adalah agregat halus pasir Sungai Godi dan pasir Muntilan yang telah dicuci bersih dari lumpur, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 24 jam. Langkah-langkah pengujian SSD diperlihatkan pada Lampiran B. Berdasarkan hasil pengujian SSD pasir Sungai Godi dan pasir Muntilan didapatkan bentuk runtuh agregat halus (pasir) yang diperlihatkan pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.

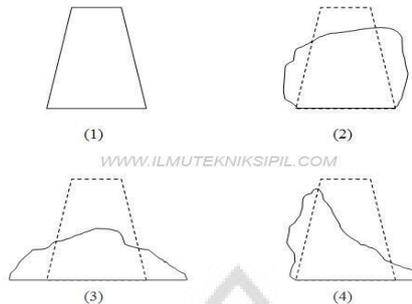


Gambar 4.4 Runtuhan Pasir Sungai Godi



Gambar 4.5 Runtuhan Pasir Muntilan

Kriteria benda uji SSD diperlihatkan pada Gambar 4.6.



**Gambar 4.6 Kriteria Benda Uji SSD**  
(Sumber: Diunduh dari <https://www.ilmutekniksipil.com/bahan-bangunan/pemeriksaan-ssd-pasir>)

Keterangan:

1. Kerucut terpancung SSD agregat halus (pasir),
2. Agregat halus (pasir) basah,
3. Agregat halus (pasir) kering,
4. Agregat halus (pasir) SSD (kondisi ideal).

Berdasarkan hasil pengamatan bentuk runtuhannya kedua pasir yaitu pasir Sungai Godi runtuh sebagian, untuk pasir Muntilan runtuh sebagian dari atas, maka kedua agregat halus (pasir) yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikatakan untuk pasir Sungai Godi dalam kondisi kering, sedangkan untuk pasir Muntilan kering.

#### 4.1.3. Pemeriksaan kadar lumpur

Pengujian kadar lumpur bertujuan untuk mengetahui berapa persen kadar lumpur yang ada dalam agregat halus (pasir). Pada penelitian ini pengujian kadar lumpur dilakukan pada agregat halus (pasir) yang belum dibersihkan dari lumpur dan pada agregat halus (pasir) yang telah dibersihkan dari lumpur. Metode pengujian kadar lumpur menggunakan metode saringan atau pencucian yang mengacu pada SNI ASTM C117:2012. Langkah-langkah pengujian kadar lumpur diperlihatkan pada Lampiran C. Persentase kadar lumpur dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$



Keterangan:

W1 = Berat agregat halus (pasir) awal (gram)

W2 = Berat agregat halus (pasir) akhir (gram)

Berdasarkan hasil pengujian kadar lumpur yang didapatkan:

1. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus pasir Sungai Godi yang belum dibersihkan dari lumpur:

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{500 - 450,8}{500} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = 9,84\%$$

Jadi kadar lumpur dalam agregat halus pasir Sungai Godi yang belum dibersihkan dari lumpur sebesar 9,84%

2. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus pasir Sungai Godi yang sudah dibersihkan dari lumpur:

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{500 - 490}{500} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = 2\%$$

Jadi kadar lumpur dalam agregat halus pasir Sungai Godi yang sudah dibersihkan dari lumpur sebesar 2%

3. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus pasir Muntilan yang belum dibersihkan dari lumpur:

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{500 - 465,4}{500} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = 6,92\%$$

Jadi kadar lumpur dalam agregat halus Pasir Muntilan yang belum dibersihkan dari lumpur sebesar 6,92%



4. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus Pasir Muntilan yang sudah dibersihkan dari lumpur:

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{W1-W2}{W1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{500-495}{500} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = 1\%$$

Jadi kadar lumpur dalam agregat halus Pasir Muntilan yang sudah dibersihkan dari lumpur sebesar 1%

#### 4.1.4 Pengujian abrasi agregat halus

Pengujian abrasi mengikuti konsep uji abrasi agregat kasar yaitu pembebanan *impact*. Pada pengujian abrasi agregat kasar itu menggunakan bola-bola baja sebanyak 12 butir, dan dimasukkan ke dalam drum yang diputar sebanyak 500 putaran. Berhubung tidak ada standart pengujian abrasi pasir maka uji abrasi pasir dilakukan dengan alat tumbuk Standar *Proctor*.

$$\% \text{ tertinggal} = \frac{W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 = Berat agregat halus (pasir) awal (gram)

W2 = Berat agregat halus (pasir) akhir (gram)

1. Hasil pengujian abrasi agregat halus pasir Muntilan:

$$\% \text{ tertinggal} = \frac{W2}{W1} \times 100\%$$

$$\% \text{ tertinggal} = \frac{494}{500} \times 100\%$$

$$\% \text{ tertinggal} = 98,8\%$$

$$\text{Jadi presentasi hancur} = 100\% - 98,8\% = 1,2 \%$$

Jadi presentasi agregat halus pasir Muntilan yang hancur sebesar 1,2 %

2. Hasil pengujian abrasi agregat halus pasir Sungai Godi:

$$\% \text{ tertinggal} = \frac{W2}{W1} \times 100\%$$

$$\% \text{ tertinggal} = \frac{484,5}{500} \times 100\%$$

$$\% \text{ tertinggal} = 96,9\%$$



Jadi presentasi hancur =  $100\% - 96,9\% = 3,1\%$

Jadi presentasi agregat halus pasir Sungai Godi yang hancur sebesar 3,1 %

#### **4.2 Perencanaan Campuran Mortar (*Mix Design*)**

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. Penelitian ini mengacu pada SNI 03-6825-2002 untuk pembuatan mortar menggunakan perbandingan 1 : 4, perbandingan 1 adalah semen, dan 4 adalah pasir, cara penentuan berat material pasir yang digunakan yaitu, cetakan kubus di isi pasir hingga penuh, lalu pasir keluarkan kemudian di timbang beratnya, hasil yang didapat yaitu 624 gram. Kemudian berat semen didapat 1 : 4 dari pasir, yaitu 156 gram, kemudian air didapatkan dari berat semen di bagi 2 dan di dapatkan 78 ml, akan tetapi pada percobaan ini pembuatan mortar dengan air 78 ml tidak mencukupi sehingga tidak mendapatkan hasil yang baik, hal ini dikarenakan pasir yang digunakan dalam keadaan SSD kering, sehingga pada percobaan ini harus dilakukan penambahan air sebanyak 40 ml, tetapi di lakukan penambahan tiap 10 ml, sehingga total air yang dibutuhkan sebanyak 118 ml. Sehingga dapat disimpulkan jika membuat 3 benda uji mortar yang berukuran masing masing  $5\text{ cm} \times 5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$  membutuhkan 156 gram semen, 624 gram pasir, dan 118 ml air.

#### **4.3 Pembuatan Benda Uji Mortar**

Pada tahap pembuatan benda, benda uji dibagi menjadi beberapa tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan benda uji dengan menggunakan dua jenis pasir dengan kandungan lumpur 0%, dan penambahan kadar Polcon® sebesar 0%, 1%, 3%, 5%, 7%. Tahap kedua menggunakan dua jenis pasir dengan pasir dengan kandungan lumpur 3%, dan penambahan kadar Polcon® sebesar 0%, 1%, 3%, 5%, 7%. Tahap ketiga menggunakan dua jenis pasir dengan kandungan lumpur 6%, dan penambahan kadar Polcon® sebesar 0%, 1%, 3%, 5%, 7%.



1. Pembuatan Benda Uji Mortar Dengan Kadar Lumpur 0%

Benda uji mortar dibuat dengan menggunakan cetakan kubus dengan ukuran 5 cm × 5 cm × 5 cm, satu cetakan terdiri dari tiga kubus. Jumlah benda uji mortar tanpa lumpur sebanyak 30 buah. Alat yang digunakan yaitu: sendok semen, saringan ukuran 4,75 mm, timbangan, papan pengaduk, palu untuk penggetar, serta cetakan kubus. Berikut merupakan langkah pembuatan benda uji:

- a. Tahap pertama adalah pasir yang akan digunakan, diayak menggunakan saringan ukuran 4,75 mm, lalu dicuci untuk menghilangkan kadar lumpur pada pasir. Keringkan dengan cara di angin anginkan selama 24 jam. Siapkan bahan yang akan digunakan yaitu dua jenis pasir, semen, air, dan Polcon®



Gambar 4.7 Pengeringan Pasir

- b. Tahap kedua adalah pasir ditimbang seberat 624 gram , kemudian timbang semen seberat 156 gram, kemudian air dimasukkan gelas ukur sebanyak 118 ml, dan Polcon® 1% dari volume air atau 1,18 ml, Polcon® 3% dari volume air atau 3,54 ml, Polcon® 5% dari volume air atau 5,9 ml, Polcon® 7% dari volume air atau 8,26 ml. Saring pasir menggunakan saringan ukuran 4,75 mm, sehingga *Split* yang tertinggal hanya yang berukuran kecil dan material-material lain yang ada pada pasir dapat tertinggal di saringan.



Gambar 4.8 Pasir, Semen, Air, dan Polcon® Setelah Penimbangan



Semua bahan ditimbang dan tuangkan pasir di papan pengaduk kemudian tuangkan semen aduklah hingga tercampur. Campurkan Polcon® 1,18 ml kedalam air, lalu di aduk hingga rata, kemudian tuangkan air yang sudah bercampur dengan Polcon® kedalam campuran material pasir dan semen dan aduk perlahan-lahan hingga semua material tercampur rata.

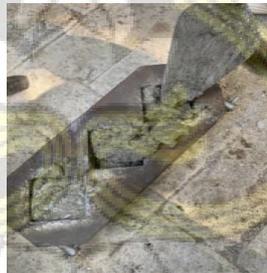


Gambar 4.9 Pembuatan Mortar



Gambar 4.10 Pengadukan Mortar

- c. Tahap ketiga adalah siapkan cetakan kubus yang telah diolesi pelumas terlebih dahulu. Pelumas menggunakan oli. Mortar dimasukan ke dalam cetakan sebanyak setengah volume cetakan



Gambar 4.11 Mengisi Cetakan Dengan Adukan Mortar

Pukul bagian samping cetakan mortar dengan menggunakan palu hingga padat, kemudian tambahkan mortar hingga cetakan penuh kemudian pukul kembali hingga padat dan rata. Setelah itu padatkan mortar dan rapikan hingga permukaan pada cetakan halus dan rata menggunakan sekop semen.



Gambar 4.12 Benda Uji Mortar



Ulangi langkah-langkah diatas dengan mengganti kadar Polcon® 3% dari volume air atau 3,54 ml, Polcon® 5% dari volume air atau 5,9 ml , Polcon® 7% dari volume air atau 8,26 ml.

## 2. Pembuatan Benda Uji Mortar dengan kandungan lumpur 3%

Benda uji mortar dengan Polcon® dan lumpur. Benda uji mortar dibuat dengan menggunakan cetakan kubus dengan ukuran 5 cm × 5 cm × 5 cm, satu cetakan terdiri dari tiga kubus. Jumlah benda uji mortar dengan kandungan lumpur 3% dan Polcon® sebanyak 30 buah. Berat lumpur didapat dari persentase lumpur dikali dengan berat pasir, sehingga untuk kadar lumpur 3% seberat 18,72 gram. Alat alat yang digunakan pembuatan benda uji yaitu : sendok semen, saringan ukuran 4,75 mm, timbangan, papan pengaduk, palu untuk penggetar dan cetakan kubus. Berikut merupakan langkah pembuatan benda uji:

- a. Tahap pertama adalah pasir yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu untuk mengurangi kadar lumpur pada pasir. Keringkan dengan cara di angin anginkan selama 24 jam.
- b. Tahap kedua adalah pasir ditimbang seberat 624 gram, kemudian timbang semen seberat 156 gram, kemudian air dimasukkan gelas ukur sebanyak 118 ml, dan Polcon® 1% dari volume air atau 1,18 ml, Polcon® 3% dari volume air atau 3,54 ml, Polcon® 5% dari volume air atau 5,9 ml , Polcon® 7% dari volume air atau 8,26 ml. Tuangkan pasir di papan pengaduk kemudian tuangkan juga semen aduklah hingga tercampur, campurkan Polcon® 1,18 ml kedalam air, lalu di aduk hingga rata, kemudian tuangkan air yang sudah bercampur dengan Polcon® kedalam campuran material pasir dan semen dan aduk perlahan-lahan hingga semua material tercampur rata.
- c. Tahap ketiga adalah siapkan cetakan kubus yang telah diolesi oli terlebih dahulu. Mortar dimasukan kedalam cetakan sebanyak setengah volume cetakan. Pukul bagian samping cetakan mortar dengan menggunakan palu hingga padat, kemudian tambahkan mortar hingga cetakan penuh kemudian



pukul kembali hingga padat dan rata. Setelah itu padatkan mortar dan rapikan hingga permukaan pada cetakan halus dan rata menggunakan sendok semen. Ulangi langkah-langkah diatas dengan mengganti kadar Polcon 3% dari volume air atau 3,54 ml, Polcon® 5% dari volume air atau 5,9 ml , Polcon® 7% dari volume air atau 8,26 ml.

3. Pembuatan Benda Uji Mortar dengan kandungan lumpur 6%,

Benda uji mortar dengan Polcon® dan lumpur dibuat dengan menggunakan cetakan kubus dengan ukuran 5 cm × 5 cm × 5 cm, satu cetakan terdiri dari tiga kubus. Jumlah benda uji mortar dengan bahan tambah Polcon® dan kandungan lumpur 6% sebanyak 30 buah. Berat lumpur didapat dari persentase lumpur dikali dengan berat pasir, sehingga untuk kadar lumpur 6% seberat 37,44 gram. Alat untuk digunakan yaitu : sendok semen, saringan ukuran 4,75 mm, timbangan, papan pengaduk, palu untuk penggetar dan cetakan kubus. Berikut merupakan langkah pembuatan benda uji:

- a. Tahap pertama adalah pasir yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kadar lumpur pada pasir. Keringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Siapkanlah bahan yang akan digunakan yaitu pasir Sungai Godi dan pasir Muntilan, semen, air, dan *Polymer Concrete*.
- b. Tahap kedua adalah pasir ditimbang seberat 624 gram, kemudian timbang semen seberat 156 gram, kemudian air dimasukkan gelas ukur sebanyak 118 ml, dan Polcon® 1% dari volume air atau 1,18 ml, Polcon® 3% dari volume air atau 3,54 ml, Polcon® 5% dari volume air atau 5,9 ml , Polcon® 7% dari volume air atau 8,26 ml. Tuangkan pasir di papan pengaduk kemudian tuangkan juga semen aduklah hingga tercampur, campurkan Polcon® 1,18 ml kedalam air, lalu di aduk hingga rata, kemudian tuangkan air yang sudah bercampur dengan Polcon® kedalam campuran material pasir dan semen dan aduk perlahan-lahan hingga semua material tercampur rata.
- c. Tahap ketiga adalah siapkan cetakan kubus yang telah diolesi oli terlebih dahulu. Mortar dimasukkan kedalam cetakan sebanyak setengah volume



cetakan. Pukul bagian samping cetakan mortar dengan menggunakan palu hingga padat, kemudian tambahkan mortar hingga cetakan penuh kemudian pukul kembali hingga padat dan rata. Setelah itu padatkan mortar dan rapikan hingga permukaan pada cetakan halus dan rata menggunakan sendok semen. Ulangi langkah-langkah diatas dengan mengganti kadar Polcon® 3% dari volume air atau 3,54 ml, Polcon® 5% dari volume air atau 5,9 ml , Polcon® 7% dari volume air atau 8,26 ml.

#### **4.4 Perawatan Benda Uji (*Curing*)**

Perawatan benda uji atau curing dilakukan setelah benda uji selesai dibuat. *Curing* bertujuan untuk menjaga supaya mortar tidak terlalu cepat kehilangan air karena terjadinya penguapan. *Curing* juga merupakan suatu cara untuk menjaga kelembaban dan suhu beton. *Curing* juga menjaga supaya tidak terjadi susut yang berlebihan pada beton akibat kehilangan kelembaban yang terlalu cepat atau tidak seragam, sehingga dapat menyebabkan retak. SNI 03-2847-2002 mensyaratkan curing selama 7 (tujuh) hari untuk beton atau mortar normal. *Curing* benda uji mortar dilakukan dengan cara merendam benda uji mortar di dalam bak yang berisi air bersih.



Gambar 4.13 Proses Curing Benda Uji Mortar Umur 7 Hari

#### **4.5 Pengujian Kuat Tekan Mortar**

Pengujian kuat mortar dengan material pasir, semen *portland* dan bahan tambah *Polymer Concrete* (Polcon®) yang disesuaikan kadarnya dengan cara pengujian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin uji kuat tekan. Mesin uji kuat tekan tersebut akan memberikan hasil secara langsung dan dapat memberikan hasil nilai kuat tekan mortar (benda uji) dengan cara pembebanan pada skala



pembebanan. Uji kuat tekan mortar yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan pada saat (benda uji) berumur 28 hari. Pengujian kuat tekan ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi 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.

#### **4.5.1 Langkah pengujian kuat tekan mortar**

Berdasarkan SNI 03-6825-2002, pengujian kekuatan mortar bertujuan untuk menentukan terpenuhinya spesifikasi kekuatan dan mengukur variabilitas benda uji. Variabilitas dalam mortar akan mempengaruhi nilai kekuatan tekan dalam perencanaan. Pengertian variabilitas dalam kekuatan mortar pada dasarnya tercermin pada nilai standar deviasi. Variabilitas karakteristik dan setiap bahan penyusun dalam mortar dapat menyebabkan berbagai variasi dalam mortar.

1. Benda uji yang berumur 28 hari ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Gambar dibawah merupakan proses menimbang mortar.



Gambar 4.14 Penimbangan Mortar

2. Benda uji diletakkan pada mesin uji kuat tekan. Gambar 4.15 merupakan benda uji yang diletakkan dan ditata pada mesin uji kuat tekan.



Gambar 4.15 Peletakkan Benda Uji Mortar Pada Mesin Kuat Tekan



3. Mesin uji kuat tekan dijalankan sampai benda uji runtuh. Hasil pengujian dicatat.



Gambar 4.16 Retakan Mortar

#### 4.5.2 Berat massa volume mortar

Berat massa volume mortar dapat diartikan sebagai perbandingan antara berat benda uji mortar yang ditimbang pada saat mortar berumur 28 hari. Berikut adalah data-data hasil perhitungan berat massa volume mortar benda uji Kubus pada masing-masing mortar sebagai berikut:

1. Mortar Dengan Kandungan Lumpur 0%

Berikut adalah contoh hasil perhitungan berat massa volume mortar benda uji kubus berumur 28 hari dengan kandungan lumpur 0% serta dengan konsentrasi *Polymer Concrete* (Polcon®) sebesar 0%, 1%, 3%, 5% dan 7%, pada pengujian ini menggunakan 2 jenis pasir yang dipilih adalah sebagai berikut:

- a. Berat benda uji kubus diperlihatkan dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 berat benda uji kubus lumpur 0%

Kode Benda Uji	Berat (gram)
PG	307,5
PM	291
PGP 1	301,5
PMP 1	285,5
PGP 3	301,5
PMP 3	293,5
PGP 5	298
PMP 5	286,5
PGP 7	287
PMP 7	284,5

- b. Contoh perhitungan volume benda uji kubus :

b.1. Konsentrasi 0% Polcon® dan 0% lumpur kode PM  $= p \times l \times t$



$$\begin{aligned} &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b.2. Konsentrasi 1% Polcon® dan 0% lumpur kode PMP 1 =  $p \times l \times t$

$$\begin{aligned} &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b.3. Konsentrasi 3% Polcon® dan 0% lumpur kode PMP 3 =  $p \times l \times t$

$$\begin{aligned} &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b.4. Konsentrasi 5% Polcon® dan 0% lumpur kode PMP 5 =  $p \times l \times t$

$$\begin{aligned} &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b.5. Konsentrasi 7% Polcon® dan 0% lumpur kode PMP 7 =  $p \times l \times t$

$$\begin{aligned} &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

c. Contoh perhitungan berat massa volume mortar :

c.1. Konsentrasi 0% Polcon® dan 0% lumpur kode PG

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus (Bm)}}{\text{Volume Benda Uji Kubus (V)}} \\ &= \frac{0,3075}{0,000125} \\ &= 2460 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.2. Konsentrasi 0% Polcon® dan 0% lumpur kode PM

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,291}{0,000125} \end{aligned}$$



$$= 2.328 \text{ kg/m}^3$$

c.3. Konsentrasi 1% Polcon® dan 0% lumpur kode PGP 1

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,3015}{0,000125}$$

$$= 2412 \text{ kg/m}^3$$

c.4. Konsentrasi 1% Polcon® dan 0% lumpur kode PMP 1

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,2855}{0,000125}$$

$$= 2284 \text{ kg/m}^3$$

c.5. Konsentrasi 3% Polcon® dan 0% lumpur kode PGP 3

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,3015}{0,000125}$$

$$= 2412 \text{ kg/m}^3$$

c.6. Konsentrasi 3% Polcon® dan 0% lumpur kode PMP 3

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,2935}{0,000125}$$

$$= 2348 \text{ kg/m}^3$$

c.7. Konsentrasi 5% Polcon® dan 0% lumpur kode PGP 5

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,298}{0,000125}$$

$$= 2384 \text{ kg/m}^3$$

c.8. Konsentrasi 5% Polcon® dan 0% lumpur kode PMP 5



$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,2865}{0,000125} \\ &= 2292 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.9. Konsentrasi 7% Polcon® dan 0% lumpur kode PGP 7

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,287}{0,000125} \\ &= 2296 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.10. Konsentrasi 7% Polcon® dan 0% lumpur kode PMP 7

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,2845}{0,000125} \\ &= 2276 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

2. Mortar Dengan Kandungan Lumpur 3%

Berikut adalah contoh hasil perhitungan berat massa volume mortar benda uji kubus berumur 28 hari dengan kandungan lumpur 3% serta dengan konsentrasi *Polymer Concrete* (Polcon®) sebesar 0%, 1%, 3%, 5%, dan 7%, pada pengujian ini menggunakan 2 jenis pasir yang dipilih adalah sebagai berikut:

a. Berat benda uji kubus diperlihatkan dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4 berat benda uji kubus lumpur 3%

Kode Benda Uji	Berat (gram)
PG L 3	293,5
PM L 3	283,5
PGP 1 L 3	299
PMP 1 L 3	290
PGP 3 L 3	294
PMP 3 L 3	287
PGP 5 L 3	302
PMP 5 L 3	287,5
PGP 7 L 3	295
PMP 7 L 3	282,5



b. Contoh perhitungan volume benda uji kubus :

b.1. Konsentrasi 0% Polcon® dan 3% lumpur kode PM L 3

$$\begin{aligned} &= p \times l \times t \\ &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b.2. Konsentrasi 1% Polcon® dan 3% lumpur kode PMP 1 L 3

$$\begin{aligned} &= p \times l \times t \\ &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b.3. Konsentrasi 3% Polcon® dan 3% lumpur kode PMP 3 L 3

$$\begin{aligned} &= p \times l \times t \\ &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b.4. Konsentrasi 5% Polcon® dan 3% lumpur kode PMP 5 L 3

$$\begin{aligned} &= p \times l \times t \\ &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b.5. Konsentrasi 7% Polcon® dan 3% lumpur kode PMP 7 L 3

$$\begin{aligned} &= p \times l \times t \\ &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 125 \text{ cm}^3 \\ &= 0,000125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

c. Contoh perhitungan berat massa volume mortar :

c.1. Konsentrasi 0% Polcon® dan 3% lumpur kode PG L 3

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,2935}{0,000125} \end{aligned}$$



$$= 2348 \text{ kg/m}^3$$

c.2. Konsentrasi 0% Polcon® dan 3% lumpur kode PM L 3

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,2835}{0,000125}$$

$$= 2268 \text{ kg/m}^3$$

c.3. Konsentrasi 1% Polcon® dan 3% lumpur kode PGP 1 L 3

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,299}{0,000125}$$

$$= 2392 \text{ kg/m}^3$$

c.4. Konsentrasi 1% Polcon® dan 3% lumpur kode PMP 1 L 3

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,29}{0,000125}$$

$$= 2320 \text{ kg/m}^3$$

c.5. Konsentrasi 3% Polcon® dan 3% lumpur kode PGP 3 L 3

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,294}{0,000125}$$

$$= 2352 \text{ kg/m}^3$$

c.6. Konsentrasi 3% Polcon® dan 3% lumpur kode PMP 3 L 3

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}}$$

$$= \frac{0,287}{0,000125}$$

$$= 2296 \text{ kg/m}^3$$

c.7. Konsentrasi 5% Polcon® dan 3% lumpur kode PGP 5 L 3



$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,302}{0,000125} \\ &= 2416 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.8. Konsentrasi 5% Polcon® dan 3% lumpur kode PMP 5 L 3

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,2875}{0,000125} \\ &= 2300 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.9. Konsentrasi 7% Polcon® dan 3% lumpur kode PGP 7 L 3

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,295}{0,000125} \\ &= 2360 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.10. Konsentrasi 7% Polcon® dan 3% lumpur kode PMP 7 L 3

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,2825}{0,000125} \\ &= 2260 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

### 3. Mortar Dengan Kandungan Lumpur 6%

Berikut adalah contoh hasil perhitungan berat massa volume mortar benda uji kubus berumur 28 hari dengan kandungan lumpur 6% serta dengan konsentrasi *Polymer Concrete* (Polcon®) sebesar 0%, 1%, 3%, 5% dan 7% pada pengujian ini menggunakan 2 jenis pasir yang dipilih adalah sebagai berikut :

a. Berat benda uji kubus diperlihatkan dalam tabel 4.5.

Tabel 4.5 berat benda uji kubus lumpur 6%

Kode Benda Uji	Berat (gram)
PG L 6	293



**Tugas Akhir**  
Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntitan  
Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

PM L 6	290,5
PGP 1 L 6	296
PMP 1 L 6	291,5
PGP 3 L 6	296,5
PMP 3 L 6	294,5
PGP 5 L 6	292
PMP 5 L 6	288
PGP 7 L 6	290
PMP 7 L 6	286

b. Contoh perhitungan volume benda uji kubus :

b.1. Konsentrasi 0% Polcon® dan 6% lumpur kode PM L 6 =  $p \times l \times t$   
=  $5 \times 5 \times 5$   
=  $125 \text{ cm}^3$   
=  $0,000125 \text{ m}^3$

b.2. Konsentrasi 1% Polcon® dan 6% lumpur kode PMP 1 L 6 =  $p \times l \times t$   
=  $5 \times 5 \times 5$   
=  $125 \text{ cm}^3$   
=  $0,000125 \text{ m}^3$

b.3. Konsentrasi 3% Polcon® dan 6% lumpur kode PMP 3 L 6 =  $p \times l \times t$   
=  $5 \times 5 \times 5$   
=  $125 \text{ cm}^3$   
=  $0,000125 \text{ m}^3$

b.4. Konsentrasi 5% Polcon® dan 6% lumpur kode PMP 5 L 6 =  $p \times l \times t$   
=  $5 \times 5 \times 5$   
=  $125 \text{ cm}^3$   
=  $0,000125 \text{ m}^3$

b.5. Konsentrasi 7% Polcon® dan 6% lumpur kode PMP 7 L 6 =  $p \times l \times t$   
=  $5 \times 5 \times 5$   
=  $125 \text{ cm}^3$   
=  $0,000125 \text{ m}^3$



c. Contoh perhitungan berat massa volume mortar :

c.1. Konsentrasi 0% Polcon® dan 6% lumpur kode PG L 6

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,293}{0,000125} \\ &= 2344 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.2. Konsentrasi 0% Polcon® dan 6% lumpur kode PM L 6

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,2905}{0,000125} \\ &= 2324 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.3. Konsentrasi 1% Polcon® dan 6% lumpur kode PGP 1 L 6

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,296}{0,000125} \\ &= 2368 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.4. Konsentrasi 1% Polcon® dan 6% lumpur kode PMP 1 L 6

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,2915}{0,000125} \\ &= 2332 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.5. Konsentrasi 3% Polcon® dan 6% lumpur kode PGP 3 L 6

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,2965}{0,000125} \\ &= 2372 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.6. Konsentrasi 3% Polcon® dan 6% lumpur kode PMP 3 L 6



$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,2945}{0,000125} \\ &= 2356 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.7. Konsentrasi 5% Polcon® dan 6% lumpur kode PGP 5 L 6

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,292}{0,000125} \\ &= 2336 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.8. Konsentrasi 5% Polcon® dan 6% lumpur kode PMP 5 L 6

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,288}{0,000125} \\ &= 2304 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.9. Konsentrasi 7% Polcon® dan 6% lumpur kode PGP 7 L 6

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,290}{0,000125} \\ &= 2320 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c.10. Konsentrasi 7% Polcon® dan 6% lumpur kode PMP 7 L 6

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Kubus}} \\ &= \frac{0,286}{0,000125} \\ &= 2288 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

#### 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar

Berdasarkan SNI 03-6825-2002, Penggunaan rumus untuk mencari kuat tekan untuk benda uji mortar berbentuk kubus. Dari hasil pengujian kuat tekan yang



dilakukan dengan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* (UTM) didapatkan beban maksimum (pada saat benda uji mengalami keruntuhan akibat menerima beban ( $P_{max}$ ). Berikut merupakan tahap perhitungan hasil pengujian kuat tekan mortar :

#### 4.6.1 Perhitungan Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan dengan menggunakan alat uji kuat tekan (*Compression Testing Machine*) menghasilkan gaya tekan maksimum. Pengujian kuat tekan menghasilkan kuat tekan mortar dalam satuan dalam satuan Kn. dapat dihitung. Berikut adalah penjabaran perhitungan kuat tekan mortar yang menghasilkan dalam satuan  $N/mm^2$ :

##### 1. Mortar Dengan Kandungan Lumpur 0%

Berikut adalah contoh hasil perhitungan kuat tekan mortar benda uji kubus berumur 28 hari dengan kandungan lumpur 0% serta dengan konsentrasi *Polymer Concrete* sebesar 0%, 1%, 3%, 5% dan 7%, pada pengujian ini menggunakan 2 jenis pasir yang dipilih adalah sebagai berikut:

##### a. Perhitungan luas penampang benda uji kubus (A)

$$\begin{aligned} A &= s \times s \\ &= 50 \times 50 \\ &= 2500 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Keterangan :

A = luas penampang benda uji ( $mm^2$ )

S = sisi dari penampang (mm)

##### b. Perhitungan kuat tekan benda uji kubus

$$\begin{aligned} \text{b.1. Kode PG} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{36 \times 1000}{2500} \\ &= 14,4 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\text{b.2. Kode PM} = \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$$



$$= \frac{48,6 \times 1000}{2500}$$

$$= 19,44 \text{ MPa}$$

b.3. Kode PGP 1 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$= \frac{38,3 \times 1000}{2500}$$

$$= 15,32 \text{ MPa}$$

b.4. Kode PMP 1 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$= \frac{61,35 \times 1000}{2500}$$

$$= 24,54 \text{ MPa}$$

b.5. Kode PGP 3 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$= \frac{40,6 \times 1000}{2500}$$

$$= 16,24 \text{ MPa}$$

b.6. Kode PMP 3 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$= \frac{73,35 \times 1000}{2500}$$

$$= 29,34 \text{ MPa}$$

b.7. Kode PGP 5 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$= \frac{43,3 \times 1000}{2500}$$

$$= 17,32 \text{ MPa}$$

b.8. Kode PMP 5 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$= \frac{83,6 \times 1000}{2500}$$

$$= 33,44 \text{ MPa}$$

b.9. Kode PGP 7 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$= \frac{38,6 \times 1000}{2500}$$



**Tugas Akhir**  
Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntilan  
Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

$$= 15,44 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \text{b.10. Kode PMP 7} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{68,3 \times 1000}{2500} \\ &= 27,32 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui kekuatan kuat tekan dari 24 sampel benda uji kubus yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Kuat Tekan Mortar Dengan Kandungan Lumpur 0%

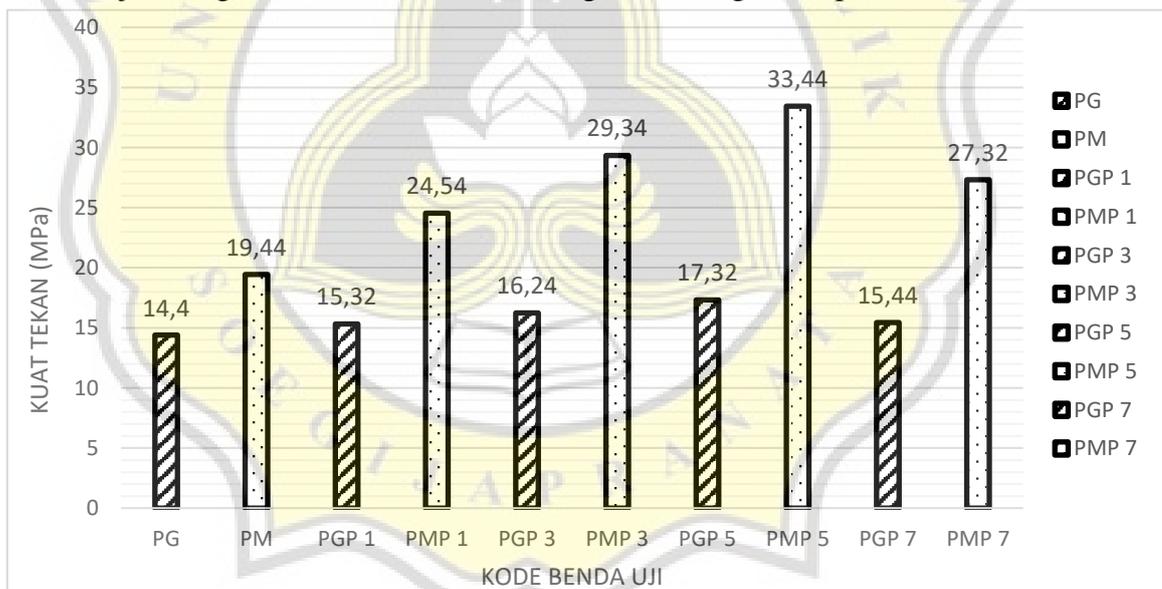
Kode Benda Uji	Luas (cm <sup>2</sup> )	Umur (hari)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan Kubus (MPa)
PG	25	28	307,5	37	14,8
PG	25	28	302	37	14,8
PG	25	28	298	34	13,6
PM	25	28	291	50	20
PM	25	28	301	45	18
PM	25	28	296	45	18
PGP 1	25	28	301,5	40	16
PGP 1	25	28	307,5	35	14
PGP 1	25	28	305,5	40	16
PMP 1	25	28	285,5	65	26
PMP 1	25	28	291	63	25,2
PMP 1	25	28	287,5	63	25,2
PGP 3	25	28	293,5	42	16,8
PGP 3	25	28	300	38	15,2
PGP 3	25	28	301,5	42	16,8
PMP 3	25	28	292	75	30
PMP 3	25	28	293,5	70	28
PMP 3	25	28	290,2	70	28
PGP 5	25	28	298	45	18
PGP 5	25	28	293	45	18
PGP 5	25	28	282	40	16



**Tugas Akhir**  
Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntilan  
Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

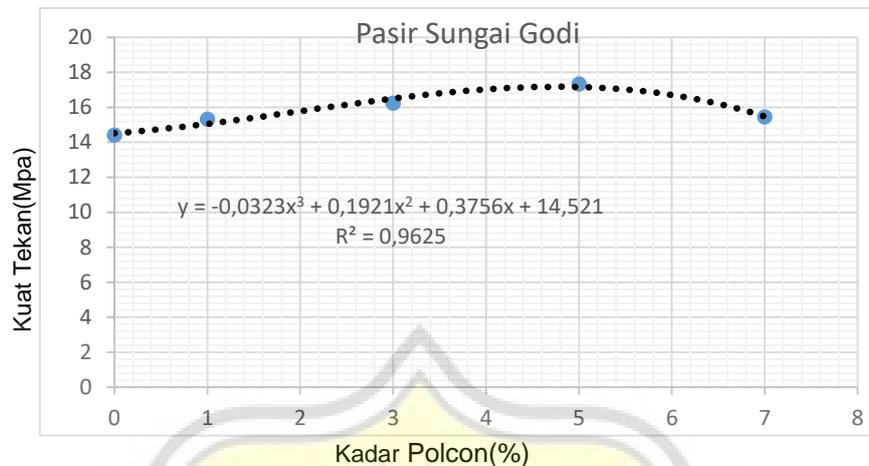
Kode Benda Uji	Luas (cm <sup>2</sup> )	Umur (hari)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan Kubus (MPa)
PMP 5	25	28	284	85	34
PMP 5	25	28	282,5	82	32,8
PMP 5	25	28	286,5	84	33,6
PGP 7	25	28	294	38	15,2
PGP 7	25	28	287	38	15,2
PGP 7	25	28	303	40	16
PMP 7	25	28	284,5	65	26
PMP 7	25	28	283,5	70	28
PMP 7	25	28	283	70	28

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil kuat tekan mortar diatas digambarkan dengan grafik yang memperlihatkan kekuatan benda uji mortar sesuai jenisnya. Gambar 4.17 menunjukkan grafik kuat tekan mortar dengan kandungan lumpur 0%.



Gambar 4.17 Grafik Kuat Tekan Mortar Dengan Kadar Lumpur 0%

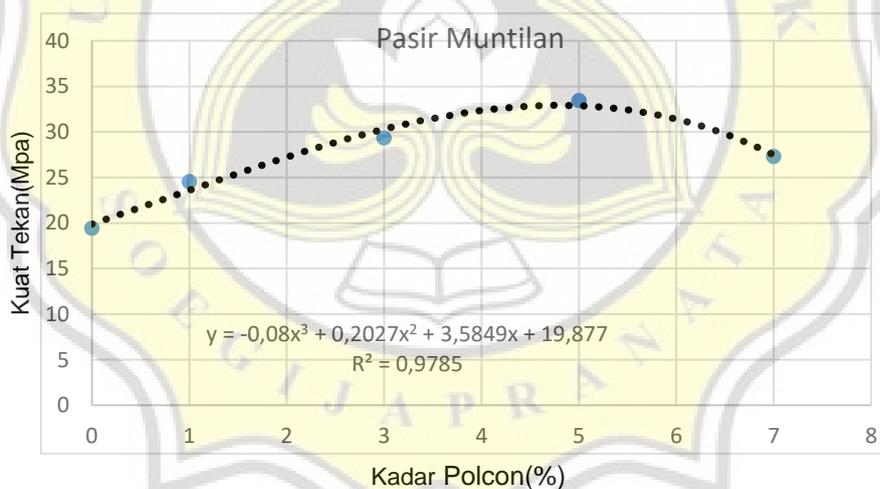
Penambahan Polcon® yang memberikan kuat tekan mortar yang tertinggi pada pasir Sungai Godi, Gambar 4.18 menunjukan kurva penambahan Polcon® pada pasir Sungai Godi



Gambar 4.18 Kurva Penambahan Polcon® Pada Pasir Sungai Godi

Polcon® yang memberikan kuat tekan tertinggi pada pasir Sungai Godi sebesar 17,178 MPa, dan dengan konsentrasi optimum Polcon® sebesar 4,8 %.

Penambahan Polcon® yang memberikan kuat tekan mortar yang tertinggi pada pasir Muntilan. Gambar 4.19 menunjukkan kurva penambahan Polcon® pada pasir Muntilan.



Gambar 4.19 Kurva Penambahan Polcon® Pada Pasir Muntilan

Polcon® yang memberikan kuat tekan tertinggi pada sungai Muntilan sebesar 32,907 MPa, dan dengan konsentrasi optimum Polcon® sebesar 4,8 %.

## 2. Mortar Dengan Kandungan Lumpur 3%

Berikut adalah contoh hasil perhitungan kuat tekan mortar benda uji kubus berumur 28 hari dengan kandungan lumpur 3% serta dengan konsentrasi



*Polymer Concrete* sebesar 0%, 1%, 3%, 5% dan 7%, pada pengujian ini menggunakan 2 jenis pasir yang dipilih adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan luas penampang benda uji Kubus (A)

$$\begin{aligned} A &= s \times s \\ &= 50 \times 50 \\ &= 2500 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Keterangan :

A = luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>)

S = sisi dari penampang (mm)

- b. Perhitungan kuat tekan benda uji kubus

b.1. Kode PG L 3 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$\begin{aligned} &= \frac{32,3 \times 1000}{2500} \\ &= 12,92 \text{ MPa} \end{aligned}$$

b.2. Kode PM L 3 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$\begin{aligned} &= \frac{44,3 \times 1000}{2500} \\ &= 17,71 \text{ MPa} \end{aligned}$$

b.3. Kode PGP 1 L 3 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$\begin{aligned} &= \frac{34,6 \times 1000}{2500} \\ &= 13,84 \text{ MPa} \end{aligned}$$

b.4. Kode PMP 1 L 3 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$\begin{aligned} &= \frac{53,3 \times 1000}{2500} \\ &= 21,32 \text{ MPa} \end{aligned}$$

b.5. Kode PGP 3 L 3 =  $\frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$\begin{aligned} &= \frac{38 \times 1000}{2500} \end{aligned}$$



**Tugas Akhir**  
Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntlan  
Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

$$\begin{aligned} &= 15,2 \text{ MPa} \\ \text{b.6. Kode PMP 3 L 3} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{62,3 \times 1000}{2500} \\ &= 24,92 \text{ MPa} \\ \text{b.7. Kode PGP 5 L 3} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{40 \times 1000}{2500} \\ &= 16 \text{ MPa} \\ \text{b.8. Kode PMP 5 L 3} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{69,3 \times 1000}{2500} \\ &= 27,72 \text{ MPa} \\ \text{b.9. Kode PGP 7 L 3} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{37,3 \times 1000}{2500} \\ &= 14,92 \text{ MPa} \\ \text{b.10. Kode PMP 7 L 3} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{52,6 \times 1000}{2500} \\ &= 21,04 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui kekuatan kuat tekan dari 30 sampel benda uji kubus yang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Kuat Tekan Mortar Dengan Kandungan Lumpur 3%

Kode Benda Uji	Luas (cm <sup>2</sup> )	Umur (hari)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan Kubus (MPa)
PG L 3	25	28	293,5	35	14
PG L 3	25	28	297	30	12

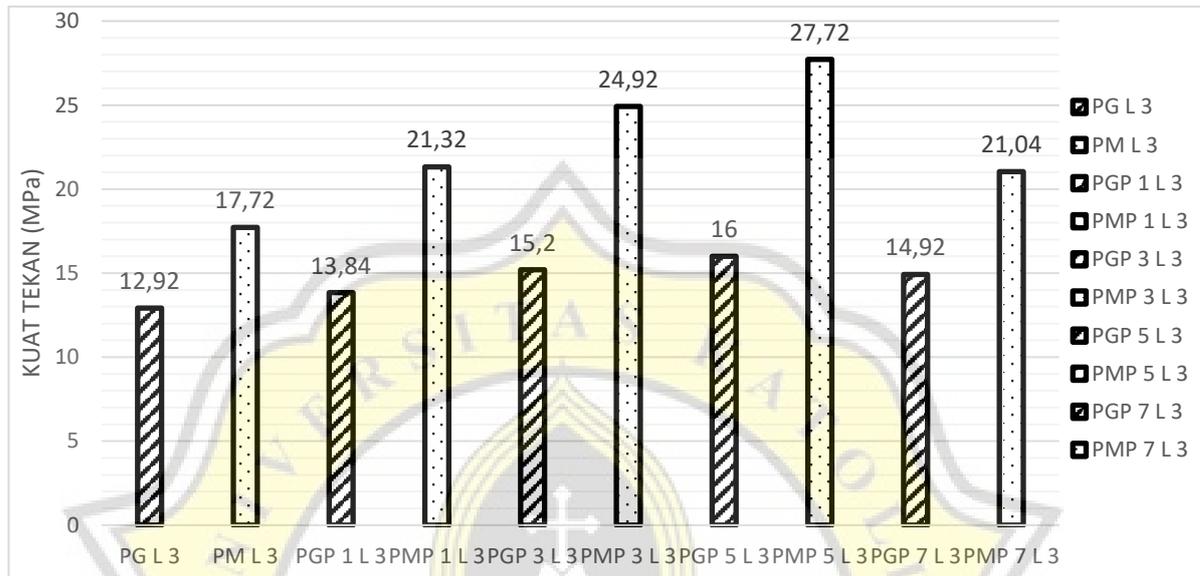


**Tugas Akhir**  
Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntitan  
Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

Kode Benda Uji	Luas (cm <sup>2</sup> )	Umur (hari)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan Kubus (MPa)
PG L 3	25	28	290	32	12,8
PM L 3	25	28	283,5	45	18
PM L 3	25	28	289	45	18
PM L 3	25	28	285	43	17,2
PGP 1 L 3	25	28	302	36	14,4
PGP 1 L 3	25	28	299,5	35	14
PGP 1 L 3	25	28	299	33	13,2
PMP 1 L 3	25	28	290	57	22,8
PMP 1 L 3	25	28	283,5	55	22
PMP 1 L 3	25	28	281,5	57	22,8
PGP 3 L 3	25	28	294,5	40	16
PGP 3 L 3	25	28	294	37	14,8
PGP 3 L 3	25	28	292,5	37	14,8
PMP 3 L 3	25	28	287	62	24,8
PMP 3 L 3	25	28	289,5	62	24,8
PMP 3 L 3	25	28	282	63	25,2
PGP 5 L 3	25	28	295,5	40	16
PGP 5 L 3	25	28	293	40	16
PGP 5 L 3	25	28	302	40	16
PMP 5 L 3	25	28	282,5	70	28
PMP 5 L 3	25	28	287,5	70	28
PMP 5 L 3	25	28	279,5	68	27,2
PGP 7 L 3	25	28	295	36	14,4
PGP 7 L 3	25	28	293	38	15,2
PGP 7 L 3	25	28	292	38	15,2
PMP 7 L 3	25	28	282,5	50	20
PMP 7 L 3	25	28	280,5	50	20
PMP 7 L 3	25	28	274	58	23,2

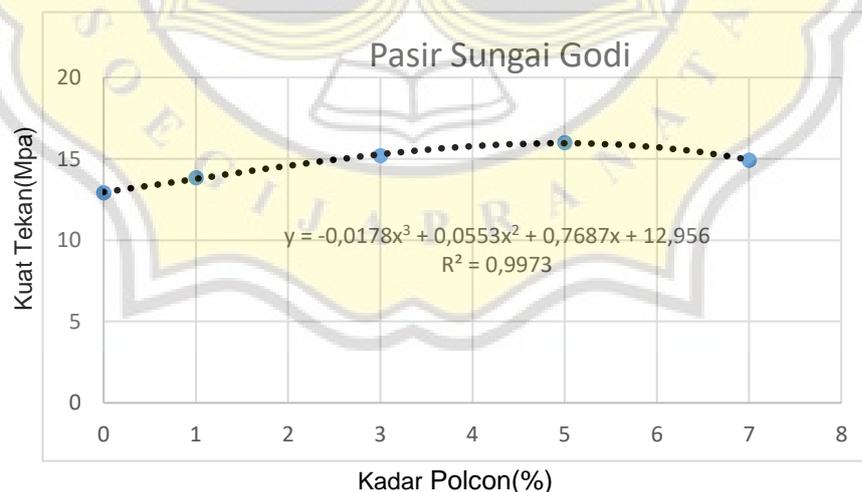


Berdasarkan Tabel 4.7 hasil kuat tekan mortar diatas digambarkan dengan grafik yang memperlihatkan kekuatan benda uji mortar sesuai jenisnya. Gambar 4.20 menunjukkan grafik kuat tekan mortar dengan kandungan lumpur 3



Gambar 4.20 Grafik Kuat Tekan Mortar Dengan Kadar Lumpur 3%

Penambahan Polcon® yang memberikan kuat tekan mortar yang tertinggi pada pasir Sungai Godi, Gambar 4.21 menunjukan kurva penambahan Polcon® pada pasir Sungai Godi.

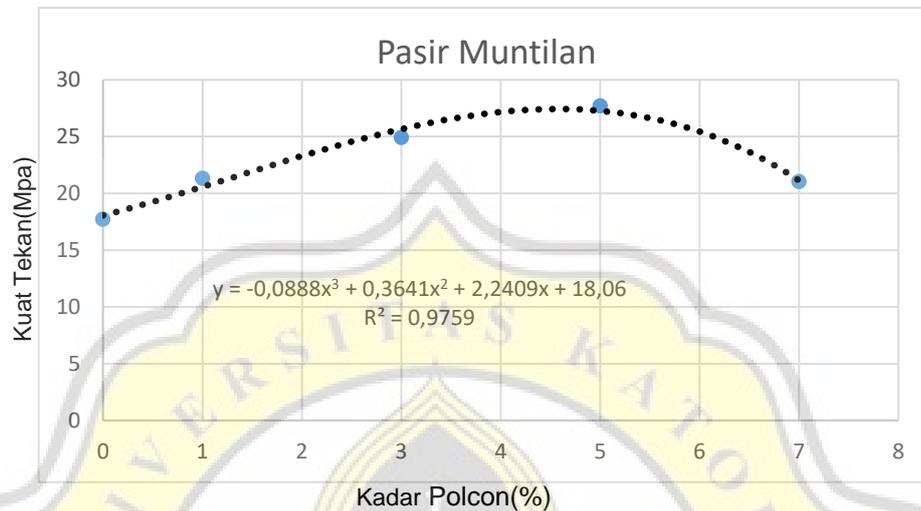


Gambar 4.21 Kurva Penambahan Polcon® Pada Pasir Sungai Godi

Polcon® yang memberikan kuat tekan tertinggi pada Sungai Godi sebesar 15,957 MPa, dan dengan konsentrasi optimum Polcon® sebesar 5 %.



Penambahan Polcon® yang memberikan kuat tekan mortar yang tertinggi pada pasir Muntilan, Gambar 4.22 menunjukkan kurva penambahan Polcon® pada pasir Muntilan.



Gambar 4.22 Kurva Penambahan Polcon® Pada Pasir Muntilan

Polcon® yang memberikan kuat tekan tertinggi pada pasir Muntilan sebesar 27,429 MPa, dan dengan konsentrasi optimum Polcon® sebesar 4,6 %.

### 3. Mortar Dengan Kandungan Lumpur 6%

Berikut adalah contoh hasil perhitungan kuat tekan mortar benda uji kubus berumur 28 hari dengan kandungan lumpur 6% serta dengan konsentrasi *Polymer Concrete* sebesar 0%, 1%, 3%, 5% dan 7%, pada pengujian ini menggunakan 2 jenis pasir yang dipilih adalah sebagai berikut:

#### a. Perhitungan luas penampang benda uji Kubus (A)

$$\begin{aligned} A &= s \times s \\ &= 50 \times 50 \\ &= 2500 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Keterangan :

A = luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>)

S = sisi dari penampang (mm)

#### b. Perhitungan kuat tekan benda uji kubus



**Tugas Akhir**  
Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntilan  
Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

$$\begin{aligned} \text{b.1. Kode PG L 6} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{30,3 \times 1000}{2500} \\ &= 12,12 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.2. Kode PM L 6} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{42 \times 1000}{2500} \\ &= 16,8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.3. Kode PGP 1 L 6} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{32 \times 1000}{2500} \\ &= 12,8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.4. Kode PMP 1 L 6} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{51,6 \times 1000}{2500} \\ &= 20,64 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.5. Kode PGP 3 L 6} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{35,3 \times 1000}{2500} \\ &= 14,12 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.6. Kode PMP 3 L 6} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{57,6 \times 1000}{2500} \\ &= 23,04 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.7. Kode PGP 5 L 6} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{38,3 \times 1000}{2500} \\ &= 15,32 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.8. Kode PMP 5 L 6} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \end{aligned}$$



**Tugas Akhir**  
Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntitan  
Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

$$= \frac{61 \times 1000}{2500}$$

$$= 24,4 \text{ MPa}$$

b.9. Kode PGP 7 L 6  $= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$= \frac{36,6 \times 1000}{2500}$$

$$= 14,64 \text{ MPa}$$

b.10. Kode PMP 7 L 6  $= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A}$

$$= \frac{47,4 \times 1000}{2500}$$

$$= 18,92 \text{ MPa}$$

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui kekuatan kuat tekan dari 30 sampel benda uji kubus yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Kuat Tekan Mortar Dengan Kandungan Lumpur 6%

Kode Benda Uji	Luas (cm <sup>2</sup> )	Umur (hari)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan Kubus (MPa)
PG L6	25	28	293	31	12,4
PG L 6	25	28	303	30	12
PG L 6	25	28	294	30	12
PM L 6	25	28	290,5	43	17,2
PM L 6	25	28	292	43	17,2
PM L 6	25	28	288	40	16
PGP 1 L 6	25	28	296	33	13,2
PGP 1 L 6	25	28	293	33	13,2
PGP 1 L 6	25	28	296,5	30	12
PMP 1 L 6	25	28	288,5	55	22
PMP 1 L 6	25	28	290,5	50	20



**Tugas Akhir**  
Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntilan  
Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

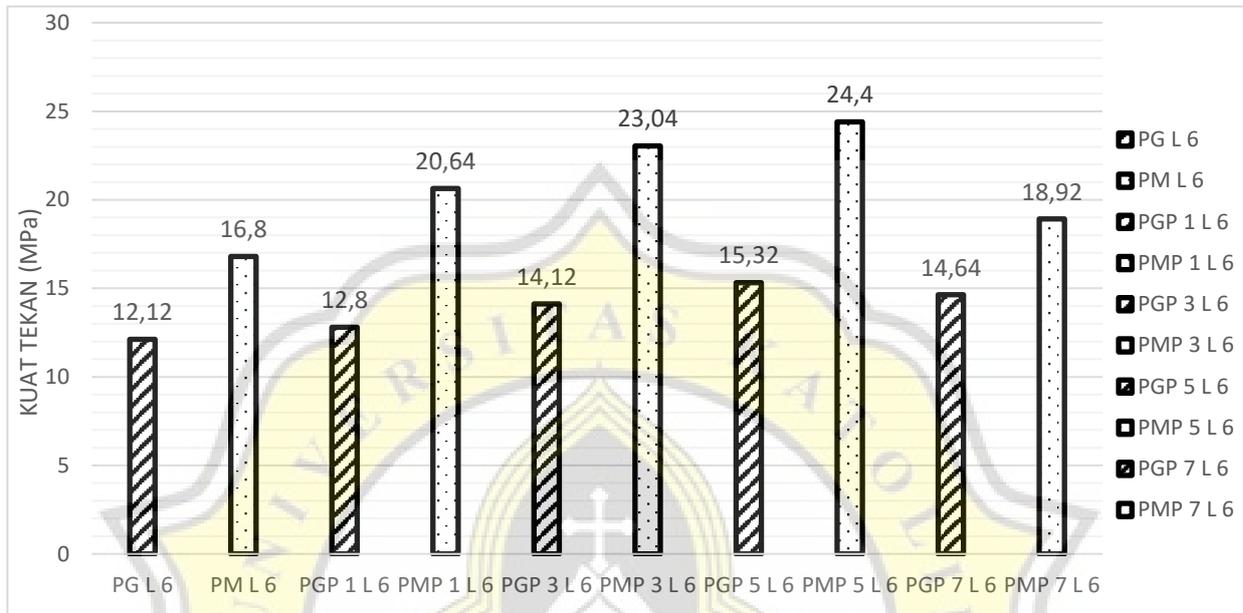
Kode Benda Uji	Luas (cm <sup>2</sup> )	Umur (hari)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan Kubus (MPa)
PMP 1 L 6	25	28	291,5	50	20
PGP 3 L 6	25	28	296,5	36	14,4
PGP 3 L 6	25	28	296,5	34	13,6
PGP 3 L 6	25	28	293,5	36	14,4
PMP 3 L 6	25	28	289,5	57	22,8
PMP 3 L 6	25	28	293,5	58	23,2
PMP 3 L 6	25	28	294,5	58	23,2
PGP 5 L 6	25	28	292	38	15,2
PGP 5 L 6	25	28	294,5	40	16
PGP 5 L 6	25	28	291	37	14,8
PMP 5 L 6	25	28	290,5	60	24
PMP 5 L 6	25	28	288	60	24
PMP 5 L 6	25	28	285	63	25,2
PGP 7 L 6	25	28	289	32	12,8
PGP 7 L 6	25	28	292,5	40	16
PGP 7 L 6	25	28	290	38	15,2
PMP 7 L 6	25	28	285,5	47	18,8
PMP 7 L 6	25	28	283,5	47	18,8
PMP 7 L 6	25	28	286	48	19,2



## Tugas Akhir

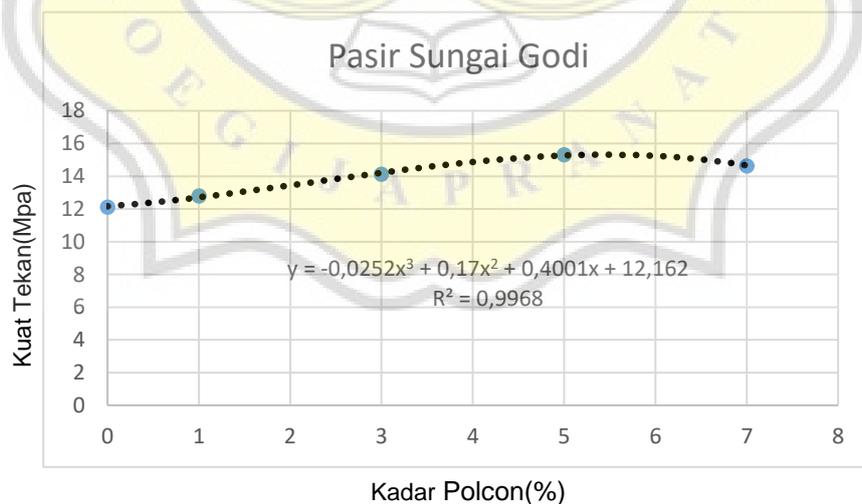
### Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntihan Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

Berdasarkan Tabel 4.8 hasil kuat tekan mortar diatas gambarkan dengan grafik yang memperlihatkan kekuatan benda uji mortar sesuai jenisnya. Gambar 4.23 menunjukkan grafik kuat tekan mortar dengan kandungan lumpur 6%.



Gambar 4.23 Grafik Kuat Tekan Mortar Dengan Kadar Lumpur 6%

Penambahan Polcon® yang memberikan kuat tekan mortar yang tertinggi pada pasir Sungai Godi, Gambar 4.24 menunjukkan kurva penambahan Polcon® pada pasir Sungai Godi.

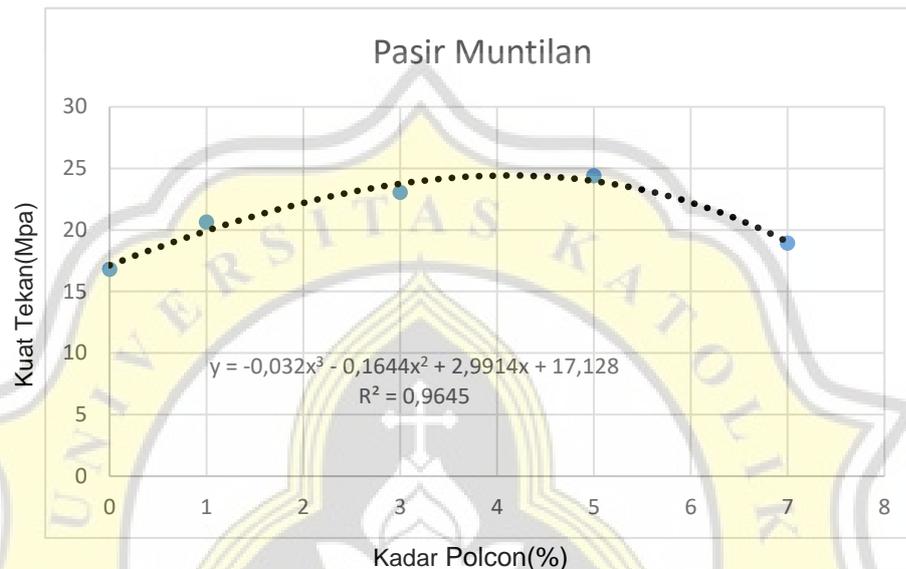


Gambar 4.24 Kurva Penambahan Polcon® Pada Pasir Sungai Godi



Polcon® yang memberikan kuat tekan tertinggi pada Sungai Godi sebesar 15,3124 MPa, dan dengan konsentrasi optimum Polcon® sebesar 5 %.

Penambahan Polcon® yang memberikan kuat tekan mortar yang tertinggi pada pasir Sungai Godi, Gambar 4.25 menunjukkan kurva penambahan Polcon® pada pasir Muntilan.



Gambar 4.25 Kurva Penambahan Polcon® Pada Pasir Muntilan

Polcon yang memberikan kuat tekan tertinggi pada pasir Muntilan sebesar 24,424 MPa, dan dengan konsentrasi optimum Polcon® sebesar 4,1 %.

#### 4.6.2 Hasil penelitian berkaitan dengan kuat tekan

Berikut merupakan hasil penelitian-penelitian sebelumnya yang serupa, Giovano Adnan dan Chandra Jaya Setyo (2020), yang melakukan penelitian dengan menggunakan pasir Muntilan, dan menambahkan Polcon® dengan kadar 4%, tanpa kandungan lumpur, dan berumur 28 hari mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 32,8 MPa. Kemudian penelitian dilanjut dengan menggunakan pasir sungai Kaligarang dan menambahkan Polcon® dengan kadar 4%, tanpa kandungan lumpur dan berumur 28 hari mendapat nilai kuat tekan tertinggi sebesar 20,8 MPa. Namun penelitian ini menggunakan pasir Muntilan dan menambahkan Polcon® dengan kadar 5%, tanpa kandungan lumpur, dan berumur 28 hari mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 33,44 MPa. Jika digunakan pasir Sungai Godi dan



menambahkan Polcon® dengan kadar 5%, tanpa kandungan lumpur, dan berumur 28 hari mendapat nilai kuat tekan tertinggi sebesar 17,32 MPa. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pasir Muntlan yang diteliti dengan menambahkan Polcon® 5% mampu menyaingi pasir Muntlan dengan Polcon® 4%. Kemudian untuk jenis pasir sungai Godi dengan campuran Polcon® 5% masih belum mampu menyaingi pasir sungai Kaligarang dengan campuran Polcon® 4%. Hal ini disebabkan oleh perbedaan mineral yang terkandung dalam butir pasir dan yang berpengaruh terhadap tingkat kekerasan butir pasir.

Vinza Putriadi dan Novendra Tedjo (2020) yang melakukan penelitian dengan perbandingan 1pc : 4 ps (1 semen : 4 pasir) menggunakan pasir Muntlan dengan penambahan *Fly Ash* sebagai substitusi parsial semen sebanyak 5% dan bahan tambah polcon 1:200 lter air, atau 0,5% dari volume air yang digunakan, dan berumur 28 hari mendapat nilai kuat tekan tertinggi sebesar 206,67 kg/cm<sup>2</sup>, jika di konversikan ke MPa menjadi 20,667 MPa. Namun penelitian ini menggunakan pasir Muntlan dengan menggunakan perbandingan 1 : 4 dan menambahkan Polcon® dengan kadar 1%, tanpa kandungan lumpur, dan berumur 28 hari mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 24,54 MPa.

#### 4.7 Nilai Ekonomis Dari Pasir Sungai Godi

Berdasarkan hasil pengujian-pengujian di atas, maka kuat tekan pasir Sungai Godi dengan tambahan Polcon® 5% tidak mampu mengalahkan kuat tekan pasir Muntlan. Setelah diperhitungkan bahwa harga Polcon® 1 botol yang berisi 1 liter Rp. 168.000,00. Untuk 1 meter kubik mortar dengan menggunakan pasir Sungai Godi membutuhkan biaya dengan rincian, dapat di lihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 perhitungan biaya kebutuhan mortar

<b>POLCON</b>			
Kebutuhan Polcon® per benda uji	Harga Polcon/ Liter	Harga/Kebutuhan	Harga/m <sup>3</sup>
1,96667	168000	330,4	2643200



**Tugas Akhir**  
Kajian Kuat Tekan Mortar Beton Dengan Pasir Muntilan  
Dan Pasir Sungai Godi Plus *Polymer Concrete*

**SEMEN**

Kebutuhan Semen per benda uji	Kebutuhan Semen (kg/m <sup>3</sup> mortar)	Harga Semen/Zak (40 Kg)	Harga Semen/m <sup>3</sup>
0,052	415	46000	478400

**PASIR**

Pasir Muntilan		Pasir Godi	
Harga Per 5 m <sup>3</sup>	Harga/m <sup>3</sup>	Harga per 4 m <sup>3</sup>	Harga/m <sup>3</sup>
1900000	380000	900000	225000

**SELISIH BIAYA**

**SELISIH KUAT TEKAN**

Biaya/m <sup>3</sup> Mortar		Nilai Kuat Tekan (MPa)	
Pasir Godi	Rp. 3.346.600,00		17,32
Pasir Muntilan	Rp. 858.400,00		19,44
Selisih Harga	Rp. 2.488.200,00	Selisih Kuat Tekan	-2,12