

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

##### 4.1.1 Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus

Adapun data kadar lumpur agregat halus sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data Kadar Lumpur Agregat Halus

NO	Pengujian	Notasi	Berat	Satuan
1	Berat benda uji jenuh kering permukaan (SSD)	S	500	Gram
2	Berat kering benda uji tertahan saringan 200 (sebelum dicuci)	B	464,1	Gram
3	Berat kering agregat tertahan saringan 200 (setelah dicuci)	C	441,2	Gram

Analisa data :

$$\begin{aligned}\text{Kadar Lumpur} &= \frac{(B-C)}{B} \times 100\% \\ &= \frac{(464,1-441,2)}{464,1} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= 4,93\%$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{(S-B)}{S} \times 100\% \\ &= \frac{(500-464,1)}{500} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= 7,18\%$$

Dari berat benda uji jenuh kering permukaan (SSD) agregat halus 500 gr kemudian di saring dengan saringan 200 mendapatkan berat 464,1 gr dan kemudian di cuci lalu didapatkan 441,2 gr agregat halus. Dari hasil pengujian diatas didapat kadar lumpur agregat halus sebanyak 4,93% dan untuk kadar air pada agregat halus sebanyak 7,18%.

#### 4.1.2 Hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar

Adapun data kadar lumpur agregat kasar sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Data Kadar Lumpur Agregat Kasar

No	Pengujian	Notasi	Berat	Satuan
1	Berat benda uji jenuh kering permukaan (SSD)	S	500	Gram
2	Berat kering benda uji tertahan saringan 200 (sebelum dicuci)	B	493	Gram
3	Berat kering agregat tertahan saringan 200 (setelah dicuci)	C	491	Gram

Analisa data

$$\begin{aligned}\text{Kadar Lumpur} &= \frac{(B-C)}{B} \times 100\% \\ &= \frac{(493-491)}{493} \times 100\% \\ &= 0,40\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{(S-B)}{S} \times 100\% \\ &= \frac{(500-493)}{500} \times 100\% \\ &= 1,4\%\end{aligned}$$

Dari berat benda uji jenuh kering permukaan (SSD) agregat kasar 500 gr kemudian di saring dengan saringan mendapatkan berat 493 gr dan kemudian di cuci lalu didapatkan 491 gr agregat halus. Dari hasil pengujian diatas didapat kadar lumpur agregat halus sebanyak 0,05% dan untuk kadar air pada agregat halus sebanyak 1,4%.

#### 4.1.3 Hasil pengujian kadar organik pada agregat halus

Setelah dilakukan pemeriksaan kadar organik terhadap agregat halus, maka didapatkan hasil berupa larutan NaOH yang dicampurkan dengan agregat halus yang berasal dari Padang Pariaman, Sumatera Barat bewarna lebih jernih dan lebih bersih. ini bisa dilihat dengan membandingkan pasir yang diuji dengan botol reagen dengan zat pembanding. Dengan begitu agregat halus tersebut hanya sedikit mengandung bahan organik dan dapat digunakan dalam pembuatan benda uji.

#### 4.1.4 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus

Tabel 4. 3 Data berat jenis dan penyerapan

No	Pengujian	Notasi	Berat	Satuan
1	Berat benda uji jenuh kering permukaan (SSD)	S	500	Gram
2	Berat benda uji kering oven	A	485,4	Gram
3	Berat piknometer yang berisi air	B	820,3	Gram
4	Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan	C	1123,4	Gram

Analisa data :

$$\begin{aligned}\text{Berat Jenis SSD} &= \frac{S}{(B+S-C)} \\ &= \frac{500}{(820,3+500-1123,4)} \\ &= 2,539 \text{ gr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Jenis Kering} &= \frac{A}{(B+S-C)} \\ &= \frac{485,4}{(820,3+500-1123,4)}\end{aligned}$$

$$= 2,46 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Penyerapan} &= \frac{S-A}{A} \times 100\% \\ &= \frac{(500-485,4)}{485,4} \times 100\% = 3\% \end{aligned}$$

Dari berat benda uji jenuh kering permukaan(SSD) agregat halus 500 gr dan berat benda uji kering oven 485,4 gr, berat picnometer berisi air 820,3 gr dan berat benda uji didalam picnometer yang sudah berisi air sampai batas pembacaan Dari hasil pengujian diatas didapat kadar lumpur agregat halus sebanyak 1123,4 gr. Dari penelitian diatas didapatkan hasil berat jenis SSD agregat halus yaitu 2,539 gr dan berat jenis keringnya 2,46 gr dan untuk penyerapannya sebesar 3 %.

#### 4.1.5 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar

Tabel 4. 4 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

No.	Pengujian	Notasi	Berat	Satuan
1	Berat benda uji kering oven	A	483,3	Gram
2	Berat benda uji jenuh kering permukaan di udara	B	500	Gram
3	Berat benda uji air	C	304,4	Gram

Analisa data :

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis SSD} &= \frac{B}{(B-C)} \\ &= \frac{500}{(500-304,4)} \\ &= 2,556 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis Kering} &= \frac{A}{(B-C)} \\ &= \frac{483,3}{(500-304,4)} \\ &= 2,470 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penyerapan} &= \frac{B-A}{A} \times 100\% \\
 &= \frac{(500-483,3)}{483,3} \times 100\% \\
 &= 3,455\%
 \end{aligned}$$

Dari benda uji jenuh kering permukaan udara agregat kasar 483,3 gr dioven dan ditimbang lagi menjadi 495 gr, berat benda uji airnya 314 gr kemudian timbang benda uji, air dan wadah menjadi 1131,3 gr. Dari hasil pengujian ini didapat berat jenis SSD agregat kasar yaitu 2,68 gr. Berat jenis kering 2,66 gr dan penyerapannya 3,455 %.

#### 4.1.6 Hasil pengujian berat isi agregat halus

Tabel 4. 5 Data Pengujian Berat Isi Agregat Halus

No.	Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
1	Berat takaran	W1	3002,1	4952,4	Gram
2	Berat benda uji sebelum dipadatkan	W2	6722,2	14039,2	Gram
3	Berat benda uji sesudah dipadatkan	W3	7403,3	15912,1	Gram
4	Volume takaran	V	2,75	6,5	Liter

Analisa data :

$$\begin{aligned}
 \text{Benda Uji I : Berat Isi Gembur} &= \frac{W2-W1}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{6722,2-3002,1}{2,75} \\
 &= 5630,5 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Isi Padat} &= \frac{W3-W1}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{7403,3-3002,1}{2,75}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 6311,6 \text{ gr/liter} \\
 \text{Benda Uji II : Berat Isi Gembur} &= \frac{W_2 - W_1}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{14039,2 - 4952,4}{6,5} \\
 &= 13,2772 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Isi Padat} &= \frac{W_3 - W_1}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{15912,1 - 4952,4}{6,5} \\
 &= 15150,1 \text{ gr/liter} \\
 \text{Rata-rata Berat Isi Gembur} &= \frac{13277,2 + 5630,5}{2} \\
 &= 9453,85 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata Berat Isi Padat} &= \frac{6311,6 + 15150,1}{2} \\
 &= 10730,85 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

Dari pengujian berat isi agregat halus ini didapatkan hasil pada takaran 1 yaitu berat gemburnya 5630,5 gr/liter dan untuk berat isi padatnya 6311,6 gr/liter. Dan untuk pengujian pada takaran 2 didapatkan hasil berat isi gembur sebanyak 13,2772 gr/liter dan untuk berat isi padatnya 15150,1 gr/liter.

#### 4.1.7 Hasil pengujian berat isi agregat kasar

Tabel 4. 6 Data Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar

No.	Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
1	Berat takaran	W1	2997,6	4955	Gram
2	Berat benda uji sebelum dipadatkan	W2	6533,1	13216,9	Gram
3	Berat benda uji sesudah dipadatkan	W3	6979,6	14301,5	Gram

4	Volume takaran	V	2,75	6,5	Liter
---	----------------	---	------	-----	-------

Analisa data :

$$\begin{aligned}
 \text{Benda Uji I : Berat Isi Gembur} &= \frac{W_2 - W_1}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{6533,1 - 2997,6}{2,75} \\
 &= 1285,636 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Isi Padat} &= \frac{W_3 - W_1}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{6979,6 - 2997,6}{2,75} \\
 &= 1448 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Benda Uji II : Berat Isi Gembur} &= \frac{W_2 - W_1}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{13216,9 - 4955}{6,5} \\
 &= 1271,061 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Isi Padat} &= \frac{W_3 - W_1}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{14301,5 - 4955}{6,5} \\
 &= 1437,92 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata Berat Isi Gembur} &= \frac{1285,636 + 1271,061}{2} \\
 &= 1278,348 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata Berat Isi Padat} &= \frac{1448 + 1437,92}{2} \\
 &= 1442,96 \text{ gr/liter}
 \end{aligned}$$

Dari pengujian berat isi agregat kasar ini didapatkan hasil pada takaran 1 yaitu berat isi gemburnya 1597,636 gr/liter dan untuk berat isi padat nya 1738,54 gr/liter.

Dan untuk pengujian pada takaran 2 didapatkan hasil berat isi gembur sebanyak 1324,123 gr/liter dan untuk berat isi padatnya 1611,308 gr/liter.

$$\text{Rata-rata Berat Isi Gembur} = \frac{1597,636 + 1324,123}{2}$$

$$= 1460,879 \text{ gr/liter}$$

$$\text{Rata-rata Berat Isi Padat} = \frac{1738,54 + 1484,076}{2}$$

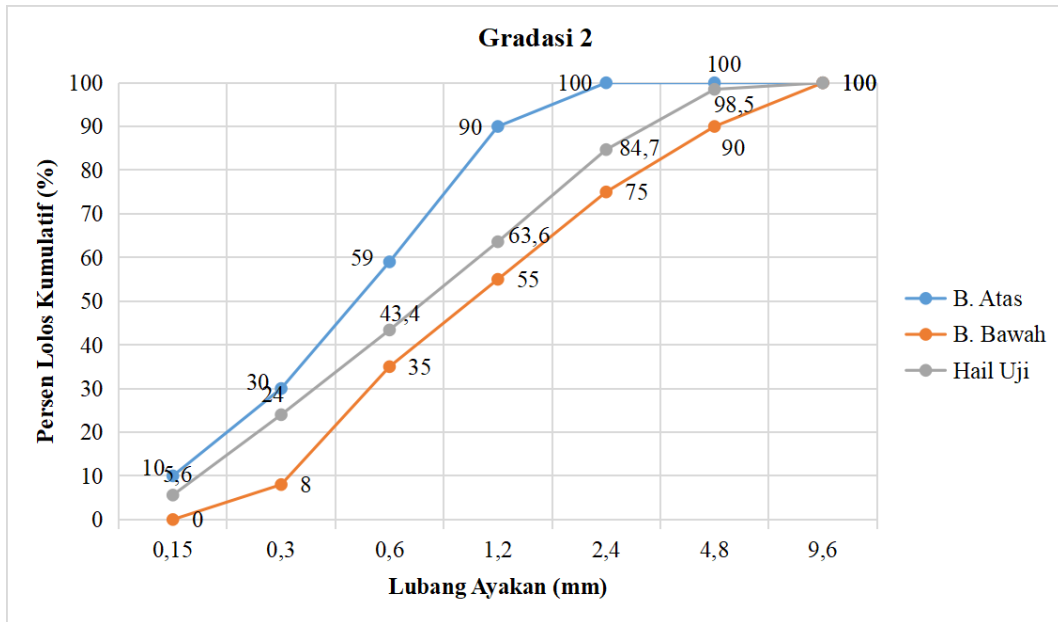
$$= 1611,308 \text{ gr/liter}$$

#### 4.1.8 Hasil analisa saringan agregat halus

Tabel 4. 7 Hasil Analisa Saringan

Saringan (mm)	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan (gram)	% Berat tertinggal	% Kumulatif	
				Tertahan	Lolos
				0	100
4,8	94,1	94,1	6,646	6,646	93,354
2,4	257,6	351,7	18,196	24,842	75,158
1,2	264,8	616,5	18,704	43,546	56,454
0,6	221,1	837,6	15,617	59,163	40,837
0,3	377,7	1215,3	26,679	85,842	14,158
0,15	0,5	1215,8	0,035	85,877	14,123
Pan	199,89	1415,69	14,119	100	0
Jumlah	1415,69	5746,69	-	-	-





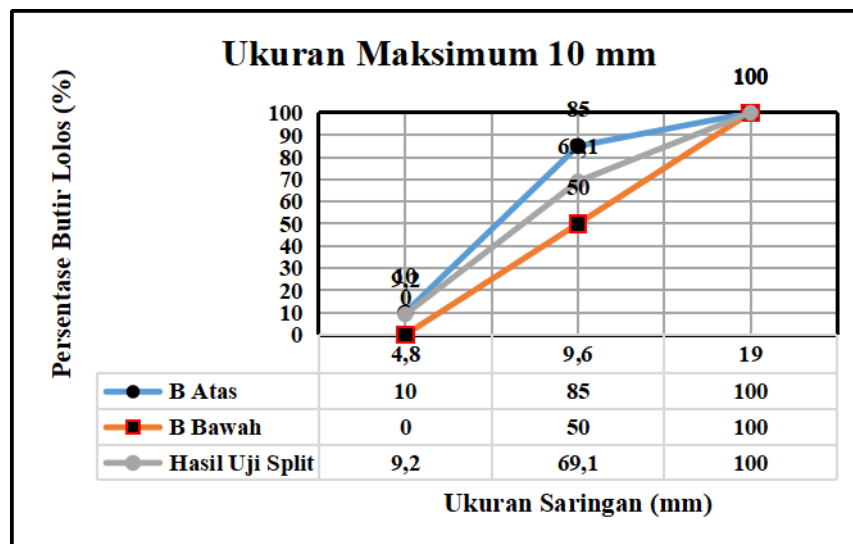
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Halus

Dengan memasukkan nilai data yang diperoleh dari analisa saringan, maka pasir yang diuji dapat dikelompokkan pada susunan butiran pasir kedalam daerah gradasi no. 2 (pasir sedang) sesuai dengan SNI 03-2834-2000, dan pasir yang diuji dapat digunakan pada rancangan campuran beton.

#### 4.1.9 Hasil analisa saringan agregat kasar

Tabel 4. 8 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

No	Saringan	Massa Tertahan	Jumlah Tertahan	Persentase Kumulatif (%)		Spesifikasi
	mm (inci)	Gram (a)	Gram (b)	Tertahan (c)	Lolos (d)	
1	76.2 mm (3 inci)					
2	63.5 mm (2 1/2 inci)					
3	50.8 mm (2 inci)					
4	36.1 mm (1 1/2 inci)					
5	25.4 mm (1 inci)					
6	19.1 mm (3/4 inci)				100	
7	12.7 mm(1/2)					
8	9.52 mm (3/8 inci)	1545	1545	30,900	69,100	
9	4.75 mm (No. 4)	2995	4540	90,800	9,200	
10	2.36 mm (No. 8)	-		100	0	
11	1.18 mm (No. 16)	-		100	0	
12	0.6 mm (No. 30)	-		100	0	
13	0.3 mm (No. 50)	-		100	0	
14	0.15 mm (No. 100)	-		100	0	
15	0.075 mm (No. 200)	-		100	0	
16	Pan	460	5000	100	0	
Modulus Kehalusan :				6,22		



Gambar 4. 2 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

Dengan memasukkan nilai yang diperoleh pada analisa saringan agregat kasar pada grafik gradasi agregat kasar diatas, maka dapat diperoleh hasil batas susunan butiran agregat kasar termasuk kedalam daerah bergradasi butir ukuran maksimum 10 mm. ini terlihat dari hasil pengujian agregat kasar berada di antara batas atas dan batas bawah gradasi yang telah ditetapkan.

#### 4.1.10 Resume hasil pengujian karakteristik agregat

Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar SNI	Keterangan
1	Kadar Lumpur	4,93%	Maksimum 5%	Memenuhi standar
2	Kadar Organik	Larutan NaOH 3% berwarna jernih	Kuning muda sampai hitam	Memenuhi standar
3	Berat Jenis SSD	2,539	2,5 - 2,7	Memenuhi standar
4	Kadar Air	7,18 %	-	-
5	Penyerapan	3 %	-	-
6	Berat Isi Gembur	9453,85 gr/liter	-	-
7	Berat Isi Padat	10730,85 gr/liter	-	-

( sumber : Hasil pengujian 2021)

Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar SNI	Keterangan
1	Kadar Lumpur	0,40%	Maksimum 1 %	Memenuhi standar
2	Berat Jenis SSD	2,55	2,5 - 2,7	Memenuhi standar
3	Kadar Air	1,4%	-	-
4	Penyerapan	3,455%	-	-
5	Berat Isi Gembur	1278,348 gr/liter	-	-
6	Berat Isi Padat	1442,96 gr/liter	-	-

( sumber : Hasil pengujian 2021)

## 4.2 Pembahasan Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

### 4.2.1 Pembahasan hasil pengujian kadar lumpur agregat halus

Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

No.	Pengujian	Hasil	Satuan

1	Kadar Lumpur	4,93	%
2	Kadar Air	7,18	%

Dengan menggunakan timbangan dengan ketelitian 1 gram diperoleh hasil pengujian kadar lumpur agregat halus sebesar 4,93%. Artinya agregat halus yang diuji memenuhi persyaratan yaitu kadar lumpurnya tidak boleh melebihi 5% berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A). Jadi agregat halus yang di uji dapat digunakan untuk campuran beton.

Kadar lumpur merupakan perbandingan antara berat lumpur yang terkandung dalam agregat dengan keadaan berat semula. Sedangkan Kadar air banyaknya air yang terkandung dalam suatu agregat. Kadar air agregat yang digunakan yaitu kadar air jenuh kering permukaan atau SSD karena kadar air agregat di lapangan umumnya mendekati kondisi SSD dari pada kondisi kering. Dari hasil pengujian diperoleh kadar air agregat halus sebesar 7,18%.

#### 4.2.2 Pembahasan hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar

Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar

No.	Pengujian	Hasil	Satuan
1	Kadar Lumpur	0,40	%
2	Kadar Air	1,4	%

Dengan menggunakan timbangan dengan ketelitian 1 gram diperoleh hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar sebesar 0,40% dan kadar air sebesar 1,4%. Artinya agregat kasar yang diuji memenuhi persyaratan yaitu kadar lumpur agregat kasar maksimal 1% berdasarkan Nasional, B.S (1989). SK SNI S-04-1989-F ( Spesifikasi bahan bangunan bagian A ) Jadi agregat kasar yang di uji dapat digunakan untuk campuran beton.

#### 4.2.3 Pembahasan kadar organik agregat halus

Setelah dilakukan pemeriksaan kadar organik terhadap agregat halus, maka didapatkan hasil berupa larutan NaOH yang dicampurkan dengan agregat halus yang berasal dari Lubuk Alung, Sumatera Barat bewarna lebih jernih dan lebih bersih, yang diamati dengan membandingkan pasir yang diuji dengan botol reagen dengan zat pembanding. Dengan begitu agregat halus tersebut hanya sedikit mengandung bahan organik dan dapat digunakan dalam pembuatan campuran beton.

#### 4.2.4 Pembahasan berat jenis dan penyerapan agregat halus

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

No.	Pengujian	Hasil	Satuan
1	Berat Jenis Kering	2,46	
2	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD)	2,539	
3	Penyerapan Air	3	%

( sumber : Hasil pengujian 2021)

Berat jenis agregat yang digunakan yaitu berat jenis jenuh kering permukaan atau SSD karena berat jenis agregat di lapangan umumnya mendekati kondisi SSD dari pada kondisi kering. SSD (*Saturated Surface Dry*) atau Jenuh Kering Permukaan dapat diartikan sebagai perbandingan berat dari satuan volume agregat (termasuk berat air yang terdapat dalam rongga akibat perendaman selama  $24 \pm 4$  jam, tetapi tidak termasuk rongga antara butiran partikel) pada suatu temperatur tertentu terhadap berat diudara dari air suling bebas gelembung dalam volume yang sama pada temperatur tertentu. Dengan menggunakan timbangan dengan ketelitian 1 gram diperoleh hasil pengujian berat jenis SSD agregat halus yaitu 2,539 gr. Artinya agregat halus yang diuji termasuk ke dalam agregat normal (berat jenisnya 2,5 sampai 2,7), sehingga dapat dipakai untuk pembuatan beton normal dengan kuat tekan 15 – 30 Mpa. Sedangkan penyerapan agregat halus 3%, artinya agregat mengandung air sebanyak 3% dari berat keringnya (sama dengan

volume porinya). Semakin besar berat jenis agregat maka semakin besar berat volume dari campuran beton, sedangkan hubungan antara berat jenis dengan daya serap adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil daya serap air agregat tersebut.

#### 4.2.5 Pembahasan berat jenis dan penyerapan agregat kasar

Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

No.	Pengujian	Hasil	Satuan
1	Berat Jenis Kering	2,470	
2	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD)	2,556	
3	Penyerapan Air	3,455	%

( sumber : Hasil pengujian 2021)

Berat jenis agregat yang digunakan yaitu berat jenis jenuh kering permukaan atau SSD karena berat jenis agregat di lapangan umumnya mendekati kondisi SSD dari pada kondisi kering

Dari hasil pengujian berat jenis SSD agregat kasar yaitu 2,556. Artinya agregat kasar yang diuji termasuk ke dalam agregat normal (berat jenisnya 2,5 sampai 2,7), sehingga dapat dipakai untuk pembuatan beton normal dengan kuat tekan 15 – 30 Mpa. Sedangkan penyerapan agregat kasar 3,46%. Artinya agregat mengandung air sebanyak 3,46% dari berat keringnya (sama dengan volume porinya). Semakin besar berat jenis agregat maka semakin besar berat volume dari campuran beton, sedangkan hubungan antara berat jenis dengan daya serap adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil daya serap air agregat tersebut.

#### 4.2.6 Pembahasan hasil pengujian berat isi agregat halus

Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus

No.	Pengujian	I	II	Satuan
-----	-----------	---	----	--------

1	Berat Isi Gembur	5630,5	13777,2	gr/liter
2	Berat Isi Padat	6311,6	15150,1	gr/liter
	Rata-rata Berat Isi Gembur	9453,85		gr/liter
	Rata-rata Berat Isi Padat	10730,85		gr/liter

( sumber : Hasil pengujian 2021)

Berat isi agregat diperlukan dalam perhitungan bahan campuran beton apabila jumlah bahan ditakar dengan ukuran volume. Dari hasil pengujian bobot isi agregat halus didapat berat isi gembur 9453,85 gram/liter dan berat isi padat 10740,85 gram/liter. Maka dapat dicari faktor konversi dari padat ke gembur yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor konversi} &= \frac{\text{Berat isi padat}}{\text{Berat isi gembur}} \\
 &= \frac{10730,85 \text{ gr/lt}}{9453,85 \text{ gr/lt}} \\
 &= 1,1350
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan campuran didapat perbandingan semen dengan agregat pasir yaitu 1 : 1,92

$$1 \text{ kg semen} = 1,92 \text{ kg pasir}$$

$$1422,44 \text{ gr/lt} = 1,422 \text{ kg/lt}$$

Maka volume pasir yang dibutuhkan dalam 1 kg semen yaitu:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1,92 \text{ kg}}{1,42243 \text{ kg/lt}} \times \text{Faktor konversi} \\
 &= 1,34980 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Jadi dalam 1 kg semen dibutuhkan volume pasir sebanyak 1,34980 liter.

#### 4.2.7 Pembahasan hasil pengujian berat isi agregat kasar

Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

No.	Pengujian	I	II	Satuan
1	Berat Isi Gembur	1285,646	1271,06	gr/liter

2	Berat Isi Padat	1448	1437,92	gr/liter
	Rata-rata Berat Isi Gembur	1278,35		gr/liter
	Rata-rata Berat Isi Padat	1442,96		gr/liter

( sumber : Hasil pengujian 2021)

Berat isi agregat diperlukan dalam perhitungan bahan campuran beton apabila jumlah bahan ditakar dengan ukuran volume. Dari hasil pengujian bobot isi agregat kasar didapat berat isi gembur 1278,348 gram/liter dan berat isi padat 1442,96 gram/liter. Maka dapat dicari faktor konversi dari padat ke gembur yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor konversi} &= \frac{\text{Berat isi padat}}{\text{Berat isi gembur}} \\
 &= \frac{1442,96 \text{ gr/lit}}{1278,348 \text{ gr/lit}} \\
 &= 1,12876
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan campuran didapat perbandingan semen dengan agregat kasar (split) yaitu 1 : 2,76

$$1 \text{ kg semen} = 2,76 \text{ kg split}$$

$$1278,348 \text{ gr/lit} = 1,278348 \text{ kg/lit}$$

Maka volume pasir yang dibutuhkan dalam 1 kg semen yaitu:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2,76 \text{ kg}}{1,278348 \text{ kg/lit}} \times \text{Faktor konversi} \\
 &= 2,15903 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Jadi dalam 1 kg semen dibutuhkan volume pasir sebanyak 2,15903 liter.

### 4.3 Jumlah benda uji

Tabel 4. 17 Jumlah benda uji

Jenis Pengujian	Persentase penambahan Abu Batu	Perawatan 7 hari	Perawatan 21 hari	Perawatan 28 hari
Uji Kuat Tekan	0%	5	5	5



	10%	5	5	5
	20%	5	5	5
	30%	5	5	5
	40%	5	5	5
Jumlah Benda Uji		25	25	25

Jadi, jumlah benda uji yang dibuat sebanyak 75 buah. Benda uji yang dibuat berbentuk persegi panjang dengan ukuran 20x10x6

#### 4.4 Pengujian Benda Uji

##### 4.4.1 Sifat Tampak

Tabel 4. 18 pengujian sifat tampak paving block

Uraian	Paving Block Normal	Variasi Paving Block			
		Penambahan Abu batu 10%	Penambahn Abu batu 20%	Penambahan Abu batu 30%	Penambahan Abu batu 40%
1. Bidang-Bidang					
a. Kerataan	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata
b. Keretakan	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
c. Kehalusan	Halus	Halus	Halus	Halus	Halus
2. Rusuk-Rusuk					
a. Kesikuan	Siku	Siku	Siku	Siku	Siku
b. Ketajaman	Tajam	Tajam	Tajam	Tajam	Tajam
c. Kekuatan	Kuat	Kuat	Kuat	Kuat	Kuat

(sumber : Data primer, 2021)

Berdasarkan pengujian benda uji dengan sifat tampak bahwasanya benda uji yang peneliti gunakan memenuhi kriteria sebagai paving block dengan memiliki bidang yang rata dan rusuk yang siku seperti penjelasan pada **tabel 4.18**

##### 4.4.2 Kuat Tekan

Hasil uji kuat tekan benda uji

Tabel 4. 19 Nilai kuat tekan paving block umur 7 hari

Waktu	Abu batu	Nama	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-Rata
7 Hari	0%	A	12.284	12.30
		B	12.035	
		C	12.45	
		C	12.616	
		D	12.118	
	10%	A	13.446	12.964
		B	13.031	
		C	12.616	
		D	12.45	
		E	13.28	
	20%	A	13.363	13.695
		B	13.695	
		C	13.861	
		D	13.529	
		E	14.027	
	30%	A	14.525	14.259
		B	13.944	
		C	14.276	
		D	14.11	
		E	14.442	
40%	A	13.695	13.296	
	B	13.446		
	C	13.28		
	D	13.28		
	E	12.782		

Tabel 4. 20 nilai kuat tekan paving block umur 7 hari

Waktu	Abu batu	Nama	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-Rata
-------	----------	------	------------------	-----------

21 Hari	0%	A	16.82	17.41
		B	17.07	
		C	17.57	
		D	18.06	
		E	15.57	
	10%	A	17.845	17.247
		B	17.43	
		C	17.015	
		D	17.264	
		E	16.683	
	20%	A	18.26	18.143
		B	18.924	
		C	19.09	
		D	18.094	
		E	17.347	
	30%	A	20.999	20.9
		B	20.75	
		C	21.248	
		D	20.838	
		E	20.667	
40%	A	19.754	19.92	
	B	20.086		
	C	19.505		
	D	19.92		
	E	20.335		

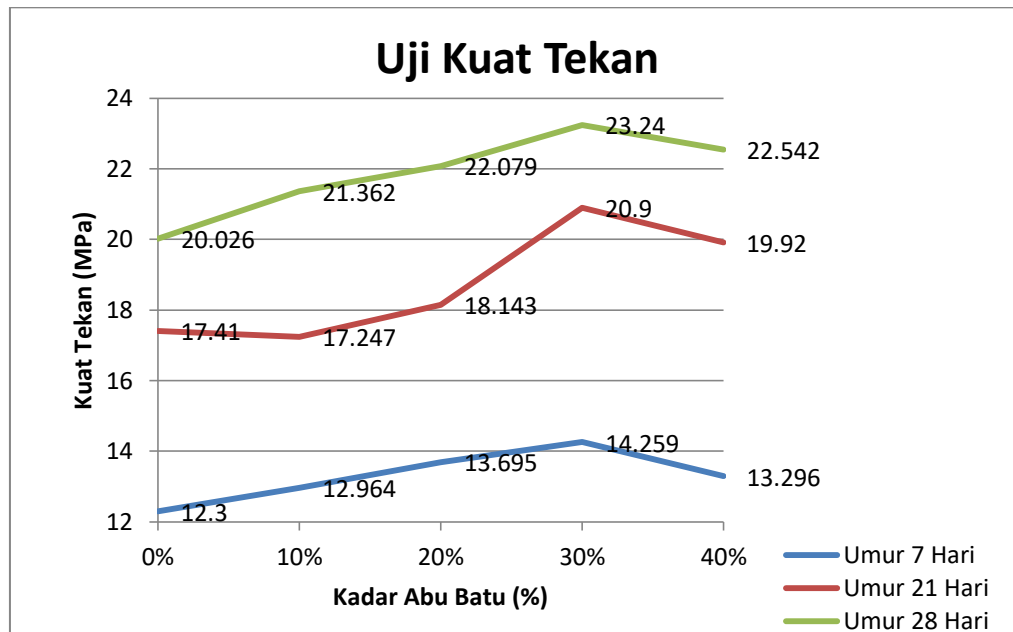
( Sumber : Hasil pengujian , 2021)

Tabel 4. 21 nilai kuat tekan paving block umur 7 hari

Waktu	Abu batu	Nama	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-Rata
28 Hari	0%	A	19.74	20.026
		B	19.98	
		C	20.92	
		D	19.04	
		E	20.45	
	10%	A	21.248	21.362
		B	21.414	
		C	21.082	
		D	21.580	
		E	21.497	
	20%	A	21.912	22.079
		B	21.746	
		C	21.995	
		D	22.415	
		E	22.327	
	30%	A	22.825	23.24
		B	23.240	
		C	23.074	
		D	23.655	
		E	23.406	
40%	A	22.410	22.542	
	B	22.327		
	C	22.576		
	D	22.493		
	E	22.908		

( Sumber : Hasil pengujian , 2021)

#### 4.5 Grafik Uji Kuat Tekan



Gambar 4. 3 grafik uji kuat tekan beton

Diketahui nilai kuat tekan paving block dengan penambahan Abu Batu terhadap Agregat Halus dengan varian 0%,10%,20%,30% dan 40%%, dan dilakukan pengujian pada umur 7,21, dan 28 hari, pada uji kuat tekan 7 hari, dengan nilai kuat tekan varian 0% sebesar 12,3 MPa, 10% 12,964 MPa,20% 13,695 MPa, 30% 14,259 MPa, 40% 13,296 MPa, Kuat tekan paving block pada umur 21 hari adalah, 0% 17,41 MPa, 10% 17,247 MPa, 20% 18,143 MPa, 30% 20,9 MPa, dan 40% 19,92 MPa, dan pengujian kuat tekan paving block pada umur 28 hari adalah, 0% 20,026, 10% 21,362 MPa, 20% 22,079 MPa, 30% 23,24 MPa, dan 40% 22,542 MPa.

Dengan dilakukannya pengujian kuat tekan paving block pada umur 7,21,28 maka didapatlah nilai kuat tekan optimum pada varian 30% dengan nilai kuat tekan, 14,259 MPa, 20,9 MPa, dan 23,24 MPa

#### 4.5.1 Standar deviasi kuat tekan paving block

Tabel 4. 22 Standar deviasi kuat tekan paving block 0%

No	Sampel	Umur	Kuat tekan	Kuat tekan(Mpa)	XI Rata-rata		
				f'c	fcr	f'c-fcr	(f'c-fcr)^2
1	A1	7		12.284	16.581	-4.297	18.464
2	A2	7		12.035	16.581	-4.546	20.666
3	A3	7		12.45	16.581	-4.131	17.064
4	A4	7		12.616	16.581	-3.965	15.721
5	A5	7		12.118	16.581	-4.463	19.918
6	B1	21		16.82	16.581	0.239	0.057
7	B2	21		17.07	16.581	0.489	0.239
8	B3	21		17.57	16.581	0.989	0.978
9	B4	21		18.06	16.581	1.479	2.187
10	B5	21		17.57	16.581	0.989	0.978
11	C1	28		19.74	16.581	3.159	9.979
12	C2	28		19.98	16.581	3.399	11.553
13	C3	28		20.92	16.581	4.339	18.826
14	C4	28		19.04	16.581	2.459	6.046
15	C5	28		20.45	16.581	3.869	14.969
				248.723			157.645
				16.581			

$$\begin{aligned}
 \text{Standar deviasi (SD)} &= \sqrt{\frac{\sum(f'_c - f_{cr})^2}{(N - 1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{157.64}{14}} \\
 &= 3,36
 \end{aligned}$$

$$\text{Kuat tekan beton (fcr')} = f_c' + (1,34 \times \text{sd} = 21.08 \text{ MPa})$$

$$\text{Rumus ke 2 } f_{cr}' = f_c' + (2.33 \times sd) - 3.5 = 20.89 \text{ Mpa}$$

Tabel 4. 23 Standar deviasi kuat tekan paving block 10%

No	Sampel	Umur	kuat tekan	kuat tekan(Mpa) f <sub>c</sub>	XI rata-rata f <sub>cr</sub>	f <sub>c</sub> -f <sub>cr</sub>	(f <sub>c</sub> -f <sub>cr</sub> ) <sup>2</sup>
1	A1	7		13.46	17.2	-3.74	3.2124
2	A2	7		13	17.2	-4.169	-0.18056
3	A3	7		13	17.2	-4.584	-3.81306
4	A4	7		12.45	17.2	-4.75	-5.3625
5	A5	7		13.28	17.2	-3.92	1.8336
6	B1	21		18	17.2	0.645	16.78398
7	B2	21		17.43	17.2	0.23	17.1471
8	B3	21		17.015	17.2	-0.185	17.16578
9	B4	21		17.264	17.2	0.064	17.1959
10	B5	21		16.683	17.2	-0.517	16.93271
11	C1	28		21.248	17.2	4.048	0.813696
12	C2	28		21.414	17.2	4.214	-0.5578
13	C3	28		21.082	17.2	3.882	2.130076
14	C4	28		21.58	17.2	4.38	-1.9844
15	C5	28		21.497	17.2	4.297	-1.26421
				258			80.05272
				17.2			

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi (SD)} &= \sqrt{\frac{\sum(f'_c - f_{cr})^2}{(N - 1)}} \\ &= \sqrt{\frac{80.05272}{14}} \\ &= 2.39\% \end{aligned}$$

$$\text{Kuat tekan beton (f}_{cr}') = f_c' + (1,34 \times sd) = 21.40 \text{ MPa}$$

$$\text{Rumus ke 2 } f_{cr}' = f_c' + (2.33 \times sd) - 3.5 = 19.05 \text{ MPa}$$

Tabel 4. 24 Standar deviasi kuat tekan paving block 20%

No	sampel	umur	kuat tekan	kuat tekan(Mpa) f'c	XI Rata-rata Fcr	f'c-fcr	(f'c-fcr)^2
1	A1	7		13.363	18	-4.637	21.50177
2	A2	7		13.695	18	-4.305	18.53303
3	A3	7		13.861	18	-4.139	17.13132
4	A4	7		13.529	18	-4.471	19.98984
5	A5	7		14.027	18	-3.973	15.78473
6	B1	21		18.26	18	0.26	0.0676
7	B2	21		18.924	18	0.924	0.853776
8	B3	21		19.09	18	1.09	1.1881
9	B4	21		18.094	18	0.094	0.008836
10	B5	21		17.347	18	-0.653	0.426409
11	C1	28		22	18	4.0	15.30374
12	C2	28		21.746	18	3.746	14.03252
13	C3	28		21.995	18	3.995	15.96003
14	C4	28		22.415	18	4.415	19.49223
15	C5	28		22.327	18	4.327	18.72293
				271			178.997
				18			

$$\begin{aligned}
 \text{Standar deviasi (SD)} &= \sqrt{\frac{\sum(f'_c - f_{cr})^2}{(N - 1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{178.997}{14}} \\
 &= 3.58\%
 \end{aligned}$$

$$\text{Kuat tekan beton (fcr')} = f_c' + (1,34 \times \text{sd}) = 22,79 \text{ Mpa}$$



Rumus ke 2  $f_{cr}' = f_c' + (2.33 \times sd) - 3.5 = 19.85 \text{ MPa}$

Tabel 4. 25 Standar deviasi kuat tekan paving block 30%

No	Sampel	umur	kuat tekan	kuat tekan(Mpa) f' <sub>c</sub>	XI rata-rata f <sub>cr</sub>	f' <sub>c</sub> -f <sub>cr</sub>	(f' <sub>c</sub> -f <sub>cr</sub> ) <sup>2</sup>
1	A1	7		14.525	19.469	-4.944	24.44314
2	A2	7		13.994	19.469	-5.475	29.97563
3	A3	7		14.276	19.469	-5.193	26.96725
4	A4	7		14.11	19.469	-5.359	28.71888
5	A5	7		14.442	19.469	-5.027	25.27073
6	B1	21		20.999	19.469	1.53	2.3409
7	B2	21		20.75	19.469	1.281	1.640961
8	B3	21		21.248	19.469	1.779	3.164841
9	B4	21		20.838	19.469	1.369	1.874161
10	B5	21		20.667	19.469	1.198	1.435204
11	C1	28		22.825	19.469	3.356	11.26274
12	C2	28		23.24	19.469	3.771	14.22044
13	C3	28		23.074	19.469	3.605	12.99603
14	C4	28		23.655	19.469	4.186	17.5226
15	C5	28		23.406	19.469	3.937	15.49997
				292.049			217.3335
				19.469			

$$\begin{aligned}
 \text{Standar deviasi (SD)} &= \sqrt{\frac{\sum(f'_c - f_{cr})^2}{(N - 1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{217.3335}{14}} \\
 &= 3.94\%
 \end{aligned}$$

Kuat tekan beton ( $f_{cr}'$ ) =  $f_c' + (1,34 \times sd) = 24,748 \text{ Mpa}$

Rumus ke 2  $f_{cr}' = f_c' + (2.33 \times sd) - 3.5 = 21.32 \text{ MPa}$

Tabel 4. 26 Standar deviasi kuat tekan paving block 40%

No	sampel	umur	kuat tekan	kuat tekan(Mpa) f'c	XI rata-rata fcr	f'c-fcr	(f'c-fcr)^2
1	A1	7		13.695	18.5871	-4.8921	23.93264
2	A2	7		13.446	18.5871	-5.1411	19.0062
3	A3	7		13.28	18.5871	-5.3071	28.16531
4	A4	7		13.29	18.5871	-5.2971	28.05927
5	A5	7		12.782	18.5871	-5.8051	33.69919
6	B1	21		19.754	18.5871	1.1669	1.361656
7	B2	21		20.086	18.5871	1.4989	2.246701
8	B3	21		19.505	18.5871	0.9179	0.84254
9	B4	21		19.92	18.5871	1.3329	1.776622
10	B5	21		20.335	18.5871	1.7479	3.055154
11	C1	28		22.41	18.5871	3.8229	14.61456
12	C2	28		22.327	18.5871	3.7399	13.98685
13	C3	28		22.576	18.5871	3.9889	15.91132
14	C4	28		22.493	18.5871	3.9059	15.25605
15	C5	28		22.908	18.5871	4.3209	18.67018
				278.807			192.525
				18.5871			

$$\text{Standar deviasi (SD)} = \sqrt{\frac{\sum(f'_c - f_{cr})^2}{(N - 1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{192.525}{14}}$$

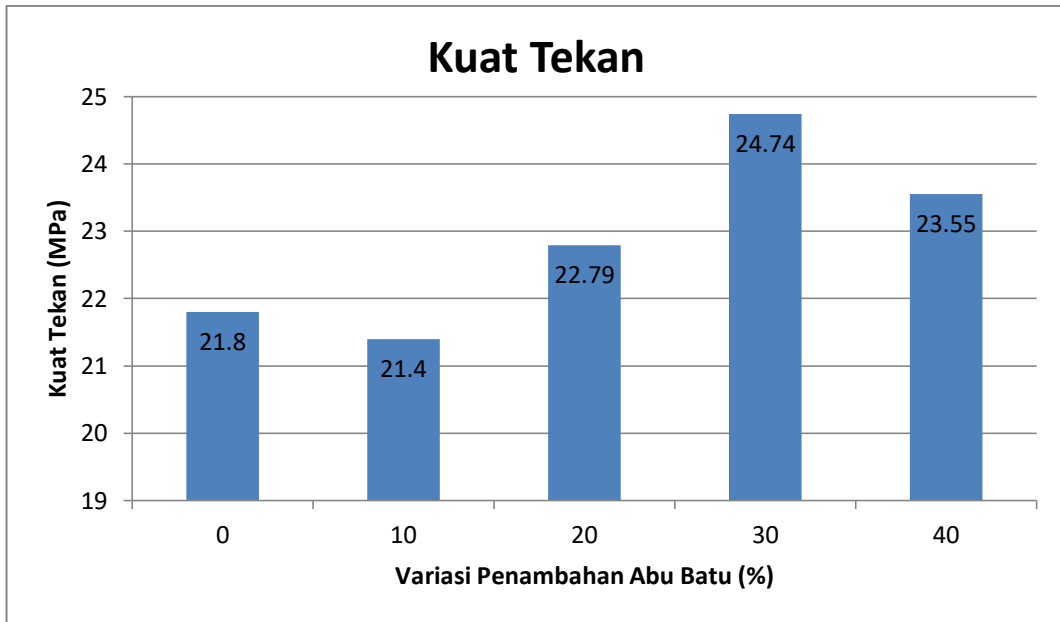
$$= 3.71\%$$

Kuat tekan beton ( $f_{cr}'$ ) =  $f_c' + (1,34 \times sd) = 23,55\text{Mpa}$

Rumus ke 2  $f_{cr}' = f_c' + (2.33 \times sd) - 3.5 = 20.44 \text{ Mpa}$

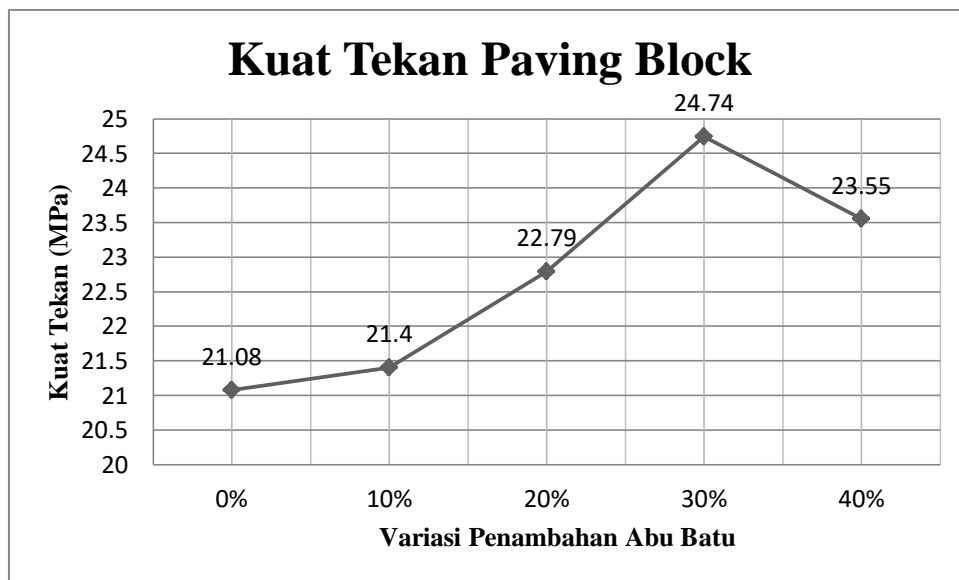
Tabel 4. 27 Resume Standar Deviasi

Varian	Nilai Kuat Tekan (MPa)
0%	21.08
10%	21.40
20%	22.79
30%	24.74
40%	23.55



Gambar 4. 4 grafik hasil uji kuat tekan paving block

Pada Gambar 4.4 didapatkan hasil optimum kuat tekan paving block didapat di variasi 30 % penambahan abu batu terhadap agregat halus yaitu 24,74 Mpa



Gambar 4. 5 Grafik hubungan antara kuat tekan dengan % abu batu pada campuran paving block 21,08 Mpa ( K250 kg/m<sup>2</sup>)

#### 4.6 Analisa Kebutuhan Material

a. Material

1. Ukuran *Paving Block*

Panjang = 20 cm

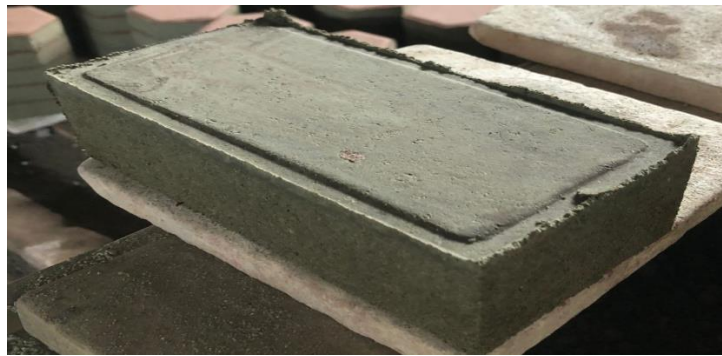
Lebar = 10 cm

Tinggi = 6 cm

Luas Permukaan *Paving Block* = P x L

= 20 cm x 10 cm

= 200 cm<sup>2</sup>



Gambar 4. 6 Bentuk benda uji paving block

#### 4.7 Perhitungan Perencanaan Campuran Paving Block (Mix Design)

Pada penelitian ini komposisi perancangan campuran *paving block* menggunakan metode (SNI 03-2834-2000) dengan judul Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, penulis memodifikasi mix design beton agar bisa di pakai pada mix design paving block, dikarenakan di SNI 03-0691-1996 tidak dijelaskan secara rinci tentang mencari mix design *paving block*. Data hasil pengujian agregat dan bahan dapat dilihat sebagai berikut:

Kuat tekan yang disyaratkan ditetapkan 20,75 MPa pada umur 28 hari .Standar deviasi yang digunakan *paving block* tidak boleh lebih dari 5 Mpa karena akan berpengaruh terhadap mutu *paving block* tersebut, maka peneliti menggunakan standar deviasi 1,16 Mpa.

Nilai tambah (*Margin*) = 1,64 x S

$$= 1,64 \times 1,16$$

$$= 1,9 \text{ Mpa}$$

$$\text{kekuatan rata-rata yang di tergetkan (f'cr)} = f_c + M$$

$$= 20,75 + 2$$

$$= 22,8 \text{ Mpa}$$

jenis semen yang digunakan adalah semen Portland Tipe 1

Agregat yang digunakan - Agregat Kasar = Batu pecah

- Agregat Halus = Pasir Alami

Faktor Air Semen (FAS) bebas (tabel 2 dan grafik 1 atau 2) yaitu 0,61. FAS Maksimum pada tabel 4 adalah 0,60 maka dipakai nilai terkecil yaitu 0,54

Nilai slump yaitu 0-10mm (slump sejati) Ukuran agregat maksimum adalah 10mm

Jumlah Kadar Air Bebas (JKAB) pada tabel 3 adalah : Batu pecah = 180

$$\text{Jumlah semen} = \frac{180}{0,61}$$

$$= 295,1 \text{ kg/m}^3$$

Jumlah semen maksimum adalah 380 kg/m<sup>3</sup>, Jumlah semen minimum yaitu 295,1 kg/m<sup>3</sup>

Faktor Air Semen (FAS) yang disesuaikan :

$$= \frac{JKAB}{\text{Jumlah Semen}}$$

$$= \frac{180}{295,1}$$

$$= 0,61$$

Susunan besar butir agregat halus (gambar 3.4) daerah gradasi susunan butir 2, Susunan agregat kasar atau gabungan.

$$\text{Persen agregat halus} = \frac{\text{Batas bawah} + \text{Batas atas}}{2}$$

$$= \frac{48+59}{2}$$

$$= 53,5\%$$

Berat jenis relatif, agregat (kering permukaan) adalah 2,320

Berat isi beton di lihat pada grafik 16 yaitu 2445,0 kg/m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} \text{Kadar agregat gabungan} &= \text{Berat isi beton} - \text{Jumlah semen -JKAB} \\ &= 2445 - 380 - 180 \\ &= 1885,0 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar agregat halus} &= \text{Berat agregat gabungan} \times \% \text{ agregat halus} \\ &= 1885,0 \times 53,5\% \\ &= 1008,5 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar agregat kasar} &= \text{Berat agregat gabungan} - \text{kadar agregat halus} \\ &= 1885,0 - 1008,5 \\ &= 876,5 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat ditemukan jumlah komposisi bahan untuk 1m<sup>3</sup> campuran beton sebagai berikut :

Berat isi beton	= 2445,0 kg/m <sup>3</sup>
Semen	= 295,1 kg
Air	= 180 lt
Agregat halus	= 1008,5 kg
Agregat Kasar	= 876,5 kg



**LABORATORIUM MATERIAL DAN STRUKTUR**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

Jl. Sumatera Ulak Karang Padang  
 Gedung G Lt.1 Telp +62 751 51678 Pes. 301

FORM PERENCANAAN CAMPURAN BETON		fc'	20.75 MPa
		setara K	250 kg/cm <sup>2</sup>
No	Uraian	Tabel/Grafik Perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan (Benda uji selider)	Ditetapkan	20.8 MPa pada 28 hari, bagian cacat 5% k = 1.64
2	Deviasi standar	Butir 4.2.3.1.1 (2) Tabel 1	1.16 MPa 2 MPa
3	Nilai tambah (margin)	Butir 4.2.3.1.2)	1.9 MPa
4	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	Butir 4.2.3.1.3)	22.8 MPa
5	Jenis semen	Ditetapkan	Semen PCC (produksi Semen Padang)
6	Jenis agregat		
	agregat kasar		Batu pecah/split
	agregat halus		alami
7	Faktor air-semen bebas	Tabel 2 Grafik 1 atau 2	0.61
8	Faktor air-semen maksimum	Butir 4.2.3.2.3)	0.65
9	Slump	Ditetapkan Butir 4.2.3.3	0-10 mm
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan Butir 4.2.3.4	10 mm
11	Kadar air bebas	Tabel 3 Butir 4.2.3.5	180 kg/m <sup>3</sup>
12	Jumlah semen	11/8 atau 7	295.1 kg/m <sup>3</sup>
13	Jumlah semen maksimum	Ditetapkan	380.0 kg/m <sup>3</sup>
14	Jumlah semen minimum	Ditetapkan Butir 4.2.3.2 Tabel 4, 5, 6	295.1 kg/m <sup>3</sup> (pakai bila lebih besar dari 12 lalu hitung 15)
15	Faktor air semen yang disesuaikan		
16	Susunan besar butir agregat halus	Grafik 3 s/d 6	Daerah gradasi susunan butir 2
17	Susunan besar butir agregat kasar atau gabungan	Grafik 7, 8, 9 atau Tabel 7 Grafik 10, 11, 12	
18	Persen agregat halus	Grafik 13 s/d 15 atau perhitungan	53.5 %
19	Berat jenis relatif, agregat (kering permukaan)	Diketahui/dianggap	2.320
20	Berat isi beton	Grafik 16	2445.0 kg/m <sup>3</sup>
21	Kadar agregat gabungan	20-(12+11)	1885.0 kg/m <sup>3</sup>
22	Kadar agregat halus	18 x 21	1008.5 kg/m <sup>3</sup>
23	Kadar agregat kasar	21 - 22	876.5 kg/m <sup>3</sup>
24	Proporsi campuran tiap m <sup>3</sup>		
	Semen		295.1 kg
	Air		180 lt
	Agregat halus	Kondisi jenuh	1008.5 kg
	Agregat kasar	kering permukaan	876.5 kg
	Volume	untuk 1 benda uji	0.0012 m <sup>3</sup>



**Tabel 4. 28** Perhitungan Mix Design (Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium Universitas Bung Hatta)

**Tabel 4.28** Tabel Mix Design Paving Block

Varian AB	PC	BT PECAH	PASIR	ABU BATU	AIR
	Kg	Kg	Kg	Kg	ml
0%	0,35	0,35	1,218	0	135
10%	0,35	0,35	1,218	0,1218	135
20%	0,35	0,35	1,218	0,2436	135
30%	0,35	0,35	1,218	0,3645	135
40%	0,35	0,35	1,218	0,4872	135

(Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium Universitas Bung Hatta)

a) Kebutuhan semen untuk 1 buah *paving block*

Untuk 1 m<sup>3</sup> *paving block* terdapat 833 buah *paving block* persegi panjang. Sehingga untuk mencari kebutuhan semen pada 1 buah *paving block* yaitu pada 1 m<sup>3</sup> *paving block* didapat 295,1 kg semen. Sehingga didapat hasil sebagai berikut :

$$PC = \frac{1}{833} \times 295,1 = 0,35 \text{ kg}$$

Sehingga didapat 0,35 kg semen untuk 1 buah *paving block*.

b) Kebutuhan batu pecah untuk 1 buah *paving block*

Untuk mencari kebutuhan batu pecah pada 1 buah *paving block* yaitu karena *paving block* menggunakan perbandingan 1 : 1 : 3 untuk agregat kasar dan halus. Sehingga jumlah kebutuhan batu pecah dengan semen adalah sama yaitu 0,35 kg.

c) Kebutuhan pasir untuk 1 buah *paving block*

Untuk mencari kebutuhan pasir pada 1 buah *paving block* yaitu hasil modifikasi mix design *paving block* di dapat perbandingan 1 : 1 : 3,48 : 0,87 untuk agregat kasar dan agregat halus. Dimana perbandingan untuk pasir yaitu 3,48. Sehingga didapat hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Pasir} &= 3,48 \times 0,35 \\ &= 1,218 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sehingga didapat 1,218 kg pasir untuk 1 buah *paving block*.



d) Kebutuhan abu batu untuk 1 buah *paving block*

Untuk mencari kebutuhan abu batu pada 1 buah paving block yaitu perbandingan untuk abu batu dipakai 0,87. Sehingga didapat hasil sebagai berikut :

$$\text{Abu batu} = 0,87 \times 0,35 = 0,30 \text{ kg}$$

Sehingga didapat 0,30 kg abu batu untuk 1 buah *paving block*.

e) Kebutuhan Abu Batu untuk 1 buah *paving block*

Penambahan Abu Batu terhadap agregat halus yaitu pasir. Sehingga untuk mencari kebutuhan Abu Batu untuk 1 buah *paving block* yaitu persentasi setiap varian dikalikan dengan jumlah pasir.

f) Volume benda uji

Volume yang didapatkan dari perencanaan beton untuk 1m<sup>3</sup> dijadikan acuan untuk perencanaan beton pada benda uji, untuk pembuatan benda uji/sampel diperlukan cetakan berbentuk persegi dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm dan tinggi 6 cm. Maka volume untuk 1 buah untuk 1 buah benda uji persegi adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume 1 buah persegi panjang} &= p \times l \times t \\ &= 0,2 \times 0,1 \times 0,06 \\ &= 0,0012 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

- a. Dari hasil penelitian yang dilakukan, penulis dapat menyimpulkan cara pelaksanaan pembuatan paving block yaitu dengan tahapan pemilihan material terlebih dahulu seperti semen, agregat halus, agregat kasar, abu batu dan air. Setelah itu dilakukan uji laboratorium untuk bahan material tersebut seperti, uji berat jenis, kadar organik, kadar lumpur, kadar air, bobot isi, dan analisa saringan. Setelah dilakukan uji material tersebut dan telah memenuhi standar karakteristik untuk pembuatan paving block lalu ditimbang berdasarkan rencana campuran paving block yang akan buat dan setelah itu semua bahan dicampur dan diaduk lalu dicetak dengan mesin *paving hidrolis* dan setelah itu menunggu umur rencana 7 hari, 21 hari dan 28 hari untuk dilakukan uji kuat tekan pada *paving block*.
- b. Hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium Teknologi Bahan dan Beton, Prodi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta, bahwa penambahan abu batu pada campuran material paving block, menunjukkan berpengaruh terhadap kuat tekan paving block dengan nilai optimum pada varian 30% dengan nilai kuat tekan 24,74 Mpa

## 5.2 Saran

- c. Lebih diperhatikan lagi dalam pemilihan material, karena sangat berpengaruh terhadap mutu *paving block* yang akan di uji.
- d. Sebaiknya pembuatan *Paving Block* menggunakan mesin khusus agar didapatkan mutu yang maksimal
- e. Akan lebih baik dilakukan penelitian lebih lanjut dengan varian yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 1969-1990. SNI 03-1969 -1990. Metode pengujian Berat jenis dan Penyerapan air agregat kasar. Jakarta:Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1971-1990. SNI 03-1971 -1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat. Jakarta:Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1974-1990. SNI 03-1974 -1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Jakarta:Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1990. SNI T-04-1990- F. Klasifikasi Paving Block. Jakarta:Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. SNI-03-0691-1996. Persyaratan Mutu Bata Beton (*paving block*). Jakarta:Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton. Jakarta:Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 15-7064-2004. Semen Portland Komposit. Jakarta:Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 15-0302-2004. Semen Portland Pozolan. Jakarta:Badan Standarisasi Nasional.
- Didik Kurniawan(2014). Pengaruh abu batu sebagai pengganti pasir untuk pembuatan beton.
- Fitria Handayani dari Universitas Islam Kalimantan 2019, Manfaat limbah abu batu sebagai tambahan material bahan bangunan.
- Ghea Gardita Zoraya Viedra dan Ivan Jansen Saragih dari Universitas Mercu Buana. Pemamfaatan kombinasi limbah abu batu dan abu dasar sebagai subsitusi agregat halus pada paving block.

Haris HA, Ratih Sekartaji Sambodj, Febri Aditya. Pengaruh penggunaan abu batu terhadap kuat tekan beton mutu K-350.

Indrayanto dwi nugroho Universitas Muhammadiyah Surakarta.  
Pemamfaatan abu batu dalam pembuatan paving block dalam metode tekanan.

