



BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Campuran Adukan Beton

Perencanaan perhitungan campuran adukan beton pada penelitian ini mengacu pada pedoman SNI 03-2834-2000 dengan benda uji kubus ukuran 15 cm × 15 cm × 15 cm. Ukuran butir untuk pembuatan benda uji menggunakan ukuran butir maksimal 40 mm yang ditunjukkan oleh Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Detail Komposisi Agregat Kasar dan Agregat Halus

Ukuran Saringan		% Lolos Saringan/Ayakan
SNI	ASTM	Ukuran Butir 40 mm
38 mm	1,5 inch	100
19 mm	0,75 inch	75
9,6 mm	0,375 inch	60
4,8 mm	No.4	47
2,4 mm	No.8	38
1,2 mm	No.16	30
0,6 mm	No.30	23
0,3 mm	No.50	15
0,15 mm	No.100	6

(sumber: SNI 03-2834-2000)

Perhitungan perencanaan pembuatan benda uji beton kubus normal dan dengan bahan tambah dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perencanaan Satu Buah Benda Uji Beton Normal dan Beton Dengan Bahan Tambah

Ukuran Butir (mm)	Ukuran Butir Maks 40 mm (gr)	Semen (gr)	Air (ml)	Bahan Tambah (%)
38				
19	1250,00			
9,6	1500,00			
4,8	1192,50			0
2,4	655,65			2,5
1,2	281,30	2000	1000	5
0,6	92,83			7,5
0,3	23,57			10
0,15	3,91			
TOTAL	4999,75			

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095

Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

4.2. Analisis Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus

Pengujian analisis saringan agregat kasar dan halus dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata dengan menggunakan pedoman SNI 03-1968-1990. Langkah pengujian analisa saringan dan hasil berada pada Lampiran A dan Lampiran H.

4.2.1. Analisis saringan agregat kasar

Pengujian analisis saringan agregat kasar ini menggunakan krikil yang berasal dari wilayah Batang. Contoh perhitungan analisis agregat kasar sebagai berikut:

No saringan = $\frac{3}{4}$
 Ukuran saringan = 19 mm
 Berat tertahan = 29 gram
 % Tertahan = $\frac{29}{500} \times 100\% = 5,8\%$
 % Tertahan kumulatif = $0\% + 5,8\% = 5,8\%$
 % Lolos kumulatif = $100\% - 5,8\% = 94,2\%$

Hasil perhitungan analisis saringan agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Analisis Saringan Agregat Kasar

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Persentase Agregat Tertahan (gr)	Tertahan Kumulatif (%)	Lolos Kumulatif (%)	Gradasi Min (%)	Gradasi Max (%)
25	1	0	0	100	100	100
19	$\frac{3}{4}$	29	5,8	94,2	90	100
12,5	$\frac{1}{2}$	122	24,4	69,8	60	100
9,5	$\frac{3}{8}$	175	35	34,8	30	90
4,75	4	95	19	15,8	15	59
PAN	-	79	15,8	100	-	-
Modulus Halus Butir			2,85			

Besouw, (2019) menyatakan bahwa modulus kehalusan butir dapat didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif, semakin besar modulus kehalusan makan semakin kecil luas permukaan agregat yang perlu diselimuti semen. Modulus kehalusan dapat menentukan kebutuhan semen dalam suatu campuran yang akan mempengaruhi kekuatan campuran.

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095

Dany Aji Laksono 16.B1.0121

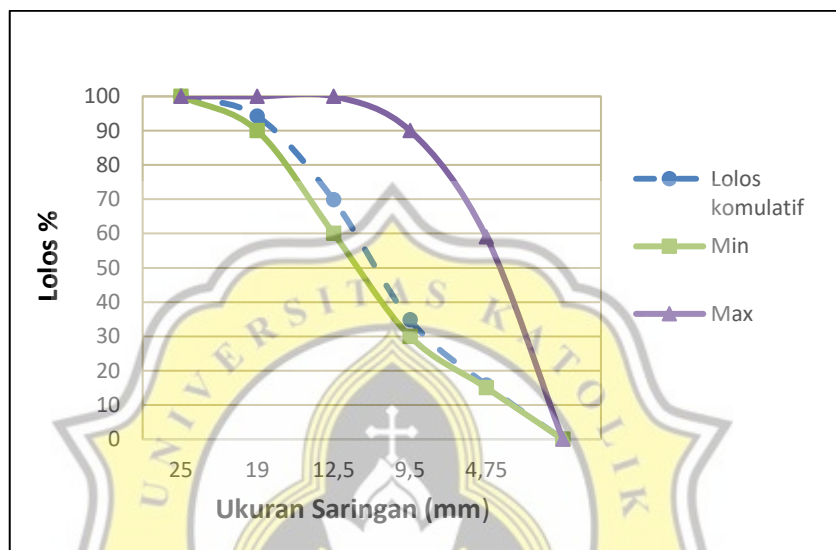


TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

Modulus kehalusan kerikil dari daerah Batang adalah:

$$\begin{aligned}\text{Modulus kehalusan} &= \frac{\text{Jumlah \% tertahan kumulatif}}{100} \\ &= \frac{285,4}{100} \\ &= 2,85\end{aligned}$$

Berikut adalah Gambar 4.1 Grafik analisis saringan agregat kasar.



Gambar 4.1 Analisis Saringan Agregat Kasar

Dari Gambar 4.1 pengujian analisis saringan agregat kasar menunjukkan bahwa kerikil dari daerah Batang cukup ideal untuk digunakan sebagai agregat campuran beton. Karena persentase lolos kerikil daerah Batang sudah berada tipis diatas garis gradasi minimalnya, tetapi masih cukup baik untuk digunakan. Menurut Tjokrodimuljo (1996) modulus kehalusan butir kerikil yaitu 5-8.

4.2.2. Analisis saringan agregat halus

Pada pengujian analisis saringan pada agregat halus ini menggunakan pasir yang berasal dari daerah Muntilan. Contoh perhitungan analisis agregat halus sebagai berikut :

$$\text{No saringan} = 3/8$$

$$\text{Ukuran saringan} = 9,5 \text{ mm}$$

$$\text{Berat tertahan} = 0 \text{ gram}$$

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095

Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

$$\begin{aligned} \% \text{ Tertahan} &= \frac{0}{500} \times 100\% = 0\% \\ \% \text{ Tertahan kumulatif} &= 0\% + 0\% = 0\% \\ \% \text{ Lolos kumulatif} &= 100\% - 0\% = 100\% \\ \\ \text{No saringan} &= 4 \\ \text{Ukuran saringan} &= 9,5 \text{ mm} \\ \text{Berat tertahan} &= 0 \text{ gram} \\ \\ \% \text{ Tertahan} &= \frac{0}{500} \times 100\% = 0\% \\ \% \text{ Tertahan kumulatif} &= 0\% + 0\% = 0\% \\ \% \text{ Lolos kumulatif} &= 100\% - 0\% = 100\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan analisis saringan agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Analisis Saringan Agregat Halus

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (Gram)	Persentase Agregat Tertahan (%)	Tertahan Kumulatif (%)	Lolos Kumulatif (%)	Gradasi	
					Min (%)	Maks (%)
9,5	0,375	0	0	100	100	100
4,75	4	0	0	100	90	100
2,36	8	39,5	7,9	92,1	60	100
1,18	16	124,5	24,9	67,2	30	90
0,6	30	135	27	40,2	15	59
0,3	50	121	24,2	16	5	30
0,15	100	61,5	12,3	3,7	0	10
PAN	500	18	3,6	99,9	0	0
Modulus Halus Butir			3,80			

Modulus kehalusan pada agregat halus yang berasal dari Pasir Muntilan adalah:

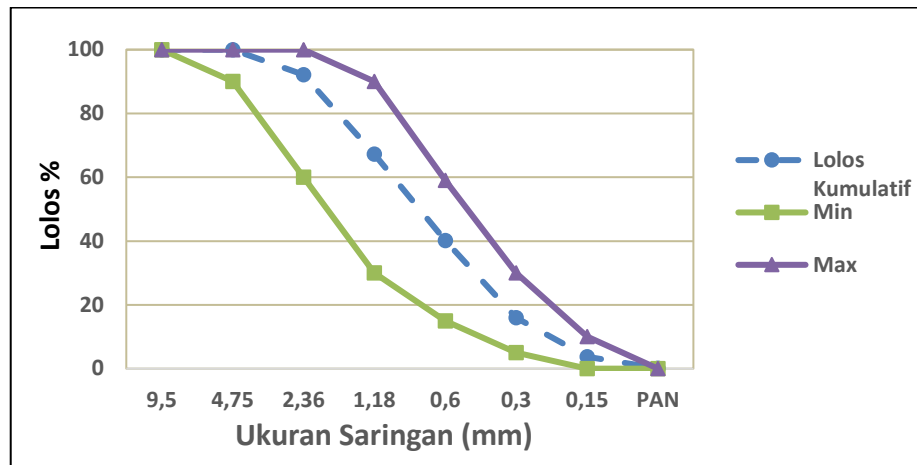
$$\begin{aligned} \text{Modulus kehalusan} &= \frac{\text{Jumlah \% tertahan kumulatif}}{100} \\ &= \frac{380,3}{100} \\ &= 3,80 \end{aligned}$$

Berikut adalah Gambar 4.2 Grafik analisis saringan agregat halus.

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095
 Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON



Gambar 4.2 Analisis Saringan Agregat Halus

Berdasarkan Gambar 4.2 yang merupakan grafik analisis saringan agregat halus pasir Muntilan, persen lolos dari agregat halus tersebut sudah berada diantara garis batas gradasi maksimal dan minimal, sehingga pasir Muntilan merupakan pasir yang ideal dan baik sebagai campuran untuk beton. Modulus kehalusan pasir Muntilan adalah 3,8. Menurut Tjokrodinuljo (1996) modulus kehalusan pasir adalah 1,5-3,8.

4.3. Pengujian Kandungan Lumpur dan Kotoran Organik Agregat Halus dan Agregat Kasar

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata dengan tujuan untuk menghilangkan kandungan lumpur dan kotoran organik pada agregat kasar dan agregat halus, menggunakan acuan SNI 2816-2014. Langkah-langkah pengujian tersebut ada pada Lampiran B.

4.3.1. Pengujian kadar lumpur agregat halus

Kandungan lumpur dalam agregat dapat mempengaruhi kuat tekan pada campuran beton yang menyebabkan kuat tekan menjadi rendah. Berikut contoh perhitungan pengujian kandungan lumpur agregat halus:

1. Volume pasir = 187 cc
2. Volume lumpur = 13 cc



TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

3. Volume pasir + lumpur = 200 cc
4. Kandungan lumpur = $\frac{13}{200} \times 100\%$
= 6,5 %

Dari pengujian kadar lumpur agregat halus didapat nilai kandungan lumpur pasir Muntilan sebesar 6,5%. Menurut SNI S-04-1989-F standar kandungan lumpur agregat halus adalah 5%, maka dari itu perlu pencucian ulang agregat halus sehingga dapat menghilangkan kandungan lumpur pada pasir Muntilan. Untuk cara pengujian kandungan lumpur dapat dilihat pada Lampiran B.

4.3.2. Pengujian kotoran organis agregat halus

Pengujian kotoran organis ini dilakukan untuk mengetahui kadar lumpur maupun kotoran organik, apabila kotoran organik berwarna semakin gelap maka dapat mempengaruhi kekuatan pada campuran beton. Pada pengujian ini digunakan larutan NaOH 3% sesuai dengan peraturan PBI N-2 1971 untuk mengetahui perubahan warna pada agregat halus. Penurunan kekuatan beton karena perubahan warna agregat dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kadar Zat Organik Terhadap Presentase Penurunan Kekuatan

Warna	Penurunan kekuatan %
Jernih	0
Kuning muda	0 – 10
Kuning tua	10 – 20
Kuning kemerahan	20 – 30
Coklat kemerahan	30 – 50
Coklat tua	50 – 100

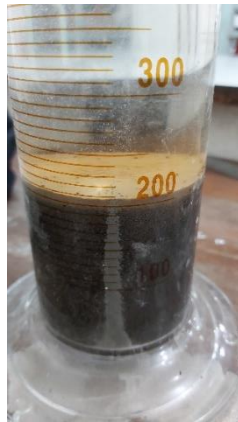
(Sumber : Rooseno, 1954)

Pada pengujian ini dilakukan pengamatan dan hasil bahwa warna dari agregat halus ini adalah kuning muda. Pada Tabel 4.5 warna kuning muda dapat menurunkan kekuatan sebesar 0-10 %, maka dari itu perlu dilakukan pencucian sebelum digunakan untuk campuran beton. Berikut Gambar 4.3 hasil perubahan warna pengujian kotoran organis agregat halus.

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095
Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Kotoran Organik Agregat Halus

4.3.3. Pengujian kandungan lumpur agregat kasar

Prosedur pelaksanaan pengujian kandungan lumpur agregat kasar dari daerah Batang dapat dilihat pada Lampiran B. Untuk contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Berat kerikil = 500 gr
2. Berat wadah = 71 gr
3. Berat kerikil + wadah = 571 gr
4. Berat kering kerikil = 490,5
5. Kandungan lumpur = $\frac{500-490,5}{490,5} \times 100\%$
= 1,94 %

Dari hasil pengujian didapat kandungan lumpur sebesar 1,94%, standar kandungan lumpur menurut SNI S-03-1989-F yaitu maksimum hanya 1%. Kandungan lumpur pada kerikil daerah Batang perlu dilakukan pencucian untuk menghilangkan kadar lumpur yang dapat menyebabkan penurunan kuat tekan pada beton.

4.4. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Pengujian berat jenis agregat halus dari pasir Muntilan dapat dilihat pada Lampiran D. Berikut merupakan contoh perhitungan dari pengujian berat jenis agregat halus.

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095

Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

- a. Berat *picnometer* = 188,800 gr
b. Berat contoh (SSD) = 500 gr
c. Berat *picnometer* + air + berat contoh (SSD) = 946,600 gr
d. Berat *picnometer* + berat contoh = 668,600
e. Berat contoh kering = 456 gr

Perhitungan :

a. *Apparent Spec. Grav* = $\frac{E}{(E+D-C)}$
= $\frac{456}{(456+668,600-946,600)}$
= 2,562 gr/cm³

b. *Bulk Spec. Grav. Kondisi Kering* = $\frac{E}{(B+D-C)}$
= $\frac{456}{(500+668,600-946,600)}$
= 2,054 gr/cm³

c. *Bulk Spec. Grav. Kondisi SSD* = $\frac{B}{(B+D-C)}$
= $\frac{500}{(500+668,600-946,600)}$
= 2,252 gr/cm³

d. % Penyerapan Air (Absorpsi) = $\frac{B-E}{E} \times 100\%$
= $\frac{500-456}{456} \times 100\%$
= 9,65%

4.5. Analisis Berat Volume Agregat Halus dan Agregat Kasar

Pengujian berat volume agregat halus dan agregat kasar dilakukan dengan dua metode yaitu, agregat dengan dirojok dan tanpa di rojok dengan acuan SNI 1973-2003. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata dengan prosedur pengujian pada Lampiran E.

Iqlauzal Zuhul Zidane	16.B1.0095
Dany Aji Laksono	16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

4.5.1. Analisis berat volume agregat halus

Berikut adalah contoh perhitungan analisis berat volume agregat halus dengan dirojok dan tanpa dirojok. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.6.

1. Tinggi *mold* = 17 cm
2. Diameter *mold* = 15 cm
3. Volume = $\pi \times r^2 \times t$
= $3,14 \times (7,5)^2 \times 17$
= $3002,625 \text{ cm}^3$
= 3,002 liter
4. Berat *mold* = 4,28 kg
5. Berat *mold* + agregat = 8,77 kg
6. Berat agregat = $8,77 - 4,28$
= 4,49 kg
7. Berat volume = $\frac{4,49}{3,002}$
= 1,50 kg/liter

Tabel 4.6 Analisis Berat Volume Agregat Halus

Keterangan	Hasil	
	Rojok	Tanpa Rojok
Berat <i> mold </i> + agregat	9,52 kg	8,77 kg
Berat <i> mold </i>	4,28 kg	4,28 kg
Berat agregat	5,24 kg	4,49 kg
Volume	3,002 liter	3,002 liter
Berat volume	1,75 kg/liter	1,50 kg/liter

Dari hasil pengujian dengan dua cara didapatkan hasil pada Tabel 4.6, terlihat perbedaan berat antara pengujian dengan rojokan dan tanpa rojokan sebesar 0,25 kg/liter. Dengan rojokan agregat halus akan lebih padat dibandingkan dengan tanpa rojok. Hasil berat volume dari kedua cara tersebut adalah 1,75 kg/liter dengan rojokan dan 1,50 kg/liter tanpa rojokan.

Iqlauzal Zuhul Zidane	16.B1.0095
Dany Aji Laksono	16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

4.5.2. Analisis berat volume agregat kasar

Berikut adalah contoh perhitungan analisis berat volume agregat halus dengan dirojok dan tanpa dirojok. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.7.

1. Tinggi *mold* = 17 cm
2. Diameter *mold* = 15 cm
3. Volume = $\pi \times r^2 \times t$
= $3,14 \times (7,5)^2 \times 17$
= $3002,625 \text{ cm}^3$
= 3,002 liter
4. Berat *mold* = 4,28 kg
5. Berat *mold* + agregat = 8,92 kg
6. Berat agregat = $8,92 - 4,28$
= 4,63 kg
7. Berat volume = $\frac{4,64}{3,002}$
= 1,55 kg/liter

Tabel 4.7 Analisis Berat Volume Agregat Kasar

Keterangan	Hasil	
	Rojok	Tanpa Rojok
Berat <i> mold </i> + agregat	9,53 kg	8,92 kg
Berat <i> mold </i>	4,28 kg	4,28 kg
Berat agregat	5,25 kg	4,64 kg
Volume	3,002 liter	3,002 liter
Berat volume	1,75 kg/liter	1,55 kg/liter

Dari hasil pengujian dengan dua cara didapatkan hasil pada Tabel 4.7, terlihat perbedaan berat antara pengujian dengan rojokan dan tanpa rojokan sebesar 0,20 kg/liter. Dengan rojokan agregat dapat mengisi ruang-ruang kosong sehingga sedikit lebih padat dibandingkan dengan tanpa rojok. Hasil berat volume dari kedua cara tersebut adalah 1,75 kg/liter dengan rojokan dan 1,55 kg/liter tanpa rojokan.

Iqlauzal Zuhul Zidane	16.B1.0095
Dany Aji Laksono	16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

4.6. Pengujian Kadar Air Agregat Halus dan Agregat Kasar

Pengujian kadar air agregat halus dan agregat kasar ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata dengan acuan SNI 03-1971-1990. Langkah pengujian kadar air agregat halus dan agregat kasar ada pada Lampiran C.

4.6.1. Pengujian kadar air agregat halus

Berikut merupakan contoh perhitungan pengujian kadar air agregat halus dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.8.

1. Berat wadah = 70,5 gr
2. Berat wadah + agregat = 570,5 gr
3. Berat agregat = 570,5 – 70,5 gr
= 500 gr
4. Berat wadah + agregat kering = 516,5 gr
5. Berat agregat kering = 516,5 – 70,5 gr
= 446 gr
6. Kadar air = $\frac{500-446}{446} \times 100\%$
= 10,8 %

Tabel 4.8 Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Keterangan	Hasil
Berat wadah + agregat	570,5 gr
Berat wadah	70,5 gr
Berat agregat	500 gr
Berat wadah + agregat kering	516,5 gr
Berat agregat kering	446 gr
Kadar air	10,8 %

Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti Tabel 4.8 dengan kadar air agregat halus pasir Muntilan sebesar 10,8 %.

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095
Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

4.6.2. Pengujian kadar air agregat kasar

Berikut merupakan contoh perhitungan pengujian kadar air agregat kasar dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.9.

1. Berat wadah = 71 gr
2. Berat wadah + agregat = 571 gr
3. Berat agregat = 571 – 71 gr
= 500 gr
4. Berat wadah + agregat kering = 568 gr
5. Berat agregat kering = 568 – 71 gr
= 497 gr
6. Kadar air = $\frac{500-497}{497} \times 100\%$
= 0,6 %

Tabel 4.8 Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Keterangan	Hasil
Berat wadah + agregat	571 gr
Berat wadah	71 gr
Berat agregat	500 gr
Berat wadah + agregat kering	568 gr
Berat agregat kering	497 gr
Kadar air	0,6 %

Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti Tabel 4.9 dengan kadar air agregat halus pasir Muntilan sebesar 0,6 %.

4.7. Pengujian Konsistensi Normal Semen

Proses pengujian uji konsistensi normal semen ini dilakukan di di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Tujuan pengujian ini yaitu untuk menentukan presentase air yang dibutuhkan semen hingga mendapat konsistensi normal yang akan berpengaruh terhadap pengikatan semen sampai mengeras. Proses pengujian benda uji ini menggunakan pedoman SNI-15-2049-

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095

Dany Aji Laksono 16.B1.0121

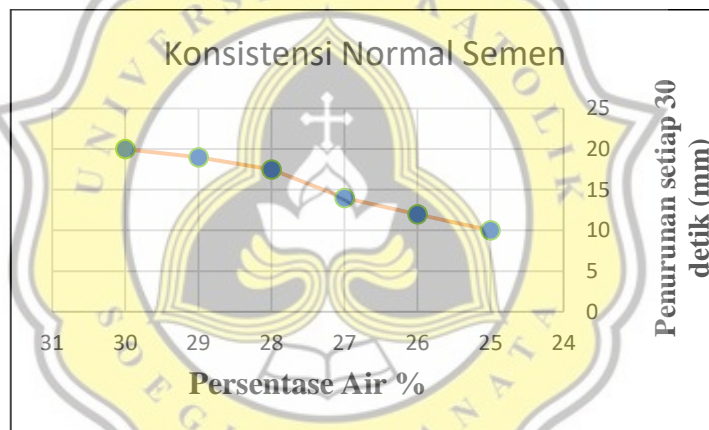


TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

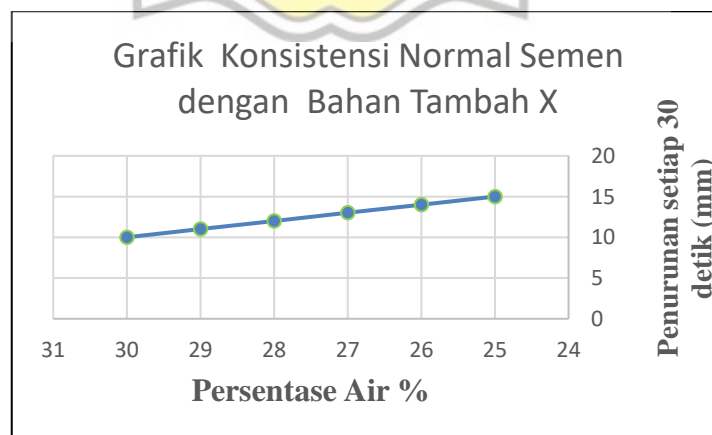
2004. Prosedur pengujian konsistensi normal semen dapat dilihat dari Lampiran G dan didapatkan hasil pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Pengujian Konsistensi Normal Semen

Semen	Persentase Air %	Penurunan Setiap 30 detik (mm)	Penurunan bahan tambah X setiap 30 detik (mm)
500	30	20	10
500	29	19	11
500	28	17,5	12
500	27	14	13
500	26	12	14
500	25	10	15



Gambar 4.4 Konsistensi Normal Semen



Gambar 4.5 Konsistensi Normal Semen Dengan Bahan Tambah X

Iqlauzal Zuhul Zidane

16.B1.0095

Dany Aji Laksono

16.B1.0121



TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

Dilihat pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa semakin banyak persentase air maka kekentalan dan daya lengket semen semakin berkurang. Untuk Gambar 4.5 pengujian konsistensi normal semen dengan bahan tambah X hasilnya maka semakin tinggi persentase bahan tambah konsistensi semen semakin cepat, sehingga pengaruh bahan tambah X lebih efisien. Adonan semen akan menjadi *bleeding* apabila terlalu banyak air ataupun encer.

4.8. Pengujian Keausan Agregat Kasar

Proses pengujian uji keausan agregat kasar ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan nilai keausan dari agregat kasar dengan menggunakan mesin abrasi *Los Angeles* sesuai acuan SNI 2417:2008. Prosedur pengujian keausan dapat di lihat pada Lampiran F.

4.8.1. Pengujian keausan agregat kasar

Berikut merupakan perhitungan dari pengujian keausan agregat kasar:

- 1 Berat wadah = 71,0 gram
- 2 Berat agregat kasar + wadah = 1071 gram
- 3 Berat agregat kasar (W_1) = 1000 gram
- 4 Jumlah bola besi = 12 buah
- 5 Berat tertahan saringan no. 12 (W_2) = 919,5 gram
- 6 Keausan
$$= \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$
$$= \frac{1000 - 919,5}{1000} \times 100\%$$
$$= 8,05\%$$

4.9. Pembuatan Benda Uji

Proses pembuatan benda uji ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Proses pembuatan benda uji ini mengacu pada pedoman SNI 2493:2011. Pelaksanaan dilakukan pada bulan Feburari 2021.

Iqlauzal Zuhul Zidane	16.B1.0095
Dany Aji Laksono	16.B1.0121



TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

4.10. Perawatan Benda Uji

Pada proses perawatan benda uji dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Proses perawatan benda uji dilakukan menggunakan metode perendaman dengan tujuan untuk mengurangi penguapan dari benda uji. Setelah dilakukan perendaman selama 28 hari, benda uji kemudian di keringkan dan dilakukan pengujian absorpsi dan kuat tekan. Prosedur perawatan benda uji ada pada bab sebelumnya.

Tabel 4.11 Tanggal Perawatan Benda Uji

Kode Beton	Tanggal Rendam	Tanggal Angkat	Keterangan
A0 ₁ A0 ₂ A0 ₃	1 Maret 2021	29 Maret 2021	Umur 28 hari
A2,5 ₁ A2,5 ₂ A2,5 ₃	2 Maret 2021	30 Maret 2021	Umur 28 hari
A5 ₁ A5 ₂ A5 ₃	2 Maret 2021	30 Maret 2021	Umur 28 hari
A7,5 ₁ A7,5 ₂ A7,5 ₃	3 Maret 2021	31 Maret 2021	Umur 28 hari
A10 ₁ A10 ₂ A10 ₃	3 Maret 2021	31 Maret 2021	Umur 28 hari

4.11. Pengujian Absorpsi

Proses pengujian benda uji ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Pengujian Absorpsi menggunakan acuan SNI 1969-2008 dengan menggunakan benda uji kubus setelah sampel mencapai umur 28 hari. Setelah benda uji kering dilakukan proses pengamatan uji absorpsi dengan cara perendaman dengan batas waktu yang sudah ditentukan. Setelah proses absorpsi selesai dilakukan pengumpulan data dan perhitungan nilai absorpsi. Berikut adalah daftar benda uji yang akan diujikan:

A0₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 0%

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095

Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

A0₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 0%

A0₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 0%

A2,5₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 2,5%

A2,5₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 2,5%

A2,5₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 2,5%

A5₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 5%

A5₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 5%

A5₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 5%

A7,5₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 7,5%

A7,5₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 7,5%

A7,5₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 7,5%

A10₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 10%

A10₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 10%

A10₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 10%

Berikut merupakan tabel hasil pengujian absorpsi dalam waktu yang telah ditentukan dapat dilihat pada Tabel 4.12.



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

Tabel 4.12 Tabel Hasil Pengujian Absorpsi Air Pada Beton

Bah an Tam bah (%)	Sam pel	Bera t sebel um curi ng (kg)	Bera tsete lah curi ng (kg)	Berat kerin g oven (kg)	Berat absorpsi tiap waktu tertentu (kg)																		
					1 Meni t	2 Me nit	5 Meni t	10 Meni t	20 Meni t	30 Meni t	1 Jam	2 Jam	3 Jam	4 Jam	5 Jam	6 Jam	1 Hari	2 Hari	3 Har i	4 Har i	5 Har i	6 Har i	7 Hari
0	1	7,86	7,93	7,79	7,84	7,85	7,85	7,87	7,87	7,88	7,89	7,90	7,92	7,94	7,96	7,98	8,09	8,16	8,24	8,33	8,40	8,49	8,56
	2	7,82	7,96	7,82	7,86	7,87	7,87	7,91	7,92	7,92	7,93	7,93	7,93	7,95	7,97	7,99	8,09	8,16	8,24	8,34	8,40	8,50	8,57
	3	7,79	7,99	7,85	7,89	7,90	7,91	7,94	7,95	7,95	7,95	7,96	7,97	7,97	7,99	8,01	8,11	8,22	8,30	8,39	8,47	8,54	8,61
2,5	1	7,82	7,93	7,79	7,83	7,84	7,88	7,88	7,89	7,89	7,90	7,90	7,90	7,91	7,91	7,92	7,97	8,01	8,05	8,10	8,16	8,21	8,25
	2	7,86	7,97	7,83	7,88	7,89	7,92	7,93	7,93	7,93	7,94	7,94	7,94	7,95	7,95	8,00	8,05	8,11	8,16	8,21	8,26	8,31	
	3	7,80	7,91	7,77	7,81	7,82	7,85	7,85	7,86	7,87	7,88	7,89	7,90	7,91	7,91	7,93	7,95	8,00	8,04	8,09	8,14	8,19	8,23
5	1	8,10	8,21	8,14	8,15	8,15	8,15	8,16	8,16	8,17	8,17	8,18	8,18	8,18	8,18	8,19	8,23	8,27	8,31	8,35	8,38	8,43	8,45
	2	8,02	8,12	8,03	8,05	8,06	8,06	8,07	8,07	8,07	8,08	8,09	8,09	8,09	8,09	8,11	8,15	8,19	8,23	8,27	8,31	8,35	8,39
	3	7,95	8,06	7,95	8,00	8,01	8,03	8,04	8,05	8,06	8,07	8,07	8,09	8,10	8,13	8,14	8,15	8,17	8,18	8,20	8,25	8,28	8,31
7,5	1	8,15	8,26	8,10	8,15	8,15	8,16	8,16	8,16	8,18	8,18	8,20	8,20	8,20	8,20	8,21	8,22	8,23	8,26	8,29	8,31	8,34	8,36
	2	8,10	8,21	8,04	8,09	8,09	8,11	8,11	8,12	8,13	8,13	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,17	8,18	8,20	8,22	8,23	8,25	8,28
	3	7,80	7,91	7,73	7,78	7,78	7,79	7,80	7,83	7,83	7,83	7,85	7,85	7,85	7,85	7,85	7,86	7,88	7,89	7,91	7,93	7,95	7,97
10	1	7,79	7,90	7,76	7,77	7,78	7,78	7,79	7,80	7,81	7,81	7,83	7,83	7,83	7,84	7,84	7,85	7,86	7,87	7,89	7,90	7,91	7,92
	2	7,98	8,09	7,99	8,01	8,01	8,02	8,02	8,04	8,04	8,04	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,06	8,07	8,08	8,09	8,10	8,12	8,13
	3	7,99	8,09	7,98	8,00	8,01	8,02	8,03	8,03	8,04	8,04	8,04	8,05	8,05	8,06	8,06	8,07	8,08	8,09	8,10	8,12	8,13	8,14

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095
 Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

Dari tabel 4.12 diatas didapat hasil berat beton setelah dilakukan pengujian absorpsi sehingga besarnya nilai absorpsi dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.1. Contoh perhitungan menggunakan kode beton 0A₁ dengan waktu 1 hari adalah sebagai berikut.

1. Berat kering oven, W_k = 7,79 kg
2. Berat kondisi SSD, W = 8,09 kg
3. Nilai absorpsi, R = $\frac{W-W_k}{W_k} \times 100\%$
= $\frac{8,09-7,79}{7,79} \times 100\%$
= 3,85%

Contoh perhitungan menggunakan kode beton 10A₁ dengan waktu 1 hari adalah sebagai berikut.

1. Berat kering oven, W_k = 7,76 kg
2. Berat kondisi SSD, W = 7,85 kg
3. Nilai absorpsi, R = $\frac{W-W_k}{W_k} \times 100\%$
= $\frac{7,85-7,76}{7,76} \times 100\%$
= 1,16%

Dari perhitungan tersebut didapatkan besarnya nilai absorpsi pada beton 0A₁ adalah 3,85% dan beton 10A₁ adalah 1,16% dalam waktu masing-masing 1 hari. Untuk hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.13



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

Tabel 4.13 Besar Nilai Absorpsi Pada Beton

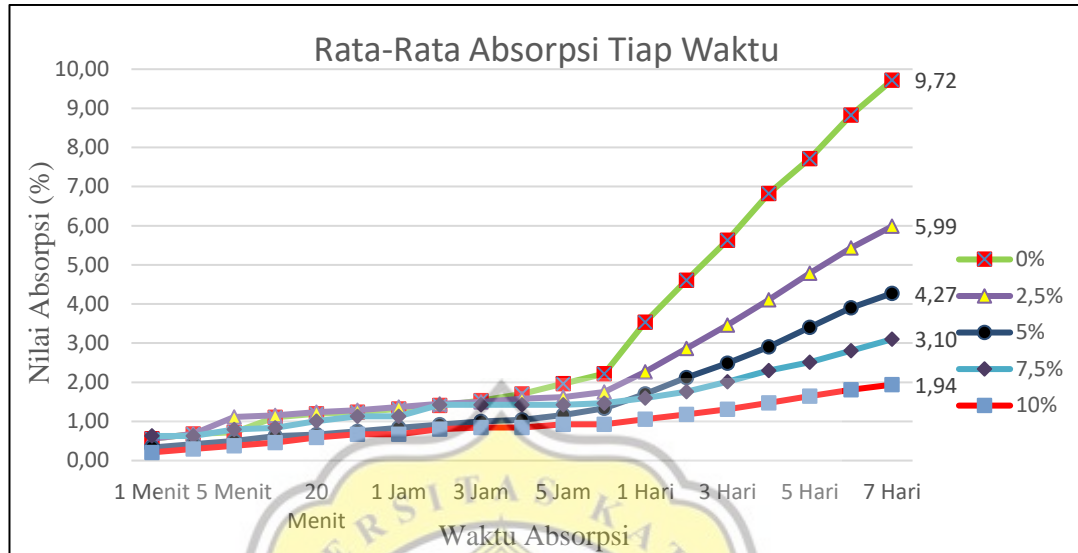
Bahan Tamabah (%)	Sam pel	Besar nilai absorpsi, R (%)																			
		1 menit	2 menit	5 menit	10 menit	20 menit	30 menit	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam	6 jam	1 hari	2 hari	3 hari	4 hari	5 hari	6 hari	7 hari	
0	1	0,64	0,77	0,77	1,03	1,03	1,16	1,28	1,41	1,67	1,93	2,18	2,44	3,85	4,75	5,78	6,93	7,83	8,99	9,88	
	2	0,51	0,64	0,64	1,15	1,28	1,28	1,41	1,41	1,41	1,66	1,92	2,17	3,45	4,35	5,37	6,65	7,42	8,70	9,59	
	3	0,51	0,64	0,76	1,15	1,27	1,27	1,27	1,27	1,40	1,53	1,53	1,78	2,04	3,31	4,71	5,73	6,88	7,90	8,79	9,68
2,5	1	0,51	0,64	1,16	1,16	1,28	1,28	1,41	1,41	1,41	1,54	1,54	1,67	2,31	2,82	3,34	3,98	4,75	5,39	5,91	
	2	0,64	0,77	1,15	1,28	1,28	1,28	1,28	1,40	1,40	1,40	1,53	1,53	2,17	2,81	3,58	4,21	4,85	5,49	6,13	
	3	0,51	0,64	1,03	1,03	1,16	1,29	1,42	1,54	1,67	1,80	1,80	2,06	2,32	2,96	3,47	4,12	4,76	5,41	5,92	
5	1	0,12	0,12	0,12	0,25	0,25	0,37	0,37	0,49	0,49	0,49	0,49	0,61	1,11	1,60	2,09	2,58	2,95	3,56	3,81	
	2	0,25	0,37	0,37	0,50	0,50	0,50	0,62	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,49	1,99	2,49	2,99	3,49	3,99	4,48	
	3	0,63	0,75	1,01	1,13	1,26	1,38	1,51	1,51	1,76	1,89	2,26	2,39	2,52	2,77	2,89	3,14	3,77	4,15	4,53	
7,5	1	0,62	0,62	0,74	0,74	0,74	0,99	0,99	1,23	1,23	1,23	1,23	1,36	1,48	1,60	1,98	2,35	2,59	2,96	3,21	
	2	0,62	0,62	0,87	0,87	1,00	1,12	1,12	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,62	1,74	1,99	2,24	2,36	2,61	2,99	
	3	0,65	0,65	0,78	0,91	1,29	1,29	1,29	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,68	1,94	2,07	2,33	2,59	2,85	3,10	
10	1	0,13	0,26	0,26	0,39	0,52	0,64	0,64	0,90	0,90	0,90	1,03	1,03	1,16	1,29	1,42	1,68	1,80	1,93	2,06	
	2	0,25	0,25	0,38	0,38	0,63	0,63	0,63	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,88	1,00	1,13	1,25	1,38	1,63	1,75	
	3	0,25	0,38	0,50	0,63	0,63	0,75	0,75	0,75	0,88	0,88	1,00	1,00	1,13	1,25	1,38	1,50	1,75	1,88	2,01	

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095
 Dany Aji Laksono 16.B1.0121



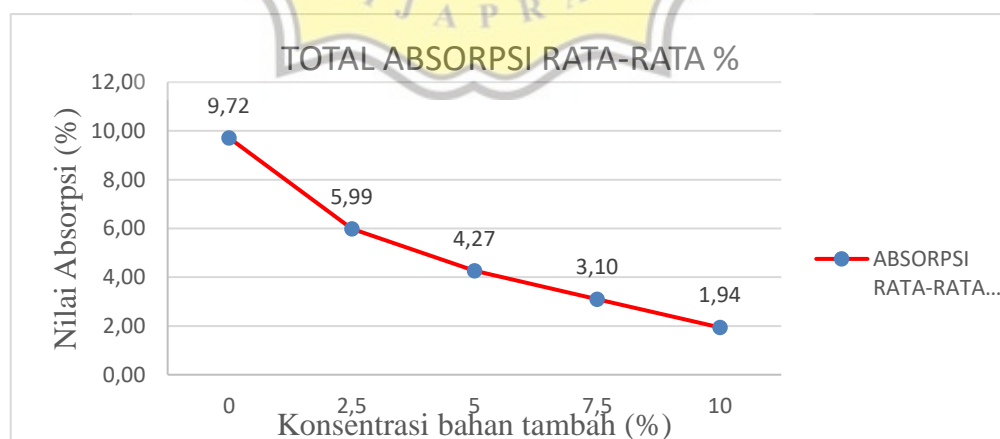
TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

Berdasarkan Tabel 4.13 maka didapatkan grafik rata-rata absorpsi tiap waktu dan rata-rata total absorpsi pada masing-masing konsentrasi bahan tambah.



Gambar 4.6 Nilai Absorpsi Tiap Waktu

Dilihat dari Gambar 4.5 bahwa pada saat absorpsi dimulai hingga waktu 5 jam, perbedaan nilai absorpsi diantara setiap konsentrasi tidak jauh beda berkisar di bawah 2%. Namun hingga 6 jam kemudian selisih 1 hari nampak perbedaan yang cukup signifikan yang ditunjukkan oleh masing-masing konsentrasi, khususnya beton tanpa bahan tambah (0%) yang menunjukkan angka hingga 9,8%. Untuk beton dengan bahan tambah nilai absorpsinya dibawah 6%.



Gambar 4.7 Rata-Rata Total Absorpsi



TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

Berdasarkan Gambar 4.6 grafik menunjukkan rata-rata total absorpsi pada tiap konsentrasi dimana masing-masing adalah 0% = 62,45 %, 2,5% = 44,21%, 5 = 30,38%, 7,5% = 29,44%, dan 10% = 18,05%. Hasil yang seperti ini dapat diketahui bahwa pengaruh bahan tambah X tersebut mampu mengurangi penyerapan air yang terjadi pada beton. Terlihat pada beton tanpa bahan tambah memang memiliki penyerapan yang cukup tinggi dalam kurun waktu 7 hari selama proses absorpsi terjadi.

4.12. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan benda uji beton normal menggunakan alat *compression test* dengan prosedur pengujian pada bab sebelumnya. Pengujian kuat tekan di lakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata.

4.12.1. Berat massa volume benda uji

Berat massa volume adalah perbandingan antara berat beton terhadap volumenya. Berat volume beton tergantung pada berat volume agregat yang membentuk beton tersebut. (Lomboan, 2016). Berikut adalah contoh perhitungan berat massa volume benda uji kubus ukuran $15 \times 15 \times 15$ cm yang berumur 28 hari.

Contoh perhitungan berat massa volume benda uji 0A₁ yang berumur 28 hari

1. Berat pada benda uji kubus normal = 7,87 kg
2. Perhitungan volume pada benda uji kubus = $s \times s \times s$
 $= 0,15 \times 0,15 \times 0,15$
 $= 0,003375 \text{ m}^3$
3. Berat massa volume benda uji = $\frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Silinder}}$
 $= \frac{7,87}{0,003375}$
 $= 2340,74 \text{ kg/m}^3$

Contoh perhitungan berat massa volume benda uji 10A₁ yang berumur 28 hari.

Iqlauzal Zuhul Zidane	16.B1.0095
Dany Aji Laksono	16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

1. Berat pada benda uji kubus normal = 7,80 kg
2. Perhitungan volume pada benda uji kubus = $s \times s \times s$
= $0,15 \times 0,15 \times 0,15$
= $0,003375 \text{ m}^3$
3. Berat massa volume benda uji = $\frac{\text{Berat Benda Uji Kubus}}{\text{Volume Benda Uji Silinder}}$
= $\frac{7,80}{0,003375}$
= $2356,54 \text{ kg/m}^3$

Hasil perhitungan berat massa volume dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Berat Massa Volume Beton

Kode Benda Uji	Umur Benda Uji (hari)	Berat Benda Uji (kg)	Volume Benda Uji (m^3)	Berat Massa Volume Benda uji (kg/m^3)	Berat Massa Volume Benda Uji Rata-rata (kg/m^3)
0A ₁	28	7,87	0,00375	2331,85	2340,74
0A ₂	28	7,90	0,00375	2340,74	
0A ₃	28	7,93	0,00375	2349,63	
2,5A ₁	28	7,86	0,00375	2328,89	2332,84
2,5A ₂	28	7,91	0,00375	2343,70	
2,5A ₃	28	7,85	0,00375	2325,93	
5A ₁	28	8,16	0,00375	2417,78	2393,09
5A ₂	28	8,07	0,00375	2391,11	
5A ₃	28	8,00	0,00375	2370,37	
7,5A ₁	28	8,19	0,00375	2426,67	2386,17
7,5A ₂	28	8,14	0,00375	2411,85	
7,5A ₃	28	7,83	0,00375	2320,00	
10A ₁	28	7,80	0,00375	2311,11	2356,54
10A ₂	28	8,03	0,00375	2379,26	
10A ₃	28	8,03	0,00375	2379,26	

4.12.2. Hasil uji kuat tekan

Pengujian kuat tekan beton yang dilakukan untuk mengetahui daya tekan atau beban maksimum yang mampu ditahan benda uji hingga mencapai keruntuhan (P_{\max}) dengan menggunakan alat *Compression Machine*. Pengujian kuat tekan

Iqlauzal Zuhul Zidane	16.B1.0095
Dany Aji Laksono	16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

benda uji dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata dengan umur beton sudah mencapai 28 hari. Setelah mendapatkan gaya tekan maksimum, nilai kuat tekan beton dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.2. Berikut ini adalah daftar benda uji yang akan diuji kuat tekan:

0A₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 0%

0A₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 0%

0A₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 0%

2,5A₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 2,5%

2,5A₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 2,5%

2,5A₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 2,5%

5A₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 5%

5A₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 5%

5A₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 5%

7,5A₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 7,5%

7,5A₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 7,5%

7,5A₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 7,5%

10A₁ = Benda uji no. 1 dengan bahan tambah X sebesar 10%

10A₂ = Benda uji no. 2 dengan bahan tambah X sebesar 10%

10A₃ = Benda uji no. 3 dengan bahan tambah X sebesar 10%

Berikut contoh perhitungan kuat tekan benda uji 0A₁.

1. Perhitungan luas penampang kubus (A)

$$\begin{aligned} A &= s \times s \\ &= 150 \times 150 \\ &= 22500 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

2. Perhitungan kuat tekan benda uji kubus

$$\begin{aligned} 0A_1 &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{400 \times 1000}{22500} \\ &= 17,78 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Berikut contoh perhitungan kuat tekan benda uji 10A₁.

Iqlauzal Zuhul Zidane	16.B1.0095
Dany Aji Laksono	16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON

1. Perhitungan luas penampang kubus (A)

$$\begin{aligned} A &= s \times s \\ &= 150 \times 150 \\ &= 22500 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

2. Perhitungan kuat tekan benda uji kubus

$$\begin{aligned} 10A_1 &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 1000}{A} \\ &= \frac{760 \times 1000}{22500} \\ &= 33,78 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat dilihat hasil uji kuat tekan beton pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Kode Beton	Umur (Har)	Luas Penampang (mm ²)	Ukuran Kubus (cm)	Berat (Kg)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
A0 ₁	28	22500	15× 15×15	7,87	400	17,78	
A0 ₂	28	22500	15× 15×15	7,90	390	17,33	17,78
A0 ₃	28	22500	15× 15×15	7,93	410	18,22	
A2,5 ₁	28	22500	15× 15×15	7,86	620	27,56	
A2,5 ₂	28	22500	15× 15×15	7,91	650	28,89	27,70
A2,5 ₃	28	22500	15× 15×15	7,85	600	26,67	
A5 ₁	28	22500	15× 15×15	8,16	700	31,11	
A5 ₂	28	22500	15× 15×15	8,07	680	30,22	30,89
A5 ₃	28	22500	15× 15×15	8,00	705	31,33	
A7,5 ₁	28	22500	15× 15×15	8,19	700	31,11	
A7,5 ₂	28	22500	15× 15×15	8,14	685	30,44	31,11
A7,5 ₃	28	22500	15× 15×15	7,83	715	31,78	
A10 ₁	28	22500	15× 15×15	7,80	760	33,78	
A10 ₂	28	22500	15× 15×15	8,03	785	34,89	34,81
A10 ₃	28	22500	15× 15×15	8,03	805	35,78	

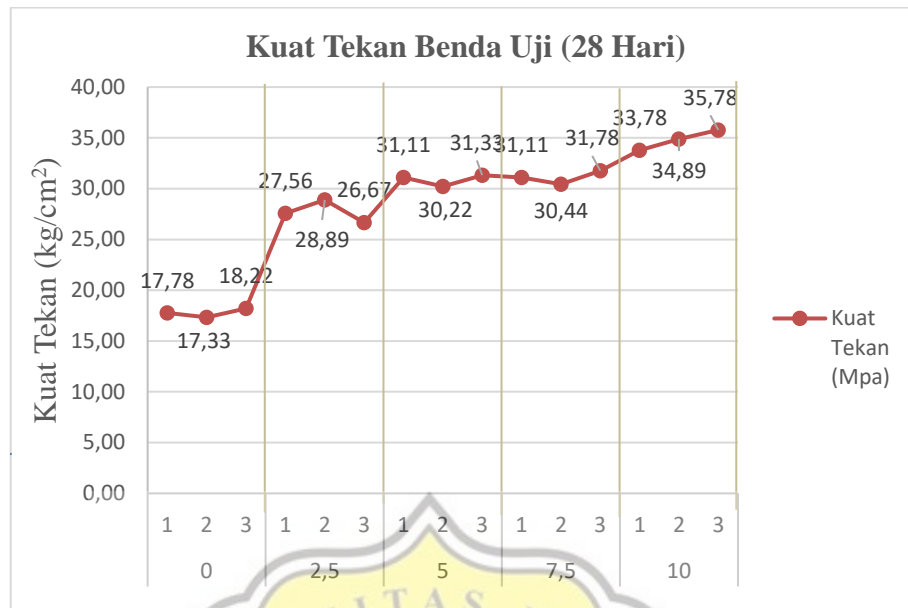
Dari hasil Tabel 4.15 akan didapatkan hasil grafik kuat tekan rata-rata benda uji pada umur 28 hari. Grafik kuat tekan rata-rata dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095

Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON



Gambar 4.8 Kuat Tekan Benda Uji

4.13. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dan didapatkan hasil nilai absorpsi dan kuat benda uji pada Tabel 4.16. Pada pembahasan ditunjukkan hubungan antara absorpsi dengan benda uji, hubungan kuat tekan dengan benda uji dan hubungan absorpsi dengan kuat tekan.

Tabel 4.16 Tabel Hasil Uji Rata-rata Absorpsi dan Kuat Tekan

Kode Benda Uji	Jenis Uji	
	Absorpsi (%)	Kuat Tekan (Mpa)
0A	62,49	17,78
2,5A	44,21	27,70
5A	30,38	30,89
7,5A	29,44	31,11
10A	18,05	34,81

4.13.1. Hubungan absorpsi air pada benda uji

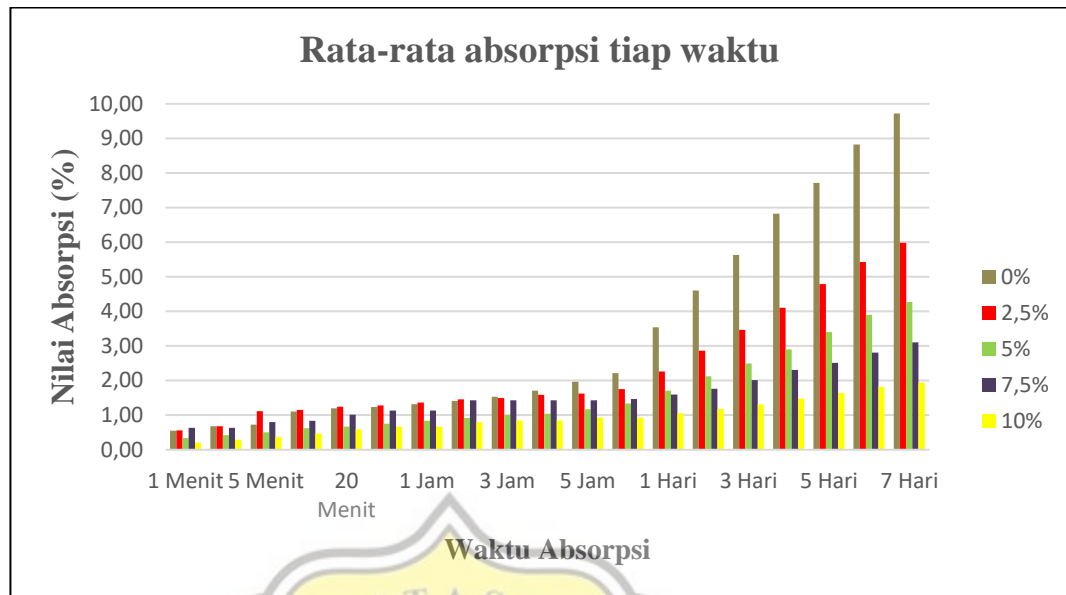
Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil hasil pengujian absorpsi dan kuat tekan benda uji di atas. Hasil pengujian absorpsi pada benda uji benda beton dengan bahan tambah X dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095

Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON



Gambar 4.9 Absorpsi Rata-Rata Benda Uji

Dari beberapa variasi konsentrasi penambahan bahan tambah X pada benda uji yang dapat ditunjukkan pada grafik, dapat dilihat bahwa terjadi penurunan rata – rata angka absorpsi beton. Penurunan angka absorpsi beton tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Hasil Uji Absorpsi Rata – Rata Beton

Kode Benda Uji	Hasil rata – rata persentase absorpsi (%)	Penurunan nilai absorpsi (%)
A0	9,72	0
A2,5	5,99	3,73
A5	4,27	5,45
A7,5	3,10	6,62
A10	1,94	7,78

Berdasarkan Tabel 4.17 diatas dapat dilihat semakin bertambahnya kosentrasi bahan campur menghasilkan penurunan nilai absorpsi dari beton. Pada penambahan bahan tambah X sebesar 2,5% dapat mengurangi absorpsi air pada beton sebesar 3,73% dari beton normal. Penambahan bahan tambah X sebesar 5% dapat mengurangi absorpsi air pada beton sebesar 5,45% dari beton normal dan 1,71%



TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

pada beton dengan penambahan sebesar 2,5%. Penambahan bahan tambah X sebesar 7,5% dapat mengurangi absorpsi air pada beton sebesar 6,62% dari beton normal dan 1,17% pada beton dengan penambahan sebesar 5%. Penambahan bahan tambah X sebesar 10% dapat mengurangi absorpsi air pada beton sebesar 7,78 % dari beton normal dan 1,16% pada beton dengan penambahan sebesar 7,5%. Nilai Absorpsi terkecil sendiri terjadi pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 1,94 %. Sedangkan untuk nilai absorpsi terbesar terjadi pada konsentrasi 0% yaitu 9,72%. Hal ini dikarenakan bahan campur (X) dapat menghasilkan beton yang tahan air (*waterproof*) sehingga memungkinkan nilai absorpsi air pada beton tersebut menjadi kecil disaat dilakukan pengujian absorpsi. Oleh karena itu nilai absorpsi air pada beton semakin kecil jika penambahan bahan campur (X) di tingkatkan penambahan bahan tambah. Pada penelitian serupa dari Pribadi (2010) tentang Tinjauan Absorpsi dan Permeabilitas Beton Kertas Pada Variasi Campuran, menghasilkan nilai absorpsi yang ditunjukkan pada Tabel 2.3. Nilai absorpsi maksimal sebesar 97,07% kode benda uji SKP-A 131 dan 40,65% SKP-A 112 dalam waktu 3×24 jam. Benda uji dengan bahan tambah X memiliki pengaruh yang baik untuk kekedapan sehingga nilai absorpsi yang terjadi sangat kecil dibandingkan dengan beton dengan campuran kertas.

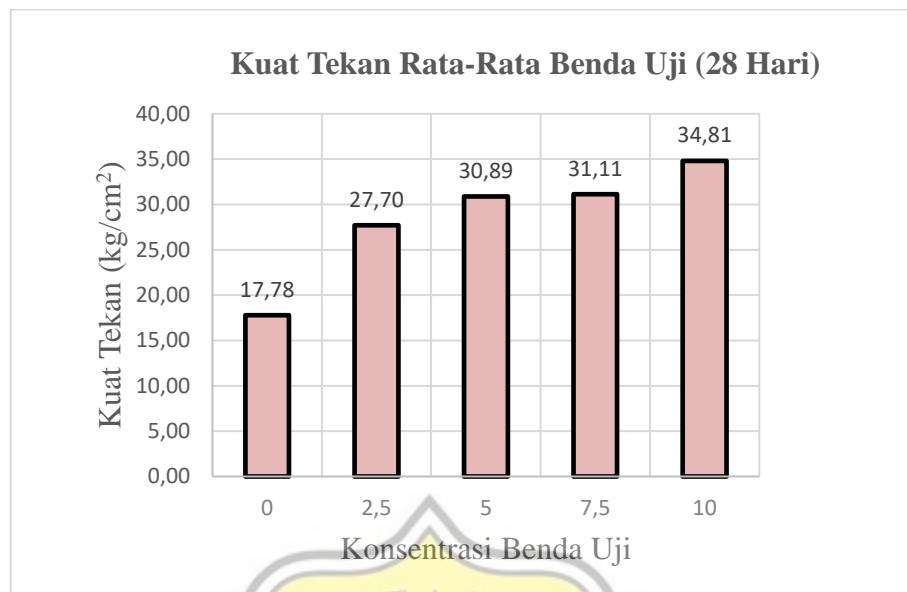
4.13.2. Hubungan kuat tekan pada benda uji

Dari hasil pengujian kuat tekan benda uji beton normal atau tanpa bahan tambah dan beton dengan bahan tambah (X) didapatkan nilai kuat tekan beton yang dapat dilihat pada Gambar 4.9 .

Iqlauzal Zuhul Zidane	16.B1.0095
Dany Aji Laksono	16.B1.0121



TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT
TEKAN PADA BETON



Gambar 4.10 Kuat Tekan Rata-Rata Benda Uji

Pada grafik tersebut ditunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai kuat tekan beton pada beton dengan bahan tambah (X). Peningkatan nilai kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil Kenaikan Kuat Tekan Beton

Kode Beton	Hasil rata – rata	Kenaikan Kuat	Kenaikan Kuat
	persentase kuat tekan (MPa)	Tekan (MPa)	Tekan (%)
A0	17,78	0	0
A2,5	27,7	4,93	55,79
A5	30,89	5,49	73,73
A7,5	31,11	5,53	74,97
A10	34,81	6,19	95,78

Berdasarkan Tabel 4.18 diatas dapat dilihat semakin bertambahnya kosentrasi bahan tambah menghasilkan peningkatan nilai kuat tekan dari beton. Nilai Kuat tekan terkecil sendiri terjadi pada penambahan sebesar 0% yaitu 17,78 MPa. Sedangkan untuk nilai kuat tekan terbesar terjadi pada kosentrasi 10% yaitu 34,81 MPa. Pada penelitian ini dengan menambahkan bahan tambah X sebesar 2,5% dapat meningkatkan kuat tekan sebesar 9,93 MPa dari beton normal, maka bahan tambah X dapat menaikkan kuat tekan sebesar 55,79 % dari beton normal.

Iqlauzal Zuhul Zidane 16.B1.0095

Dany Aji Laksono 16.B1.0121



TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON

Penambahan bahan tambah X sebesar 5% dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 3,19 MPa dari beton dengan penambahan 2,5% dan 13,11 dari beton normal, maka penambahan bahan tambah X sebesar 2,5% dapat menaikkan kuat tekan sebesar 55,79% dari beton normal. Penambahan bahan tambah X sebesar 7,5% dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 0,22 MPa dari beton dengan penambahan 5% dan 13,33 dari beton normal, maka bahan tambah X sebesar 5% dapat menaikkan kuat tekan sebesar 74,97 % dari beton normal. Penambahan bahan tambah X sebesar 10% dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 3,07 MPa dari beton dengan penambahan 7,5% dan 17,04 MPa dari beton normal, maka bahan tambah X sebesar 10% dapat menaikkan kuat tekan sebesar 95,78% dari beton normal. Pada penelitian Nurmaidah (2016) juga menyatakan hasil yang sama dimana terjadi peningkatan nilai kuat tekan beton diaman untuk beton kosentrasi 0% didapatkan hasil 23,19 MPa, untuk konsentasi 2,5% didapatkan hasil 25,22 MPa ,dan untuk kosentrasi 5% didapatkan hasil 27,26%. Pada penelitian Johnson A. Harianja (2008) juga menghasilkan hasil yang sama yaitu terjadi penelitian dimana beton penambahan sebesar 0% menghasilkan kuat tekan 31,546 MPa, untuk 0,5% adalah sebesar 33,617%, untuk 1% adalah sebesar 35,612%, untuk 1,5% adalah sebesar 36,256 MPa, untuk 2% sebesar 37,736% dan untuk 2,5% 37,451 MPa. Hal ini dikarenakan bahan campur (X) dapat meningkatkan mutu beton dalam hal nilai kuat tekan beton. Oleh karena itu dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi penambahan bahan tambah (X) pada beton maka akan semakin tinggi pula nilai kuat tekan pada beton.

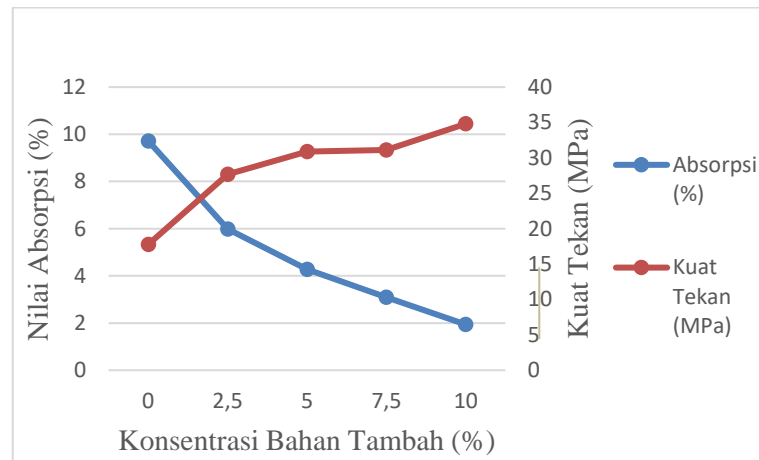
4.13.3. Hubungan absorpsi dan kuat tekan

Dari hasil kesimpulan pada sub bab 4.13.1 dan 4.13.2 tentang penambahan bahan tambah (X) terhadap absorpsi air dan kuat tekan pada beton, maka dapat didapatkan grafik hubungan seperti Gambar 4.10

Iqlauzal Zuhul Zidane	16.B1.0095
Dany Aji Laksono	16.B1.0121



TUGAS AKHIR PENGARUH BAHAN TAMBAH X TERHADAP ABSORPSI AIR DAN KUAT TEKAN PADA BETON



Gambar 4.11 Hubungan Absorpsi dan Kuat Tekan Pada Beton

Berdasarkan Grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya penambahan bahan (X) maka akan menghasilkan absorpsi air yang semakin rendah pada beton, namun penambahan bahan (X) menghasilkan peningkatan kuat tekan pada beton. Pada penambahan bahan (X) sebesar 0% dapat dilihat bahwa absorpsi air yang dihasilkan sebesar 9,72% dan kuat tekan sebesar 17,78 MPa. Sedangkan pada penambah bahan (X) sebesar 10% menghasilkan nilai absorpsi air sebesar 1,94 % dan kuat tekan sebesar 34,81 MPa. Penurunan absorpsi juga dapat dikatakan cukup besar dari beton normal 0% hingga ke campuran bahan tambah X 10% dengan maksimal penurunan sebesar 7,78% dibandingkan beton normal tanpa bahan tambah. Hasil penurunan absorpsi dan kenaikan kuat tekan beton normal dengan beton bahan tambah X dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.19 Penurunan Nilai Absorpsi Air dan Kenaikan Kuat Tekan Beton Normal Dengan Beton Bahan Tambah X

Kode benda uji	Penurunan Nilai Absorpsi (%)	Kenaikan Kuat Tekan (%)
A0	-	-
A2,5	3,73	55,79
A5	5,45	73,72
A07,5	6,62	74,97
A10	7,78	95,78