



BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Saringan Agregat Halus

Pengujian analisis saringan agregat halus (pasir) dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata dengan pedoman SNI 03-6822-2002. Metode untuk mencari hasil dari analisis saringan agregat halus dan agregat kasar dapat dilihat pada bab sebelumnya.

4.1.1. Perhitungan analisis saringan agregat halus

Perhitungan pengujian lolos uji saringan agregat halus Pasir Muntlan dapat dilihat pada Rumus 4.1 – Rumus 4.4 maka mendapatkan hasil yang telah dirangkum pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

$$\% \text{ tertahan} = \frac{\text{berat agregat tertahan}}{\text{berat total agregat}} \times 100\% \dots\dots\dots 4.1$$

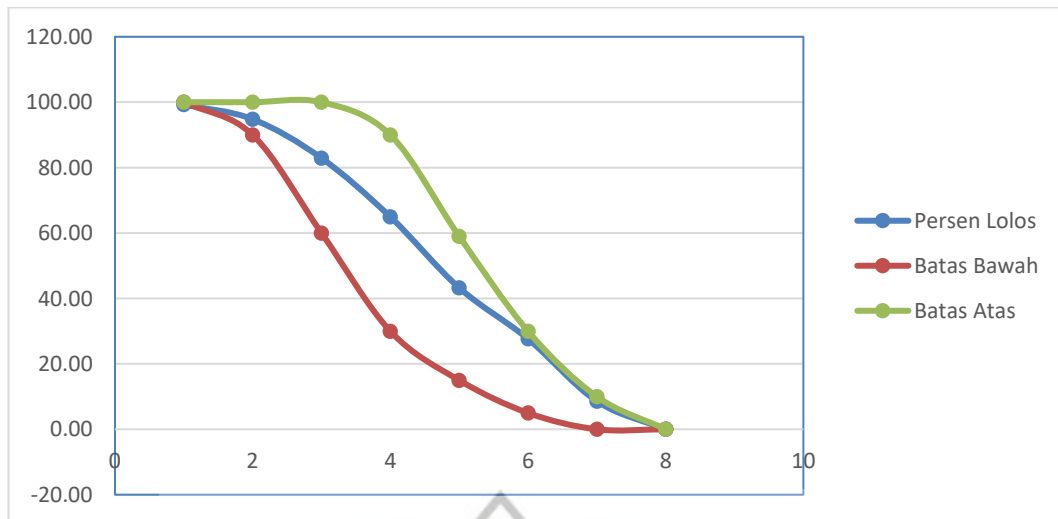
$$\% \text{ Tertahan Kumulatif} = \text{Tertahan komulatif} + \text{Tertahan} \dots\dots\dots 4.2$$

$$\% \text{ Lolos Kumulatif} = \text{Lolos komulatif} + \text{Tertahan Kumulatif} \dots\dots\dots 4.3$$

$$\text{Modulus kehalusan} = \frac{\Sigma\% \text{ Tertahan Kumulatif}}{100} \dots\dots\dots 4.4$$

Tabel 4.1 Analisis Saringan Agregat Halus (Pasir Muntlan)

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persentase Agregat Tertahan (%)	Tertahan Komulatif (%)	Lolos Komulatif (%)	Gradasi		
					Min (%)	Maks (%)	
9,500	3/8	7,00	0,700	0,700	99,300	100	100
4,750	4	45,00	4,500	5,200	94,800	90	100
2,360	8	119,00	11,90	17,10	82,900	60	100
1,180	16	179,50	17,95	35,05	64,950	30	90
0,600	30	217,00	21,70	56,75	43,250	15	59
0,300	50	156,00	15,60	72,35	27,650	5	30
0,150	100	190,50	19,05	91,40	8,6000	0	10
PAN	500	86,00	8,600	100,000	0,000	0	0
Modulus Kehalusan	2,78						



Gambar 4.1 Gradasi Pasir Muntilan

Grafik 4.1 diatas pasir Muntilan terletak diantara zona 2 gradasi pasir sedang dengan modulus kehalusan 2,78, gradasi agregat halus yang baik harus mempunyai modulus kehalusan antara 1,5 – 3,8 sehingga dikategorikan sebagai pasir dengan gradasi ideal bagi campuran adukan mortar.

4.2 Analisis Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Pengujian kadar lumpur agregat halus di lakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata mengacu pada ASTM C-117:2012. Rumus perhitungan pengujian kadar lumpur agregat halus dapat dilihat pada Rumus 2.7 dan hasil dari perhitungan pengujian kadar lumpur agregat halus dapat dilihat pada Lampiran 14.

Kandungan lumpur pada agregat halus jenis Pasir Muntilan yang didapatkan dari hasil pengujian sebesar 3,8 %. Maka nilai kandungan lumpur sebesar 3,8 % yang akan digunakan sebagai campuran mortar. Hal ini sesuai dengan syarat SNI 2461 2002 bahwa kandungan lumpur pada agregat halus maksimum 5 %.

4.3 Analisis Pengujian Kadar Organik Agregat Halus

Pengujian kadar organik agregat halus di lakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata mengacu pada SNI 2816:2014. Didapatkan warna air No.1 atau No.2 yang berarti agregat

halus dapat digunakan tanpa harus dicuci terlebih dahulu. Berikut ini adalah *organic plate* dan warna perbandingan kadar oraganis yang ditunjukkan pada Gambar 4.2, dan hasil pengujian kadar organis ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.2 *Organic Plate* dan Warna Perbandingan Kadar Organis (Sumber: diunduh dari <https://lauwtjunnji.weebly.com/agregat-halus--parameter.html>, pada tanggal 9 Desember 2020 pukul 10.44 WIB)



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Kadar Organis

4.4 Pengujian SSD (*Saturated Surface Dry*) Agregat Halus

Menurut SNI 03-6822-2002 tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui pasir uji termasuk dalam jenis SSD kering, basah atau ideal. Benda uji yang digunakan adalah pasir dengan diameter pasir yang diuji 0.15 mm – 5 mm. Sedangkan alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian yaitu :

1. Agregat halus,
2. Kaliper,

3. Kerucut terpacung,
4. Tongkat pemadat,
5. Pelat besi.

Langkah-langkah pengujian SSD diperlihatkan pada Lampiran 4. Berdasarkan hasil pengujian SSD didapatkan bentuk runtuh agregat halus (pasir) yang diperlihatkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Bentuk Runtuhan Agregat Halus

Berdasarkan pengamatan bentuk runtuh pasir yaitu runtuh sebagian, pasir yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikatakan dalam kondisi SSD. Kriteria Benda Uji SSD diperlihatkan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Kriteria Benda Uji SSD (Sumber: Diunduh dari <https://www.google.com/Pedoman-Praktikum-Teknologi-Bahan-2019.pdf> pada tanggal 22 Desember 2020 pukul 16.34 WIB)

4.5 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Perhitungan pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus (pasir muntilan) dapat dilihat pada Lampiran 5 maka didapatkan hasil yang telah dirangkum pada Tabel 4.2



Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir Muntilan

JENIS PERCOBAAN	HASIL PERCOBAAN
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) (gr/cm^3)	2,45 gr/cm^3
Penyerapan (<i>Absorbition</i>) (%)	5,44 %

Berdasarkan percobaan di laboratorium Bahan Bangunan Universitas Katolik Soegijapranata maka agregat halus pasir muntilan mempunyai berat jenis (*Saturated Surface Dry*) yaitu 2,451 gr/cm^3 . Pengujian berat jenis ini bertujuan untuk menentukan volume agregat halus, sehingga dapat mengetahui campuran agregat dalam pembuatan beton. Berat jenis agregat halus juga dapat mempengaruhi kekuatan beton itu sendiri. Berdasarkan SNI 1973:2008 berat jenis yang baik berkisar 2,4 gr/cm^3 – 2,9 gr/cm^3

4.6 Pengujian Kehalusan Semen

Pengujian kehalusan semen di lakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata, mengacu pada SNI 15-2049-2004. Rumus perhitungan pengujian kehalusan semen dapat dilihat pada Rumus 2.1 dan hasil dari perhitungan dari pengujian kehalusan semen dapat dilihat pada Lampiran 14. Pembahasan pada proses langkah pengujian kehalusan semen dapat pada Lampiran 6, maka didapatkan hasil yang telah dirangkum pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Kehalusan Semen

Nomor Saringan	Tertahan (gram)	Kehalusan (%)
No. 100	0,00	0,00
No. 200	8,5	17
Pan	41,5	83
Jumlah	50,00	

Dari hasil percobaan di atas didapat data-data yang telah memenuhi syarat yang sesuai dengan *standart* ketetapan kehalusan semen *portland*. Benda uji memenuhi syarat kehalusan 0% tertahan diatas saringan No. 100 dan pada saringan no. 200 menunjukkan kehalusan sebesar 17 % (maksimal 22% yang tertahan diatas saringan no. 200).

4.7 Pengujian Konsistensi Normal Semen

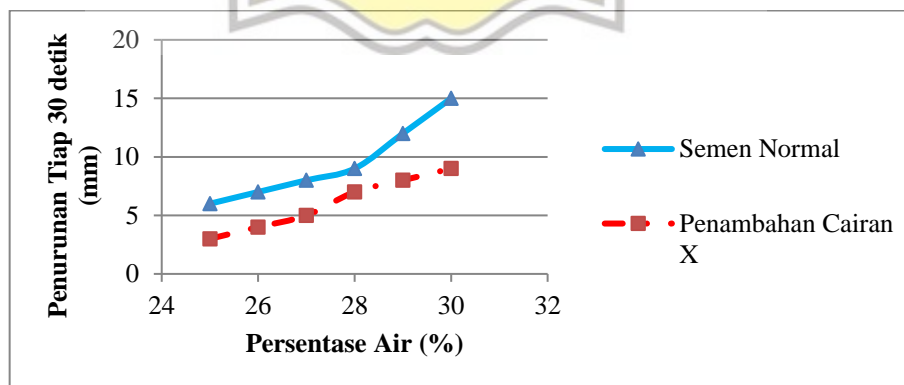
Pengujian konsistensi normal semen di lakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata, mengacu pada SNI 03-6826-2002. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan konsistensi normal semen dan jumlah air yang dibutuhkan untuk penyiapan pasta semen. Pembahasan pada proses langkah pengujian konsistensi normal semen dapat dilihat pada Lampiran 7, maka didapatkan hasil yang telah dirangkum pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Pengujian Konsistensi Normal Semen

Semen (gr)	Persentase Air (%)	Penurunan Setiap 30 Detik (mm)
300	25	6,000
300	26	7,000
300	27	8,000
300	28	9,000
300	29	12,000
300	30	15,000

Tabel 4.5 Pengujian Konsistensi Normal Semen Penambahan Cairan X

Semen (gr)	Persentase Air (%)	Penurunan Setiap 30 Detik (mm)
300	25	3,000
300	26	4,500
300	27	5,500
300	28	7,000
300	29	8,000
300	30	9,000



Gambar 4.6 Grafik Konsistensi Normal Semen

Dari Gambar 4.6 menunjukkan bahwa semakin banyak persentase air mengurangi kekentalan pada semen. Semakin menguranginya kekentalan pada semen akan

membuat daya ikat semen akan mengurang sehingga dapat membuat adonan beton menjadi *bleeding* dan dengan adanya penambahan cairan x meningkatkan keketentalan pada semen dan meningkatkan daya ikat pada semen.

4.8 Pengujian Waktu Pengikat Semen

Pengujian kehalusan semen di lakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata, mengacu pada SNI 15-2049-2004. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu semen untuk bereaksi terhadap air hingga membentuk pasta semen. Pembahasan pada Langkah-langkah pengujian waktu pengikat semen dapat dilihat pada Lampiran 8, maka didapatkan hasil yang telah dirangkum pada Tabel 4.6, Tabel 4.7 dan Tabel 4.8.

Tabel 4.6 Pengujian Waktu Pengikat Semen Penambahan (Abu Sekam Padi 5% dan Cairan X 0,5%)

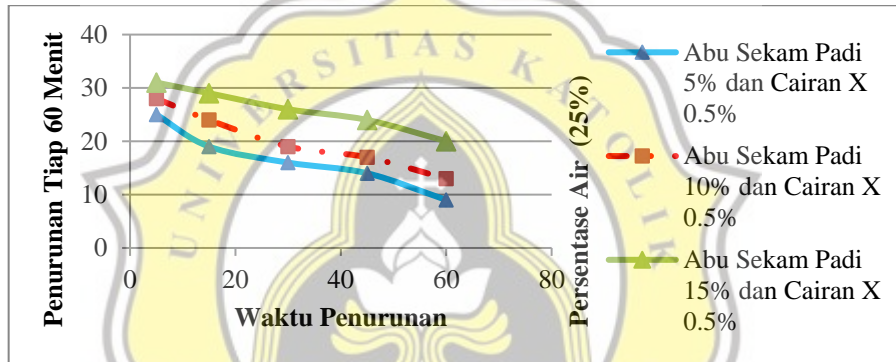
Penambahan Abu Sekam Padi 5% dan Cairan X 0,5%			
No. Test	Waktu Penurunan (menit)	Penurunan (mm)	Keterangan Waktu Pencatatan
1	5	25	17.03
2	15	19	17.18
3	30	16	17.48
4	45	14	18.33
5	60	9	19.33

Tabel 4.7 Pengujian Waktu Pengikat Semen Penambahan (Abu Sekam Padi 10% dan Cairan X 0,5%)

Penambahan Abu Sekam Padi 10% dan Cairan X 0,5%			
No. Test	Waktu Penurunan (menit)	Penurunan (mm)	Keterangan Waktu Pencatatan
1	5	28	17.35
2	15	24	17.50
3	30	19	18.20
4	45	17	19.05
5	60	13	20.05

Tabel 4.8 Pengujian Waktu Pengikat Semen Penambahan (Abu Sekam Padi 15% dan Cairan X 0,5%)

Penambahan Abu Sekam Padi 15% dan Cairan X 0.5%			
No. Test	Waktu Penurunan (menit)	Penurunan (mm)	Keterangan Waktu Pencatatan
1	5	31	15.03
2	15	29	15.18
3	30	26	15.48
4	45	24	16.33
5	60	20	17.33



Gambar 4.7 Grafik Waktu Pengikat Semen

Dari Gambar 4.7 diatas dapat disimpulkan untuk waktu pengikatan awal terjadi pada menit ke 15, dan mulai mengalami pengikatan akhir pada menit 30 – 45 dimana jarum vicat telah tertahan oleh adonan pasta semen.

4.9 Pembuatan Benda Uji

Proses pembuatan benda uji ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Proses pembuatan benda uji ini menggunakan pedoman SNI 03-6825-2002. Bahan tambah yang digunakan dalam pembuatan benda uji yaitu abu sekam padi dan cairan x yang termasuk bahan tambah tipe E yang memiliki fungsi ganda sebagai *water reducing* serta *accelerating admixture*. Pembahasan pada proses langkah pembuatan benda uji dapat dilihat pada Lampiran 9.

4.10 Pengaruh Bahan Tambah Terhadap Pembuatan Benda Uji

Menurut SK SNI S-18-1990-03 menyatakan bahwa, bahan tambah (*admixture*) adalah suatu bahan berupa bubuk atau cairan, yang ditambahkan ke dalam campuran adukan mortar selama pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan atau mortar.

4.10.1 Pengaruh abu sekam padi terhadap pembuatan benda uji

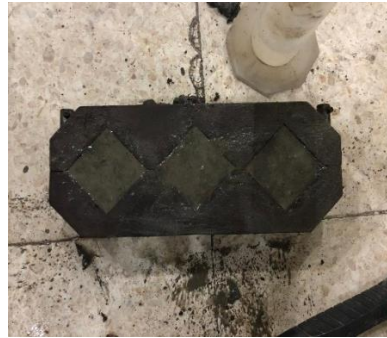
Menurut SNI 15-2049-2004 abu sekam padi mengandung silikon dioksida (SiO_2) sebesar 93,24 %, dengan kandungan silika tersebut abu sekam padi berpengaruh besar terhadap kelecakan (*workability*) yaitu sifat-sifat adukan mortar yang ditentukan oleh kemudahan dalam pencampuran, pemadatan, dan finishing dikarenakan adukan mortar menjadi lebih plastis. Berikut adalah pengaruh abu sekam padi terhadap pembuatan benda uji dalam kemudahan pencampuran, pemadatan, dan *finishing* ditunjukkan pada Gambar 4.8, Gambar 4.9 dan Gambar 4.10.



Gambar 4.8 Adukan mortar dengan campuran abu sekam padi



Gambar 4.9 Pemadatan mortar



Gambar 4.10 *Finishing* mortar

4.10.2 Pengaruh cairan x terhadap pembuatan benda uji

Menurut standar ASTM–C 494-81 “*American Standart Testing and Material for Concrete*. Cairan x termasuk jenis bahan tambah kimia tipe E, yaitu bahan tambah yang memiliki fungsi sebagai *water reducing* serta *accelerating admixture* terhadap pembuatan benda uji mortar. Berikut adalah pengaruh cairan x terhadap pembuatan benda uji yang memiliki fungsi sebagai *water reducing* serta *accelerating admixture* yang telah dirangkum pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10.

Tabel 4.9 Pengaruh Penambahan Cairan X Terhadap Pembuatan Benda Uji

Benda Uji Umur 7 Hari						
Bahan Tambah			Penggunaan Air	<i>Water Reducing</i>	Waktu Pencetakan	Waktu Pelepasan
Abu Sekam Padi	Cairan X	Lumpur				
0%	0,5%	0%	230 ml	5%	16.00 WIB	13.00 WIB
0%	0,5%	10%	230 ml	5%	17.00 WIB	14.00 WIB
5%	0,5%	0%	230 ml	5%	17.00 WIB	14.00 WIB
5%	0,5%	10%	230 ml	5%	17.00 WIB	14.00 WIB
10%	0,5%	0%	230 ml	5%	16.00 WIB	13.00 WIB
10%	0,5%	10%	230 ml	5%	16.30 WIB	13.30 WIB
15%	0,5%	0%	230 ml	5%	16.00 WIB	13.00 WIB
15%	0,5%	10%	230 ml	5%	16.00 WIB	13.00 WIB

Tabel 4.10 Pengaruh Penambahan Cairan X Terhadap Pembuatan Benda Uji

Benda Uji Umur 28 Hari						
Bahan Tambah			Penggunaan Air	<i>Water Reducing</i>	Waktu Pencetakan	Waktu Pelepasan
Abu Sekam Padi	Cairan X	Lumpur				
0%	0,5%	0%	230 ml	5%	16.30 WIB	13.30 WIB
0%	0,5%	10%	230 ml	5%	17.30 WIB	14.30 WIB
5%	0,5%	0%	230 ml	5%	17.30 WIB	14.30 WIB
5%	0,5%	10%	230 ml	5%	17.30 WIB	14.30 WIB

10%	0,5%	0%	230 ml	5%	16.30 WIB	13.30 WIB
10%	0,5%	10%	230 ml	5%	17.00 WIB	14.00 WIB
15%	0,5%	0%	230 ml	5%	16.30 WIB	14.30 WIB
15%	0,5%	10%	230 ml	5%	16.30 WIB	14.30 WIB

Dari tabel diatas dapat disimpulkan untuk benda uji dengan penambahan cairan x mengalami *water reducing* sebesar 5% dari penggunaan air normal dan cetakan mortar dapat dilepas lebih cepat dari waktu pelepasan mortar normal.

4.11 Perawatan Benda Uji (*Curing*)

Menurut SNI 03-2847-2002 menyatakan bahwa, perawatan benda uji atau *curing* bertujuan untuk menjaga supaya mortar tidak terlalu cepat kehilangan air karena terjadinya penguapan. *Curing* juga merupakan suatu cara untuk menjaga kelembaban dan suhu mortar yang dilakukan tepat setelah proses *finishing* mortar selesai dan waktu total setting tercapai (24 jam setelah benda uji selesai dibuat). *Curing* benda uji mortar dilakukan dengan cara merendam benda uji mortar di dalam bak yang berisi air bersih. *Curing* benda uji mortar dilakukan hingga benda uji mortar berumur 7 dan 28 hari. Proses perawatan benda uji (*curing*) diperlihatkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Proses *Curing* Benda Uji

4.12 Berat Massa Volume Mortar

Menurut SNI 03-2847-2002 menyatakan bahwa, perhitungan berat massa volume mortar adalah dengan perbandingan berat benda uji terhadap volume benda uji. Mortar yang akan dihitung berat massa volumenya terlebih dahulu ditimbang untuk mengetahui berat mortar tersebut. Mortar yang akan ditimbang adalah mortar yang



sudah berumur 7 dan 28 hari yang telah dirangkum pada Tabel 4.11, Tabel 4.12 dan Tabel 4.13.

Tabel 4.11 Berat Benda Uji Mortar Umur 7 Hari

Bahan Tambah			Berat Benda Uji 1	Berat Benda Uji 2	Berat Benda Uji 3
Abu Sekam Padi	Cairan X	Lumpur			
0%	0%	0%	283,5 gram	279,5 gram	284,5 gram
0%	0%	10%	290 gram	282 gram	285 gram
0%	0,5%	0%	280 gram	282 gram	
0%	0,5%	10%	288,5 gram	287 gram	
5%	0%	0%	272,5 gram	270 gram	271 gram
5%	0%	10%	279 gram	268 gram	273 gram
5%	0,5%	0%	261 gram	260 gram	
5%	0,5%	10%	260 gram	261 gram	
10%	0%	0%	271 gram	274 gram	272 gram
10%	0%	10%	268 gram	267 gram	265 gram
10%	0,5%	0%	282 gram	285 gram	
10%	0,5%	10%	284 gram	288 gram	
15%	0%	0%	274 gram	274 gram	270 gram
15%	0%	10%	275 gram	276 gram	275 gram
15%	0,5%	0%	258,5 gram	258 gram	
15%	0,5%	10%	257 gram	258 gram	



Tabel 4.12 Berat Benda Uji Mortar Umur 28 Hari

Bahan Tambah			Berat Benda Uji 1	Berat Benda Uji 2	Berat Benda Uji 3
Abu Sekam Padi	Cairan X	Lumpur			
0%	0%	0%	292 gram	291 gram	289 gram
0%	0%	10%	282 gram	286 gram	291 gram
0%	0,5%	0%	293,5 gram	293,5 gram	
0%	0,5%	10%	289 gram	288,5 gram	
5%	0%	0%	287,5 gram	281 gram	285,5 gram
5%	0%	10%	279 gram	284,5 gram	286,5 gram
5%	0,5%	0%	280 gram	284 gram	
5%	0,5%	10%	289 gram	288,5 gram	
10%	0%	0%	277,5 gram	290 gram	289,5 gram
10%	0%	10%	277,5 gram	276,5 gram	283 gram
10%	0,5%	0%	271,5 gram	265 gram	
10%	0,5%	10%	269 gram	265,5 gram	
15%	0%	0%	259 gram	264 gram	264 gram
15%	0%	10%	256 gram	258 gram	264 gram
15%	0,5%	0%	250 gram	251 gram	
15%	0,5%	10%	246 gram	248 gram	



Tabel 4.13 Berat Benda Uji Mortar Umur 2 Bulan

Bahan Tambah			Berat Benda Uji 1	Berat Benda Uji 2
Abu Sekam Padi	Cairan X	Lumpur		
0%	0,5%	0%	282 gram	293,5 gram
0%	0,5%	10%	289 gram	288,5 gram
5%	0,5%	0%	282 gram	287 gram
5%	0,5%	10%	260 gram	260 gram
10%	0,5%	0%	285 gram	284 gram
10%	0,5%	10%	282 gram	282 gram
15%	0,5%	0%	258,5 gram	250 gram
15%	0,5%	10%	257 gram	248 gram

Berdasarkan hasil berat benda uji pada tabel di atas untuk benda uji berumur 7 hari mempunyai berat rata-rata sebesar 273 gram, untuk berat benda uji minimum sebesar 257 gram yaitu benda uji dengan konsentrasi 15 % abu sekam padi, 0,5% cairan x, 10% lumpur, dan untuk berat maksimum sebesar 290 gram yaitu benda uji dengan konsentrasi 0 % abu sekam padi, 0% cairan x, 10% lumpur, untuk benda uji berumur 28 hari mempunyai berat rata-rata sebesar 276 gram, untuk berat benda uji minimum sebesar 257 gram yaitu benda uji dengan konsentrasi 15 % abu sekam padi, 0,5% cairan x, 10% lumpur, dan untuk berat maksimum sebesar 290 gram yaitu benda uji dengan konsentrasi 0 % abu sekam padi, 0% cairan x, 10% lumpur dan untuk benda uji berumur 2 bulan mempunyai berat rata-rata sebesar 270 gram, untuk berat benda uji minimum sebesar 248 gram yaitu benda uji dengan konsentrasi 15 % abu sekam padi, 0,5% cairan x, 10% lumpur, dan untuk berat maksimum sebesar 287 gram yaitu benda uji dengan konsentrasi 5 % abu sekam padi, 0,5% cairan x, 0% lumpur.

Perhitungan berat massa volume mortar yang sudah berumur 7 hari dan 28 hari dapat dilihat pada Lampiran 19, maka didapatkan hasil yang telah dirangkum pada Tabel 4.14 Tabel 4.15 dan Tabel 4.16.



Tabel 4.14 Perhitungan Berat Massa Volume Benda Uji Umur 7 Hari

Benda Uji Umur 7 Hari						
Bahan Tambah			Volume Benda Uji (m ³)	Berat Massa Volume Benda Uji 1 (kg/m ³)	Berat Massa Volume Benda Uji 2 (kg/m ³)	Berat Massa Volume Benda Uji 3 (kg/m ³)
Abu Sekam Padi	Cairan X	Lumpur				
0%	0%	0%	0,000125	2268	2236	2276
0%	0%	10%	0,000125	2320	2256	2280
0%	0,5%	0%	0,000125	2240	2256	
0%	0,5%	10%	0,000125	2308	2296	
5%	0%	0%	0,000125	2180	2160	2168
5%	0%	10%	0,000125	2232	2144	2184
5%	0,5%	0%	0,000125	2088	2080	
5%	0,5%	10%	0,000125	2080	2088	
10%	0%	0%	0,000125	2168	2192	2176
10%	0%	10%	0,000125	2288	2136	2120
10%	0,5%	0%	0,000125	2256	2280	
10%	0,5%	10%	0,000125	2272	2304	
15%	0%	0%	0,000125	2192	2192	2160
15%	0%	10%	0,000125	2200	2208	2200
15%	0,5%	0%	0,000125	2068	2064	
15%	0,5%	10%	0,000125	2200	2064	



Tabel 4.15 Perhitungan Berat Massa Volume Benda Uji Umur 28 Hari

Benda Uji Umur 28 Hari						
Bahan Tambah			Volume Benda Uji (m ³)	Berat Massa Volume Benda Uji 1 (kg/m ³)	Berat Massa Volume Benda Uji 2 (kg/m ³)	Berat Massa Volume Benda Uji 3 (kg/m ³)
Abu Sekam Padi	Cairan X	Lumpur				
0%	0%	0%	0,000125	2336	2328	2312
0%	0%	10%	0,000125	2256	2288	2328
0%	0,5%	0%	0,000125	2348	2348	
0%	0,5%	10%	0,000125	2312	2308	
5%	0%	0%	0,000125	2300	2248	2284
5%	0%	10%	0,000125	2232	2276	2292
5%	0,5%	0%	0,000125	2240	2272	
5%	0,5%	10%	0,000125	2312	2308	
10%	0%	0%	0,000125	2220	2320	2316
10%	0%	10%	0,000125	2220	2212	2264
10%	0,5%	0%	0,000125	2172	2120	
10%	0,5%	10%	0,000125	2152	2124	
15%	0%	0%	0,000125	2072	2112	2112
15%	0%	10%	0,000125	2248	2064	2112
15%	0,5%	0%	0,000125	2000	2008	
15%	0,5%	10%	0,000125	1968	1984	



Tabel 4.16 Perhitungan Berat Massa Volume Benda Uji Umur 2 Bulan

Benda Uji Umur 2 Bulan					
Bahan Tambah			Volume Benda Uji	Berat Massa Volume Benda Uji 1	Berat Massa Volume Benda Uji 2
Abu Sekam Padi	Cairan X	Lumpur	(m ³)	(kg/m ³)	(kg/m ³)
0%	0,5%	0%	0,000125	2256	2348
0%	0,5%	10%	0,000125	2312	2308
5%	0,5%	0%	0,000125	2256	2296
5%	0,5%	10%	0,000125	2080	2080
10%	0,5%	0%	0,000125	2280	2272
10%	0,5%	10%	0,000125	2256	2256
15%	0,5%	0%	0,000125	2068	2000
15%	0,5%	10%	0,000125	2056	1984

Berdasarkan tabel perhitungan berat massa volume mortar umur 7, 28 hari dan 2 bulan di atas hasil rata – rata berat massa volume mortar normal adalah 2293 kg/m³ dan menurun pada penggunaan abu sekam padi sebesar 5%, 10% dan 15% yaitu sebesar 2216 kg/m³, 2208 kg/m³ dan 2111 kg/m³.

4.13 Pengujian Kuat Tekan

Menurut SNI-1974-2011 menyatakan bahwa, setelah benda uji sudah mencapai umur yang telah ditentukan sesuai dengan Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 pada mortar mencapai umur 7 hari, 28 hari maka akan dilakukan uji kuat tekan dan 2 bulan untuk pengujian kuat tekan lanjutan. Pengujian kuat tekan bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari benda uji tersebut menahan gaya tekan. Uji kuat tekan dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata. Pembahasan pada proses langkah pengujian kuat tekan benda uji dapat dilihat di Lampiran 12.



Dari pengujian kuat tekan mortar yang dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata dengan menggunakan alat *Compression Machine*. Berikut ini daftar mortar yang akan diuji kuat tekan.

1A MN	= mortar normal, umur 7 hari
2A MN	= mortar normal, umur 28 hari
3A MNL	= mortar normal dengan penambahan lumpur 10%, umur 7 hari
4A MNL	= mortar normal dengan penambahan lumpur 10%, umur 28 hari
1B MB	= mortar dengan penambahan cairan x 0,5%, umur 7 hari
2B MB	= mortar dengan penambahan cairan x 0,5%, umur 28 hari
3B MBL	= mortar dengan penambahan cairan x 0,5% dan lumpur 10%, umur 7 hari
4B MBL	= mortar dengan penambahan cairan x 0,5% dan lumpur 10%, umur 28 hari
1C MA	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, umur 7 hari
2C MA	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, umur 28 hari
3C MAL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, dan lumpur 10%, umur 7 hari
4C MAL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, dan lumpur 10%, umur 28 hari
1D MAB	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, cairan x 0,5%, umur 7 hari
2D MAB	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, cairan x 0,5%, umur 28 hari
3D MABL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10% umur 7 hari
4D MABL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10% umur 28 hari
1E MA	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, umur 7 hari
2E MA	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, umur 28 hari
3E MAL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, dan lumpur 10%, umur 7 hari
4E MAL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, dan lumpur 10%, umur 28 hari
1F MAB	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, cairan x 0,5%, umur 7 hari
2F MAB	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, cairan x 0,5%, umur 28 hari
3F MABL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10% umur 7 hari
4F MABL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10% umur 28 hari
1G MA	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, umur 7 hari
2G MA	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, umur 28 hari



3G MAL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, dan lumpur 10%, umur 7 hari
4G MAL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, dan lumpur 10%, umur 28 hari
1H MAB	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, dan cairan x 0,5%, umur 7 hari
2H MAB	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, dan cairan x 0,5%, umur 28 hari
3H MABL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10% umur 7 hari
4H MABL	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10% umur 28 hari
MB2	= mortar dengan penambahan cairan x 0,5%, umur 2 bulan
MBL2	= mortar dengan penambahan cairan x 0,5% dan lumpur 10%, umur 2 bulan
MAB2	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, dan cairan x 0,5%, umur 2 bulan
MABL2	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10% umur 2 bulan
MAB2A	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, dan cairan x 0,5%, umur 2 bulan
MABL2A	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10% umur 2 bulan
MAB2B	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, dan cairan x 0,5%, umur 2 bulan
MABL2B	= mortar dengan penambahan abu sekam padi 15%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10% umur 2 Bulan

Hasil dokumentasi pada pengujian kuat tekan yang telah dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata dapat dilihat pada Lampiran 21 Lampiran 22 dan Lampiran 23, rumus perhitungan pengujian kuat tekan mortar diperlihatkan pada Rumus 2.8. Pada pengujian ini, alat uji kuat tekan (*compression testing machine*) yang digunakan menghasilkan gaya tekan maksimum dalam satuan kN. Sehingga untuk mendapatkan gaya tekan maksimum dalam satuan N, gaya tekan maksimum dikalikan dengan 1000. Berikut adalah contoh perhitungan untuk pengujian kuat tekan mortar.

1. Perhitungan luas penampang benda uji mortar:

$$\begin{aligned} A &= s \times s \\ &= 50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \\ &= 2.500 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$



2. Perhitungan kuat tekan mortar normal umur 7 hari dengan kode 1A MN:

$$\begin{aligned} f_m &= \frac{P_{maks} \times 1000}{2500} \\ &= \frac{20 \times 1000}{2500} \\ &= 8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

3. Perhitungan kuat tekan mortar normal umur 28 hari dengan kode 2A MN:

$$\begin{aligned} f_m &= \frac{P_{maks} \times 1000}{2500} \\ &= \frac{20 \times 1000}{2500} \\ &= 12 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Perhitungan pengujian kuat tekan mortar yang sudah berumur 7 hari dan 28 hari dapat dilihat pada Lampiran 20, maka didapatkan hasil yang telah dirangkum pada Tabel 4.17, dan Tabel 4.18.

Tabel 4.17 Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari

Kode Mortar	Luas (cm ²)	Umur (hari)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1A MN			20	8	
1A MN	25	7	20	8	8
1A MN			20	8	
3A MNL			15	6	
3A MNL	25	7	14	5,6	6
3A MNL			13	5,2	
1B MB			40	16	
1B MB	25	7	40	16	16
3B MBL			25	10	
3B MBL	25	7	25	10	10
1C MA			24	9,6	
1C MA	25	7	25	10	9,7
1C MA			24	9,6	
1B MAB			32	12,8	
1B MAB	25	7	30	12	12
3B MABL			25	10	
3B MABL	25	7	25	10	10



1C MAL			22	8,8	
1C MAL	25	7	20	8	8,4
1C MAL			19	7,6	
1E MA			22	8,8	
1E MA	25	7	22	8,8	8,8
1E MA			22	8,8	
1F MAB			29	11,6	
1F MAB	25	7	28	11,2	11,4
3F MABL			23	9,2	
3F MABL	25	7	22	8,8	9
1E MAL			17	6,8	
1E MAL	25	7	18	7,2	7,06
1E MAL			18	7,2	
1G MA			18	7,2	
1G MA	25	7	18	7,2	7,06
1G MA			17	6,8	
1H MAB			24	9,6	
1H MAB	25	7	23	9,3	9,45
3H MABL			20	8	
3H MABL	25	7	20	8	8
1G MAL			10	4	
1G MAL	25	7	10	4	4
1G MAL			10	4	

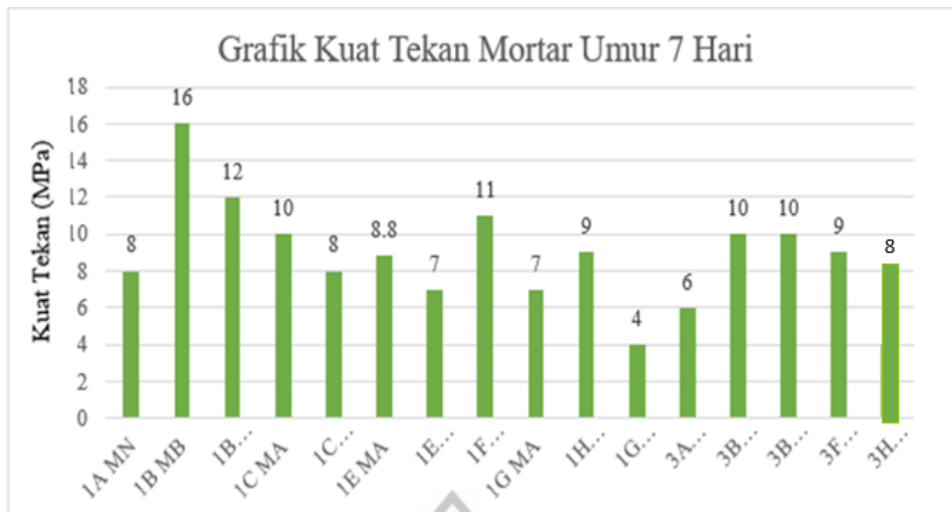
Tabel 4.18 Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari

Kode Mortar	Luas (cm ²)	Umur (hari)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata –Rata (MPa)
2A MN			30	12	
2A MN	25	28	30	12	12
2A MN			30	12	
4A MNL			20	8	
4A MNL	25	28	20	8	8
4A MNL			20	8	
2B MB			49	19,6	
2B MB	25	28	55	22	20,8

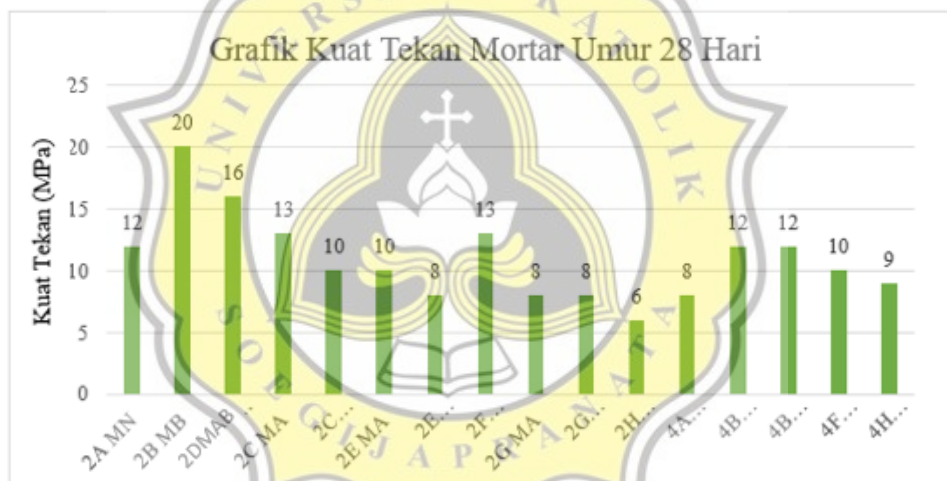


4B MBL			31	12,4	
4B MBL	25	28	30	12	12,7
2C MA			30	12	
2C MA	25	28	33	13,2	13
2C MA			32	12,8	
2D MAB			40	16	
2D MAB	25	28	42	16,8	16,4
4B MABL			29	11,6	
4B MABL	25	28	30	12	12
2C MAL			25	10	
2C MAL	25	28	23	9,2	9,6
2C MAL			24	9,6	
2E MA			24	9,6	
2E MA	25	28	25	10	10
2E MA			25	10	
2F MAB			33	13,2	
2F MAB	25	28	34	13,6	13,4
4F MABL			25	10	
4F MABL	25	28	25	10	10
2E MAL			20	8	
2E MAL	25	28	20	8	8
2E MAL			20	8	
2G MA			22	8,8	
2G MA	25	28	21	8,4	8,4
2G MA			20	8	
2H MAB			26	10,4	
2H MAB	25	28	27	10,8	10,6
4H MABL			23	9,2	
4H MABL	25	28	22	8,8	9
2G MAL			16	6,4	
2G MAL	25	28	15	6	6
2G MAL			15	6	

Berdasarkan tabel kuat tekan mortar umur 7 hari dan 28 hari diatas didapatkan grafik kuat tekan mortar sebagai berikut.



Gambar 4.12 Grafik Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari



Gambar 4.13 Grafik Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari

Berdasarkan Tabel 4.17, Tabel 4.18, Gambar 4.12, dan Gambar 4.13, dapat disimpulkan bahwa pada umur 7 hari kuat tekan mortar maksimum didapat pada mortar dengan komposisi penambahan cairan x sebesar 0,5 % yaitu sebesar 16 MPa, untuk kuat tekan mortar minum didapat pada mortar dengan komposisi penambahan abu sekam padi sebesar 15% dan lumpur sebesar 10% sebesar 4 MPa dan kuat tekan mortar normal yaitu sebesar 8 MPa. Sedangkan mortar berumur 28 hari didapatkan kuat tekan maksimum pada mortar dengan komposisi penambahan cairan x sebesar 0,5 % yaitu sebesar 22 MPa, untuk kuat tekan mortar minum didapat pada mortar dengan komposisi penambahan abu sekam padi sebesar 15%



dan lumpur sebesar 10% yaitu sebesar 6 MPa dan kuat tekan mortar normal yaitu sebesar 12 MPa.

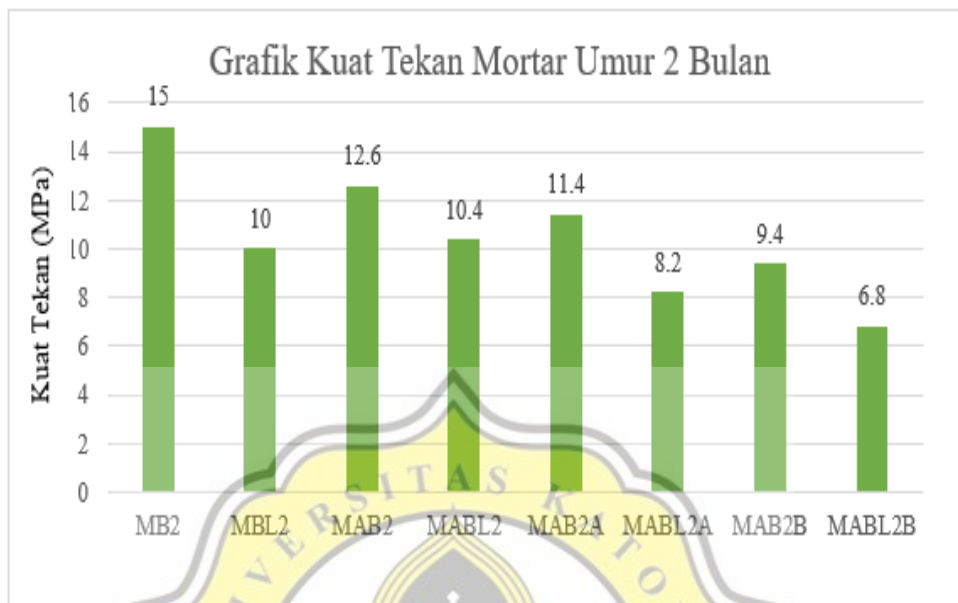
4.14 Pengujian Kuat Tekan Lanjutan

Pengujian kuat tekan lanjutan saat mortar berumur 2 bulan bertujuan untuk mengetahui mutu mortar setelah umur 28 hari dengan penambahan cairan x akan mengalami penurunan nilai kuat tekan atau tidak karena cairan x termasuk bahan tambah (*admixture*) tipe E yaitu bahan tambah yang memiliki sifat *accelerating admixture* dan *water reducing* yang kemungkinan akan mengalami penurunan nilai kuat tekan setelah mortar berumur lebih dari 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan lanjutan yang telah dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata dapat diperlihatkan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Kuat Tekan Mortar Umur 2 Bulan

Kode Mortar	Luas (cm ²)	Umur (bulan)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
MB2	25	2	35	14	15
MB2			40	16	
MBL2	25	2	25	10	10
MBL2			25	10	
MAB2	25	2	33	13,2	12,6
MAB2			30	12	
MABL2	25	2	25	10	10,4
MABL2			27	10,8	
MAB2A	25	2	28	11,2	11,4
MAB2A			29	11,6	
MABL2A	25	2	20	8	8,2
MABL2A			21	8,4	
MAB2B	25	2	23	9,2	9,4
MAB2B			24	9,6	
MABL2B	25	2	18	7,2	6,8
MABL2B			16	6,4	

Berdasarkan tabel kuat tekan lanjutan mortar umur 2 bulan diatas didapatkan grafik kuat tekan mortar sebagai berikut.



Gambar 4.14 Grafik Kuat Tekan Mortar Umur 2 Bulan

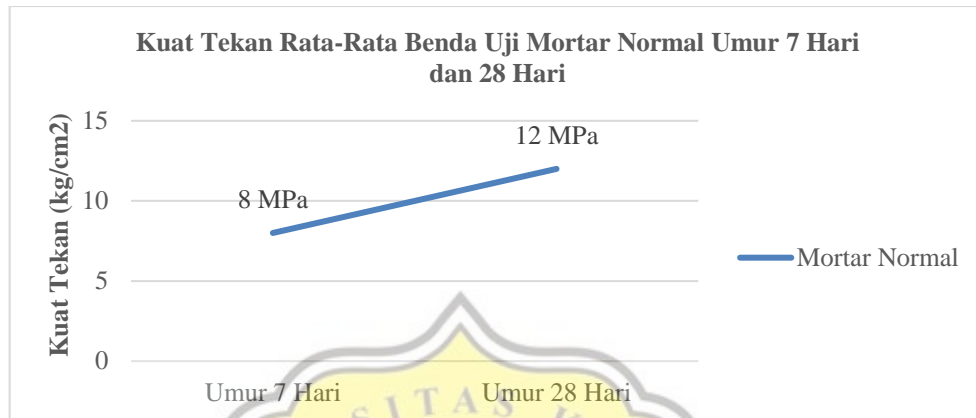
Berdasarkan Tabel 4.19 dan Gambar 4.14 dapat disimpulkan untuk kuat tekan lanjutan benda uji mortar yang mengandung cairan x yang sudah berumur 2 bulan atau lebih dari 28 hari mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan atau hanya mengalami sedikit penurunan namun masih memiliki nilai kuat tekan sesuai dengan *standart* nilai kuat tekan mortar normal yaitu sebesar 15 MPa untuk kuat tekan maksimum dengan komposisi mortar menggunakan bahan tambah abu sekam padi 5%, dan cairan x 0,5%, dan untuk kuat tekan minimum memiliki nilai kuat tekan sebesar 6,8 MPa yaitu mortar dengan komposisi bahan tambah abu sekam padi 15%, cairan x 0,5%, dan lumpur 10%.

4.15 Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dan didapatkan hasil nilai kuat tekan benda uji mortar pada Tabel 4.17, Tabel 4.18 dan Tabel 4.19. Hasil nilai kuat tekan rata-rata benda uji pada umur 7 hari, 28 hari dan 2 bulan dan dengan bahan tambah (*admixture*) abu sekam padi, cairan x dan terdapatnya kandungan lumpur sebesar 10% pada campuran mortar ditunjukkan pada sub bab 4.15.1 sampai dengan 4.15.4.

4.15.1 Kuat tekan rata-rata benda uji mortar normal

Berdasarkan Tabel 4,18, hubungan antara kuat tekan rata-rata benda uji mortar normal pada umur 7 hari dan 28 hari diperlihatkan pada Gambar 4.15.



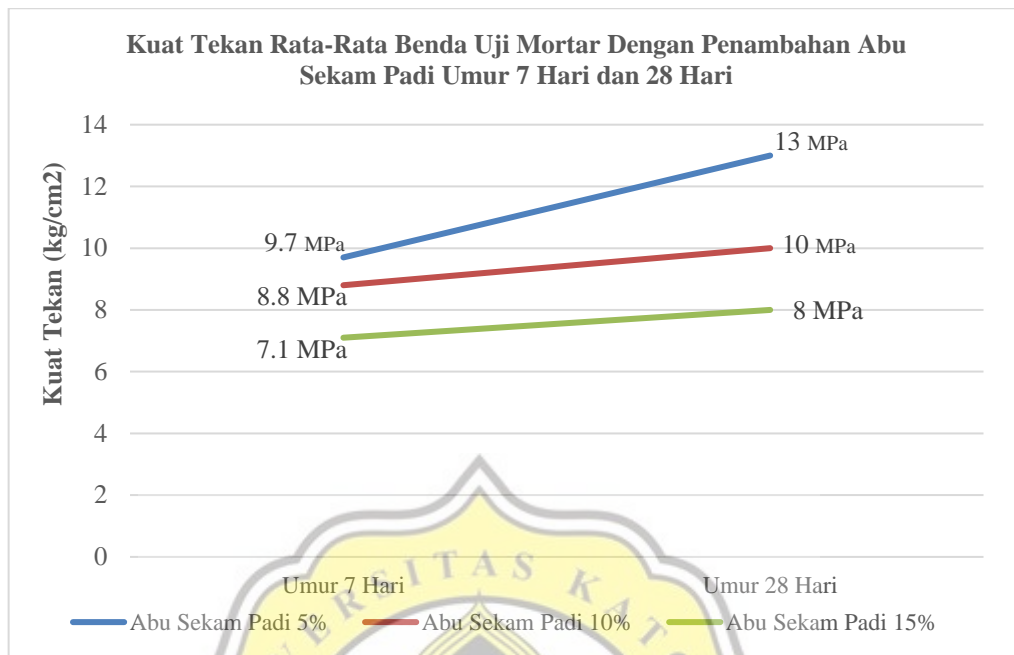
Gambar 4.15 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Benda Uji Mortar Normal Umur 7 Hari dan 28 Hari

Berdasarkan Gambar 4.5, didapatkan hasil nilai kuat tekan benda uji mortar normal tertinggi yaitu 12 MPa pada benda uji berumur 28 hari. Sedangkan hasil nilai kuat tekan rata-rata pada mortar normal yang terendah yaitu 8 MPa pada benda uji berumur 7 hari jadi dapat disimpulkan bahwa benda uji mortar normal umur 7 hari dan 28 hari memenuhi *standart* kuat tekan mortar normal. Dimana menurut SNI 03-6883-2002 menyatakan bahwa kuat tekan mortar berkisar diantara 2.4 MPa – 17,2 MPa.

Kuat tekan mortar akan semakin bertambah tinggi dengan bertambahnya umur mortar. Yang dimaksudkan disini adalah sejak mortar mulai dicetak, laju kenaikan kuat tekan mortar mula-mula cepat, namun seiring berjalannya waktu, laju kenaikannya melambat. Sehingga sebagai standar kuat tekan mortar adalah kuat tekan mortar pada umur 28 hari (Johan Oberlyn Simanjuntak, 2015).

4.15.2 Kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi

Berdasarkan Tabel 4,18, hubungan antara kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan bahan tambah abu sekam padi pada umur 7 hari, 28 hari dan 2 bulan diperlihatkan pada Gambar 4.16.

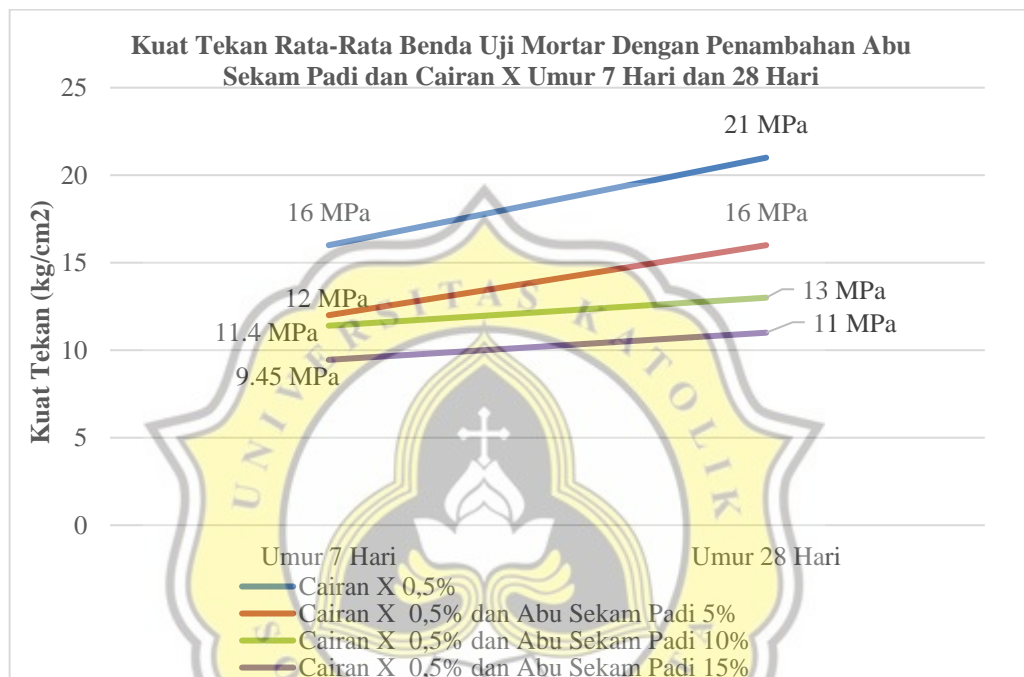


Gambar 4.16 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Benda Uji Mortar Dengan Penambahan Abu Sekam Padi Umur 7 Hari dan 28 Hari

Berdasarkan Gambar 4.16 nilai kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi nilai kuat tekan maksimum yaitu sebesar 9,7 MPa dengan penambahan abu sekam padi sebesar 5% dan nilai kuat tekan minimum sebesar 7,1 MPa dengan penambahan abu sekam padi sebesar 15% untuk benda uji berumur 7 hari dan untuk benda uji berumur 28 hari nilai kuat tekan maksimum yaitu sebesar 13 MPa dengan penambahan abu sekam padi sebesar 5% dan nilai kuat tekan minimum sebesar 8 MPa dengan penambahan abu sekam padi sebesar 15%.. Hasil dari pengujian benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi ini mempunyai perbedaan nilai kuat tekan yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengujian Widyanto, eksi, (2020) tentang pemanfaatan abu sekam padi sebagai bahan alternatif pengganti semen untuk mortar geopolimer. Hasil dari pengujian nilai kuat tekan tertinggi pada variasi abu sekam padi 70:30 yaitu 2,01 MPa, sedangkan kuat tekan terendah pada variasi abu sekam padi 100:0 yaitu 0,41 MPa. Menurut Widyanto, eksi, (2020) dapat disimpulkan bahwa pengaruh abu sekam padi yaitu apabila semakin sedikit penggunaan abu sekam padi maka kuat tekan mortar akan semakin tinggi

4.15.3 Kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi dan cairan x

Berdasarkan Tabel 4,18, hubungan antara kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi dan cairan x (pada umur 7 hari dan 28 hari) diperlihatkan pada Gambar 4.17.



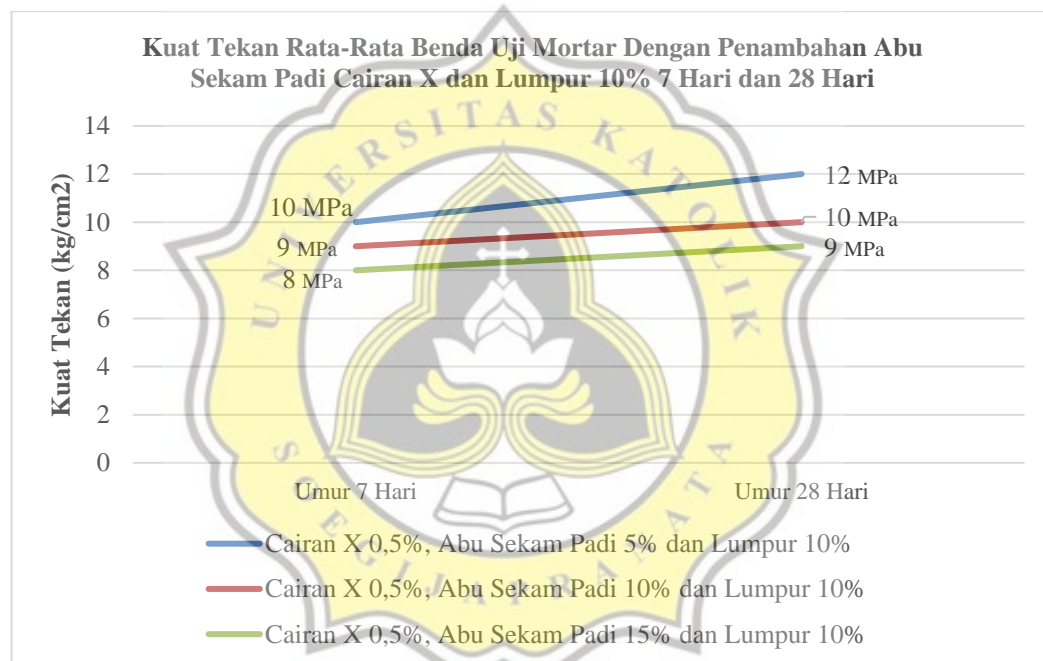
Gambar 4.17 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Benda Uji Mortar Dengan Penambahan Abu Sekam Padi dan Cairan X Umur 7 Hari dan 28 Hari

Berdasarkan Gambar 4.17 nilai kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi dan cairan x nilai kuat tekan maksimum yaitu sebesar 21 MPa dengan penambahan abu sekam padi sebesar 5% dan cairan x sebesar 0,5% dan nilai kuat tekan minimum sebesar 11 MPa dengan penambahan abu sekam padi sebesar 15% dan cairan x sebesar 0,5% untuk benda uji berumur 28 hari. Hasil dari pengujian benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi ini mempunyai perbedaan nilai kuat tekan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraha, Y., Prayuda, H., dan Saleh, F. (2017) melakukan penelitian tentang, pengaruh penggunaan cairan x terhadap kuat tekan beton kinerja tinggi dikarenakan benda uji yang digunakan berbeda. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton berbentuk silinder saat beton berumur 28 hari dan didapatkan kesimpulan dengan

penambahan cairan x 0,5% diperoleh kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 32,23 MPa, 31,84 MPa dan 27,71 MPa serta dapat disimpulkan bahwa hasil uji kuat yang menggunakan cairan x lebih besar dibandingkan dengan beton normal.

4.15.4 Kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi, cairan x dan lumpur 10%

Berdasarkan Tabel 4,18, hubungan antara kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi, cairan x dan lumpur 10% pada umur 7 hari dan 28 hari diperlihatkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Benda Uji Mortar Dengan Penambahan Abu Sekam Padi, Cairan X dan Lumpur 10% Umur 7 Hari dan 28 Hari

Berdasarkan Gambar 4.17 dan Gambar 4.18 nilai kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi, cairan x dan lumpur 10% lebih kecil dibandingkan dengan nilai kuat tekan tekan rata-rata benda uji mortar yang tidak terdapat lumpur. Hasil dari pengujian ini sesuai dengan Menurut SK SNI S-04-1989-F menyatakan bahwa lumpur pada agregat halus (pasir) akan menghalangi lekatan antara pasta semen dengan permukaan agregat halus (pasir), yang berakibat kekuatan mortar berkurang, dan akhirnya kuat tekan mortar juga akan ikut berkurang. Kandungan lumpur dalam agregat halus (pasir) dibatasi yaitu tidak

boleh lebih dari 5%. Dengan adanya lumpur pada agregat halus (pasir) karena mekanisme agregat halus (pasir) dengan pasta semen adalah mekanisme lekatan. Semakin banyak kandungan lumpur pada agregat halus maka kekuatan beton akan semakin berkurang

4.15.5 Kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi dan cairan x umur 2 bulan

Berdasarkan Tabel 4,18, hubungan antara kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi dan cairan x pada umur 7 hari, 28 hari dan 2 bulan diperlihatkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Benda Uji Mortar Dengan Penambahan Abu Sekam Padi dan Cairan X Umur 7 Hari, 28 Hari dan 2 Bulan

Berdasarkan Gambar 4.18 nilai kuat tekan rata-rata benda uji mortar dengan penambahan abu sekam padi dan cairan x yang sudah berumur 2 bulan atau lebih dari 28 hari mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan atau hanya mengalami sedikit penurunan namun masih memiliki nilai kuat tekan sesuai dengan *standart* nilai kuat tekan mortar, hal ini dikarenakan benda uji memiliki kandungan cairan x termasuk bahan tambah (*admixture*) tipe E yaitu bahan tambah yang



memiliki sifat *accelerating admixture* dan *water reducing* yang kemungkinan akan mengalami penurunan nilai kuat tekan setelah mortar berumur lebih dari 28 hari.

Berdasarkan kuat tekan dan fungsinya benda uji mortar dengan komposisi bahan tambah (*admixture*) cairan x sebesar 0,5% termasuk ke dalam mortar tipe M dikarenakan memiliki nilai kuat tekan sebesar 21 MPa, mortar tipe M biasanya digunakan untuk pasangan bertulang maupun tidak bertulang yang akan memikul beban kuat tekan yang besar, untuk benda uji mortar dengan komposisi bahan tambah (*admixture*) cairan x sebesar 0,5% dan abu sekam padi sebesar 5% termasuk ke dalam mortar tipe S dikarenakan memiliki nilai kuat tekan sebesar 16 MPa, mortar tipe S adalah mortar yang umumnya direkomendasikan untuk struktur yang memikul beban tekan normal tetapi dengan kuat lentur yang diperlukan untuk menahan beban lateral besar yang berasal dari tekanan tanah, angin dan beban gempa. Mortar tipe ini juga direkomendasikan untuk struktur pada atau di bawah tanah serta yang selalu berhubungan dengan tanah dikarenakan keawetannya, untuk benda uji mortar dengan komposisi bahan tambah (*admixture*) cairan x sebesar 0,5% dan abu sekam padi sebesar 10% termasuk ke dalam mortar tipe S dikarenakan memiliki nilai kuat tekan sebesar 13 MPa, dan untuk benda uji mortar dengan komposisi bahan tambah (*admixture*) cairan x sebesar 0,5% dan abu sekam padi sebesar 15% termasuk ke dalam mortar tipe N dikarenakan memiliki nilai kuat tekan sebesar 11 MPa. Mortar tipe ini direkomendasikan untuk dinding penahan beban interior maupun eksterior. Mortar dengan kekuatan seperti ini memberikan kesesuaian yang baik antara kuat tekan dan kuat lentur, *workability*, dan dari segi ekonomi yang direkomendasikan untuk aplikasi konstruksi pasangan umumnya