

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Sifat Bahan Penyusun Mortar

Pengujian material penyusun mortar dilakukan sebelum pembuatan mix design untuk mengetahui sifat-sifat serta layak tidaknya material untuk digunakan. Material penyusun mortar terdiri dari semen dan agregat halus berupa pasir. Pasir tersebut dilakukan uji fisik dan mekanik sesuai standar tata cara pengujian. Pada penelitian ini. Adapun hasil yang didapat dari pengujian sifat-sifat bahan penyusun diuraikan sebagai berikut.

4.2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)

4.2.1. Pengujian kadar lumpur agregat halus (Pasir)

Agregat yang baik untuk digunakan sebagai bahan penyusun mortar maupun beton sebaiknya memiliki kadar lumpur yang kecil. Kadar lumpur yang berlebih akan mempengaruhi kekuatan pada mortar. Dari hasil pengujian kadar lumpur pada agregat halus berupa pasir Clereng, Kulon Progo, nilai kadar lumpur yang didapatkan sebesar 1.80%, lebih kecil dari batas yang di syaratkan untuk kadar lumpur agregat halus sebesar 5%, sesuai dengan (BSN, 1989), sehingga pasir bisa digunakan sebagai bahan penyusun mortar ataupun beton tanpa harus dicuci terlebih dahulu. Maryoto dan Pamuji (2007) melakukan pengujian kadar lumpur agregat halus berupa pasir dan diperoleh nilai sebesar 4.49%. Selisih nilai hasil yang didapatkan oleh Maryoto dan Pamuji (2007) adalah 2.69%. Hasil pemeriksaan kadar lumpur dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.2.2. Pengujian kadar air agregat halus

Hasil pengujian kadar air agregat halus daerah Clereng, Kulon Progo diperoleh nilai kadar air rata-rata sebesar 5%. Kadar air yang diperoleh termasuk dalam keadaan basah (Tjokrodinuljo, 2010). Kadar air yang didapat dari hasil pengujian kadar air agregat halus dari daerah Clereng, Kulon Progo menunjukkan bahwa agregat yang dipakai merupakan agregat normal. Maryoto dan Pamuji (2007) melakukan pengujian kadar air agregat memperoleh nilai kadar air sebesar 15.12 %. Selisih nilai hasil yang didapatkan dengan penelitian Maryoto dan

Pamuji (2007) adalah 10.12%. Hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

4.2.3. Pengujian Gradasi Butiran

Berdasarkan hasil pengujian agregat halus yang dilakukan, dapat diketahui bahwa agregat halus pasir Clereng Kulon Progo memenuhi kriteria standarisasi

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan gradasi butiran agregat halus

Ukuran	Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persen Berat Tertahan (%)	Persen berat Tertahan Komulatif (%)	Persen Berat Lolos Komulatif (%)
No. 4	4.8	75.95	7.595	7.595	92
No. 8	2.8	54.73	5.473	13.068	87
No. 16	1.2	123.04	12.304	25.372	75
No. 30	0.6	270	27	52.372	48
No.50	0.3	388.87	38.887	91.259	8.9
No.100	0.15	56.85	5.685	96.944	3
Pan		30.56	3.056	100	0
Total		1000	100	386.61	

4.2.4. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Dari hasil pemeriksaan didapat berat jenis pasir jenuh kering muka sebesar 2.284. Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka sebesar 0.153%. Agregat di kelompokkan berdasarkan berat jenisnya, agregat normal, agregat berat dan agregat ringan. Agregat normal yaitu agregat yang berat jenisnya 2.5-2.7, agregat berat yaitu agregat yang berat jenisnya lebih dari 2.8 dan agregat ringan adalah agregat yang berat jenisnya kurang dari 2.0 (Tjokrodinuljo, 2010). Maryoto dan Pamuji (2007) melakukan pengujian terhadap berat jenis dan penyerapan air agregat halus, nilai yang didapatkan sebesar 2.33 untuk berat jenis dan 1.87% untuk penyerapan air. Selisih nilai yang diperoleh dari pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus pasir Kali Progo secara berturut turut dengan penelitian Maryoto dan Pamuji (2007) adalah sebesar 0.046 dan 1.717.

hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat halus

No	Pengujian	Satuan	Nilai
1	Gradasi	-	Memenuhi standar ASTM 1986
2	Kadar Lumpur	%	1.80
3	Kadar Air	%	5
4	Berat Jenis	-	2.284
5	Penyerapan Air	%	0.153

4.3. Hasil Pengujian Utama

4.3.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Serat Limbah Plastik HDPE

Pengujian Kuat Tekan mortar dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan mortar dengan campuran serat limbah plastik HDPE berupa cacahan tutup gallon merk AQUA pada umur beton 7 dan 28 hari. Pada penelitian ini digunakan serat limbah plastik HDPE dengan variasi 0%, 2%, 4%, dan 6% yang direncanakan sebagai pengganti semen, dimana penggunaannya dihitung dari berat total semen.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan mortar dengan tambahan serat limbah plastik HDPE 0% pada umur 7 dan 28 hari diperoleh hasil secara berturut-turut sebesar 12.56 MPa dan 14.12 MPa. Mortar dengan presentase limbah plastik HDPE 0% dikatakan mortar normal yang digunakan sebagai pembanding dan control terhadap variasi yang menggunakan serat limbah plastik HDPE. Kuat tekan mortar dengan presentase serat limbah plastik HDPE 0% mengalami peningkatan kuat tekan hingga mencapai umur 28 hari. Hasil kuat tekan mortar normal dengan presentasi serat limbah plastik HDPE 0% dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Normal

Nama Benda Uji	Usia (hari)	Kadar serat limbah plastik HDPE (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
MN 7.1 0%	7	0	14.20	12.56
MN 7.2 0%	7		12.47	
MN 7.3 0%	7		11.00	
MN 28.1 0%	28		15.70	14.12
MN 28.2 0%	28		12.97	
MN 28.3 0%	28		13.68	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan mortar dengan penambahan serat limbah plastik HDPE 2% pada umur 7 dan 28 hari diperoleh hasil berturut-turut sebesar 10 MPa dan 14.47 MPa. Kuat tekan mortar dengan variasi campuran serat limbah plastik HDPE 2% mengalami peningkatan kuat tekan hingga umur 28 hari. Campuran ini menunjukkan penambahan variasi menurunkan kuat tekan pada umur 7 hari tapi tidak untuk yang 28 hari. Hasil kuat tekan mortar dengan variasi serat limbah plastik HDPE dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Campuran Serat Limbah Plastik HDPE 2%

Nama Benda Uji	Usia (hari)	Kadar serat limbah plastik HDPE (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
MS 7.1 2%	7	2	10.54	10.08
MS 7.2 2%	7		10.32	
MS 7.3 2%	7		9.370	
MS 28.1 2%	28		11.62	14.47
MS 28.2 2%	28		15.38	
MS 28.3 2%	28		16.39	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan mortar dengan tambahan campuran serat limbah plastik HDPE sebesar 4% pada umur 7 dan 28 hari diperoleh hasil berturut-turut sebesar 8.53 MPa dan 12.61 MPa. Kuat tekan dengan variasi serat limbah plastik HDPE 4% mengalami peningkatan pada setiap umur beton. Namun penambahan serat limbah plastik HDPE 4% menyebabkan penurunan kuat tekan pada umur 7 dan 28 hari. Hasil kuat tekan mortar dengan variasi 4% dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Campuran Serat Limbah Plastik
HDPE 4%

Nama Benda Uji	Usia (hari)	Kadar serat limbah plastik HDPE (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
MS 7.1 4%	7		8.82	
MS 7.2 4%	7		8.27	8.53
MS 7.3 4%	7		8.50	
MS 28.1 4%	28	4	12.39	
MS 28.2 4%	28		13.01	12.61
MS 28.3 4%	28		12.43	

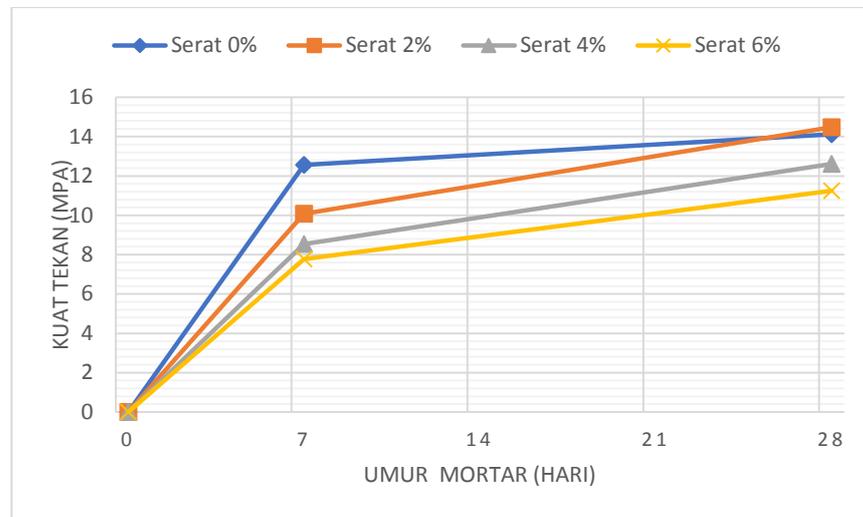
Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan mortar dengan tambahan campuran serat limbah plastik HDPE 6% pada umur 7 dan 28 hari diperoleh hasil berturut-turut sebesar 7 MPa dan 12.25 MPa. Kuat tekan variasi serat limbah plastik HDPE 6% mengalami peningkatan pada setiap umur beton. Namun penambahan serat limbah plastik HDPE 6% mengurangi kuat tekan mortar terhadap mortar normal. Hasil kuat tekan mortar dengan variasi campuran limbah plastik HDPE sebesar 6% dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.6 Hasil uji kuat tekan campuran serat limbah plastik HDPE 6%

Nama Benda Uji	Usia (hari)	Kadar serat limbah plastik HDPE (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
MS 7.1 6%	7		20470	
MS 7.2 6%	7		21730	7.77
MS 7.3 6%	7		22220	
MS 28.1 6%	28	6	33620	
MS 28.2 6%	28		29200	11.25
MS 28.3 6%	28		30430	

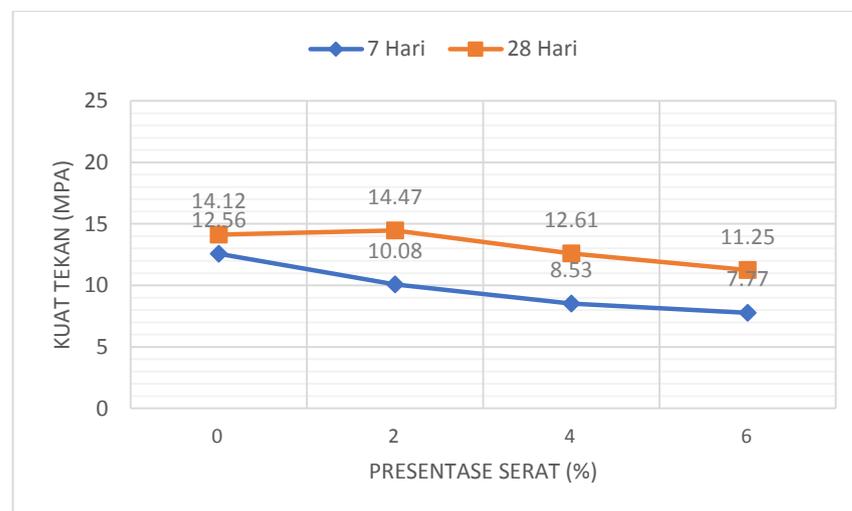
Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan mortar pada umur 7 dan 28 hari dengan variasi yang berbeda-beda, diperoleh nilai kuat tekan tertinggi pada variasi serat limbah plastik HDPE 2%. Hal ini dikarenakan penambahan serat yang jumlahnya paling sedikit, kemudian menjadi lebih kuat dikarenakan serat limbah plastik HDPE menjadi semacam pengikat atau agregat tambahan, sehingga kuat tekan meningkat. Untuk penambahan variasi campuran 4% - 6% mengalami penurunan nilai kuat tekan dikarenakan semakin banyaknya campuran. Hubungan

antara presentase serat limbah plastik HDPE dan kuat tekan mortar dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hubungan kuat tekan dengan umur mortar

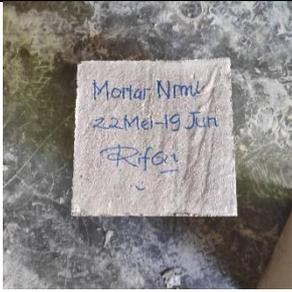
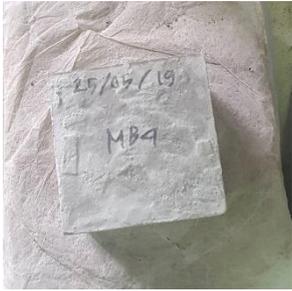
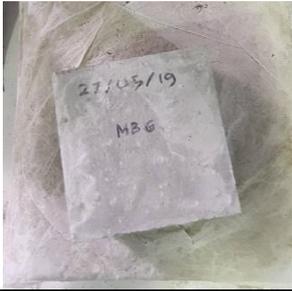
Berdasarkan hasil perbandingan kuat tekan mortar dengan serat limbah plastik HDPE variasi 2%, 4%, dan 6% pada umur mortar 7 hari dan 28 hari, didapatkan hasil tertinggi pada serat 2% sebesar 14.47 MPa untuk mortar serat limbah plastik HDPE variasi 2%, 4%, dan 6% dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Hubungan Kuat Tekan dengan Presentase serat limbah Plastik

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan dengan menggunakan alat *Compressive Machine Strength* diperoleh perbedaan kondisi fisik dari benda uji sebelum dan setelah diuji. Hasil kondisi setelah dilakukan uji kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut ini.

Tabel 4.7 Perbedaan fisik sebelum dan sesudah pengujian

Variasi Campuran	Sebelum diuji	Setelah diuji	Keterangan
0%			Benda uji mengalami kerusakan pada sisi samping atas
2%			Benda uji mengalami keretakan di hampir masing-masing sisi hingga ke bagian tengah
4%			Benda uji mengalami kerusakan pada bagian samping salah satu sisi hingga ke bagian tengah
6%			Benda uji mengalami kerusakan di hampir seluruh bagian

4.3.2. Perbandingan Berat Mortar

Berdasarkan hasil pengujian perbandingan berat mortar normal dengan mortar campuran serat limbah plastik HDPE dengan variasi serat sebesar 2%, 4%, dan 6% pada umur 7 hari dan umur 28 hari didapatkan berat mortar mengalami penurunan dengan bertambahnya campuran hingga variasi 6%. Hasil pengujian

perbandingan berat mortar normal dengan mortar serat 2%, 4%, dan 6% dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.8 Perbandingan berat mortar normal dengan mortar serat limbah plastik HDPE

Kode benda uji	Umur mortar (hari)	Kadar serat limbah Plastik HDPE(%)	Berat mortar (gram)	Berat beton rata-rata (gram)
MN.7.1 0%	7	0 %	7655	
MN.7.2 0%	7	0 %	7600	7615
MN.7.30%	7	0 %	7590	
MN.28.1 0%	28	0 %	7759	
MN.28.2 0%	28	0 %	7700	7696
MN.28.3 0%	28	0 %	7630	
MS.7.1 2%	7	2 %	7510	
MS.7.2 2%	7	2 %	7450	7522
MS.7.3 2%	7	2 %	7605	
MS.28.1 2%	28	2 %	7650	
MS.28.2 2%	28	2 %	7635	7640
MS.28.3 2%	28	2 %	7635	
MS.7.1 4%	7	4 %	7495	
MS.7.2 4%	7	4 %	7520	7515
MS.7.3 4%	7	4 %	7530	
MS.28.1 4%	28	4 %	7445	
MS.28.2 4%	28	4 %	7435	7422
MS.28.3 4%	28	4 %	7385	
MS.7.1 6%	7	6 %	7500	
MS.7.2 6%	7	6 %	7385	7545
MS.7.3 6%	7	6 %	7750	
MS.28.1 6%	28	6 %	7300	
MS.28.2 5%	28	6 %	7250	7280
MS.28.3 6%	28	6 %	7290	

4.3.3. Hasil Perbandingan dengan penelitian sebelumnya

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, hasil yang didapatkan memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, perbandingan hasil pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya diuraikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.9 Perbandingan hasil dengan penelitian sebelumnya

No	Penelitian	Jenis Penelitian	Perbedaan hasil penelitian	
			Terdahulu	Sekarang
1	Pengujian Kuat Tekan Mortar dan Beton Ringan dengan Menggunakan	Pengujian Lab	Kuat tekan maksimum dicapai oleh mortar pada variasi campuran ASP 15%. Di	Kuat tekan maksimum dicapai oleh mortar pada variasi campuran 2% di umur 28

	Agregat Ringan Batu Apung dan Abu Sekam Padi sebagai Substitusi Parsial Semen (Kumaat dkk., 2016)		umur 28 hari Penambahan ASP pada mortar membuat nilai kuat tekan mortar meningkat sekitar 0.41 – 1.11 MPa dari mortar tanpa ASP	hari, dimana kuat tekan mortar sedikit bertambah sekitar 0.35 MPa dari mortar normal/tanpa campuran serat limbah plastik HDPE
2	Kajian Kuat Tekan Mortar menggunakan Pasir Sungai dan Pasir Apung dengan Bahan Tambah Fly Ash dan Conplast dengan Perawatan (curing) (Simanullang, 2014)	Pengujian Lab	Kuat tekan tertinggi didapatkan pada perbandingan 1:2 untuk penambahan 20% fly ash dan 1% conplast 5.17 MPa, dan presentase perubahan kuat tekan dari mortar normal mencapai 15.61% (pasir sungai) untuk mortar pasir apung hasil tertinggi dengan perbandingan 1:4 penambahan 20% fly ash dan 1% conplast mencapai kuat tekan 1.03 MPa presentase perubahannya dengan mortar normal mencapai 5.7%.	Kuat tekan maksimum dicapai oleh mortar pada variasi campuran 2% di umur 28 hari, dimana kuat tekan mortar sedikit bertambah sekitar 0.35 MPa dari mortar normal/tanpa campuran serat limbah plastik HDPE. Kemudian mengalami penurunan kekuatan tekan mortar ketika ditambahkan variasi campuran, semakin banyak campuran semakin menurun kekuatannya.
3	Mortar modified with sulfonated polystyrene produced from waste plastic cups	Pengujian Lab	Nilai kuat tekan tertinggi berada pada mortar dengan campuran SPS 0% sebesar 13 MPa dan semakin banyak campuran menurunkan kuat tekan mortar	Kuat tekan maksimum dicapai oleh mortar pada variasi campuran 2% di umur 28 hari, dimana kuat tekan mortar sedikit bertambah sekitar 0.35 MPa dari mortar normal/tanpa campuran serat

4	<i>Effect of Recycled in Mortar and Concrete and the Application of Gamma Irradiation – A review</i>	Pengujian Lab	Nilai kuat tekan tertingggi berada pada campuran yakni sebesar 5.55±0.07 MPa, semakin banyak campuran maka semakin menurun kuat tekan mortar	limbah plastik HDPE Kuat tekan maksimum dicapai oleh mortar pada variasi campuran 2% di umur 28 hari, dimana kuat tekan mortar sedikit bertambah sekitar 0.35 MPa dari mortar normal/tanpa campuran serat limbah plastik HDPE
---	--	---------------	--	--
