

**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Pengujian Sifat Bahan Penyusun Beton**

Pengujian bahan-bahan penyusun beton dilakukan sebelum membuat *mix design* untuk mengetahui sifat-sifatnya. Beton terdapat 2 bahan penyusunnya yaitu agregat kasar dan agregat halus. Kedua bahan penyusun itu dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanik yang dilakukan sesuai standar tata cara pengujian. Adapun hasil yang didapat dari pengujian bahan penyusun diuraikan sebagai berikut.

**4.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)**

**4.2.1 Pemeriksaan gradasi butiran agregat halus**

Berdasarkan hasil pengujian gradasi agregat halus (pasir) yang dilakukan, diketahui bahwa agregat halus pasir Clereng memenuhi kriteria menurut (ASTM, 1986) yaitu pasir Clereng masuk pada gradasi pasir daerah 2. Untuk mengetahui daerah gradasi dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan perhitungannya tersedia pada Lampiran 3.

Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan gradasi butiran agregat halus

Ukuran No.	Lubang ayakan (mm)	Berat tertahan (gram)	Persen Berat Tertahan (%)	Persen berat tertahan kumulatif (%)	Persen berat lolos kumulatif (%)
4	4,8	75,95	7,60	7,60	92,41
8	2,4	54,73	5,47	13,07	86,93
16	1,2	123,04	12,30	25,37	74,63
30	0,6	270	27	52,37	47,63
50	0,3	388,87	38,89	91,26	8,74
100	0,15	56,85	5,69	96,94	3,06
Pan		30,56	3,06	100	0
Total		1000	100	386,61	

**4.2.2 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus**

Berdasarkan hasil pemeriksaan, didapatkan berat jenis pasir jenuh kering muka (SSD) sebesar 2,28. Penyerapan air dalam keadaan kering menjadi jenuh kering muka sebesar 0,15%. Agregat dibedakan berdasarkan berat jenisnya, terbagi menjadi 3 yaitu agregat ringan, agregat normal, dan agregat berat. Agregat ringan adalah agregat yang memiliki berat jenis kurang dari 2,0, agregat normal

memiliki berat jenis sebesar 2,5-2,7, dan agregat berat memiliki berat jenis lebih dari 2,8 (Tjokrodimuljo, 2010). Pratiwi dkk. (2016) melakukan pengujian terhadap berat jenis dan penyerapan pasir Progo, dan mendapat nilai berat jenis sebesar 2,58 dan nilai penyerapan air sebesar 0,28%. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan pasir selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### **4.2.3 Pemeriksaan kandungan lumpur**

Agregat yang baik untuk digunakan untuk bahan penyusun beton adalah agregat yang memiliki kadar lumpur yang kecil, hal tersebut dikarenakan kadar lumpur dapat mempengaruhi kekuatan beton. Dari hasil pengujian agregat halus yaitu pasir Clereng, Kulon Progo, nilai kadar lumpur yang diperoleh adalah 1,8%, hasil ini lebih kecil dari batas yang disyaratkan yaitu sebesar 5% sesuai dengan BSN, (1989), maka dari itu pasir Clereng, Kulon Progo dapat digunakan sebagai bahan penyusun beton tanpa harus dicuci dahulu. Pratiwi dkk (2016) melakukan pengujian agregat halus dari Sungai Progo dengan nilai kadar lumpur sebesar 4,532%. Hasil pemeriksaan kandungan lumpur dapat dilihat pada Lampiran 2.

#### **4.2.4 Pemeriksaan kadar air pasir**

Pemeriksaan kadar air pasir dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara berat air dalam pasir dengan berat pasir dalam keadaan kering. Berdasarkan hasil dari pemeriksaan kadar air pasir Clereng, Kulon Progo, didapatkan hasil sebesar 5%. Pratiwi dkk. (2016) melakukan penelitian terhadap kadar air agregat kasar berupa pasir Progo diperoleh nilai kadar air sebesar 4,575%. Hasil dan persentase kadar lumpur dapat dilihat pada Lampiran 4.

### **4.3 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Kerikil)**

#### **4.3.1 Pengujian kadar lumpur**

Kadar lumpur dapat mempengaruhi kekuatan beton, sebisa mungkin agregat yang digunakan adalah agregat yang memiliki kadar lumpur rendah. Dari hasil pengujian, diperoleh nilai kadar lumpur sebesar 4% dimana kadar lumpur tersebut tidak memenuhi standar. Berdasarkan BSN (1989), kadar lumpur maksimal sebesar 1%, sehingga kerikil Clereng, Kulon Progo perlu di cuci terlebih dahulu

sebelum digunakan. Soebandono dkk (2013) melakukan pengujian kadar lumpur kerikil Clereng, Kulon progo didapat nilai sebesar 1,9%. Hasil pengujian kadar lumpur dapat dilihat pada Lampiran 8.

#### **4.3.2 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air kerikil**

Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar memiliki persamaan pengujian dengan agregat halus. Berdasarkan pemeriksaan, didapat berat jenis kering permukaan sebesar 2,48 dan penyerapan air sebesar 3%. Agregat dibedakan berdasarkan berat jenisnya terbagi menjadi 3 yaitu agregat ringan, agregat normal, dan agregat berat. Agregat ringan adalah agregat yang memiliki berat jenis kurang dari 2,0, agregat normal memiliki berat jenis sebesar 2,5-2,7, dan agregat berat memiliki berat jenis lebih dari 2,8 (Tjokrodimuldjo, 2010). Soebandono dkk. (2013) melakukan pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dari Clereng, Kulon Progo, nilai yang didapat berturut-turut adalah sebesar 2,69 dan 0,4%. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

#### **4.3.3 Pengujian keausan kerikil dengan mesin abrasi *Los Angeles***

Pengujian keausan agregat kasar dilakukan untuk mengetahui kemampuan agregat menahan gesekan yang dihitung berdasarkan kehancuran agregat tersebut. Menurut BSN (2005), agregat kasar yang memenuhi syarat memiliki keausan maksimum sebesar 40%. Pratiwi dkk. (2016) melakukan pengujian keausan terhadap kerikil Clereng, Kulon Progo dan memperoleh nilai keausan sebesar 21,36%. Pada pengujian ini didapat nilai keausan agregat sebesar 38%. Hasil pemeriksaan keausan agregat kasar dapat dilihat pada Lampiran 6.

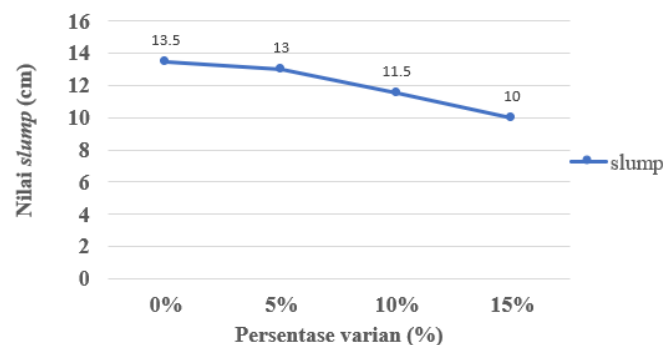
#### **4.3.4 Pengujian kadar air**

Pengujian kadar air dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara berat air dalam agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan kadar air kerikil Clereng, Kulon Progo dengan nilai rata-rata 1,01%. Pratiwi dkk. (2016) melakukan penelitian terhadap kadar air kerikil Clereng, Kulon Progo dan mendapat nilai sebesar 0,549%. Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Lampiran 7.

## 4.4 Hasil Pengujian Utama

### 4.4.1 Pengujian nilai *Slump*

Pengujian nilai slump dilakukan untuk mengetahui kemampuan mengalir (*flowability*), kemampuan untuk mengisi (*filling ability*), kemampuan untuk melewati (*passing ability*), stabilitas dan segregasi. Pada penelitian ini dilakukan pengujian beton segar berupa memakai kerucut abrams. Hasil dari pengujian *slump* pada beton serat mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase agregat campuran 0%, 5%, 10%, dan 15%. Didapatkan nilai *slump* berturut-turut sebesar 13,5 cm, 13 cm, 11,5 cm, dan 10 cm. Hasil dari pengujian ini dapat diketahui dari campuran *mix design* SNI 7656-2012 dan komponen bahan-bahan yang digunakan memenuhi syarat. Hasil dari pengujian menunjukkan penurunan secara signifikan dari 0% hingga 15% dikarenakan adukan beton seiring bertambahnya agregat campuran, semakin kental dan semakin sulit dikerjakan. Grafik nilai *slump* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Grafik Nilai *Slump*

### 4.4.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE

Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan beton dengan bahan tambah berupa agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE dengan variasi pada umur beton 7, dan 28 hari. Pada penelitian ini, digunakan bahan tambahan berupa agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 0% pada umur 7, dan 28 hari diperoleh hasil

berturut-turut sebesar 14,58 MPa, dan 21,53 MPa. Kuat tekan beton dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 0% mengalami peningkatan kuat tekan hingga mencapai umur 28 hari. Hasil kuat tekan beton normal dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 0% di lihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil uji kuat tekan beton normal

No	Kode benda uji	Usia (hari)	Kuat tekan (MPa)	Kuat tekan rata-rata (Mpa)
1	BN.7.1	7	14,58	
2	BN.7.2	7	13,94	14,58
3	BN.7.3	7	15,23	
4	BN.28.1	28	20,87	
5	BN.28.2	28	23,67	21,53
6	BN.28.3	28	20,06	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 5% pada umur 7, dan 28 hari diperoleh hasil berturut-turut sebesar 12,03 MPa, dan 15,15 MPa. Kuat tekan beton dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 5% mengalami peningkatan kuat tekan hingga mencapai umur 28 hari. Hasil kuat tekan beton normal dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 5% di lihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil uji kuat tekan beton campuran 5%

No	Kode benda uji	Usia (hari)	Kuat tekan (MPa)	Kuat tekan rata-rata (Mpa)
1	BC.5.7.1	7	13,43	
2	BC.5.7.2	7	12,0	12,03
3	BC.5.7.3	7	10,67	
4	BC.5.28.1	28	12,83	
5	BC.5.28.2	28	17,16	15,15
6	BC.5.28.3	28	15,45	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 10% pada umur 7, dan 28 hari diperoleh hasil berturut-turut sebesar 12,21 MPa, dan 11,82 MPa. Kuat tekan beton dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 10% mengalami penurunan kuat tekan hingga mencapai umur 28 hari. Hasil kuat tekan beton

normal dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 10% dapat di lihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil uji kuat tekan beton campuran 10%

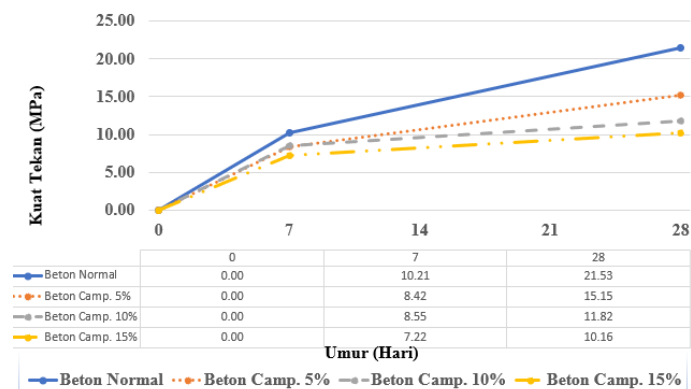
No	Kode benda uji	Usia (hari)	Kuat tekan (MPa)	Kuat tekan rata-rata (MPa)
1	BC.10.7.1	7	12,17	
2	BC.10.7.2	7	12,57	12,21
3	BC.10.7.3	7	11,90	
4	BC.10.28.1	28	12,44	
5	BC.10.28.2	28	10,60	11,82
6	BC.10.28.3	28	12,40	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 15% pada umur 7, dan 28 hari diperoleh hasil berturut-turut sebesar 10,32 MPa, dan 10,16 MPa. Kuat tekan beton dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 15% mengalami penurunan kuat tekan hingga mencapai umur 28 hari. Hasil kuat tekan beton normal dengan persentase agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE 15% dapat di lihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil uji kuat tekan beton campuran 15%

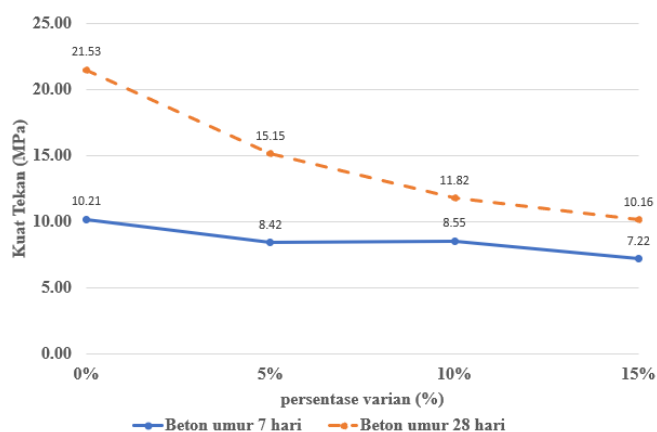
No	Kode benda uji	Usia (hari)	Kuat tekan (MPa)	Kuat tekan rata-rata (MPa)
1	BC.15.7.1	7	8,76	
2	BC.15.7.2	7	9,51	10,32
3	BC.15.7.3	7	12,69	
4	BC.15.28.1	28	12,65	
5	BC.15.28.2	28	8,44	10,16
6	BC.15.28.3	28	9,40	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7, dan 28 hari dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%, diperoleh nilai kuat tekan tertinggi pada variasi campuran 5% untuk beton dengan agregat kasar yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE). Hubungan antara umur beton dengan kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Hubungan umur beton dengan nilai kuat tekan









Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7, dan 28 hari dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%, diperoleh nilai kuat tekan tertinggi pada variasi campuran 5% sebesar 15,15 MPa untuk beton dengan agregat kasar yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE). Hubungan antara persentase varian dengan kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Hubungan persentase varian dengan nilai kuat tekan

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan alat uji *Compressive Machine Test* memperoleh kondisi fisik dari benda ujia sebelum dan sesudah di uji. Hasil kondisi benda uji pengujian kuat tekan beton dapat di lihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Perbedaan kondisi beton sebelum dan sesudah pengujian

Variasi serat plastik	Sebelum Pengujian	Sesudah Pengujian	Keterangan
0%			Benda uji mengalami keretakan pada bagian atas
5%			Benda uji mengalami keretakan memanjang
10%			Benda uji mengalami keretakan di sekeliling bagian
15%			Benda uji mengalami kerusakan pada bagian atas

#### 4.4.3 Perbandingan Berat Beton

Berdasarkan hasil pengujian perbandingan berat beton normal dengan beton campuran agregat kasar yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% pada umur 7 dan 28 hari, didapatkan berat beton mengalami penurunan dari beton normal 12838,33gram, hingga beton campuran agregat kasar yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) 15% sebesar 12328,33 gram. Selisih berat beton sebesar 510 gram. Hasil perbandingan berat beton normal dengan beton campuran agregat kasar yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% dapat dilihat pada tabel berikut ini.



Tabel 4.7. Perbandingan berat beton normal dengan beton campuran

No	Kode	Umur (hari)	Persentase Varian (%)	Berat Beton (gram)	Berat rata-rata (gram)
1.	BN.7.1	7	0%	12380	
2.	BN.7.2	7	0%	12640	12455
3.	BN.7.3	7	0%	12345	
4.	BN.28.1	28	0%	12830	
5.	BN.28.2	28	0%	12720	12838,33
6.	BN.28.3	28	0%	12965	
7.	BC.5.7.1	7	5%	12715	
8.	BC.5.7.2	7	5%	12545	12550
9.	BC.5.7.3	7	5%	12390	
10.	BC.5.28.1	28	5%	12855	
11.	BC.5.28.2	28	5%	12605	12730
12.	BC.5.28.3	28	5%	12730	
13.	BC.10.7.1	7	10%	12550	
14.	BC.10.7.2	7	10%	12390	12440
15.	BC.10.7.3	7	10%	12380	
16.	BC.10.28.1	28	10%	12670	
17.	BC.10.28.2	28	10%	12480	12611,67
18.	BC.10.28.3	28	10%	12685	
19.	BC.15.7.1	7	15%	12620	
20.	BC.15.7.2	7	15%	12340	12400
21.	BC.15.7.3	7	15%	12240	
22.	BC.15.28.1	28	15%	12355	
23.	BC.15.28.2	28	15%	12250	12328,33
24.	BC.15.28.3	28	15%	12380	

#### 4.4.4 Perbandingan Hasil dengan Penelitian Sebelumnya

Hasil penelitian dapat dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu. Penelitian ini menggunakan campuran agregat kasar yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% dari berat agregat kasar (kerikil). Perbandingan hasil sekarang dan yang terdahulu dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.8. Perbandingan hasil penelitian sekarang dan terdahulu

No	Penelitian	Jenis Penelitian	Perbedaan komposisi material yang digunakan pada penelitian	
			Terdahulu	Sekarang
1	Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE (Soebandono dkk, 2013);	Pengujian lab	Bahan pengganti agregat plastik kadar 15% sebesar 15,67 MPa	Bahan tambahan campuran agregat kasar yang diselimuti plastik <i>High Density Polyethylene</i> (HDPE) kadar 5% sebesar 15,15 MPa
2	Kajian Pengaruh Penambahan Serat bambu Ori Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton (Suhardiman, 2011);	Pengujian lab	Penambahan serat bambu ori sebesar 2% dapat meningkatkan kuat tekan dari beton normal	Penambahan agregat kasar yang diselimuti plastik <i>High Density Polyethylene</i> (HDPE) tidak dapat meningkatkan kuat tekan dari beton normal
3	Pembuatan Beton Ringan Dari Agregat Buatan Berbahan Plastik (Rommel, 2013);	Pengujian lab	Penelitian ini menggunakan variasi suhu untuk mendapatkan hasilnya yaitu suhu kamar, 30°C, 45°C, 60°C, 75°C, 90°C, 110°C.	Penelitian ini menggunakan variasi berat agregat buatan untuk mendapatkan hasilnya yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%.
4	Peningkatan Nilai Kuat Tarik Belah Beton dengan Campuran Limbah Botol Plastik <i>polyethylene terephthalate</i> (PET) (Armidion, 2018);	Pengujian lab	penambahan campuran limbah botol plastik <i>polyethylene terephthalate</i> (PET) menghasilkan nilai optimum pada persentase 0,6% dengan 27,53 MPa	penambahan campuran limbah plastik tutup galon <i>High Density Polyethylene</i> (HDPE) menghasilkan nilai optimum pada persentase 5% dengan 15,15 MPa
5	Pengaruh Penambahan Cacahan Botol Aqua <i>Polypropylene</i> (PP) pada Pasir terhadap Kinerja Beton Normal (Qomariah,2015);	Pengujian lab	Benda uji menggunakan serat plastik PP yang dapat menambah nilai <i>workability</i>	Benda uji menggunakan kerikil yang dilapisi plastik HDPE yang tidak mempengaruhi nilai <i>workability</i>

Tabel 4.9. Perbandingan hasil penelitian sekarang dan terdahulu (lanjutan)

No	Penelitian	Jenis Penelitian	Perbedaan komposisi material yang digunakan pada penelitian	
			Terdahulu	Sekarang
6	Pemanfaatan Pemotongan Ban Bekas Untuk Campuran Beton Serat Perkerasan Kaku (Nastain dan Agus Maryoto, 2010);	Pengujian lab	Penelitian ini menggunakan serat ban untuk penambahan konsentrat benda uji, meningkatkan kuat tekan sebesar 4,73%	Penelitian ini menggunakan campuran plastik untuk mengganti agregat kasar atau kerikil. Tidak dapat meningkatkan nilai kuat tekan
7	Penelitian Pendahuluan Hubungan Penambahan Serat <i>Polymeric</i> terhadap Karakteristik Beton Normal (Adianto dkk, 2006);	Pengujian lab	Benda uji menggunakan serat <i>polypropylene</i> dan <i>nylon</i> dengan berat 600 gram, 900 gram, 1200 gram, 1350 gram, dan 1800 gram	Benda uji menggunakan plastik HDPE dengan berat 0,264 gram, 0,528 gram, 0,792 gram
8	Analisa Pengaruh Penggunaan Serat Serabut Kelapa dalam Presentase Tertentu pada Beton Mutu Tinggi (Prahara dkk, 2015);	Pengujian lab	Kandungan serat serabut kelapa sebanyak 1,5% menghasilkan nilai kuat tekan lebih tinggi dibanding 2%, 2,5%, dan 3%.	Kandungan agregat kasar yang diselimuti plastik <i>High Density Polyethylene</i> (HDPE) sebanyak 5% menghasilkan nilai kuat tekan lebih tinggi dibanding 10%, dan 15%.
9	Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah Limbah Plastik Plastik Kemasan Air Mineral Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton (Pamudji dkk, 2008);	Pengujian lab	Bahan tambahan yang dipakai diolah menggunakan larutan kimia NaOH	Bahan tambahan yang dipakai diolah tanpa menggunakan larutan kimia.

Tabel 4.10. Perbandingan hasil penelitian sekarang dan terdahulu (lanjutan)

No	Penelitian	Jenis Penelitian	Perbedaan komposisi material yang digunakan pada penelitian	
			Terdahulu	Sekarang
10	Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Campuran Beton (Supratikno dan Ratnanik, 2019)	Pengujian lab	Kandungan serat serabut kelapa sebanyak 25% menghasilkan nilai kuat tekan lebih tinggi dibanding 50%, 75%, dan 100%.	Kandungan agregat campuran sebanyak 5% menghasilkan nilai kuat tekan lebih tinggi dibanding 10%, dan 15%.

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan agregat campuran yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) variasi 0%, %, 10%, dan 15% dari berat agregat kasar (kerikil), didapat kuat tekan beton dengan nilai kuat tekan lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu sebesar 15,15 MPa dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu sebesar 27,53 MPa.