

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton

Hasil pemeriksaan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan beton dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah sebagai berikut ini.

##### 1. Hasil Pemeriksaan dari Agregat Halus (Pasir Progo)

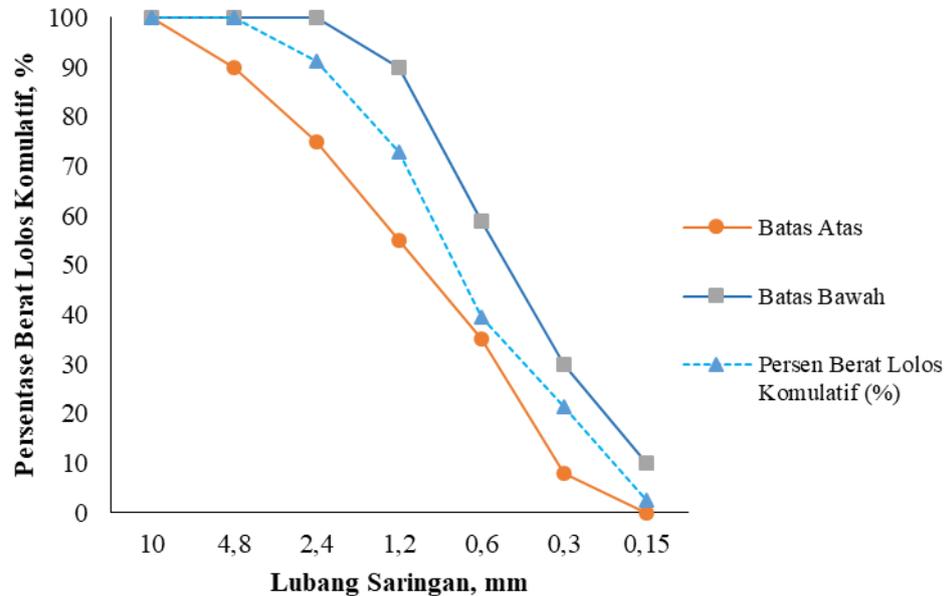
###### a. Gradasi agregat halus

Hasil dari pengujian gradasi agregat halus (pasir) ditunjukkan pada Tabel 4.1. Pasir yang digunakan pada pengujian ini berasal dari Kulon Progo, Yogyakarta. Gradasi yang digunakan termasuk ke dalam daerah nomor 2 yang merupakan pasir sedikit kasar menurut (BSN, 1990). Selain itu, hasil dari analisis modulus halus butir sebesar 3,74. Nilai modulus halus butir yang diperoleh termasuk dalam agregat normal. Pembuatan beton normal dan agregat halus yang diuji memenuhi syarat agregat halus yaitu antara 1,5-3,8 (Tjokrodinuljo, 2007). Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada lampiran 1. Berikut ini hasil penelitian dapat dilihat dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil rata-rata pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir).

Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persen Berat Tertahan (%)	Persen Berat Tertahan Kumulatif (%)	Persen Berat Lolos Kumulatif (%)
No.4	4,8	0	0	0	100
No.8	2,4	80	8	8	92
No.16	1,2	190	19	27	73
No 30	0,6	351	35,1	62,1	37,9
No. 50	0,3	170	17	79,1	20,9
No. 100	0,15	190	19	98,1	1,9
Pan	-	19	1,9	100	0
Total		1000	100	374,3	Daerah 2

Hasil yang didapatkan dari pengujian agregat halus termasuk dalam dalam daerah 2 karena masuk diantara batas atas dan batas bawah. Hasil data selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil analisis gradasi agregat halus (pasir)

#### b. Kadar Lumpur Agregat Halus

Berdasarkan SK SNI-S-04-1989-F (BSN, 1989) pemeriksaan kadar lumpur ini bertujuan untuk mengetahui nilai kadar lumpur dimana dalam persyaratan agregat yang digunakan sebaiknya memiliki kadar lumpur sekecil mungkin. Hasil pengujian yang dilakukan pada agregat halus pasir yang di ambil dari progo didapatkan nilai kadar lumpur rata-rata dari sembilan sampel benda uji sebesar 4,78%. Nilai yang di dapatkan tersebut lebih kecil dari batas yang ditetapkan untuk beton normal yaitu sebesar 5%, karna pasir sudah memenuhi syarat dari batas yang sudah dintetapkan maka pasir tidak perlu di cuci. Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada Lampiran 1.

#### c. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Hasil dari pengujian berat jenis jenuh kering muka yang sudah di rata-rata dari ke-semilan benda uji didapatkan nilai berat jenis 2,68% dengan nilai dari penyerapan air yaitu 10,87%. Berdasarkan Tjokrodimuljo (2010) menurut berat jenisnya. Agregat dibagi menjadi 3 jenis yaitu: agregat normal, agregat ringan, dan agregat berat. Dimana agregat normal memiliki berat

jenis 2,5 - 2,7, agregat ringan memiliki berat jenis kurang dari 2,0, dan agregat berat memiliki berat jenis lebih dari 2,8. Hasil yang didapatkan dari pernyataan di atas yaitu pasir yang digunakan dalam penelitian ini masuk dalam kategori pasir normal karena beratnya diantara 2,5 - 2,7. Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada Lampiran 1.

d. Kadar Air Agregat Halus

Pengujian kadar air dengan sembilan sampel benda uji didapatkan nilai rata-rata kadar air sebesar 3,03 %. Kondisi dari bahan uji termasuk kedalam kondisi kering muka dan kondisi kering udara karena butiran agregat mengandung sedikit air yang masuk kedalam porinya (Tjokrodimulyo, 2010). Kadar air sangat berpengaruh dalam penggunaan air dan kuat tekan beton. Semakin tinggi kadar airnya maka daya serap agregat tersebut semakin besar (Mulyono, 2004). Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada Lampiran 1.

e. Berat Satuan Agregat Halus

Berat satuan yang di dapatkan dari analisis data pengujian sebesar 1,47 gram/cm<sup>3</sup>. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui agregat yang akan dipilih mampat atau *porous*. Kedua faktor tersebut nantinya sangat berpengaruh dalam proses pembuatan beton. Jika agregat yang digunakan *porous* maka akan mudah terjadi penurunan kuat tekan beton (Mulyono, 2004). Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada Lampiran 1. Berikut ini adalah hasil dari pengujian agregat halus yang di tunjukan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat halus

Jenis Pengujian Agregat	Hasil	Satuan
Gradasi Butiran	Daerah 2	-
Modulus Halus Butir	3,74	-
Kadar Lumpur	4,78	%
Berat Jenis	2,68	-
Penyerapan Air	10,87	%
Kadar Air	5,73	%
Berat Satuan	1,47	g/cm <sup>3</sup>

## 2. Hasil Pemeriksaan dari Agregat kasar (Kerikil Clereng).

### a. Keausan Agregat Kasar

Pada pengujian keausan agregat kasar diuji menggunakan mesin *Los Angeles* menggunakan sembilan benda uji. Hasil rata-rata pengujian keausan di dapatkan nilai berturut-turut sebesar 36%, 19%, 17%, 20%, 20%, 23%, 11%, 11%, dan 13% dengan rata-rata sebesar 18,89. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas agregat dari krikil Clereng, Kulon Progo masuk dalam standar yang di tetapkan untuk pembuatan beton normal. Apabila agregat di uji dengan mesin *Los Angeles* maka nilai keausan agregat kasar tidak boleh lebih dari 40% (Tjokrodimuljo, 1992). Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada Lampiran 2.

### b. Kadar Air Agregat Kasar

Hasil pengujian kadar air yang telah dilakukan mendapatkan nilai kadar air pada kerikil Clereng yaitu sebesar 1,84%. Syarat kadar air maksimum untuk agregat kasar normal yaitu 2%, sehingga kadar air yang di dapatkan termasuk ke dalam agregat normal karena memenuhi persyaratan kadar air kurang dari yang di tetapkan. Semakin tinggi kadar airnya maka semakin tinggi daya resap agregat dan dapat berpengaruh terhadap kuat tekan dari beton. Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada Lampiran 2.

### c. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Berat jenis krikil Clereng pada kondisi jenuh kering muka di dapatkan nilai rata-rata dari sembilan benda uji yaitu sebesar 2,64. Dengan nilai penyerapan air agregat kasar sebesar 1,79%, Sehingga kerikil tersebut tergolong dalam agregat normal dimana berkisar antara 2,5-2,7, menurut Tjokrodimuljo (2010) berdasarkan berat jenisnya agregat di bagi menjadi tiga yaitu agregat normal adalah agregat yang berat jenisnya 2,5-2,7, agregat ringan yaitu agregat yang berat jenisnya kurang dari 2,0 dan agregat berat adalah agregat yang berat jenisnya lebih dari 2,8. Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada Lampiran 2.

### d. Kadar Lumpur Agregat Kasar

Hasil pengujian dari kadar lumpur pada kerikil Clereng didapatkan hasil rata-rata nilai dari sembilan benda sebesar 1,45%. Hasil dari pengujian

tersebut memenuhi syarat yang di tetapkan yaitu 1%. Berdasarkan SK SNI-S-04-1989-F (BSN, 1989) agegat kasar yang digunakan dalam campuran beton tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1%, sehingga dapat diketahui bahwa kerikil Clereng yang akan digunakan masih dalam kondisi kotor karena nilai kadar lumpurnya lebih dari 1%. Untuk itu perlu dilakukan pencucian agar dapat mengurangi kadar lumpur berlebih yang terkandung dalam air. Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada Lampiran 2.

e. Berat Satuan Agregat Kasar

Hasil pengujian dari berat satuan agregat kasar pada kerikil Clereng didapatkan hasil rata-rata nilai dari sembilan benda sebesar 1,45 gr/ $cm^3$ . Pengujian berat satuan ini bertujuan untuk mengetahui agregat tersebut mampat atau *porous*. Menurut Tjokrodimuljo (2010) berat satuan normal berkisar diantara 1,50 – 1,80. Semakin mampat kondisi agregat maka semakin besar berat nilai satuan beton yang akan dihasilkan kekuatannya akan meningkat. Hasil dari pengujian selengkapnya ada pada Lampiran 2. Berikut ini adalah hasil dari pengujian agregat kasar yang di tunjukan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengujian agregat kasar

Jenis Pengujian Agregat	Hasil	Satuan
Keausan Agregat	18,89	%
Kadar Air	1,84	%
Berat jenis	2,64	-
Penyerapan Air	1,79	%
Kadar Lumpur	1,80	%
Berat Satuan	1,45	g/ $cm^3$

#### 4.2. Hasil Perancangan Campuran Bahan Susun Beton (*Mix Design*)

Dalam perancangan campuran beton dilakukan berdasarkan SNI 03-2834-2000 (BSN, 2000) tentang “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”, perancangan campuran beton ini bertujuan untuk mengetahui komposisi atau proporsi dari bahan-bahan untuk penyusunan beton. Campuran benda uji merupakan campuran antara semen tipe 1 merk Gresik, Pasir Progo, kerikil

Clereng, dan air. Pengujian yang dihasilkan untuk diuji pada umur 28 hari, adapun Hasil *mix design* untuk  $1m^3$  yang telah dilakukan dalam pembuatan beton normal yang dapat di lihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil *mix design* untuk  $1m^3$

Bahan	Berat	Satuan
Air	205	liter
Semen <i>Merk</i> Gresik	436,2	kg/ $m^3$
Pasir Progo	714,9	kg/ $m^3$
Kerikil Clereng	1028,9	kg/ $m^3$
Total	2385	kg/ $m^3$

Hasil yang didapatkan dari *mix design* untuk satu benda uji dengan ukuran  $15 \times 15 \times 15$  cm yang telah dilakukan dalam pembuatan beton normal yang dapat di lihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil *mix design* untuk satu benda uji

Bahan	Berat	Satuan
Air	0,76	liter
Semen <i>Merk</i> Gresik	1,62	kg
Pasir Progo	2,65	kg
Kerikil Clereng	3,82	kg
Total	8,85	kg

#### 4.3. Hasil Perancangan Campuran Bahan Perbaikan Beton Metode *Grouting*

Perancangan campuran untuk bahan perbaikan beton ini bertujuan untuk menginjeksikan semen *grout* yang sudah di campur dengan air dengan perbandingan nilai fas 0,23, fas 0,26 dan fas 0,28. Adapun hasil yang telah dilakukan dalam perancangan campuran bahan perbaikan beton dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Perbandingan campuran bahan *grout*

Bahan	Campuran 0,23	Campuran 0,26	Campuran 0,28
Air	210 ml	230 ml	250 ml
Semen <i>Grout</i>	900 ml	900 ml	900 ml

#### 4.4. Hasil Pengujian *Slump*

Pengujian *slump* dilakukan saat beton masih dalam keadaan segar, percobaan ini dilakukan dengan alat krucut abraham/ kerucut terpancung, yang memiliki diameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm dan tinggi 30 cm, dilengkapi dengan telinga alat untuk mengangkat alat agar beton segar dapat keluar dan tongkat *slump* penumbuk berdiameter 16 mm sepanjang maksimal 60 cm (mulyono, 2004). Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai kelecakan atau *workabilty* dari campuran beton segar. Semakin rendah nilai *slump* maka akan semakin susah untuk diaduk, dituang, diangkut, dan dipadatkan. Hasil rata-rata nilai *slump* dari sembilan benda sebesar 13,7 cm. Adapun hasil nilai *slump* yang telah dilakukan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil rerata nilai *slump*

No	Nama	Hasil (cm)
1	<i>Slump</i> 1	14,5
2	<i>Slump</i> 2	14,3
3	<i>Slump</i> 3	12,8
4	<i>Slump</i> 4	12,6
5	<i>Slump</i> 5	12,9
6	<i>Slump</i> 6	14,9
7	<i>Slump</i> 7	14,1
8	<i>Slump</i> 8	13,5
9	<i>Slump</i> 9	14,2
Rata-rata		13,7

#### 4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan dua kali yaitu sebelum diperbaiki dan sesudah dilakukan perbaikan beton, pengujian kuat tekan beton pada saat sebelum perbaikan beton diuji pada umur 28 hari, namun tidak sampai hancur hanya sampai terlihat retakan pada benda uji. Hasil kuat tekan beton setelah di perbaiki dengan campuran Fas 0,28 untuk diuji pada umur 28 hari, 14 hari dan 7 hari. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil kuat tekan beton dengan campuran 0,28

Kode	Hasil Uji Sebelum Diperbaiki			Hasil Uji Setelah Diperbaiki		
	P.max (MPa)	fc' Umur	Rerata (MPa)	P.max (MPa)	fc' Umur	Rerata (MPa)
TA9	35,15	28 hari		27,56	28 hari	
TA 10	33,82	28 hari		28,22	28 hari	26,46
TA 11	31,41	28 hari		23,59	28 hari	
TA 30	34,63	28 hari		19,29	14 hari	
TA 31	30,28	28 hari	34,68	14,15	14 hari	17,80
TA 32	32,52	28 hari		19,97	14 hari	
TA 64	38,97	28 hari		38,67	7 hari	
TA 65	41,34	28 hari		32,69	7 hari	33,39
TA 66	34,05	28 hari		28,81	7 hari	

Hasil fisik dari benda uji nomor sepuluh sebelum diuji kuat tekan beton dan benda uji TA 10 sesudah mengalami perbaikan beton dengan campuran Fas 0,28. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Benda uji sebelum dan sesudah diperbaiki dengan fas 0.28: (a) Beton sebelum diperbaiki (b) benda uji sesudah diperbaiki dengan fas 0,28

Hasil fisik dari benda uji nomor tiga puluh sebelum diuji kuat tekan beton dan benda uji sesudah mengalami perbaikan beton dengan campuran Fas 0,28. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Benda uji sebelum dan sesudah diperbaiki dengan fas 0.28: (a) Beton sebelum diperbaiki (b) benda uji sesudah diperbaiki dengan fas 0,28

Hasil fisik dari benda uji nomor enam puluh lima sebelum diuji kuat tekan beton dan benda uji sesudah mengalami perbaikan beton dengan campuran Fas 0,28. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.4.



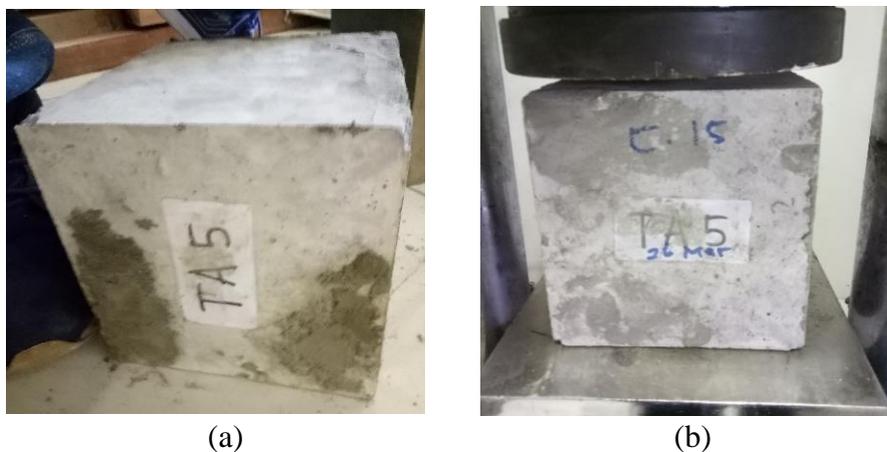
Gambar 4.4 Benda uji sebelum dan sesudah diperbaiki dengan fas 0.28: (a) Beton sebelum diperbaiki (b) benda uji sesudah diperbaiki dengan fas 0,28.

Pada umur 28 hari didapat hasil nilai kuat tekan beton rerata sebelum diperbaiki sebesar 31,85 MPa dan Hasil dari kuat tekan beton setelah diperbaiki dengan campuran fas 0,26 yang diuji pada umur 28 hari sebesar 25,68 MPa, 14 hari sebesar 16,67 MPa dan 7 hari sebesar 33,04 MPa. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.9 Hasil kuat tekan beton dengan campuran 0,26

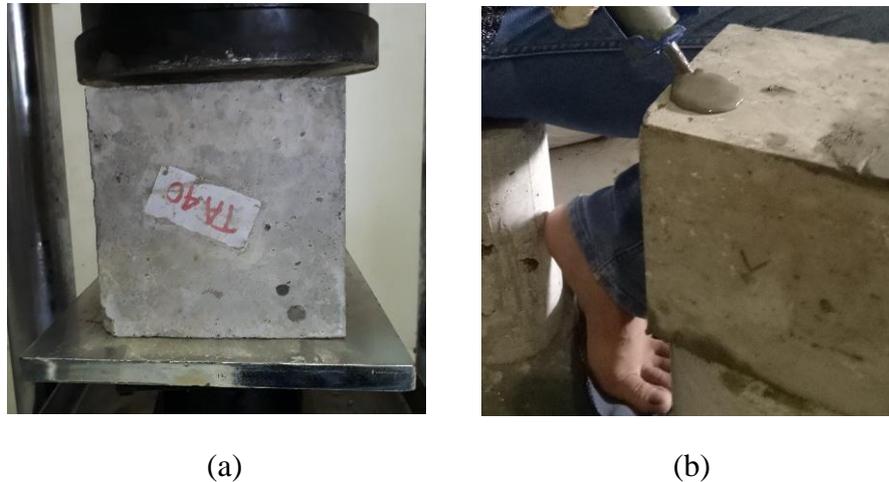
Kode	Hasil Uji Sebelum Diperbaiki			Hasil Uji Setelah Diperbaiki		
	P.max (MPa)	fc' Umur	Rerata (MPa)	P.max (MPa)	fc' Umur	Rerata (MPa)
TA 3	32,78	28 hari		16,79	28 hari	
TA 4	31,21	28 hari		32,13	28 hari	25,68
TA 5	30,40	28 hari		28,13	28 hari	
TA 39	33,28	28 hari		16,61	14 hari	
TA 40	33,18	28 hari	31,85	20,70	14 hari	16,87
TA 41	28,93	28 hari		13,31	14 hari	
TA 55	24,61	28 hari		31,86	7 hari	
TA 56	34,56	28 hari		29,16	7 hari	33,04
TA 57	37,72	28 hari		38,11	7 hari	

Hasil fisik dari benda uji nomor lima sebelum diuji kuat tekan beton dan benda uji sesudah mengalami perbaikan beton dengan campuran fas 0,26. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.5.



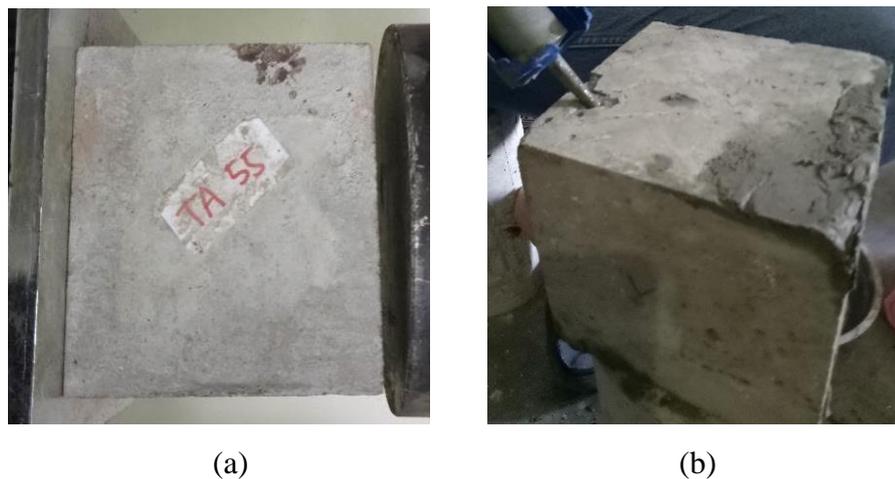
Gambar 4.5 Benda uji sebelum dan sesudah diperbaiki dengan fas 0.26: (a) Beton sebelum diperbaiki (b) benda uji sesudah diperbaiki dengan fas 0,26.

Hasil fisik dari benda uji nomor lima sebelum diuji kuat tekan beton dan benda uji sesudah mengalami perbaikan beton dengan campuran fas 0,26. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Benda uji sebelum dan sesudah diperbaiki dengan fas 0.26: (a) Beton sebelum diperbaiki (b) benda uji sesudah diperbaiki dengan fas 0,26.

Hasil fisik dari benda uji nomor lima pilih lima sebelum diuji kuat tekan beton dan benda uji sesudah mengalami perbaikan beton dengan campuran fas 0,26. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Benda uji sebelum dan sesudah diperbaiki dengan fas 0.26: (a) Beton sebelum diperbaiki (b) benda uji sesudah diperbaiki dengan fas 0,26.

Hasil kuat tekan beton diuji pada umur 28 hari sebesar 28,92 MPa dan Hasil kuat tekan beton setelah diperbaiki dengan campuran fas 0,23 diuji pada umur 28 hari sebesar 22,82 MPa, 14 hari 30,87 MPa dan 7 hari 32,93 MPa. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.10 Hasil kuat tekan beton dengan campuran 0,23

Kode	Hasil Uji Sebelum Diperbaiki			Hasil Uji Setelah Diperbaiki		
	P.max (MPa)	fc' Umur	Rerata (MPa)	P.max (MPa)	fc' Umur	Rerata (MPa)
TA 18	28,91	28 hari		27,86	28 hari	
TA 19	29,15	28 hari		25,57	28 hari	22,82
TA 20	26,75	28 hari		15,03	28 hari	
TA 46	33,93	28 hari		24,32	14 hari	
TA 47	19,85	28 hari	29,49	34,54	14 hari	30,87
TA 48	30,94	28 hari		33,74	14 hari	
TA 73	37,31	28 hari		37,13	7 hari	
TA 74	30,57	28 hari		24,35	7 hari	32,93
TA 75	27,96	28 hari		37,30	7 hari	

Hasil fisik dari benda uji delapan belas sebelum diuji kuat tekan beton dan benda uji sesudah mengalami perbaikan beton dengan campuran fas 0,23. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.8.



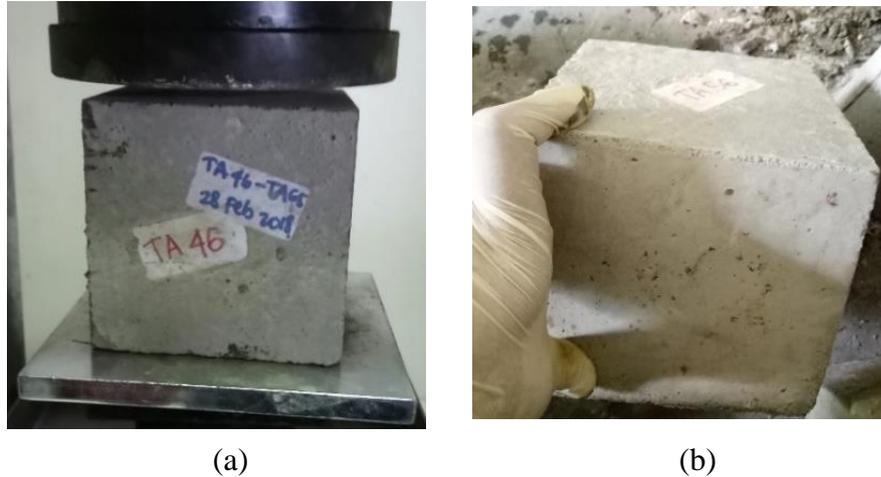
(a)



(b)

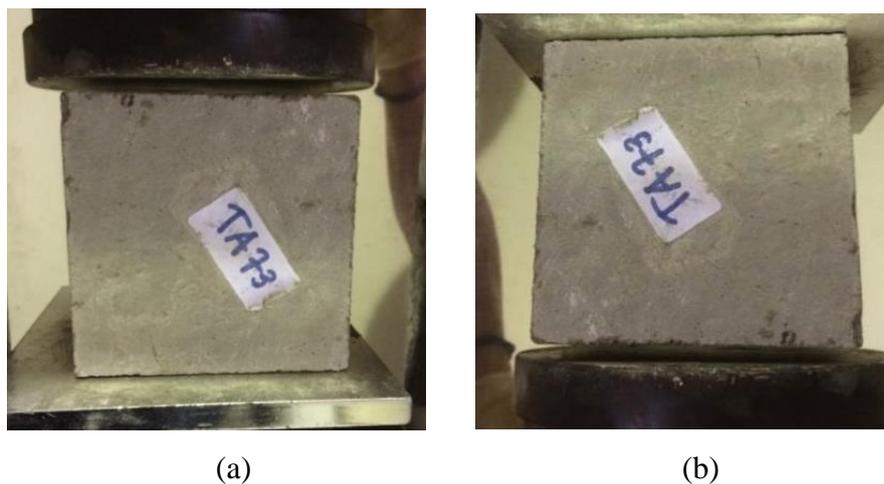
Gambar 4.8 Benda uji sebelum dan sesudah diperbaiki dengan fas 0.23: (a) Beton sebelum diperbaiki (b) benda uji sesudah diperbaiki dengan fas 0,23.

Hasil fisik dari benda uji nomor empat puluh enam sebelum diuji kuat tekan beton dan benda uji TA 46 sesudah mengalami perbaikan beton dengan campuran fas 0,23. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.8 Benda uji sebelum dan sesudah diperbaiki dengan fas 0.23: (a) Beton sebelum diperbaiki (b) benda uji sesudah diperbaiki dengan fas 0,23.

Hasil fisik dari benda uji nomor empat puluh enam sebelum diuji kuat tekan beton dan benda uji sesudah mengalami perbaikan beton dengan campuran fas 0,23. Hasil selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 4.9.

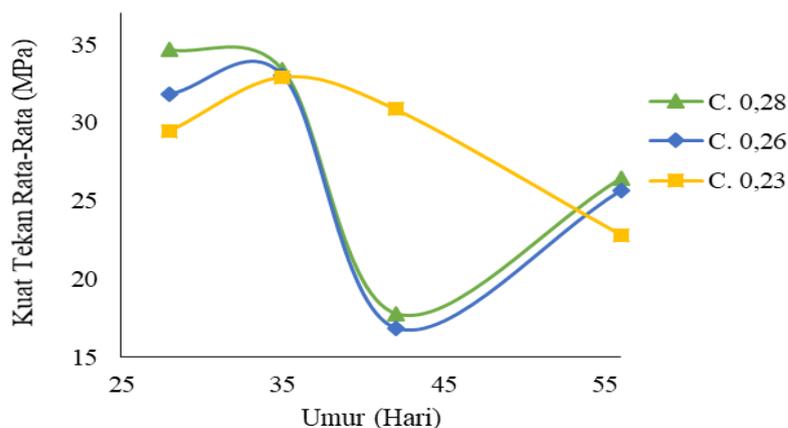


Gambar 4.9 Benda uji sebelum dan sesudah diperbaiki dengan fas 0.23: (a) Beton sebelum diperbaiki (b) benda uji sesudah diperbaiki dengan fas 0,23.

Kuat tekan rata-rata keseluruhan yang didapatkan sebelum diperbaiki sebesar 32,01 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata dari keseluruhan benda uji sesudah diperbaiki pada umur 7 hari sebesar 33,12 MPa, umur 14 hari sebesar 21,85 MPa, dan umur 28 hari sebesar 24,99 MPa.

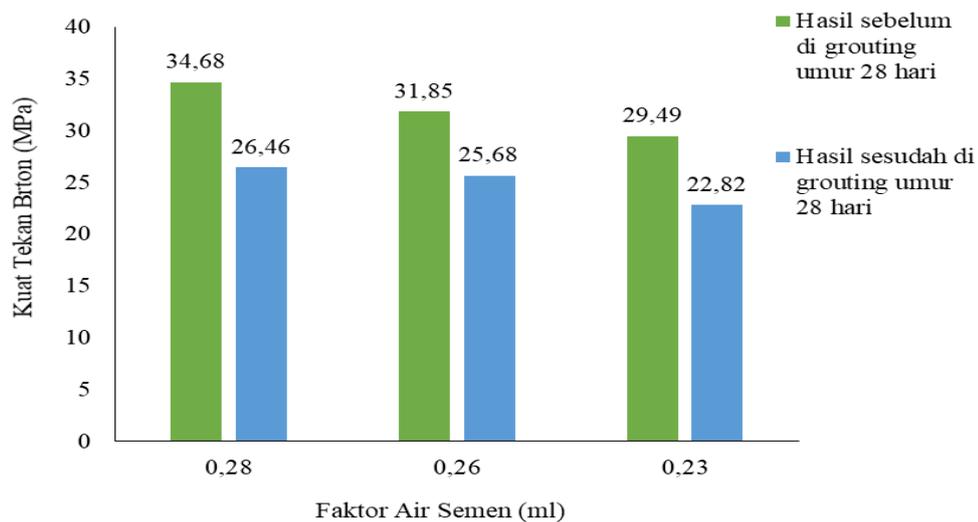
Hasil kuat tekan beton sesudah dan sebelum diperbaiki pada Gambar 4.10 didapatkan campuran fas 0,28 mengalami penurunan dari kuat tekan awal rata-rata sebesar 34,6 MPa setelah diperbaiki menjadi 33,39 MPa, pada umur 14 hari nilai kuat tekan rata-rata menurun sebesar 17,80 MPa dan setelah umur 14 hari beton mengalami peningkatan kuat tekan kemudian pada umur 28 hari kuat tekan rata-rata beton sebesar 26,46 MPa. Pada campuran fas 0,26 mengalami kenaikan setelah diperbaiki pada umur 7 hari dari kuat tekan awal rata-rata sebesar 31,85 MPa setelah diperbaiki menjadi 33,04 MPa, pada umur 14 hari nilai kuat tekan rata-rata menurun sebesar 16,87 MPa dan setelah umur 14 hari beton mengalami peningkatan kuat tekan kemudian pada umur 28 hari kuat tekan rata-rata beton sebesar 25,68 MPa. pada campuran fas 0,23 mengalami kenaikan setelah diperbaiki pada umur 7 hari dari kuat tekan awal rata-rata sebesar 29,49 MPa setelah diperbaiki menjadi 32,93 MPa, pada umur 14 hari nilai kuat tekan rata-rata menurun sebesar 30,87 MPa dan pada umur 28 hari kuat tekan beton rata-rata semakin menurun sebesar 22,82 MPa.

Hasil dari pengujian ini didapatkan perbandingan campuran fas yang dapat digunakan yaitu fas 0,28 dan fas 0,26 karena keduanya mengalami kenaikan setelah umur 14 hari dengan kenaikan kuat tekan setelah umur 14 hari sebesar 8,66 MPa dan 8,81 MPa, namun pada campuran fas 0,23 mengalami penurunan terus-menerus setelah umur 7 hari sampai pada umur 28 hari setelah diperbaiki, hal tersebut dikarenakan pada pengujian kuat tekan sebelum diperbaiki pada umur 28 hari tingkat keretakannya berbeda-beda dari keretakan sedang sampai keretakan yang parah. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Kuat tekan rata-rata

Pada pengujian ini hasil akhir yang didapatkan rata-rata benda uji mengalami penurunan kuat tekan setelah diperbaiki. Data yang didapat nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari sebelum diperbaiki dan umur 28 hari setelah diperbaiki untuk campuran fas 0,28 mengalami penurunan yaitu sebesar 8,22 MPa, untuk campuran fas 0,26 mengalami penurunan yaitu sebesar 9,17 MPa, dan untuk campuran fas 0,23 mengalami penurunan yaitu sebesar 6,67 MPa. Data selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Kuat tekan rata-rata

#### 4.6. Perbandingan Hasil dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini mendapatkan hasil nilai kuat tekan lebih rendah dibandingkan penelitian menggunakan metode grouting yang dilakukan oleh (Sumirin dan Areif, 2017), hasil nilainya dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.11 Perbandingan hasil penelitian terdahulu

Jenis Pengujian	Penelitian Terdahulu	Penelitian sekarang
	Pengujian dengan metode <i>grouting</i>	Pengujian dengan metode <i>grouting</i>
Analisis Efektifitas Model Perkuatan dengan Injeksi semen untuk peningkatan angka keamanan lereng (Sumirin dan Areif, 2017).	Hasil dari perbaikan dengan menggunakan metode Injeksi ( <i>grouting</i> ) pasta semen yang dilakukan dalam penelitian ini terbukti efektif untuk memperkuat lereng tanah bergradasi kasar	Perbandingan campuran fas yang dapat digunakan yaitu fas 0,28 dan fas 0,26 karena keduanya mengalami kenaikan setelah umur 14 hari

Tabel 4.12 Perbandingan hasil penelitian terdahulu (lanjutan)

Jenis Pengujian	Penelitian Terdahulu	Penelitian sekarang
	Pengujian dengan metode <i>grouting</i>	Pengujian dengan metode <i>grouting</i>
Analisis Efektifitas Model Perkuatan dengan Injeksi semen untuk peningkatan angka keamanan lereng (Sumirin dan Areif, 2017)	dengan kandungan batu krosok sampai 60%. Peningkatan angka keamanan yang diperoleh dengan perkuatan injeksi pasta semen mulai dari FS = 1,9 (33,3 %) sampai FS = 2,80 (90,0%).	dengan kenaikan kuat tekan setelah umur 14 hari sebesar 8,66 MPa dan 8,81 MPa.