

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton

Pemeriksaan bahan penyusun beton yang dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, untuk bahan yang diperiksa adalah agregat kasar dan agregat halus sedangkan Semen Portland hanya dilakukan pengujian secara visual dengan melihat apakah semen tersebut terdapat semen yang memadat atau membeku. Dari hasil pemeriksaan bahan penyusun beton didapat hasil sebagai berikut ini.

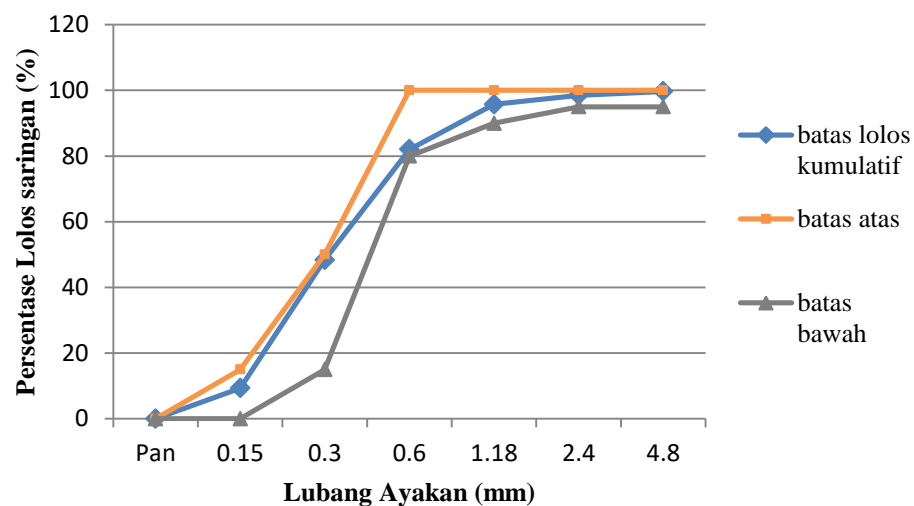
1. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Kali Progo)

a. Pemeriksaan gradasi agregat halus

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada agregat halus (Kali Progo) didapat bahwa gradasi agregat halus termasuk dalam daerah gradasi no.4 yaitu pasir halus dengan modulus halus butir sebesar 2,66 % memenuhi persyaratan bisa dilihat pada Tabel 3.5. Untuk mengetahui daerah gradasi bisa dilihat pada Tabel 3.3. Hasil pemeriksaan dapat dilihat dalam Tabel 5.1, dan Gambar 5.1, untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran I.

Tabel 5.1 Hasil rata-rata pemeriksaan gradasi pasir

Ukuran	Berat Tertahan (Gram)	Berat Tertahan (%)	Berat Tertahan Kumulatif (%)	Berat Lolos Kumulatif (%)
No.4	4,07	0,41	0,41	99,70
No.8	12,94	1,30	1,70	98,51
No.16	24,37	2,44	4,14	95,73
No.30	135,49	13,55	17,69	82,04
No.50	339,58	33,96	51,65	48,35
No.100	384,28	38,43	90,07	9,31
Pan	99,26	9,93	100,00	0,00
total	1000,00	100,00	-	Gradasi 4



Gambar 5.1 Hasil rata-rata gradasi butiran daerah No.4

b. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran II. Pada hasil penelitian berat jenis pasir jenuh kering muka didapat nilai 2,42 sehingga pasir ini digolongkan sebagai agregat ringan karena tidak memenuhi persyaratan agregat halus pada Tabel 3.5.

Tabel 5.2 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil
1.	Berat Jenis Tampak	2,89
2.	Berat jenis curah	2,18
3.	Berat jenis jenuh kering muka	2,42
4.	Penyerapan air agregat halus	11%

c. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

Hasil pengujian kadar air pasir di dapat nilai sebesar 1,5 %. Oleh karena itu dapat disimpulkan termasuk dalam koridor yang normal bisa dilihat pada persyaratan agregat halus pada Tabel 3.5. Dalam penelitian ini pasir yang akan digunakan untuk adukan adalah pasir dalam keadaan jenuh kering muka, dimana dengan keadaan jenuh

kering muka ini pasir tidak bisa menyerap air lagi sewaktu pengadukan. Data hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Lampiran II.

d. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus

Dari hasil pengujian Berat satuan pasir didapat $1,32 \text{ gr/cm}^3$, dengan ini agregat dapat digolongkan sebagai agregat normal karena termasuk dalam persyaratan pada Tabel 3.5 yaitu antara $1,5-1,8 \text{ gr/cm}^3$. Untuk Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran II.

e. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Kadar lumpur agregat halus rata-rata diperoleh sebesar 3,13%, memenuhi persyaratan pada agregat halus pada Tabel 3.5 yaitu tidak boleh melebihi 5%. Sehingga pasir dapat digunakan tanpa harus dicuci terlebih dahulu. Hasil pemeriksaan selengkapnya tentang kadar lumpur dapat dilihat pada Lampiran III.

Dapat dilihat pada tabel 5.3 untuk hasil pengujian agregat halus Kali Progo

Tabel 5.3 Hasil pengujian agregat halus

No	Jenis Pengujian Agregat	Satuan	Hasil	Memenuhi/Tidak Memenuhi
1	Gradasi butiran	-	Daerah 4	memenuhi
2	Modulus halus butir	-	2,66	memenuhi
3	Berat jenis	-	2,42	tidak memenuhi
4	Penyerapan air	%	11	-
6	Kadar air	%	1,5	memenuhi
7	Berat satuan	gr/cm^3	1,32	memenuhi
5	Kadar lumpur	%	3,13	memenuhi

2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Batu Pecah Clereng)

a. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Berat jenis batu pecah jenuh kering muka adalah 2,69 sehingga batu ini tergolong agregat normal, memenuhi persyaratan agregat kasar karena terletak diantara 2,5-2,7 dapat dilihat pada Tabel 3.6. Untuk hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan hasil selengkapnya dengan analisis hitungan dapat dilihat pada Lampiran IV.

Tabel 5.4 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil
1.	Berat Jenis Tampak	2,74
2.	Berat jenis curah	2,66
3.	Berat jenis jenuh kering muka	2,69
4.	Penyerapan air agregat kasar	1,13%

b. Pemeriksaan Kadar Air Agregat kasar

Hasil pengujian kadar air kerikil di dapat nilai rata-rata sebesar 0.67 %. Memenuhi persyaratan kurang dari 1 % dapat dilihat pada tabel 3.6. Untuk hasil selengkapnya pengujian kadar air Agregat Kasar kerikil dapat dilihat pada Lampiran IV.

c. Pemeriksaan Berat Satuan agregat Kasar

Berat satuan agregat kasar yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah sebesar $1,55 \text{ gr/cm}^3$, agregat dapat digolongkan sebagai agregat normal karena terletak antara 1,5-1,8 dapat dilihat pada Tabel 3.6. Untuk Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran IV.

d. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar

Kadar lumpur agregat halus rata-rata diperoleh sebesar 0,12% memenuhi persyaratan karena nilainya kurang dari 1% dapat dilihat pada tabel 3.6, agregat kasar dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan untuk pencampuran beton, karena pada agregat kasar banyak dijumpai pasir. Untuk hasil pengujian dan analisis hitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran V.

e. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar

Keausan butir batu pecah yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah 25,66 % memenuhi persyaratan karena kurang dari 40% dapat dilihat pada Tabel 3.6. Untuk Hasil pemeriksaan keausan agregat kasar dapat dilihat pada Lampiran VI.

Dapat dilihat pada tabel 5.5 untuk hasil pengujian agregat kasar Celereng.

Tabel 5.5 Hasil pengujian agregat kasar Celereng

No	Jenis Pengujian Agregat	Satuan	Hasil	Memenuhi/Tidak Memenuhi
1	Berat jenis	-	2,69	memenuhi
2	Penyerapan air	%	1,13	-
3	Kadar air	%	0,67	memenuhi
4	Berat satuan	gr/cm ³	1,55	memenuhi
5	Kadar lumpur	%	0,12	memenuhi
6	Keausan agregat halus	%	25,66	memenuhi
7	Ukuran Maksimum agregat	mm	40	-

B. Hasil Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Perhitungan dari Perancangan campuran adukan beton dengan metode SNI 03-2834-2000, rencana untuk kebutuhan bahan adukan beton dapat dilihat pada Tabel 5.6 untuk analisis hitungngan perancangan campuran beton dengan nilai fas 0,41 dapat dilihat pada lampiran VII.

Tabel 5.6 Prakiraan pembuatan benda uji silinder

Volume benda uji	1 benda uji	9 benda uji	27 benda uji	1 m ³	Satuan
	0,0053 m ³	0,0477 m ³	0,14 m ³		
Berat					
Air	0,98	8,83	26,49	185,00	liter
Semen	2,39	21,54	64,61	451,22	kg
Kerikil	6,92	62,25	186,74	1304,09	kg
Pasir	2,31	20,75	62,25	434,70	kg
Total	12,60	113,36	340,09	2375,00	kg

C. Hasil Pengujian *Slump*

Tabel 5.7 Hasil pengujian slump

No	Merk Semen	Umur	Nilai Slump (cm)
1	Tiga Roda	7	2,5
2		14	
3		28	
4	Gresik	7	3,3
5		14	
7		28	
3	Holcim	7	4,0
8		14	
9		28	

Berdasarkan Tabel 5.7 didapat hasil pengujian slump berturut-turut pada semen Tiga Roda, semen Gresik dan semen Holcim adalah 2,5 cm, 3,3 cm dan 4 cm. Didapat nilai pengujian slump tertinggi pada semen Gresik dengan nilai slump sebesar 4 cm, pengaruh tinggi rendahnya nilai slump berpengaruh pada *workability* atau pengerjaan beton. Semakin tinggi nilai slump semakin mudah dalam proses pengadukan, penuangan dan pemadatan., tetapi jika nilai slump rendah semakin sulit dalam pengerjaan beton. Nilai slump yang normal yaitu antara 8-12cm.

D. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pada penelitian ini pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Dengan benda uji silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Berdasarkan Gambar 5.3 benda uji silinder sebelum diuji tekan memiliki tekstur yang berkerak pada selimut beton akibat perendaman air laut, pada waktu pengujian uji tekan pada Gambar 5.4 benda uji mengalami keretakan pada awal di tekan pada bagian atas benda uji dan selanjutnya pada permukaan beton yang lain bisa dilihat pada Gambar 5.5 sampai mencapai beban maksimum yang didapat pada saat uji tekan.

Berdasarkan Tabel 5.8 hasil uji kuat tekan beton didapatkan nilai kuat tekan beton rata-rata pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari berturut turut untuk semen Tiga Roda adalah 26,0 MPa; 22,9 MPa; 28,0 MPa, untuk semen Gresik adalah 19,2 MPa, 19,8 MPa, 26,7 MPa dan untuk semen Holcim adalah 21,6 MPa, 22,2 MPa, 29,7 MPa.



Gambar 5.2 Sampel uji tekan beton umur 28 hari sebelum diuji tekan

Tabel 5.8 Hasil uji kuat tekan beton

No	Kode Benda Uji	Umur	Area (mm)	Beban Maksimum (N)	Kuat Tekan Rencana (MPa)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata
1	3 Roda 1	7	17837	361375,05	35	20,3	26,0
2	3 Roda 2		17671	536914,09	35	30,4	
3	3 Roda 3		17837	489449,9	35	27,4	
4	3 Roda 1	14	17530	392560,2	35	22,4	22,9
5	3 Roda 2		17483	441985,72	35	25,3	
6	3 Roda 3		17273	362846,05	35	21,0	
7	3 Roda 1	28	18074	466404,28	35	25,8	28,0
8	3 Roda 2		17860	521321,52	35	29,2	
9	3 Roda 3		17884	516908,52	35	28,9	
10	Gresik 1	7	17134	383440,02	35	22,4	19,2
11	Gresik 2		17908	273801,67	35	15,3	
12	Gresik 3		17884	356471,73	35	19,9	
13	Gresik 1	14	17932	451890,43	35	25,2	19,8
14	Gresik 2		18027	379419,29	35	21,0	
15	Gresik 3		17955	238595,8	35	13,3	
16	Gresik 1	28	18098	525146,11	35	29,0	26,7
17	Gresik 2		18027	515927,86	35	28,6	
18	Gresik 3		17695	396777,06	35	22,4	
19	Holcim 1	7	17719	322540,72	35	18,2	21,6
20	Holcim 2		17437	475524,46	35	27,3	
21	Holcim 3		17884	344507,62	35	19,3	
22	Holcim 1	14	17742	426295,08	35	24,0	22,2
23	Holcim 2		17908	423255,02	35	23,6	
24	Holcim 3		17766	336073,9	35	18,9	
25	Holcim 1	28	17860	488076,97	35	27,3	29,7
26	Holcim 2		17648	590458,4	35	33,5	
27	Holcim 3		17789	506023,14	35	28,4	

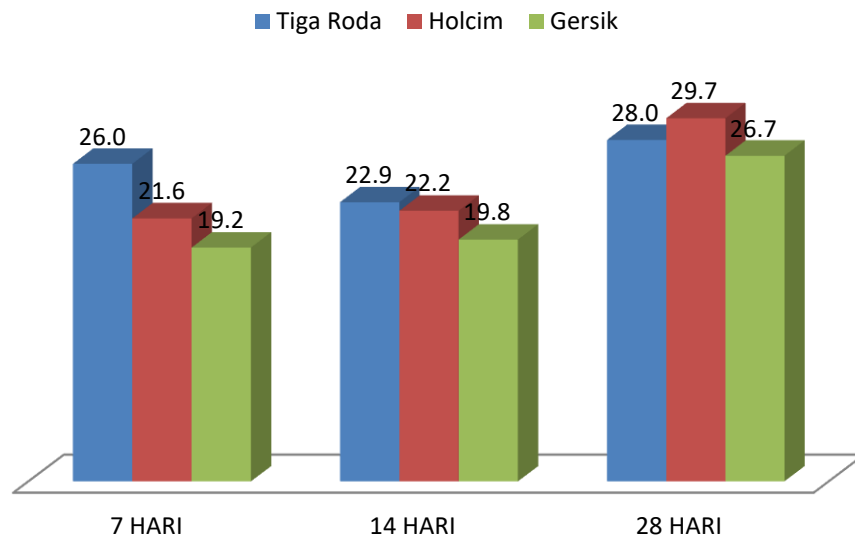


Gambar 5.3 Pengujian uji tekan beton



Gambar 5.4 Sampel benda uji setelah diuji tekan

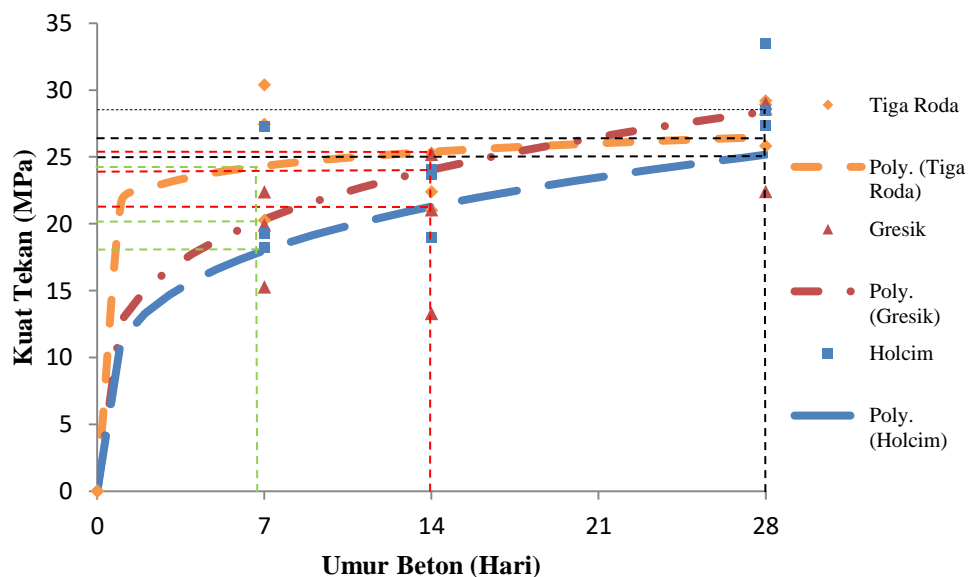
Berdasarkan Gambar 5.5 Perbandingan antara nilai kuat tekan beton menggunakan *curing* air laut dengan *merk* semen Tiga Roda, semen Gresik dan semen Holcim, Pada semen Tiga Roda pada perendaman 7 hari mengalami kuat tekan yang paling tertinggi diantara semen yang lain, pada umur perendaman 14 hari beton mengalami penurunan kuat tekan yang disebabkan karena berongganya beton pada salah satu sampel beton yang menyebabkan kuat tekan rata-rata beton menjadi menurun, tetapi pada umur 28 hari nilai kuat tekan beton pada *merk* Tiga Roda mengalami kenaikan menjadi 28 MPa. Pada semen Holcim dengan umur perendaman 7 hari memperoleh nilai kuat tekan sebesar 21,6, pada umur perendaman 14 hari kuat tekannya meningkat menjadi 22,2 MPa dan pada saat umur perendaman ke 28 hari semen holcim mengalami peningkatan kuat tekan yang cukup signifikan yaitu sebesar 29,7 MPa, memperoleh nilai kuat yang paling tinggi dibandingkan *merk* semen yang lain. Untuk semen Gresik pada umur perendaman 7 hari sampai ke 14 hari peningkatan kuat tekannya relatif kecil yaitu dari 19,2 MPa menjadi 19,8 MPa, pada umur perendaman 28 hari nilai kuat tekannya meningkat menjadi 26,7 MPa. Dari Gambar 5.5 dapat disimpulkan nilai kuat tekan tertinggi dan semen yang paling baik yaitu semen *merk* holcim dengan umur perendaman 28 hari dengan kuat tekan sebesar 29,7 MPa, dari kuat tekan rencana 35 MPa.



Gambar 5.5 Perbandingan nilai kuat tekan beton semen Tiga Roda, Gresik dan Holcim

1. Hubungan antara Umur dan Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton dengan perendaman (*curing*) air laut, pada umur perendaman 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Dari Tabel 5.8 didapatkan hubungan kuat tekan beton dengan umur perendaman pada merk semen Tiga Roda dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Hubungan kuat tekan beton dengan umur perendaman pada merk semen Tiga Roda, semen Gresik dan semen Holcim

Dari Gambar 5.6 mengenai hubungan kuat tekan beton dengan umur perendaman pada merk semen Tiga Roda, semen Gresik dan semen

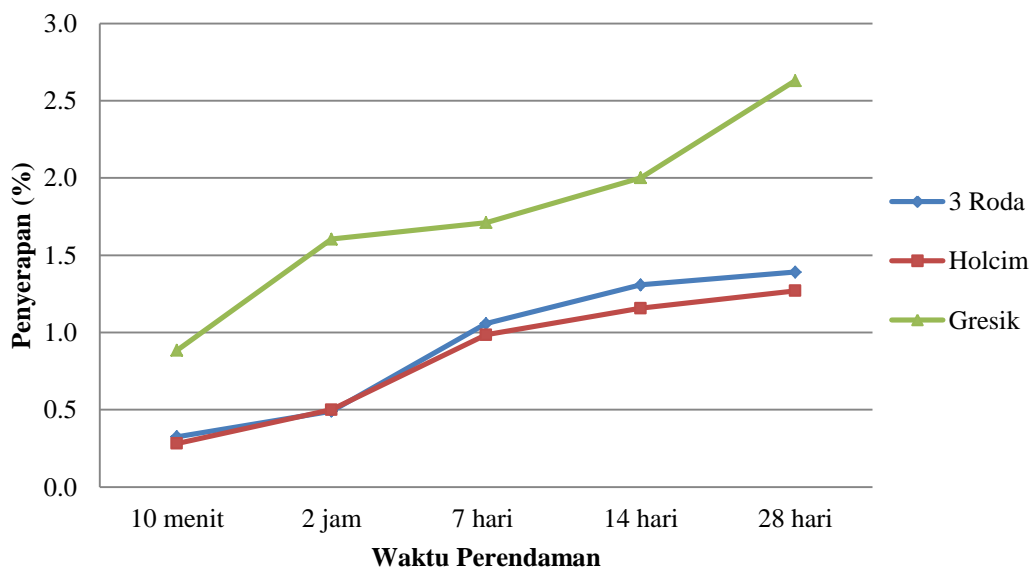
Holcim. Pada umur 3 hari semen Tiga Roda memiliki kuat tekan yang paling tinggi dari merk semen Gresik dan semen Holcim, pada umur 28 hari kuat tekannya hampir sama yaitu antara semen Tiga Roda, Semen Gresik dan semen Holcim. dapat disimpulkan semakin lama umur perendaman beton maka nilai kuat tekannya akan semakin meningkat. Hal ini menunjukkan adanya proses hidrasi yang dialami pada waktu perendaman (*curing*) air laut.

2. Hubungan penyerapan air dengan waktu perendaman

Tabel 5.9 Persentase penyerapan air

No	Merk Semen	Penyerapan Air (%)				
		10 Menit	2 Jam	7 Hari	14 Hari	28 Hari
1	Tiga Roda	0,325	0,490	1,057	1,308	1,391
2	Gresik	0,885	1,604	1,711	2,001	2,630
3	Holcim	0,281	0,500	0,985	1,157	1,269

Berdasarkan Tabel 5.9 didapat persentase penyerapan air dan Grafik persentase penyerapan air dengan waktu perendaman bisa dilihat pada Gambar 5.7.



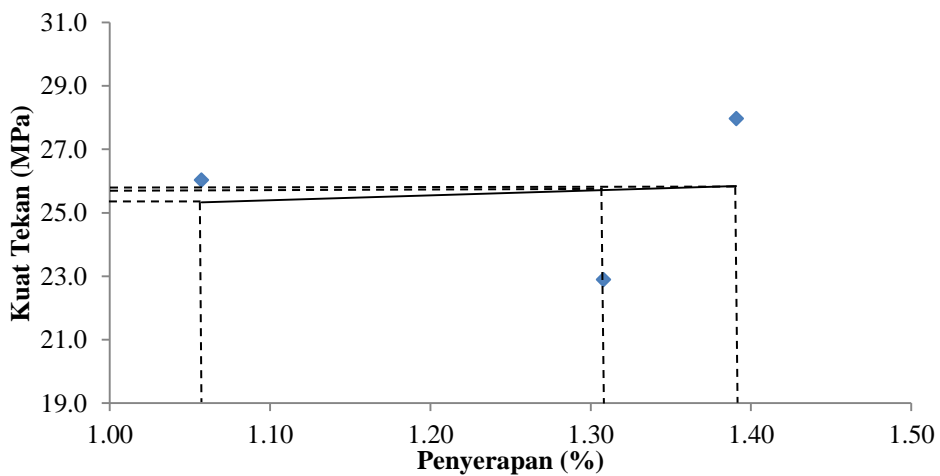
Gambar 5.7 Persentase penyerapan air dengan waktu perendaman pada semen Tiga Roda, Gresik dan Holcim

Berdasarkan Gambar 5.7 Penyerapan air semakin tinggi seiring dengan berjalannya umur perendaman. didapat penyerapan air paling tinggi yaitu dengan merk semen Gresik, dengan waktu perendaman 10

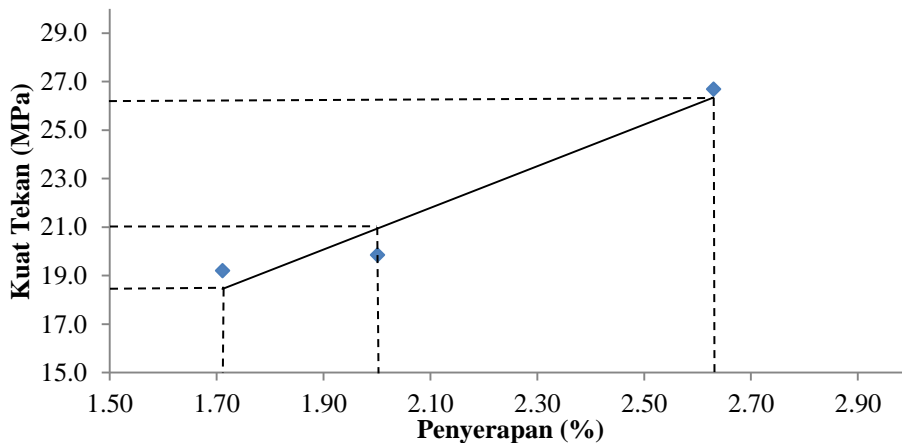
menit, 2 jam, 7 hari, 14 hari dan 28 hari berturut turut didapat nilai penyerapan air sebesar 0,885%, 1,604%, 1,711%, 2,001% dan 2,630%. Faktor tingginya nilai penyerapan air dikarenakan adanya banyak rongga atau pori-pori yang ada dalam beton, sehingga semakin banyak pori-pori yang ada pada beton maka semakin tinggi nilai penyerapan airnya.

3. Hubungan penyerapan air dengan kuat tekan beton

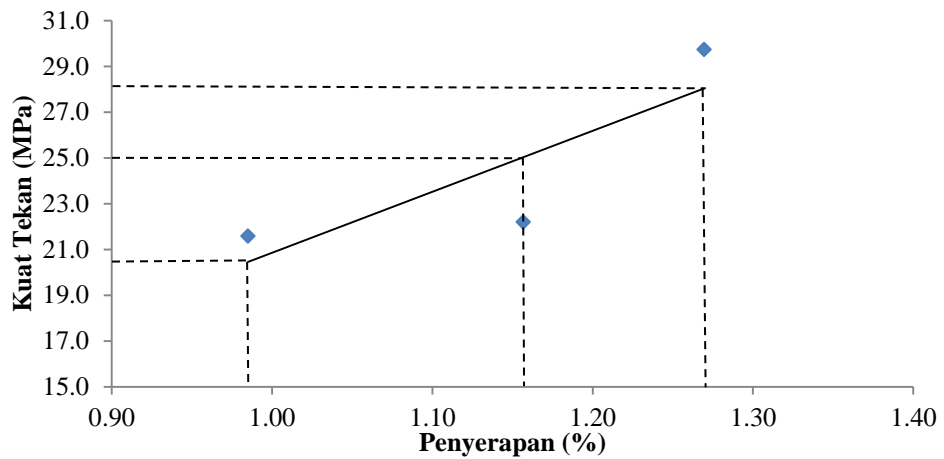
Berdasarkan Tabel 5.8 dan Tabel 5.9 didapatkan hubungan kuat tekan beton dengan penyerapan air dapat dilihat pada Gambar 5.8 sampai Gambar 5.10.



Gambar 5.8 Hubungan nilai kuat tekan beton dengan penyerapan air pada semen Tiga Roda



Gambar 5.9 Hubungan nilai kuat tekan beton dengan penyerapan air pada semen Gresik



Gambar 5.10 Hubungan nilai kuat tekan beton dengan penyerapan air pada semen Holcim

Berdasarkan Gambar 5.8 sampai dengan Gambar 5.10 menunjukkan hasil dari penelitian yang dilakukan adalah semakin tinggi penyerapan maka semakin tinggi nilai kuat tekan beton. Hubungan penyerapan air dengan kuat tekan beton tidak begitu mempengaruhi kuat tekan, karena penyerapan air hanya terjadi pada selimut beton sedangkan untuk kuat tekan beton terjadi pada keseluruhan permukaan beton.