BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sifat Agregat Halus

Pratiwi (2016), dalam penelitiannya telah melakukan pengujian agregat halus, pengujian meliputi berat jenis, penyerapan air, berat satuan pasir, kadar lumpur, kadar air, dan modulus halus butir yang berasal dari Kali Progo dari hasil pengujiannya di temukan berat jenis 2,58, penyerapan air yang didapat sangat kecil yaitu 0,26%, berat satuan pasir 1,31 gram/cm3, kadar lumpur agregat halus pasir Progo yang diuji memenuhi syarat yaitu 4,532% tidak lebih dari 5%, kadar air 4,575% dan modulus halus butir 2,648.

Sudibyo (2012), dalam penelitiannya tentang pengaruh variasi umur beton terhadap nilai kuat tekan beton telah melakukan pemeriksaan agregat halus dan diperoleh hasil gradasi agregat halus pada daerah 4 yaitu pasir agak halus dengan modulus halus butiran sebesar 2,204, kadar air untuk pasir didapat hasil sebesar 0,81% yang temasuk dalam koridor yang normal dimana kadar air untuk agregat halus antara 1% - 2%, berat jenis pasir kering muka didapat sebesar 2,809 sehingga pasir ini tergolong agregat berat dengan batas minimal berat jenis agregat berat adalah 2,8, penyerapan air 9,409%, berat satuan pasir 1,23 gram/cm³ yang tidak tergolong pada satuan agregat normal antara 1,50-1,80 gram/cm³, dan kadar lumpur sebesar 2,2% lebih kecil dari nilai standar yang ditetapkan yaitu 5%.

Syahputra (2010), dalam penelitiannya tentang pengaruh penambahan limbah karbit dan abu sekam padi sebanyak 10% dari besar semen terhadap nilai kuat tekan beton telah melakukan pemeriksaan tentang agregat halus kali progo termasuk gradasi daerah 3 yaitu pasir agak halus dengan modulus halus butiran sebesar 2,155%, berat jenis sebesar 2,7 yang tergolong agregat normal yaitu agregat yang berat jenisnya antara 2,5-2,7, penyerapan air sebesar 1,55%, kadar lumpur sebesar 3,15% yang lebh kecil dari nilai standar yang ditetapkan yaitu 5% sehingga tidak perlu di cuci lagi, kadar air sebesar 0,81% yang termasuk

dalam koridor normal dimana pada umumnya antara 1%-2%, dan berat satuan sebesar 1,55 gram/cm³ yang berarti termasuk agregat normal antara 1,50-1,80.

Harianja dan Barus (2008), dalam penelitiannya tentang penggunaan damdek sebagai bahan tambah pada campuran beton Harijan dan Barus menguji agregat halus dari pasir kali progo dari hasil pengujianya pasir Progo tersebut telah memenuhi standar ASTM 33-82, dengan modulus halus butir (MHB) pasir = 3,4782 dan berat jenis pasir 2,50, kandungan lumpur 2,15% lolos standar SNI kandungan lumpur tidak lebih dari 5%, hasil pemeriksaan kadar air dalam keadaan SSD 1,379%, pemeriksaan berat satuan pasir 1,52 gram/cm^3.

Perbedaan pengujian agregat halus yang berasal dari sungai Progo dapat dlihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbedaan agregat halus (pasir) sungai Progo

No	Jenis Pengujian	Satuan	Penguji			
			Pratiwi (2016)	Sudibyo (2012)	Syahputra (2010)	Harinja Dan Berus (2008)
1	Gradasi	-	Daerah 2	Daerah 4	Daerah 3	Daerah 1
2	Modulus Halus Butir	%	2,648	2,204	2,155	3,478
3	Berat jenis	-	2,58	2,809	2,7	2,5
4	Penyerapan Air	%	0,26	9,409	1,55	-
5	Kadar Lumpur	%	4,532	2,2	3,15	2,15
6	Kadar Air	%	4,575	0,81	0,81	1,379
7	Berat Satuan	gram/cm3	1,31	-	-	1,52

B. Sifat Agregat Kasar

Ikhsan (2016), dalam penelitiannya tentang pengaruh penambahan pecahan kaca pada variasi 15%, 20%, 25% sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dan penambahan serat *fiber optic* 0,15% terhadap kuat tekan beton serat. Didalam pengujian agregat kasar yang meliputi berat jenis, penyerapan air, kadar air, kadar lumpur, keausan, dan berat satuan, diperoleh berat jenis 2,63 yang termasuk dalam agregat normal antara 2,5-2,7, penyerapan air 4,47 %,

kadar air 0,549 % yang termasuk dalam kondisi kering udara, kadar lumpur 1,75 % yang diperoleh lebih besar dari batas kadar lumpur yang telah di tetapkan yaitu 1 % sehingga harus dicuci terlebih dahulu, keausan 21,36 % termasuk dalam kelas III, dan berat satuan 1,55 gram/cm³ yang termasuk dalam agregat normal.

Pratama (2016), dalam penelitiannya tentang penggunaan agregat kasar dari yogyakarta terhadap kuat tekan beton. Hasil pengujian yang di dapat dalam pemeriksaan kerikil Clereng pada pembuatan benda uji agregat kasar lolos saringan 20 mm dan tertahan pada saringan 4,75 mm, didapat hasil berat jenis 2,86 yang tergolong dalam berat jenis berat, penyerapan air 1,2%, berat satuan 1,55 gram/cm³ yang termasuk dalam agregat normal yakni berada pada rentang 1,50-1,80 gram/cm³, kadar lumpur 1,55 %, kadar air 0,15 %, dan keausan agregat 21,36% .

Habibi (2016), dalam penelitiannya tentang perbandingan kuat tekan beton terhadap jenis pasir di Yogyakarta. Dari pengujian diperoleh berat jenis 2,87 termasuk dalam agregat berat karena melebihi batas normal antara 2,5-2,7, penyerapan air 2,50 %, kadar air 0,15 % yang termasuk dalam kondisi kering udara, kadar lumpur 1,55 % yang diperoleh lebih besar dari batas kadar lumpur yang telah di tetapkan yaitu 1 % sehingga harus dicuci terlebih dahulu, keausan 21,36 % dapat digunakan dalam pembuatan beton kelas II, dan berat satuan 1,55 gram/cm³ yang termasuk dalam agregat normal yakni bekisar 1,50-1,80.

Perbedaan pengujian agregat kasar yang berasal dari Clereng, Kulon Progo dapat dlihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Perbedaan agregat kasar Clereng, Kulon Progo

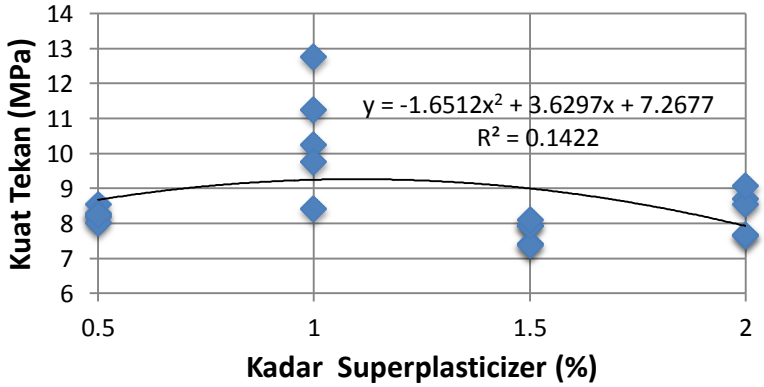
No	Jenis Pengujian	Satuan	Penguji		
			Ikhsan	Pratama	Habibi
1	Berat jenis	-	2,63	2,86	2,87
2	Penyerapan air	%	4,47	1,2	2,50
3	Kadar air	%	0,549	0,15	0,15

Tabel 2.3 Perbedaan agregat kasar Clereng, Kulon Progo (lanjutan)

No	Jenis Pengujian	Satuan	Penguji		
			Ikhsan	Pratama	Habibi
4	Kadar Lumpur	%	1,75	1,55	1,55
5	Keausan	%	21,36	21,36	21,36
6	Berat Satuan	gram/cm³	1,55	1,55	1,55

C. *Superplasticizer*

Prasetya (2013), melakukan penelitian tentang pengaruh bahan tambah *superplasticizer* dengan variasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2% untuk beton dengan agregat batu apung.berdasarkan penelitiannya dengan persamaan (y = -1,651x^2 + 3,629x + 7,267) nilai kuat tekan beton mengalami kenaikan seiring dengan penambahan kadar *superplasticizer*. Dari hasil tersebut didapat hasil kuat tekan maksimum sebesar 9,245 Mpa dengan nilai optimum pada kadar *superplasticizer* 1% dari beton dengan menggunakan agregat kasar batu apung. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1.

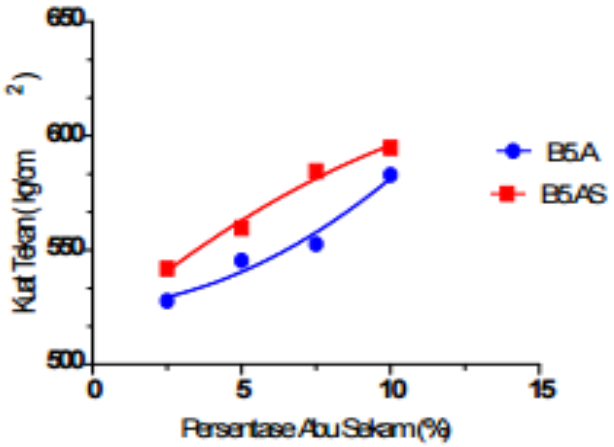


Gambar 2.1. Hubungan variasi kadar *superplasticizer* 0,5% - 2% dengan kuat tekan beton pada umur 28 hari (Prasetya, 2003)

Hadidi (2016), dalam penelitiannya tentang pengaruh penambahan *superplasticizer* terhadap kuat tekan beton menguji pengaruh penambahan *superplasticizer* terhadap kuat tekan beton dengan penambahan Sikamen LN sebesar 0,6%, 1,0% dan 1,5 dengan pengurangan air sebesar 20%. Dari pengujian

tersebut diketahui bahwa dengan penambahan *superplasticize*r Sikamen LN sebesar 0,6% menghasilkan beton dengan kuat tekan sebesar 15,6 Mpa yang lebih besar dari beton tanpa penambahan *superplasticizer* dengan kuat tekan sebesar 29,52 Mpa sedangkan dengan penambahan *superplasticizer* sebesar 1,0% kuat tekan yang dihasilkan adalah 30,91 Mpa, dan dengan penambahan *superplasticizer* sebesar 1,5% kuat tekan yang dihasilkan adalah 28,08 Mpa.

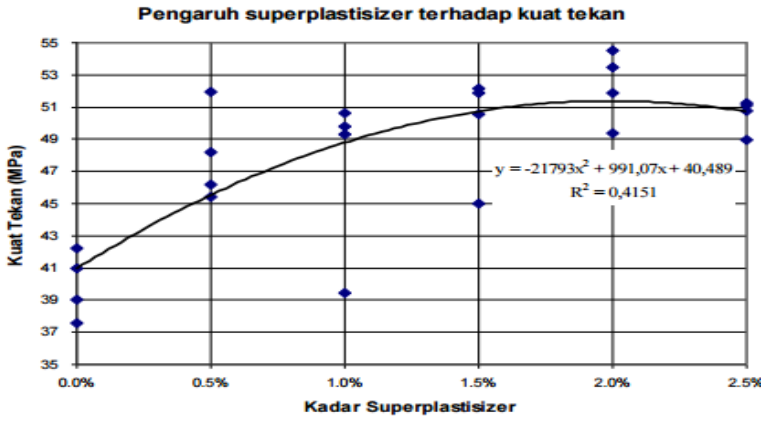
Suhirkam dkk (2013), dalam penelitiannya tentang pengaruh penambahan abu sekam padi dan *superplasticizer* terhadap kekuatan beton mutu K-500" melakukan pengujian kuat tekan beton dengan tambahan abu sekam padi dan *superplasticizer* sebesar 0,6%. Dari penelitiannya tersebut diketahui bahwa beton dengan penambahan *superplasticizer* memiliki kuat tekan beton yang lebih besar dibandingkan beton danpa penambahan *superplasticizer.* Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Hubungan antara kuat tekan beton dan persentase penambahan abu sekam (Suhirkam dkk,2013).

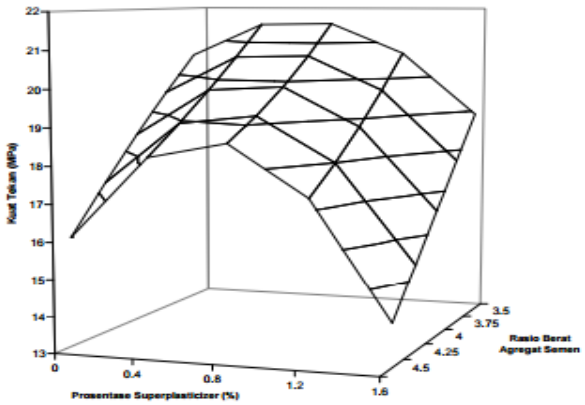
Ariska (2011), dalam penelitiannya yang berjudul beton mutu tinggi dengan *admixture superplasticizer* dan *aditif silicafum* melakukan pengujian kuat tekan beton dengan penambahan *superplasticizer* sebesar 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, dan 2,5%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diketahui kuat tekan beton dengan penambahan *superplasicizer* sebesar 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, dan

2,5% adalah 39.93 MPa, 47,94 MPa, 47,29 MPa, 49,90 MPa, 52,30 MPa, dan 50,51 MPa. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Hubungan antara kadar *superplasticizer* dan kuat tekan beton (Ariska 2011)

Suseno dkk (2012), dalam penelitiannya tentang pengaruh variasi proporsi campuran dan penambahan *superplasticizer* terhadap slump, berat Isi dan kuat tekan beton ringan struktural beragregat batuan andesit piroksen. Melakukan pengujian tentang kuat tekan beton dengan variasi *superplasticizer* sebesar 0%, 0,4%, 0,8%, 0,12% dan 1,6%. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa nilai kuat tekan optimum adalah dengan campuran *superplasticizer* sebesar 0,65% yang didapat dari penurunan persamaan regresi. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.4.

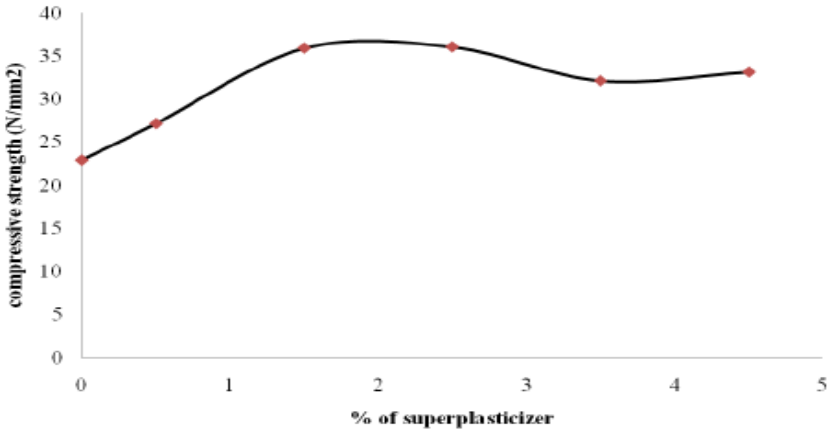


Gambar 2.4 Hubungan antara kuat tekan beton, prosentase *superplasticizer* dan rasio berat agregat (Suseno dkk,2012).

Rasoni dan Yurisman (2013), dalam penelitian dan dalam penelitian ini digunakan campuran viscocrete seesar 0,2%, 0,4% dan 0,6% dan Sikafume digunakan sebanyak 5%, 10%, 15% dan 20%. Dari penelitian ini diketahui bahwa pemakaian optimum *superplasticizer* adalah sebanyak 0,2%. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.5.

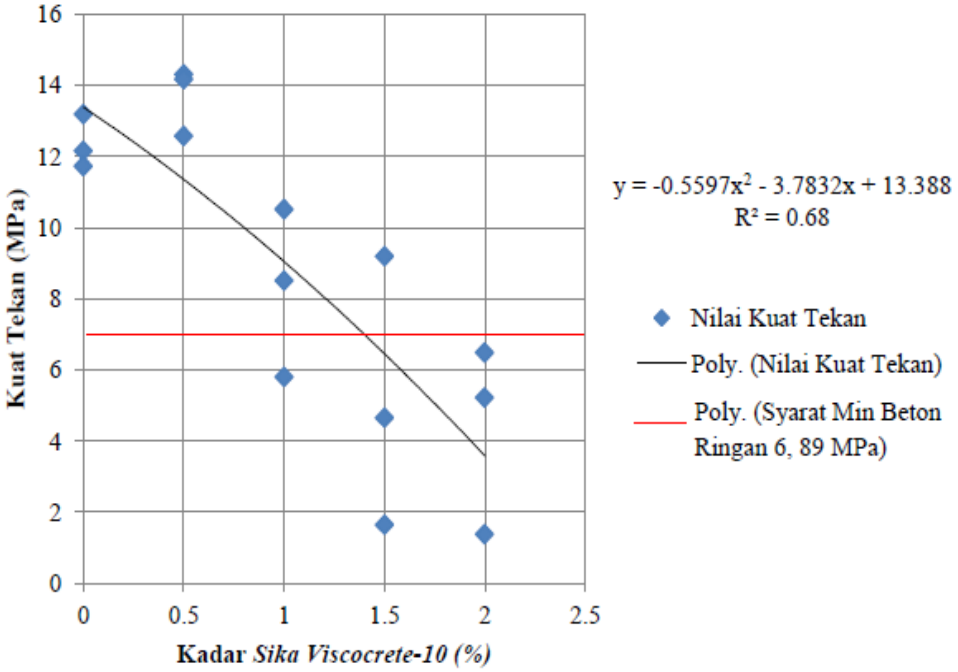
Gambar 2.5 Hubungan antara kuat tekan beton dan persentase campuran (Rasoni & Yurisman, 2013)

Meikandaan (2012) melakukan penelitian terhadap beton normal dengan tambahan *superplasticizer* sebesar 0%, 0,5%, 1,5%, 2,5%, 3,5% dan 4,5%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diketahui bahwa beton dengan campuran *superplasticizer* sebesar 1.5% campuran optimum. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Hubungan antara persentase *superplasticizer* dan kuat tekan beton (Meikandaan, 2012)

Dewi (2016) , Dari pengujian yang dilakukan didapat hasil kuat tekan rata-rata maksimum untuk beton dengan agregat kasar batu apung sebesar 13,6816 MPa pada kadar sika viscocrete-10 0,5%. Diperoleh hubungan antara penambahan sika viscocrete-10 dan kuat tekan beton. Setelah data pengujian kuat tekan pada benda uji beton yang dihasilkan diplot dalam grafik, bentuk perubahan nilai kuat tekan beton terhadap kadar sika viscocrete-10 dinyatakan dalam persamaan y = -0.5597x2 - 3.7832x + 13.388 dengan nilai R2 sebesar 0,68, nilai R2 menunjukan keakuratan data yang ada. Berdasarkan persamaan pada Gambar 2.7 di dapat nilai kuat tekan dengan pengadukan berturut-turut pada Kadar 0%, 0,5%, 1%, 1,4%, 1,5%, dan 2% adalah 13,388 Mpa, 11,357 Mpa, 9,0459 Mpa, 6,9945 Mpa, 6,4547 Mpa, dan 3,5836 Mpa Berdasarkan Gambar 2.7 dapat disimpulkan bahwa semakin kecil kadar sika viscocrete-10 maka semakin besar kuat tekan betonnya sekaligus dapat diperkirakan nilai kuat tekan yang memenuhi syarat beton ringan terdapat pada penambahan kadar sika viscocrete-10 ≤ 1,4%.

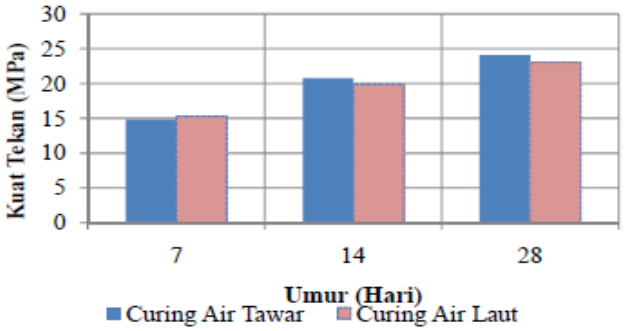


Gambar 2.7 Hubungan kadar sika viscocrete-10 dan kuat tekan beton (Dewi, 2016)

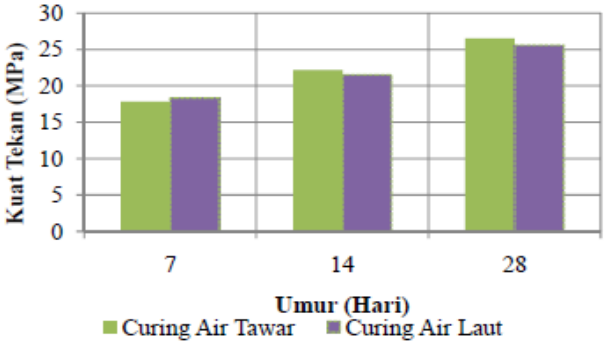
D. Air laut

Hendriyani, dkk (2016), dari penelitian yang di lakukan, didapat hasil bahwa nilai kuat tekan beton dari masing-masing perawatan beton terhadap jenis air yang berbeda mengalami peningkatan nilai kuat tekan rata-rata yang terjadi pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan benda uji terendam di air tawar sebesar 25,7 MPa, 30,8, 34,6 MPa. Sedangkan nilai kuat tekan rata rata benda uji terendam di air laut sebesar 25,5 MPa, 29,7 MPa, dan 33,7 MPa, dan sementara benda uji terendam di air tergenang sebesar 20,6 MPa, 29, MPa, 32,5 MPa dari kuat tekan beton normal rencana 25 MPa. Kuat tekan pada masing-masing beton mengalami peningkatan yang tidak signifikan. Artinya nilai kuat tekan beton yang mengalami perawatan dengan berbagai jenis air tawar, air laut dan air tergenang pada masa perendaman 7, 14 dan 28 hari memiliki kuat tekan rata-rata yang mencapai kuat tekan rencana beton normal sebesar 25 MPa.

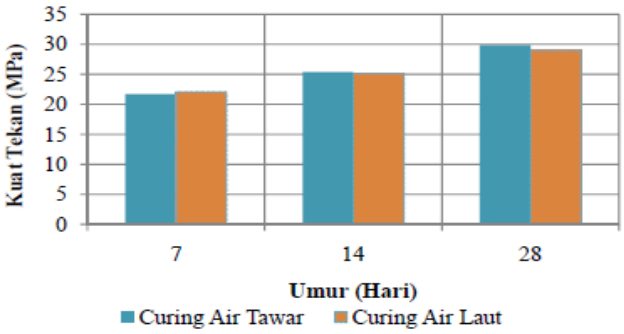
Hunggurami, dkk (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh masa perawatan (*curing)* menggunakan air laut terhadap kuat tekan dan absorpsi beton yang mengalami *curing* dengan air laut. Pada pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari beton yang mengalami *curing* air laut menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari pada beton yang mengalami *curing* dengan air tawar, sedangkan untuk beton umur 14 hari dan 28 hari yang mengalami perawatan dengan air tawar menghasilkan kuat tekan rata-rata yang lebih tinggi daripada kuat tekan yang dihasilkan beton yang mengalami perawatan dengan air laut. Pada beton umur 28 hari menunjukkan semakin tinggi mutu beton maka perbedaan kuat tekan antara beton yang mengalami *curing* dengan air tawar semakin kecil dengan beton yang mengalami perawatan dengan air laut dikarenakan beton dengan curing dengan air laut akan menimbulkan kerak-kerak pada permukaan dan menimbulkan tertutupnya pori-pori beton sehingga air yang meresap kedalam beton akan semakin sedikit dibandingkan dengan air tawar. Hasil pengujian beton yang mengalami *curing* air tawar dan air laut, dapat dilihat pada Gambar 2.8, Gambar 2.9 dan Gambar 2.10.



Gambar 2.8 Pengujian kuat tekan rata-rata *fcr* = 20 MPa (Hunggurami, dkk, 2014)



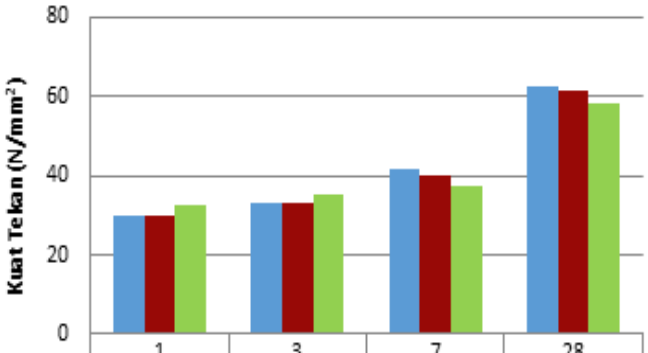
Gambar 2.9 Pengujian kuat tekan rata-rata *fcr* = 25 MPa (Hunggurami, dkk, 2014)



Gambar 2.10 Pengujian kuat tekan rata-rata *fcr* = 30 MPa (Hunggurami, dkk, 2014)

Afifah (2014) melakukan penelitian tetang pengaruh perendaman berulang air laut terhadap kuat tekan dan kuat lentur mortar. Dari hasil pengujian tersebut, kuat tekan menunjukkan peningkatan disetiap umur. Terlihat pada umur mortar 1 hari belum menunjukkan perbedaan yang berarti diantara beberapa jenis

perlakuan terhadap mortar. Nilai tertinngi untuk umur 1 hari pada kondisi rendam angkat air laut yaitu 32,712%, sedangkan nilai terendah untuk 2 kondisi yang lainnya (rendam terus dan rendam angkat air tawar) menunjukkan nilai yang sama yaitu 30,100%. Pada umur 3 hari pun menunjukkan kondisi yang relatif sama, nilai tertinggi masih diperoleh oleh kuat tekan rendam angkat air laut yaitu 35,150%, dan nilai terendah ada pada 2 kondisi yang lainnya, yaitu bernilai 33,182%. Lebih lanjut lagi pada umur 7 hari, kuat tekan mortar mulai bervariasi. Pada umumnya menunjukkan peningkatan kekuatan disetiap umurnya, namun pada umur 7 hari ini rendam angkat air laut lebih rendah jika dibandingkan dengan rendam angkat air tawar dan rendam terus (normal) yaitu 37,614%. Adapun nilai yang diperoleh rendam angkat air tawar yaitu 40,051%, sedikit lebih tinggi dari air laut dan lebih rendah dari rendam terus (normal) yaitu 41,503%. Sama seperti halnya pengujian mortar umur 7 hari, pengujian pada umur 28 hari pun rata-rata menunjukkan peningkatan nilai kuat tekan disetiap umurnya. Rendam angkat air laut pada umur 28 hari lebih rendah sama halnya pada umur 7 hari, yaitu diperoleh nilai 58,136%, dan rendam angkat air tawar serta rendam terus (normal) memperoleh nilai masing-masing yaitu 61,407% dan 62,688%. Hasil perbandingan antara kuat tekan mortar dan umur perendaman mortal dapat dilihat pada Gambar 2.11.



	1	3	7	28
Normal (Rendam Terus)	30.100	33.182	41.503	62.688
Mortar Rendam Angkat Air Tawar	30.100	33.182	40.051	61.407
Mortar Rendam Angkat Air Laut	32.712	35.150	37.614	58.136

Gambar 2.11 Perbandingan antara kuat tekan mortar dan umur perendaman (Afifah, 2014)

E. Perbedaan Penelitian

Tabel 2.4 Perbedaan penelitian sebelumnya dan yang akan di lakukan

No	Peneliti	Tahun	Jenis penelitian	Substansi penelitian	
				Terdahulu	Sekarang
1	Prasetya	2013	Penelitian Lab	Menguji pengruh kadar penambahan *superplasticizer* 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% dengan agregat kasar batu apung.	Menguji pengaruh waktu perendaman beton dengan penambahan *superplasticizer* 1,5% dengan 3 variasi semen.
2	Hadidi	2016	Studi Lab	Pengaruh penambahan *superplasticizer* sikamen LN 0,6%, 1% dan 1,5% terhadap kuat tekan beton	Pengaruh penambahan *superplasticizer* 1,5% pada 3 jenis semen terhadap absorbsi dan kuat tekan beton
3	Ariska	2011	Studi Lab	beton mutu tinggi dengan *admixture superplasticizer* dan *aditif silicafum*	Pengaruh penambahan *superplasticizer* 1,5% pada 3 jenis semen terhadap absorbsi dan kuat tekan beton
4	Meikandaan	2012	Studi Lab	Bertujuan untuk mengetahui	Mengetahui kuat tekan beton pada

				Pengaruh Tambahan Superplasticizer Sebesar 0%, 0,5%, 1,5%, 2,5%, 3,5% dan 4,5% Terhadap Beton Normal	air laut dengan tambahan *superplasticizer 1,5%* dengan 3 jenis variasi semen berbeda
5	Dewi	2016	Studi Lab	Hubungan antara variasi kadar sika visconcrete-10 dengan kuat tekan dan nilai slump pada beton	Hubungan antara penambahan *superplasticizer* dan 3 jenis merk semen terhadap absorbsi dan kuat tekan beton dengan *curing* air laut.
6	Hugurami, dkk	2014	Studi Lab	Hubungan antara masa perawatan beton dengan air laut terhadap kuat tekan dan absorpsi pada variasi mutu beton normal (20 MPa, 25 MPa dan 30 MPa)	Hubungan antara masa perawatan beton dengan air laut terhadap kuat tekan dan absorpsi pada beton dengan bahan tambaha *superplasticizer* dengan 3 variasi merk semen.