PENGARUH JENIS AIR PADA PERAWATAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Irna Hendriyani[1)], Reno Pratiwi[2)], Yepi Aprilianus[3)]
Program Studi Teknik Sipil Universitas Balikpapan
Email : irnaichi@gmail.com

ABSTRAK

Perawatan beton merupakan suatu proses untuk menjaga tingkat kelembaban untuk mencegah hidrasi yang berlebihan serta menjaga agar hidrasi terjadi secara berkelanjutan. Perawatan beton yang baik umumnya menggunakan air bersih tetapi proses ini akan mendapat kendala manakala lokasi pembuatan beton di daerah pantai yang sulit terjangkau air bersih, yang akhirnya dalam proses perawatan beton di daerah pantai, proses perendaman dengan air laut dan air tergenang disekitaran lokasi pun sering digunakan sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton. Penelitian ini menggunakan air tawar, air laut dan air tergenang pada perawatan beton untuk masa perawatan 7, 14 dan 28 hari. Dari hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14 dan 28 hari kuat tekan beton yang terendam dengan air tawar pada umur 7 hari menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari pada beton yang terendam di air laut dan air tergenang, sedangkan untuk beton umur 7 hari yang terendam di air tergenang menghasilkan kuat tekan rata-rata yang rendah daripada kuat tekan beton yang dihasilkan beton yang terendam di air tawar dan air laut. Pada beton umur 14 hari dan 28 hari yang terendam di air tawar, air laut dan air tergenang menunjukkan semakin tinggi mutu beton maka perbedaan kuat tekan antara beton yang mengalami perawatan dengan air tawar semakin kecil dengan beton yang terendam di air laut dan air tergenang. Artinya pengaruh perawatan beton terhadap nilai kuat tekan adalah semakin baik perawatan beton maka nilai kuat tekan semakin tinggi dan sebaiknya jika perawatan beton tersebut kurang, maka nilai kuat tekan yang dihasilkan akan berkurang.

Kata Kunci*:* Jenis Air, Perawatan Beton, Kuat Tekan Beton

ABSTRACT

Treatment of concrete is a process for maintaining humidity levels to prevent excessive hydration and to keep the hydration occurs on an ongoing basis. Care for good concrete generally use clean water but this process will have constraints when the site of the concrete in the coastal areas with difficult access to clean water, which is ultimately in the treatment process of concrete in coastal areas, the process of soaking with sea water and standing water disekitaran locations are often used so it will affect the strength of the concrete. This study uses fresh water, sea water and standing water on the concrete care for the duration of the treatment 7, 14 and 28 days. From the results of testing the strength of concrete at the age of 7, 14 and 28 day compressive strength of concrete are flooded with fresh water at the age of 7 days to produce compressive strength higher than on concrete immersed in sea water and standing water, while for the concrete life of 7 days submerged in stagnant water produce an average compressive strength is lower than the compressive strength of concrete produced concrete submerged in freshwater and seawater. In concrete aged 14 days and 28 days submerged in fresh water, sea water and standing water showed that the higher the quality of concrete, the differences between the concrete compressive strength undergoing treatment with the smaller freshwater with concrete immersed in sea water and standing water. This means that the effect of treatment on the compressive strength of concrete is getting better treatment then the compressive

strength of concrete is getting higher and should if treatments are less concrete, the compressive strength of the resulting value will be reduced.

***Keywords** : Type of Water , Care Concrete , Concrete Compressive Strength*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman sekarang ini, beton merupakan bahan yang paling banyak dipakai dalam pembangunan di bidang teknik sipil. Beton menjadi pilihan bahan bangunan yang tepat untuk digunakan di wilayah pesisir dibandingkan dengan baja yang bersifat korosif. Sifat beton yang tahan terhadap korosi, mudah dibentuk, dan mudah pengerjaannya sangat menguntungkan untuk pembangunan di wilayah pesisir. Namun, dalam pembuatan beton ada hal-hal yang berpengaruh terhadap kekuatan beton, salah satunya adalah perawatan beton.

Perawatan beton yang baik umumnya menggunakan air bersih yang tidak mengandung bahan-bahan kimia yang dapat merusak beton. Disisi lain keterbatasan pasokan air tawar pun kadang menjadi masalah bagi proyek-proyek yang berada di daerah pantai. Jarak yang jauh antara lokasi proyek dengan sumber air bersih menyebabkan pasokan air bersih menjadi terhambat, yang akhirnya dalam proses pembuatan bangunan beton di daerah pantai, proses perawatan beton dengan air laut dan air tergenang disekitaran lokasi pun sering digunakan sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton. Maka pada penelitian ini dicoba dilakukan perbandingan kuat tekan antara beton dengan perawatan sistem perendaman dengan air tawar, air laut dan air tergenang untuk membandingkan kuat tekan beton pada setiap perawatan beton dan mengetahui perilaku kuat tekan menurut umur beton.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa kuat tekan beton yang direndam air tawar pada durasi 7, 14, 28 hari?
2. Berapa kuat tekan beton yang direndam air laut pada durasi 7, 14, 28 hari?
3. Berapa kuat tekan beton yang direndam air tergenang pada durasi 7, 14, 28 hari?
4. Apa perbedaan kuat tekan beton yang direndam dengan air tawar, air laut dan air tergenang pada durasi 7, 14, 28 hari?

Tujuan yang akan dicapai dalam penulisan ini adalah:

1. Mengetahui kuat tekan beton pada perendaman di air tawar.
2. Mengetahui kuat tekan beton pada perendaman di air laut.
3. Mengetahui kuat tekan beton pada perendaman di air tergenang.
4. Mengetahui perbedaan kuat tekan beton setelah direndam dengan air tawar, air laut dan air tergenang.

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mutu beton yang direncanakan *fc*' 25 Mpa
2. Agregat halus dan kasar yang digunakan berupa batu pecah/palu.
3. Penelitian ini tidak membahas analisa biaya.
4. Perawatan beton dengan perendaman di air tawar, air laut dan air tergenang
5. Tidak membahas analisa kimia jenis-jenis air pada proses perendaman beton.
6. Benda uji berupa silinder yang berdiameter 15 cm tinggi 30 cm.
7. Pengujian uji kuat tekan akan dilakukan selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lain-lain. Beton merupakan satu kesatuan yang homogen. Beton ini didapatkan dengan cara mencampur agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), atau jenis agregat lain dan air, dengan semen Portland atau dengan semen hidrolik yang lain, kadang- kadang dengan tambahan zat *additive* yang bersifat kimiawi ataupun fisikal pada perbandingan tertentu,

sampai menjadi satu kesatuan yang homogen. Campuran tersebut akan mengeras seperti batuan. Pengerasan terjadi akibat adanya reaksi kimia antara semen dengan air. Beton yang sudah mengeras dapat juga dikatakan sebagai batuan tiruan, dengan rongga-rongga antara butiran yang besar (agregat kasar atau batu pecah) dan diisi oleh batuan kecil (agregat halus atau pasir), dan pori-pori antara agregat halus diisi oleh semen dan air (pasta semen).

Beton memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain sebagai berikut (Tjokrodimulyo, 1996) :

Kelebihan beton :

1. Beton mampu menahan gaya tekan dengan baik, serta mempunyai sifat tahan terhadap korosi dan pembusukan oleh kondisi lingkungan.
2. Beton segar dapat dengan mudah dicetak sesuai dengan keinginan.
3. Cetakan dapat pula dipakai berulang kali sehingga lebih ekonomis.
4. Beton segar dapat disemprotkan pada permukaan beton lama yang retak maupun dapat diisikan kedalam retakan beton dalam proses perbaikan.
5. Beton segar dapat dipompakan sehingga memungkinkan untuk dituang pada tempat-tempat yang posisinya sulit.
6. Beton tahan aus dan tahan bakar, sehingga perawatannya lebih murah.

Kekurangan beton :

1. Beton dianggap tidak mampu menahan gaya tarik, sehingga mudah retak.
2. Oleh karena itu perlu diberikan baja tulangan sebagai penahan gaya teriknya.
3. Beton keras menyusut dan mengembang bila terjadi perubahan suhu, sehingga perlu dibuat dilatasi untuk mengatasi retakan-retakan akibat terjadinya perubahan suhu.
4. Untuk mendapatkan beton kedap air secara sempurna, harus dilakukan dengan pengerjaan yang teliti
5. Beton bersifat getas (tidak daktail) sehingga harus dihitung dan diteliti secara seksama agar setelah dikompositkan dengan baja tulangan menjadi bersifat daktail, terutama pada struktur tahan gempa.

2.2 Semen Portland

Menurut SNI 15-2049-2004, semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain. Penambahan air pada mineral ini akan membentuk adukan yang disebut pasta semen, jika dicampur dengan agregat halus (pasir) dan air, maka akan terbentuk adukan yang disebut mortar, jika ditambah lagi dengan agregat kasar (kerikil) akan terbentuk adukan yang biasa disebut beton. Bahan utama pembentuk semen portland adalah kapur (CaO), silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), sedikit magnesia (MgO) dan terkadang sedikit alkali. Semen Portland yang dipakai untuk dalam campuran beton, semen bersama air sebagai kelompok aktif sedangkan pasir dan kerikil sebagai kelompok pasif adalah kelompok yang berfungsi sebagai pengisi.

Semen Portland dibagi menjadi lima jenis kategori sesuai dengan tujuan pemakaiannya SNI 15-2049-2004 yaitu :

Jenis I : Yaitu Semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.

Jenis II : Yaitu Semen Portland yang dalam penggunaanya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.

Jenis III : Yaitu Semen Portland yang dalam penggunaanya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.

Jenis IV : Yaitu Semen Portland yang dalam penggunaanya memerlukan kalor hidrasi rendah.

Jenis V : Yaitu Semen Portland yang dalam penggunaanya memerlukan ketahan tinggi terhadap sulfat.

2.3 Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batu-batuan atau juga berupa hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alami. Agregat merupakan salah satu bahan pengisi pada beton, namun demikian peranan agregat pada beton sangatlah penting. Kandungan agregat dalam beton kira-kira mencapai 70%-75% dari volume beton. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton. Agregat dibedakan menjadi dua macam yaitu agregat halus dan agregat kasar yang didapat secara alami atau buatan. Untuk menghasilkan beton dengan kekompakan yang baik, diperlukan gradasi agregat yang baik.

Penggunaan bahan batuan dalam adukan beton berfungsi:

1. Menghemat penggunaan semen portland.
2. Menghasilkan kekuatan yang besar pada betonnya.
3. Mengurangi susut pengerasan.
4. Mencapai susunan pampat beton dengan gradasi beton yang baik.
5. Mengontrol *workability* adukan beton dengan gradasi bahan batuan baik

Cara membedakan jenis agregat yang paling banyak dilakukan adalah dengan berdasarkan pada ukuran butir-butirnya. Agregat yang mempunyai butir-butir yang besar disebut agregat kasar yang ukurannya lebih besar dari 4,8 mm. Sedangkan butir agregat yang kecil disebut agregat halus yang memiliki ukuran lebih kecil dari 4,8 mm.

2.4 Air

Dalam pembuatan beton, air merupakan salah satu faktor penting, karena air dapat bereaksi dengan semen, yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Air juga berpengaruh terhadap kuat desak beton, karena kelebihan air akan menyebabkan penurunan pada kekuatan beton itu sendiri. Selain itu kelebihan air akan mengakibatkan beton menjadi *bleeding*, yaitu air bersama-sama semen akan bergerak ke atas permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang. Hal ini akan menyebabkan kurangnya lekatan antara lapis-lapis beton. Air pada campuran beton akan berpengaruh terhadap :

1. Sifat *workability* adukan beton.
2. Besar kecilnya nilai susut beton.
3. Kelangsungan reaksi dengan semen portland, sehingga dihasilkan kekuatan selang beberapa waktu.
4. Perawatan terhadap adukan beton guna menjamin pengerasan yang baik.

   Air untuk pembuatan beton minimal memenuhi syarat sebagai air minum yaitu tawar, tidak berbau, bila dihembuskan dengan udara tidak keruh.

2.4.1 Jenis-jenis Air

A. Air yang Terdapat di Udara

Air yang terdapat di udara atau atmosfir adalah air awan. Kemurnian air ini sangat tinggi, sayangnya hingga sekarang belum ada teknologi untuk mendapatkan air atmosfir ini secara mudah. Air yang terdapar dalam atmosfir ini kondisinya sama dengan air suling, sehingga sangat mungkin untuk mendapatkan beton yang baik dengan air ini.

B. Air Hujan

Air hujan menyerap gas-gas serta uap dari udara ke bumi. Udara terdiri dari komponen-komponen utama yaitu zat asam atau oksigen, nitrogen dan karbon dioksida. Bahan-bahan padat serta garam yang larut dalam air hujan terbentuk karena peristiwa kondensasi.

C. Air Tanah

Air Tanah adalah bagian air yang berada pada lapisan permukaan tanah. Air tanah terbentuk berasal dari air hujan dan air permukaan, yang meresap mula mula ke zona jenuh air dan menjadi air tanah.

D. Air Permukaan

Air permukaan terbagi menjadi air sungai, air danau, air tergenang. Erosi yang disebabkan oleh aliran air permukaan, membawa serta bahan-bahan organik dan mineral-mineral. Air sungai atau air danau dapat digunakan sebagai bahan campuran beton, asal tidak tercemar oleh air buangan industri. Air rawa-rawa atau air genangan

tidak dapat digunakan sebagai bahan campuran beton, kecuali setelah melalui pengujian kualitas air.

E. Air Laut

Air laut mengandung 3,5% garam pada umumnya dapat digunakan sebagai campuran untuk beton tidak bertulang. Garam-garaman utama yang terdapat dalam air laut adalah klorida (55%), natrium (31%), sulfat (8%), magnesium (4%), kalsium (1%), potasium (1%) dan sisanya (kurang dari 1%) terdiri dari bikarbonat, bromida, asam borak, strontium dan florida (Hidayat, 2011). Kandungan klorida (Cl) yang yang begitu tinggi pada air laut merupakan garam yang bersifat agresif terhadap bahan lain, termasuk beton. Kerusakan dapat terjadi pada beton akibat reaksi antara air laut yang agresif yang terpenetrasi ke dalam beton dengan senyawa-senyawa di dalam beton yang mengakibatkan beton kehilangan sebagian massa, kehilangan kekuatan dan kekakuannya serta mempercepat proses pelapukan. Garam-garam Sodium yang terkandung dalam air laut dapat menjadi unsur yang berbahaya bila berkombinasi dengan agregat alkali yang reaktif, sama seperti dengan kombinasi dengan semen alkali. Karena itu air laut tidak boleh dipakai untuk beton yang diketahui mempunyai potensi agregat alkali reaktif, bahkan bila kadar alkalinya rendah. Garam-garam seperti Kalsium Klorida dan Magnesium klorida akan bereaksi secara kimiawi dengan semen sehingga mengurangi *setting time*, kekuatan dini meningkat tetapi untuk kekuatan akhirnya menurun dan konsentrasi sulfat pada air laut juga bisa menyebabkan kerusakan pada pasta. Selain reaksi kimia, kristalisasi garam dalam rongga beton dapat mengakibatkan kehancuran akibat tekanan kristalisasi tadi. Karena kristalisasi terjadi pada titik penguapan air, bentuk serangan terjadi di dalam beton di atas permukaan air. Garam naik di dalam beton dengan aksi kapiler, serangan terjadi hanya jika air dapat terserap dalam beton. (Nugraha, 2007).

2.5 Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton

A. Faktor Air Semen

Faktor air semen adalah perbandingan berat air dan berat semen yg digunakan dalam adukan beton. Faktor air semen yang tinggi dapat menyebabkan beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang rendah dan semakin rendah faktor air semen kuat tekan beton semakin tinggi. Namun demikian, nilai faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Oleh sebab itu ada suatu nilai faktor air semen optimum yang menghasilkan kuat desak maksimum. Umumnya nilai faktor air semen minimum untuk beton normal sekitar 0,4 dan maksimum 0,65 dan dapat dihitung berdasarkan nilai perbandingan antara berat air dan berat semen portland pada campuran adukan.

Semakin rendah nilai faktor air semen semakin tinggi kuat tekan betonnya, namun kenyataannya pada suatu nilai faktor air semen tertentu semakin rendah nilai faktor air semen kuat tekan betonnya semakin rendah pula, hal ini karena jika faktor air semen terlalu rendah adukan beton sulit dipadatkan. Dengan demikian ada suatu nilai faktor air semen tertentu (optimum) yang menghasilkan kuat tekan beton maksimum.

B. Umur Beton

Kuat tekan beton bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton tersebut. Kecepatan bertambahnya kekuatan beton tersebut sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain : semen portland, faktor air semen, suhu perawatan dan faktor lain yang mempengaruhi kuat tekan beton. Semakin tinggi fas semakin lambat kenaikan betonnya, dan semakin tinggi suhu perawatan semakin cepat kenaikan kekuatan betonnya. Kuat tekan beton biasanya telah menncapai nilai optimum pada umur 28 hari walaupun pada kenyataannya kekuatan kenaikannya tidak terlalu signifikan setelah umur 28 hari.

C. Nilai *Slump*

Nilai *slump* digunakan untuk pengukuran terhadap tingkat kelecekan suatu adukan beton, yang berpengaruh pada tingkat pengerjaan beton *(workability)*. Semakin besar nilai *slump* maka beton semakin encer dan semakin mudah untuk dikerjakan, sebaliknya semakin kecil nilai slump, maka beton akan semakin kental dan semakin sulit untuk dikerjakan. Nilai *Slump* diperoleh dengan mengukur besar penurunan adukan beton dari tinggi semula.

Besar kecilnya nilau *slump* pada adukan beton, bergantung pada banyak sedikitnya jumlah air yang dicampurkan pada adukan. Makin banyak air yang dicampurkan pada adukan, maka adukan makin encer sehingga penurunan adukan makin besar. Jadi nilai *slump* nya juga makin encer.

D. Perawatan Beton

Kekuatan tekan beton bertambah seiring dengan umur beton dan perawatan beton. Peningkatan suhu air baik untuk perawatan beton ataupun pencampuran beton dapat meningkatkan kekuatan beton lebih cepat. Setelah beton dicor kurang lebih 1 jam, maka sebaiknya ditutup dengan kain goni basah sehingg beton tetap lembab. Pelaksanaan curing/perawatan beton dilakukan segera setelah beton mengalami atau memasuki fase *hardening* (untuk permukaan beton yang terbuka) atau setelah pembukaan cetakan/acuan/bekisting, selama durasi tertentu yang dimaksudkan untuk memastikan terjaganya kondisi yang diperlukan untuk proses reaksi senyawa kimia yang terkandung dalam campuran beton. Lamanya curing sekitar 7 hari berturut-turut mulai hari kedua setelah pengecoran.

E. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan sifat yang paling penting dalam beton keras. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. (Teknologi Beton, 2003). Kuat tekan beton dapat dicapai sampai 1000 kg/cm^2 atau lebih, tergantung pada jenis campuran, sifat-sifat agregat, serta kualitas perawatan. Kekuatan tekan beton yang paling umum digunakan adalah sekitar 200 kg/cm^2 sampai 500 kg/cm^2. Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu dengan benda uji berupa silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Selanjutnya benda uji ditekan dengan mesin tekan sampai pecah. Beban tekan maksimum pada saat benda uji pecah dibagi luas penampang benda uji merupakan nilai kuat desak beton yang dinyatakan dalam satuan MPa atau kg/cm^2.

Rumus yang digunakan untuk perhitungan kuat tekan beton adalah:

$$fc' = \frac{P}{A}$$

Keterangan :
f'c = kuat desak beton (MPa)
P = beban maksimum (N)
A = luas penampang benda uji (mm^2)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Semen PPC merek Gresik 50 kg/zak.
2. Agregat kasar : batu pecah dari Palu.
3. Agregat halus : pasir Palu
4. Air : air bersih/PDAM.

3.2 Peralatan

1. Satu set saringan
2. Cawan
3. Batang penusuk
4. Timbangan
5. Oven
6. Vibrator
7. Piknometer
8. Kerucut *Abrams*
9. Palu Karet
10. Cetakan Silinder
11. Mesin Pengaduk Beton (*Concrete Mixer*)
12. Bak Perendam
13. Mesin Uji Kuat Tekan Beton *(compressive strength machine)*

3.3 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini jenis beton yang diteliti ialah jenis beton mutu normal yang terendam di air tawar, air laut dan air tergenang untuk pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

3.4 Tahapan Pelaksanaan

1. Pemeriksaan Bahan

- Semen
- Air
- Pemeriksaan Agregat Kasar dan Halus

2. Perencanaan Campuran Beton

3. Pembuatan Beton

a. Menimbang bahan-bahan beton yaitu semen, agregat kasar, agregat halus, bahan tambah dan air dengan berat yang telah direncanakan.
b. Mempersiapkan cetakan silinder beton dan peralatan lain yang dibutuhkan.
c. Pencampuran atau pengadukan dengan molen.
d. Pemeriksaan *slump*.
e. Pembuatan benda uji dibuat berdasarkan perhitungan proporsi campuran dari hasil

4. Perawatan serta Pemeliharaan

Perawatan beton dilakukan sesuai dengan waktu rencana pengujian beton, dengan direndam di dalam air tawar yaitu air bersih/PDAM, air laut dan air genangan selama masa perawatan.

5 Pengujian Kuat Tekan Beton

Metoda ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian ini untuk menentukan kuat tekan *(compressive streght)* beton dengan benda uji berbentuk silinder yang dibuat dan dimatangkan di laboratorium maupun di lapangan.

3.6 Analisa Data dan Pembahasan

Analisa data dan pembahasan didapat setelah pengujian benda uji beton, lalu dilakukan analisa prilaku kuat tekan benda uji beton terhadap umur uji beton dan pengaruh kuat tekan silinder terhadap sistem perendaman air tawar, air laut dan air tergenang.

4. HASIL

4. 1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pengujian :

a. Semen : PPC Merk Gresik 50 kg
b. Agregat Halus : Pasir Palu
c. Agregat Kasar : Batu Pecah Palu
d. Air : Air Bersih/PDAM
e. Air Perendaman : Air Tawar, Air Laut dan Air Tergenang

4.3 Hasil Pengujian Agregat Halus

Tabel 1 Hasil Pengujian Agregat Halus

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar	Spesifikasi
Kandungan Lumpur	3,9 %	Maks 5 %	SNI-03-6821-2002
Bulk Specific Gravity	2,619 gr/cm^3	-	SNI-03-1970-1990
Bulk Specivic SSD	2,646 gr/cm^3	-	SNI-03-1970-1990
Apparent Specific Gravity	2,690 gr/cm^3	-	SNI-03-1970-1990
Absorbtion	1,01 %	-	SNI-03-1970-1990
Modulus Halus	5,60	-	-

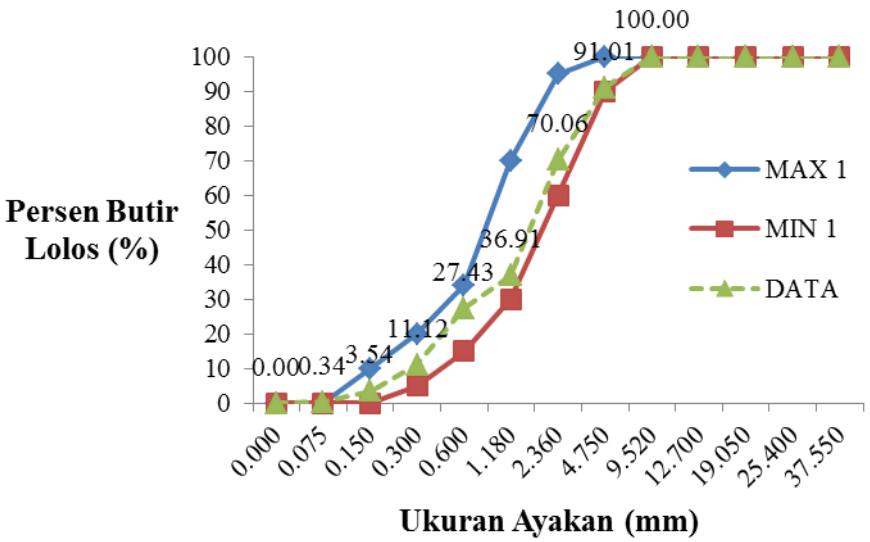
Untuk hasil pengujian gradasi agregat halus untuk campuran beton dapat dilihat pada Tabel 2. dan Gambar 1.

Tabel 2 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus

Diameter Ayakan (mm)	No. Saringan	Berat Tertahan			Berat Lolos (Kumulatif %)
		Gram	%	Kumulatif (%)	
9.520	3/8	0	0	0	100
4.750	4	80	8,99	8,99	91,01
2.360	8	187	20,95	29,94	70,06

1.180	20	296	33,15	63,09	36,91
0.600	30	85	9,48	72,57	27,43
0.300	50	146	16,31	88,88	11,12
0.150	100	68	7,59	96,46	3,54
0.200	200	29	3,20	99,66	0,34
0.000	PAN	3	0,34	100	0,00
Jumlah		891	100	559,59	-

Dari Tabel 2. didapat grafik gradasi agregat halus yang ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Grafik gradasi agregat halus

4.4 Hasil Pengujian Agregat Kasar

Tabel 3 Hasil pengujian agregat kasar

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar	Spesifikasi
Bulk Specific Gravity	2,882 gr/cm^3	-	SNI-03-1969-1990
Bulk Specivic SSD	2,844 gr/cm^3	-	SNI-03-1969-1990
Apparent Specific Gravity	2,885 gr/cm^3	-	SNI-03-1969-1990
Absorbtion	0,78 %	-	SNI-03-1969-1990
Abrasi	14,60 %	Maks 40 %	SNI 03-2417-1991
Modulus Halus	10,86	-	-

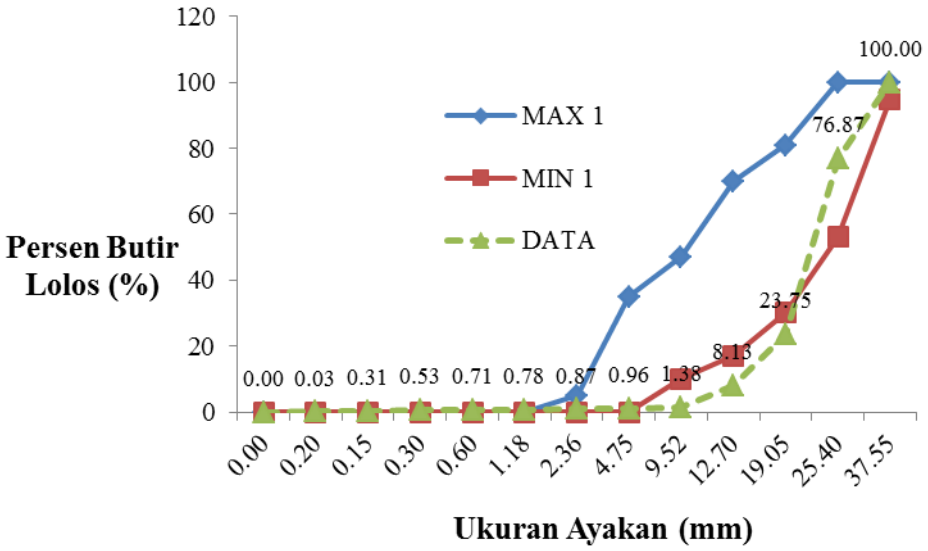
Dari Tabel 3. didapat grafik gradasi agregat kasar yang ditunjukkan dalam Gambar 2

Tabel 4 Hasil pengujian gradasi agregat kasar

Diameter Ayakan (mm)	No. Saringan	Berat Tertahan			Berat Lolos (Kumulatif %)
		Gram	%	Kumulatif (%)	
35.550	1 ½	0	0	0	100
25.400	1	764	23	23	76,87
19.050	¾	1792	53	76	23,75
12.700	½	533	16	92	8,13
9.520	3/8	244	7	99	1,38
4.750	4	14	0	99	0,96
2.360	8	4	0	99	0,87
1.180	20	3	0	99	0,71
0.600	30	3	0	99	0,53

0.300	50	6	0	99	0,31
0.150	100	8	0	100	0,03
0.200	200	10	0	100	0,00
0.000	PAN	2	0	100	0,00
Jumlah		3379	100	1088	-

Dari Tabel 4. didapat grafik gradasi agregat kasar yang ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2 Grafik gradasi agregat kasar

VI.5 Rencana Campuran Adukan Beton

a. Semen : 416 kg/m^3
b. Agregat Halus : 225 liter/m^3
c. Agregat Kasar : 787,05 kg/m^3
d. Air : 961,95 kg/m^3

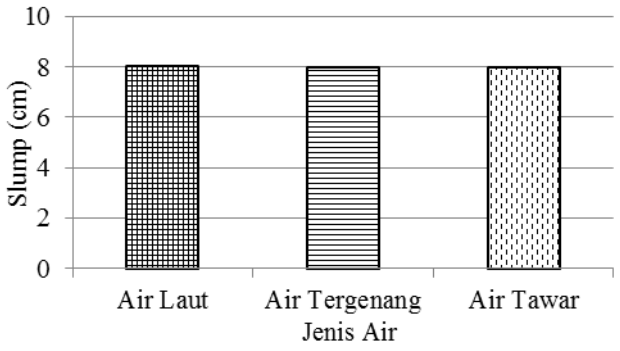
Tabel 5 Perencanaan campuran beton

Mix Design			
			Nilai
1	Kuat Tekan yang disyaratkan	:	25 MPa
	(Benda Uji Silinder)		
2	Deviasi Standar	:	1,16 Mpa
3	Nilai Tambah Margin	:	1,64 x 1,16 = 1,90 Mpa
4	Kekuatan rata rata yang ditargetkan	:	25 + 1,90 = 27 MPa
5	Jenis Semen	:	Semen Portland Tipe 1 Gresik
6	Jenis Agregat	:	
	Kasar	:	Batu Pecah Palu
	Halus	:	Pasir Palu
7	Faktor Air Semen Bebas	:	0,54
8	Faktor Air Semen Maksimum	:	0,6
9	Slump	:	75-150 mm
10	Ukuran Agregat Maksimum	:	20 mm
11	Kadar Air Bebas	:	225 kg/m^3
12	Jumlah Semen	:	225/0,54 = 416,66 kg/m^3
13	Jumlah Semen Maksimum	:	416,66 kg/m^3

14	Jumlah Semen Minimum	:	325 kg/m^3
15	Susunan Besar Butir Agregat Halus	:	Gradasi No 1
16	Susunan Agregat Kasar	:	
17	Persen Agregat Halus	:	45 Persen
18	Berat Jenis Relative	:	2,77
19	Berat Isi Beton	:	2390 kg/m^3
20	Kadar Agregat Gabungan	:	1749 kg/m^3
21	Kadar Agregat Halus	:	787,05 kg/m^3
22	Kadar Agregat Kasar	:	961,95 kg/m3
23	Proporsi Campuran	Tiap m^3	
	Semen (kg)	:	416,66 kg/m^3
	Air (kg/liter)	:	225 kg/m^3
	Agregat Halus	:	787,05 kg/m^3
	Agregat Kasar	:	961,95 kg/m^3

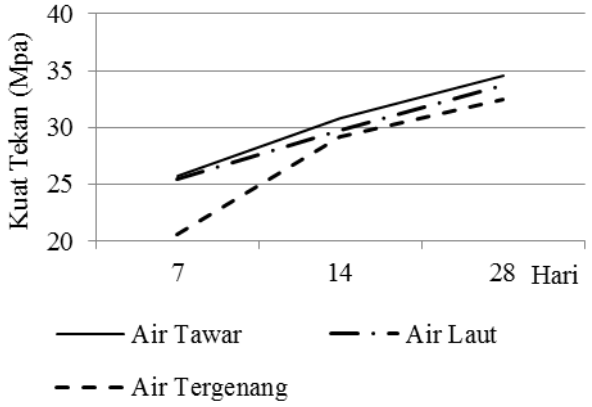
4.6 Hasil Pengujian

4.6.1 Hasil Pengujian *Slump*



Gambar 3 Hubungan nilai *slump* dengan berbagai jenis benda uji

4.6.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan



Gambar 4 Grafik perbandingan kuat tekan beton normal dengan jenis air berbeda pada perawatan beton

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan menurut Gambar 4 dapat diketahui 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. Kuat tekan beton yang mengalami perendaman dengan air tawar pada umur 7 hari menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari pada beton yang mengalami perendaman di air laut dan air tergenang, sedangkan untuk beton umur 7 hari yang mengalami perawatan dengan air tergenang menghasilkan kuat tekan rata-rata yang rendah daripada kuat tekan beton yang dihasilkan beton yang mengalami perawatan dengan air tawar dan air laut. Pada beton umur 14 hari dan 28 hari yang mengalami perawatan dengan air tawar, air laut dan air tergenang menunjukkan semakin tinggi mutu beton maka perbedaan kuat tekan antara beton yang mengalami perawatan dengan air tawar semakin kecil dengan beton

yang mengalami perawatan dengan air laut dan air tergenang. Artinya pengaruh perawatan beton terhadap nilai kuat tekan adalah semakin baik perawatan beton maka nilai kuat tekan semakin tinggi dan sebaiknya jika perawatan beton tersebut kurang, maka nilai kuat tekan yang dihasilkan akan berkurang.

5. KESIMPULAN

1. Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan perendaman di air tawar sebesar 25,7 MPa, 30,8, 34,6 MPa.
2. Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan perendaman di air laut sebesar 25,5 MPa, 29,7 MPa, dan 33,7 MPa.
3. Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan perendaman di air tergenang sebesar 20,6 MPa, 29, MPa, 32,5 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

Tjokrodimuljo, 1996, Kuat Tekan Beton untuk Berbagai Jenis Semen, Jogjakarta

Tjokrodimulyo, Kardiyono, 2007, Jenis-jenis Pasir, Jogjakarta

Teknologi Beton, 2003 Pola Keruntuhan Pada Silinder Beton, Surabaya

Nugraha, 2007, Pengertian Tentang Air Laut, Jogjakarta

Hidayat, 2011, Kandungan Garam Air Laut, Jogjakarta

SNI 03-2834 -2002, 2002, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Badan Standardrisasi Nasional BSN, Jakarta.

Anonim, 1990, Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Kasar dan Halus, SNI 03-1968-1990, Jakarta

Anonim, 2008, Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar, SNI 1969-2008, Jakarta

Anonim, 2008, Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, SNI 1970-2008, Jakarta

Anonim, 2002, Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, SNI 03-6819-2002, Jakarta

Anonim, 2008, Metode Cara Uji Keausan Dengan Mesin Abrasi Los Angles, SNI 2417-2008, Jakarta

Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium, SNI 2493 : 20011, Jakarta

Aderinola, Pengaruh Mutu Beton K-250 Akibat Terendam Air Laut dengan Penambahan Zat Aditif, 2006

Amy Wadu, Pengaruh Masa Perawatan (Curing) Menggunakan Air Laut Terhadap Kuat Tekan dan Absorpsi Beton, 2014, Undana