

PENGARUH PEMELIHARAAN (*CURING*) PADA KUAT TEKAN BETON NORMAL

Erwin Sutandar

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Jalan Ahmad Yani Pontianak 78124
E-mail: erwin_sutandar@yahoo.com

Abstrak: Beton adalah campuran antara semen, agregat, dan air yang menyebabkan terjadinya suatu hubungan yang erat antara bahan-bahan tersebut. Beton yang baik adalah bila setiap partikel agregat, baik kasar maupun halus terbungkus seluruhnya oleh pasta semen dan semua rongga diantara partikel-partikel agregat tersebut terisi seluruhnya oleh pasta semen. Pasta semen ini selain mengisi pori-pori diantara butiran agregat halus juga bersifat sebagai perekat dalam proses pengerasan, sehingga butiran-butiran agregat saling terikat dengan kuat dan terbentuklah suatu massa yang padat. Kekuatan, keawetan, dan sifat beton yang lain tergantung pada sifat-sifat dasar tersebut di atas, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan maupun cara pengerjaan selama penuangan adukan beton, cara pemadatan, dan cara perawatan selama proses pengerasan. Dalam proses pengerasan beton dari umur 1 hari sampai dengan mencapai umur 28 hari perlu adanya perlakuan pada beton sehingga kekuatan yang diharapkan akan tercapai. Pada proses pengerasan beton karena adanya proses hidrasi pada semen terjadi karena adanya uap air pada temperatur di atas 10⁰C. Kondisi ini harus dipertahankan agar reaksi hidrasi kimiawi terjadi. Jika beton cepat mengering, maka dapat terjadi retak pada permukaannya. Kekuatan beton akan berkurang sebagai akibat dari retak itu dan juga akibat kegagalan mencapai reaksi hidrasi kimiawi penuh. Kondisi perawatan (*curing*) yang baik dapat dicapai dengan menggunakan air yang direndamkan / dibatasi pada beton. Dari penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *curing* terhadap kekuatan beton. Didapatkan hasil bahwa kuat tekan beton dengan dipelihara (*curing*) dengan cara direndam ternyata mempunyai kekuatan dan akhir yang lebih tinggi dari pada dibiarkan di udara terbuka/tanpa di-*curing*. Dimana kekuatan beton yang di-*curing* ternyata melebihi kekuatan tekan dari kekuatan tekan rencana awal. Sedangkan untuk beton yang tidak di-*curing* ternyata kekuatan tekan yang didapatkan kurang dari kekuatan tekan yang direncanakan.

Kata kunci: beton normal, campuran beton, hidrasi, curing, umur beton, kuat tekan

Abstract: Concrete is a mixture of cement, aggregates, and water that causes a close relationship between these materials. Good concrete is when each particle aggregates, both crude and refined entirely encased by cement paste and all voids between the aggregate particles are filled entirely by cement paste. Cement paste is in addition to filling the pores between grains of fine aggregate as adhesives are also in the process of hardening, so that the grains aggregate bound together with a strong and formed a solid mass. Strength, durability, and other properties of concrete depend on the basic properties mentioned above, the comparison value ingredients, stirring ways and means

workmanship during the concrete pouring, compaction method, and how to care submarine hardening process. In the process of hardening concrete from age 1 day to 28 days to reach the need for treatment in the concrete so that the power is expected to be achieved. In the process of hardening of the concrete due to the hydration process of cement is due to water vapor at temperatures above 10 degrees Celsius. This condition must be maintained so that the hydration chemical reactions occur. If the concrete dries quickly, it can cause cracks on the surface. Concrete strength will be reduced as a result of cracking it and also due to the failure to reach full chemical hydration reaction. Treatment conditions (curing) which both can be achieved is by using water that submerged / water wet on concrete. From this research has been done to determine how much influence the curing of the concrete strength. Showed that the compressive strength of concrete with curing by soaking it turns out to have the strength and the higher end of the left in the open air / no curing. Where the strength of the concrete compressive strength curing found to exceed the compressive strength of the initial plan. As for the concrete compressive strength does not curing apparently obtained compressive strength less than planned.

Key Words: *Normal concrete, concrete mix, hydration, curing, age of concrete, compressive strength*

Beton adalah campuran antara semen, agregat, dan air yang menyebabkan terjadinya suatu hubungan yang erat antara bahan-bahan tersebut. Beton yang baik adalah bila setiap partikel agregat, baik kasar maupun halus terbungkus seluruhnya oleh pasta semen dan semua rongga diantara partikel-partikel agregat tersebut terisi seluruhnya oleh pasta semen. Pasta semen ini selain mengisi pori-pori diantara butiran agregat halus juga bersifat sebagai perekat dalam proses pengerasan, sehingga butiran-butiran agregat saling terikat dengan kuat dan terbentuklah suatu massa yang padat.

Kekuatan, keawetan, dan sifat beton yang lain tergantung pada sifat-sifat dasar tersebut di atas, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan maupun cara pengerjaan selama penuangan adukan beton, cara pemadatan, dan cara perawatan selama proses pengerasan. Luasnya pemakaian beton adalah karena terbuat dari bahan-bahan yang umumnya mudah

diperoleh, serta mudah diolah sehingga menjadikan beton mempunyai sifat yang dituntut sesuai dengan keadaan situasi pemakaian tertentu. Kemajuan pengetahuan tentang teknologi beton telah dapat memenuhi berbagai tuntutan tertentu, misalnya pemakaian bahan lokal yang dapat diperoleh di suatu daerah tertentu dengan mengubah perbandingan bahan dasar yang sesuai. Saat ini pengetahuan pembuatan beton tampaknya lebih populer dari pada pengetahuan tentang bahan-bahan dasarnya, pemakaian beton lebih tertarik pada tuntutan sifat beton dari pada pemilihan bahan dasarnya. Hal ini yang mengakibatkan munculnya banyak pabrik beton jadi (*ready mixed concrete*), dimana pemakaian beton tinggal menyebutkan saja spesifikasi dari beton yang diinginkan, dan selanjutnya muncul pula pabrik beton pra-cetak (*precast concrete*), dimana pemesan menginginkan suatu elemen struktur yang sudah jadi lengkap dengan spesifikasi yang diinginkan.

Mendapatkan beton yang mempunyai kualitas yang baik dan sesuai dengan rencana perlu adanya kontrol dalam pengerjaan beton. Salah satu yang menjadi perhatian dalam pengerjaan beton adalah cara pemeliharaan (*curing*) beton sampai beton tersebut mencapai umur kekuatan yang direncanakan.

Hipotesis dalam penelitian adalah dengan adanya pemeliharaan (*curing*) pada beton normal akan membuat beton tersebut mempunyai kekuatan tekan yang lebih baik pada umur 28 hari dan akan menambah kekuatan beton dari kekuatan rencana awal.

Dalam proses pengikatan beton dibuat dengan baik maka tiap butir agregat akan diselimuti oleh pasta semen dan ruang antar agregat terisi oleh pasta semen. Kualitas beton sangat tergantung pada pasta semen dan mutu agregat, terutama dalam hal ketahanannya terhadap reaksi kimia, abrasi dan cuaca. Dalam merancang campuran beton perlu diketahui sifat-sifat dari bahan dasar pembentuk beton yaitu semen, air, dan agregat. Dan juga proses pemeliharaan yang dilakukan.

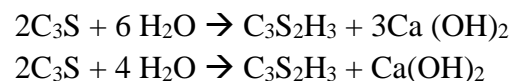
Semen. Semen adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang bahan utamanya terdiri dari silikat-silikat yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan. Semen Portland terdiri dari bahan-bahan dasar kapur, silikat, oksida besi dan gipsum yang ditambahkan setelah pembakaran. Hampir 2/3 bagian dasar semen terbentuk dari kapur yang proporsinya berperan penting terhadap sifat semen.

Jika bahan semen diuraikan susunan senyawanya secara kimia jumlah oksida yang membentuk bahan semen itu. Semen dibuat dari bahan-bahan yang mengandung oksida. Unsur-unsur itu lebih kurang tercantum Tabel 1.

Di dalam semen terdapat empat senyawa semen, dimana jumlah masing-masing senyawa tercantum dalam Tabel 2. (*Samekto, 2001*).

Dari keempat senyawa ini, C_3S dan C_2S merupakan dua senyawa silikat yang amat penting dalam kandungan senyawa semen dimana kedua senyawa inilah yang paling menentukan kuat atau tidaknya ikatan saat terjadi hidrasi. Sedangkan dua senyawa lainnya merupakan senyawa bawaan yang tidak mempunyai sifat semen sama sekali. Jumlah senyawa C_3S dan C_2S dalam semen rata-rata mencapai 70-80%.

Proses hidrasi pada semen PCC sangat kompleks, tidak semua reaksi dapat diketahui secara rinci. Rumus-rumus kimia perkiaraan untuk reaksi hidrasi dari unsur C_3S dan C_2S dapat ditulis sebagai berikut:



Hasil hidrasi dari C_3S dan C_2S adalah mikro kristalin hidrat $C_3S_2H_3$ dengan sedikit kapur yang terpisah dari kristalin $Ca(OH)_2$, C_2S juga berperilaku sama, tetapi mengandung kapur yang lebih sedikit.

Air. Tujuan utama penggunaan air pada campuran beton adalah untuk melangsungkan proses hidrasi yaitu reaksi kimia antara semen dan air yang menyebabkan campuran ini menjadi keras setelah lewat waktu tertentu. Selain itu air diperlukan sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan.

Seperti pada reaksi kimia lainnya, semen dan air dikombinasikan dalam proporsi tertentu. Untuk semen *portland*, setiap satu bagian berat semen diperlukan sekitar 25% bagian berat air untuk hidrasi. Akan tetapi beton yang mengandung proporsi air sangat kecil menjadi sangat kering dan sukar dipadatkan. Oleh karena itu diperlukan

Tabel 1. Komponen Bahan Baku Semen

Nama Senyawa	Singkatan	Jumlah (%)
Kapur	CaO	60-65
Silica	SiO ₂	17-25
Alumina	Al ₂ O ₃	3-8
Besi	Fe ₂ O ₃	0,5-6
Magnesium	MgO	0,1-4
Sulfur	SO ₃	1-2
Soda/potash	Na ₂ O + K ₂ O	0,5-1

tambahan air untuk menjadi bahan pelumas pada campuran beton agar dapat dikerjakan, karena seluruh bagian air menguap ketika beton mengering dengan rongga-rongga, hal ini penting untuk menjaga agar air yang digunakan seminimal mungkin.

Air yang digunakan harus bebas dari asam, alkali, minyak dan garam-garam. Air yang mengandung bahan organik juga harus dihindari karena dapat menghambat pengerasan semen. Secara umum kriteria air yang dapat digunakan sebagai campuran beton adalah air yang dapat diminum, tetapi berdasarkan pengalaman tidak semua air yang dapat diminum cocok dipakai untuk berbagai jenis semen dan bahan tambahan. Persyaratan mengenai air yang dapat dipakai untuk beton juga diatur dalam PBI 1971.

Agregat. Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar (aduk) dan beton. Di dalam beton, agregat (agregat halus dan agregat kasar) mengisi sebagian besar

volume beton, yaitu 50-80%, sehingga sifat-sifat dan mutu agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat dan mutu beton. Penggunaan agregat dalam beton adalah untuk: (a) Menghemat penggunaan semen Portland; (b) Menghasilkan kekuatan yang besar pada beton; (c) Mengurangi susut pengerasan pada beton; (d) Mencapai susunan yang padat pada beton. Dengan gradasi yang baik maka akan didapat beton yang padat; dan (e) Mengontrol *workability* atau sifat dapat dikerjakan aduk beton.

Dengan gradasi agregat yang baik, maka akan didapatkan beton yang mudah dikerjakan atau memiliki “*workability*” yang baik.

Semakin banyak bahan batuan yang digunakan dalam beton, maka akan semakin hemat dalam penggunaan semen Portland, sehingga semakin murah harganya. Tentu saja dalam penggunaan bahan batuan tersebut ada batasnya, sebab pasta semen diperlukan untuk merekatkan butir-butir dalam pengisian rongga-rongga halus dalam adukan beton.

Karena bahan batuan tidak susut, maka susut pengerasan hanya disebabkan oleh adanya pengerasan pada semen. Semakin banyak agregat maka semakin berkurang susut pengerasannya.

Pada umumnya agregat dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu agregat halus dan agregat kasar.

Tabel 2. Kandungan Senyawa-Senyawa Kimia Dalam Semen

Mineral-Mineral Klinker	Rumus Kimia	Rumus Singkatan	Kadar Rerata (%)
Trikalsium silikat	3CaO. SiO ₂	C ₃ S	37-60
Dikalsium silikat	2 CaO. SiO ₂	C ₂ S	15-37
Trikalsium aluminat	3CaO. Al ₂ O ₃	C ₃ A	7-15
Tetra kalsium Alumina ferit	4CaO.AlO ₃ . Fe ₂ O ₃	C ₄ AF	10-20
Kapur bebas	CaO	–	≤ 1
Batu tahu (gips)	CaCO ₄	–	≤ 3

Agregat Halus. Agregat halus adalah agregat yang semua butirannya menembus ayakan dengan lubang 4,8 mm. Agregat halus dapat digolongkan menjadi tiga jenis: (a) Pasir galian; (b) Pasir sungai; dan (c) Pasir laut.

Sedangkan syarat yang harus dipenuhi oleh agregat halus (PBBI 1971 hal. 23 ayat 2,4 dan 4) adalah sebagai berikut: (1) Agregat halus terdiri dari butiran-butiran agregat yang bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan; (2) Agregat halus tidak boleh mengandung Lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering); dan (3) Agregat halus tidak boleh mengandung bahan organik yang terlalu banyak.

Agregat halus harus mempunyai gradasi yang baik, artinya mempunyai butiran-butiran yang beraneka ragam besarnya.

ASTM C-33 menentukan batasan-batasan untuk agregat halus pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Ukuran Saringan dan Persentase Lolos

Ukuran saringan	Persentase lolos
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30
No. 100	2-10

Agregat Kasar. Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butiran lebih dari 5 mm.

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh agregat kasar adalah: (a) Agregat kasar

harus terdiri dari butiran-butiran keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butiran pipih tidak boleh lebih dari 20% dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan; (b) Agregat kasar tidak boleh mengandung Lumpur lebih dari 1%. Apabila agregat kasar mengandung lumpur melebihi 1% maka agregat tersebut harus dicuci; (c) Kekerasan butir agregat dapat diperiksa dengan mesin pengaus Los Angeles, dimana agregat kasar tidak boleh kehilangan berat melebihi 50% setelah 500 kali putaran; (d) Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat reaktif alkali; dan (e) Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya artinya harus memiliki gradasi baik.

Pemeliharaan (*curing*). Hidrasi pada semen terjadi karena adanya uap air pada temperatur di atas 10⁰C. Kondisi ini harus dipertahankan agar reaksi hidrasi kimiawi terjadi. Jika beton cepat mengering, maka dapat terjadi retak pada permukaannya. Kekuatan beton akan berkurang sebagai akibat dari retak itu dan juga akibat kegagalan mencapai reaksi hidrasi kimiawi penuh. Kondisi perawatan yang baik dapat dicapai dengan menggunakan salah satu metode di bawah ini: (1) Beton dibasahi terus menerus dengan air; (2) Beton direndam di dalam air (menggenangnya); dan (3) Beton dilindungi dengan karung basah, film plastik dan kertas perawatan tahan air.

Di samping kualitas bahan penyusunnya, kualitas pelaksanaan pun menjadi penting dalam pembuatan beton. Kualitas pekerjaan suatu konstruksi sangat dipengaruhi oleh pelaksanaan pekerjaan beton langsung, seperti disebutkan oleh N.

Jackson: *The quality of the concrete in the structure depends on the workmanship on site.* (Jackson, 1977:146) serta L. J Murdock dan K.M. Brock yang mengatakan "Kecakapan tenaga kerja adalah salah satu faktor penting dalam produksi suatu bangunan yang bermutu, dan kunci keberhasilan untuk mendapatkan tenaga kerja yang cakap adalah pengetahuan dan dayatarik pada pekerjaan yang sedang dikerjakan" (Murdock, 1991:6) dalam (Trimulyono, 4).

Oleh karena dalam proses *curing* sangatlah dipengaruhi oleh pelaksanaan pekerjaan beton yang berlangsung. Karena proses pemeliharaan beton ini dilakukan oleh pekerja selama beton mencapai umur 28 hari.

METODE

Metode yang dilakukan pada penelitian ini meliputi empat kegiatan utama yaitu: a) Pemeriksaan sifat fisik dan mekanis campuran beton; b) Pembuatan campuran beton dengan metode ACI modifikasi dan SK SNI; c) Pengujian / pemeriksaan kuat tekan beton pada umur 7 dan 28 hari; dan d) Analisa data dan pembahasan hasil penelitian. Dimana prosedur pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat **Gambar 1**.

Bentuk benda uji berupa silinder berukuran $\varnothing 150\text{mm}$ dan tinggi 300mm (ACI modifikasi dan SK SNI), dengan campuran sebagai berikut: 1) Semen + Pasir + Agregat Kasar + Tidak *dicuring* (di udara terbuka); dan 2) Semen + Pasir + Agregat Kasar + *dicuring* (di rendam dalam air).

Variasi masing-masing benda uji sesuai dengan variasi sampel yang ditinjau pada Tabel 4.

HASIL

Pemeriksaan Kadar Zat Organik Agregat Halus

Pemeriksaan terhadap kadar zat organik didalam NAOH 3% selama 24 jam, kemudian membandingkannya dengan *organic plate*. Dari penelitian yang dilakukan didapat hasil kadar organik dari agregat halus masuk pada warna nomor 3 warna cokelat pada *organic plate*. Berdasarkan standar SII.0052 warna di bawah nomor 4 dan 5 pada *organic plate* maka pasir dinyatakan layak untuk dijadikan sebagai bahan dalam campuran beton.

Pemeriksaan Kadar Lumpur

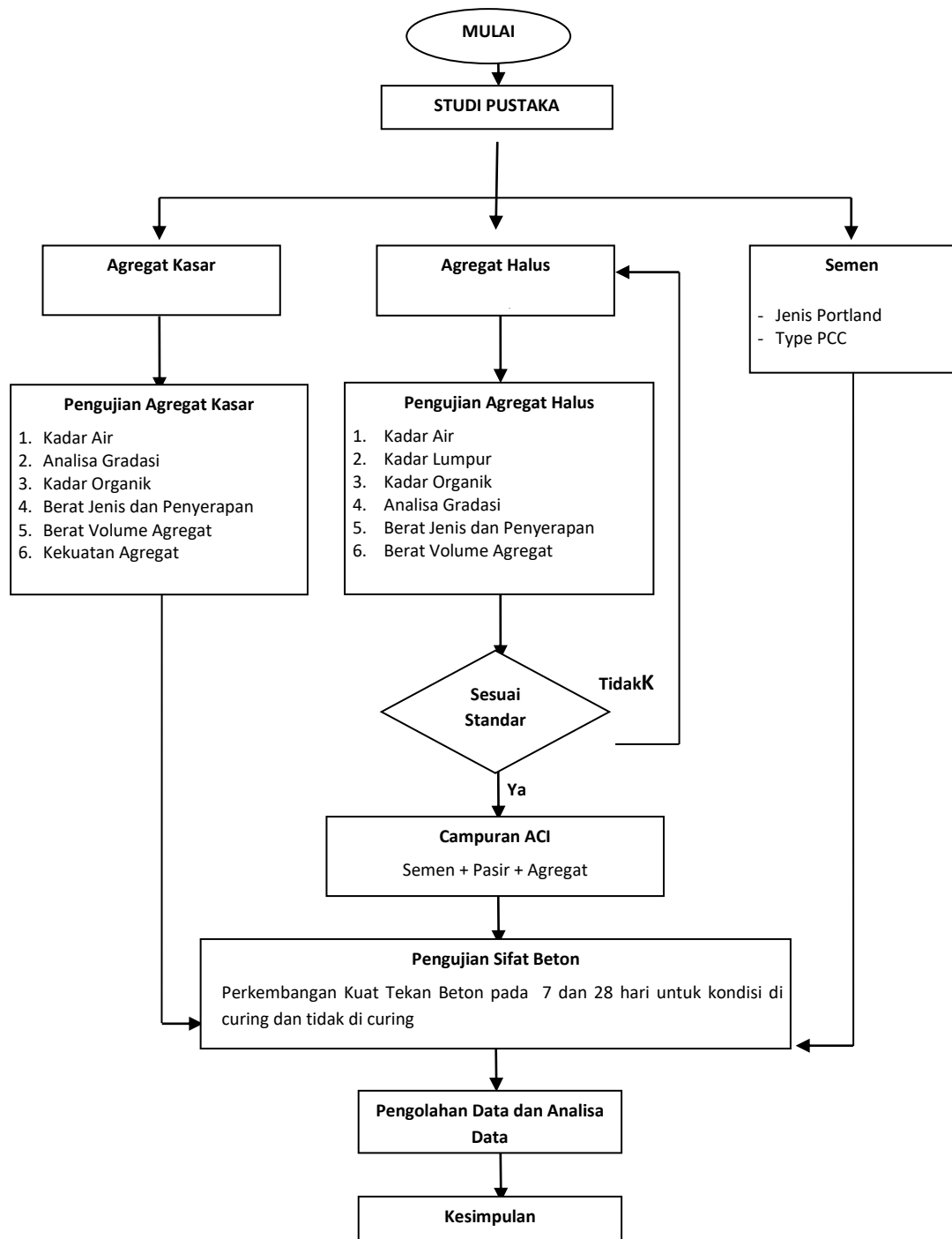
Pemeriksaan kadar lumpur pasir dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kadar lumpur yang terdapat dalam agregat halus. Dari penelitian yang dilakukan didapat kadar lumpur agregat halus sebesar 1,20%. Berdasarkan ASTM C.33 dan SII.0052 apabila kandungan lumpur pada pasir kurang dari 5% maka pasir dinyatakan layak untuk dijadikan bahan dalam campuran beton.

Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

Pemeriksaan kadar air ini dilakukan untuk memeriksa besar kadar air yang ada pada pasir yang nantinya akan digunakan pada campuran beton. Dari penelitian yang dilakukan didapat kadar air agregat halus sebesar 2,175%.

Tabel 4. Bentuk silinder (D=150 mm, H=300 mm) :

No	Variasi Campuran	Jumlah Benda Uji Pada Hari Ke		Jumlah
		7	28	
1	Beton Normal + Tdk <i>dicuring</i>	12	12	24
2	Beton Normal + <i>Dicuring</i>	12	12	24
	Jumlah	24	24	48



Gambar 1. Bagan Alur penelitian

Dengan diketahui kandungan air, maka air campuran beton dapat disesuaikan agar faktor air semen yang diambil konstan

Analisis Gradasi Agregat Halus

Pemeriksaan gradasi pasir dilakukan untuk mengetahui gradasi atau pembagian

butiran agregat halus (pasir) yang digunakan apakah sesuai dengan gradasi yang disyaratkan atau tidak. Hasil pemeriksaan akan menunjukkan gradasi pasir memenuhi standar gradasi yang digunakan di Indonesia untuk saat ini. Dari

penelitian analisis gradasi didapat nilai modulus kehalusan agregat halus (pasir) sebesar 4,213. Dari gambar di atas terlihat bahwa pasir masuk pada zona III (pasir halus). Jadi sesuai dengan SK.SNI T-15-1990-03 memberikan syarat-syarat untuk agregat halus yang di adopsi dari *British Standard* di Inggris untuk agregat halus yang masuk pada salah satu zona dari empat zona yang ditetapkan dinyatakan layak sebagai bahan dalam campuran beton.

Pemeriksaan Berat jenis dan Kadar Air Agregat Halus

Pemeriksaan berat jenis bertujuan untuk menentukan berat jenis dan persentase berat air yang dapat diserap agregat halus (pasir), dihitung terhadap berat kering. Akan didapatkan tiga macam berat jenis, yaitu berat jenis *apparent*, berat jenis kondisi kering dan berat jenis kering permukaan jenuh (SSD). Hasil yang diperoleh untuk berat jenis *apparent* adalah $2,649 \text{ t/m}^3$, berat jenis kondisi kering adalah sebesar $2,577 \text{ t/m}^3$ dan berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) adalah sebesar $2,604 \text{ t/m}^3$. Untuk pemeriksaan penyerapan pasir yang dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan air pasir yang menghasilkan nilai persentase *absorpsi* air sebesar 1,051%.

Pemeriksaan Berat Volume Pasir

Pemeriksaan berat volume pasir dilakukan pada keadaan gembur dan keadaan padat. Adapun berat volume gembur yang dihasilkan dari analisa bahan yaitu sebesar 1,45 kg/liter atau 1450 kg/m^3 sedangkan berat volume padat didapat sebesar 1,59 kg/liter atau 1580 kg/m^3 dan berat volume rata-rata 1,52 kg/lit atau 1520 kg/m^3 .

Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Pemeriksaan kadar air batu pecah dilakukan untuk memeriksa besar kadar air

yang ada pada batu yang nantinya akan digunakan pada campuran beton. Agar didapatkan nilai faktor air semen yang konstan. Dari penelitian yang dilakukan didapat kadar air agregat kasar sebesar 0,32%.

Analisa Gradasi Batu Penyusun Beton

Pemeriksaan gradasi batu dilakukan untuk mengetahui gradasi atau pembagian butiran agregat kasar (batu) yang digunakan apakah sesuai dengan gradasi yang disyaratkan atau tidak. Hasil pemeriksaan akan menunjukkan gradasi batu memenuhi standar gradasi menurut *British Standard* (B.S) yang digunakan di Indonesia untuk saat ini. Dari penelitian didapat nilai modulus kehalusan agregat kasar (batu) 4,40. Dengan ukuran batu yang lolos saringan maksimum adalah di atas ukuran saringan 40 mm.

Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Pemeriksaan berat jenis batu bertujuan untuk menentukan berat jenis dan persentase berat air yang dapat diserap agregat kasar (batu), dihitung terhadap berat kering. Pemeriksaan berat jenis batu menghasilkan 3 macam berat jenis, yaitu berat jenis *apparent*, berat jenis kondisi kering dan berat jenis kering permukaan jenuh (SSD). Hasil yang diperoleh untuk berat jenis *apparent* adalah sebesar $2,702 \text{ t/m}^3$, berat jenis kondisi kering adalah sebesar $2,633 \text{ t/m}^3$ dan berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) adalah sebesar $2,658 \text{ t/m}^3$. Untuk pemeriksaan penyerapan batu yang dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan air batu yang menghasilkan nilai persentase *absorpsi* air adalah sebesar 0,969%.

Pemeriksaan Berat Volume Agregat Kasar

Pemeriksaan berat volume batu dila-

kukan pada keadaan gembur dan keadaan padat. Adapun berat volume gembur yang dihasilkan dari analisa bahan yaitu sebesar 1,285 kg/liter atau 1285 kg/m³ sedangkan berat volume padat didapat sebesar 1,455 kg/liter atau 1455 kg/m³ dan berat volume rata-rata 1,370 kg/lit atau 1370 kg/m³.

Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar

Pemeriksaan keausan agregat kasar (batu) ini bertujuan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan mempergunakan mesin “*Los Angeles*”. Dimana keausan maksimum yang disyaratkan menurut SII.0052-80 untuk perencanaan beton mutu 12,5MPa adalah sebesar 40%. Dari hasil penelitian didapat keausan agregat sebesar 24,75%.

PEMBAHASAN

Dari analisa bahan yang telah dilakukan untuk membuat beton normal 12,5 MPa dengan metode ACI didapatkan komposisi bahan campuran beton pada Tabel 5. Adapun kuat tekan untuk masing-masing umur dan kondisi *curing* dapat dilihat pada Tabel 6. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa kuat tekan beton yang *dicuring* ternyata lebih besar daripada kuat tekan dari beton yang tidak *dicuring* untuk umur beton 7 hari dan 28 hari. Kekuatan beton dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

Gambar 2 menunjukkan bahwa kuat tekan beton umur 7 hari yang *dicuring* ternyata lebih baik daripada yang tidak *dicuring*, sedangkan untuk kekuatan tekan beton umur 28 hari pada Gambar 3 didapatkan bahwa kuat tekan beton yang *dicuring* melebihi kuat tekan yang direncanakan sedangkan untuk kuat tekan beton tanpa *dicuring* ternyata lebih kecil daripada kuat tekan rencana. Dimana pada

umur 28 hari didapatkan kuat tekan beton mempunyai kekuatan tekan yang lebih besar dari kekuatan tekan rencana awal sebesar 2,6% dari kuat tekan beton rencana, sedangkan untuk beton yang tidak *dicuring* mengalami penurunan kekuatan tekan beton sebesar 10,4% dari kekuatan tekan beton rencana.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian diperoleh: 1) Kuat tekan yang direncanakan telah didapatkan lebih besar dari rencana awal yang telah dibuat sebesar 12,5 Mpa dengan komposisi campuran menurut ACI; 2) Hipotesa peneliti mengatakan bahwa pemeliharaan (*curing*) berpengaruh terhadap perbandingan nilai kuat tekan beton dinyatakan terbukti ini dapat dilihat pada hasil penelitian yang telah dilakukan; dan 3) Proses *curing* dalam pelaksanaan pembuatan beton perlu dilakukan dari awal pembuatan beton sampai beton mencapai umur 28 hari yang merupakan umur beton sesuai dengan rencana awal.

Saran

Perlu adanya penelitian mengenai cara pelaksanaan *curing* dan media untuk *curing* dari beton tersebut, seperti dengan menggunakan air dingin, air kondisi normal dan panas dan jumlah sampel yang digunakan diperbanyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

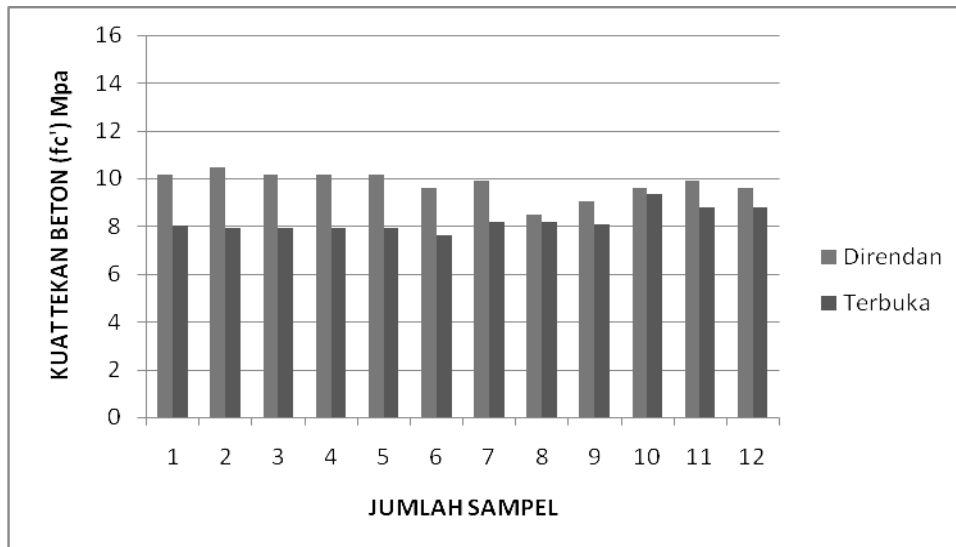
Ucapan terima kasih kepada laboratorium Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak dan mahasiswa yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

Tabel 5. Bahan Campuran Beton untuk per-m³

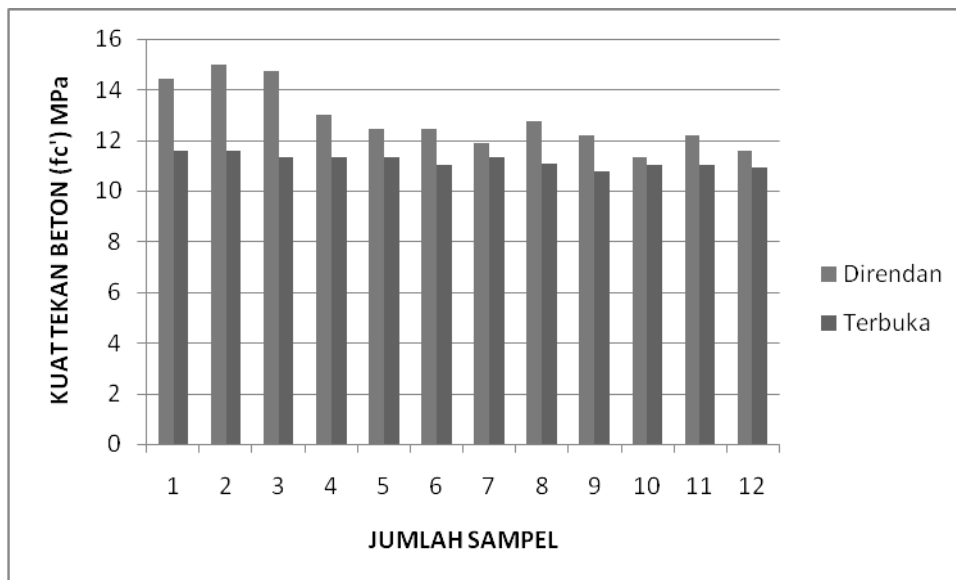
Semen (kg)	Air (kg)	Pasir (kg)	Batu (kg)
247,639	175,873	910,811	1019,038

Tabel 6. Kuat tekan beton berdasarkan umur dan kondisi curing

No Sampel	Umur (Hari)	Kuat Tekan (MPa)	
		Direndam	Terbuka
1	7	10,186	8,036
2	7	10,469	7,922
3	7	10,186	7,922
4	7	10,186	7,922
5	7	10,186	7,922
6	7	9,620	7,639
7	7	9,903	8,205
8	7	8,488	8,205
9	7	9,054	8,092
10	7	9,620	9,337
11	7	9,903	8,771
12	7	9,620	8,771
Kuat Tekan Rata-Rata	7	9,785	8,229
1	28	14,430	11,601
2	28	14,996	11,601
3	28	14,713	11,318
4	28	13,015	11,318
5	28	12,449	11,318
6	28	12,449	11,035
7	28	11,884	11,318
8	28	12,732	11,091
9	28	12,167	10,752
10	28	11,318	11,035
11	28	12,167	11,035
12	28	11,601	10,922
Kuat Tekan Rata-Rata	28	12,875	11,195



Gambar 2. Kuat tekan beton umur 7 hari dan kondisi curing



Gambar 3. Kuat tekan beton umur 28 hari dan kondisi uring

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, Sjafei. 2005. *Teknologi Beton A-Z*. Jakarta: John Hi-Tech Idetama.
- Institut Teknologi Bandung. tt. *Diktat Teknologi Beton*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB) Edisi 1.
- Institut Teknologi Bandung. tt. *Diktat Teknologi Beton*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB) Edisi 2.
- Mulyono, Tri. tt. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mungok, Chrisna Djaja dan Lusiana. 1998. *Buku Ajar/Handout Teknologi Beton*. Pontianak: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- Rahmadiano, Candra. tt. *Petunjuk Praktikum Teknologi Beton*. Pontianak. Laboratorium Bahan dan Konstruksi Fakultas Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.
- SKSNI T-28-1991-03 *Tata Cara Pengadukan dan Pengecoran Beton*. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung: Yayasan LPMB.