

STUDI EKSPERIMENTAL PERMEABILITAS DAN KUAT TEKAN BETON K-450 MENGUNAKAN ZAT ADIKTIF Conplast WP421

MOHAMAD DONIE AULIA
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Komputer Indonesia

Penggunaan bahan tambahan zat adiktif untuk beton diperlukan untuk meningkatkan performa beton. Pada bangunan yang mempunyai ruang bawah/basement beton untuk lantai perlu ditambahkan bahan adiktif yang mampu menahan tekanan air dari tanah. Salah satu bahan adiktif yang biasa digunakan adalah Conplast WP421. Bahan ini dalam pengujian kuat tekannya mampu meningkatkan kuat tekan beton hingga 33% dan mempunyai daya tembus/permeabilitas yang disyaratkan.

Kata Kunci : beton, kuat tekan, permeabilitas

PENDAHULUAN

Pemakaian beton sekarang ini lebih disukai daripada bahan yang lain karena mempunyai beberapa kelebihan antara lain mudah didapat, mudah dibentuk sesuai keinginan dan lainnya. Tetapi terdapat juga kelemahan yang perlu diperhatikan diantaranya adalah beton sulit untuk dapat kedap air secara sempurna, sehingga selalu dapat dimasuki oleh air.

Masuknya air pada beton bisa terjadi pada bagian-bagian struktur bangunan yang langsung berhubungan dengan air, misalnya plat beton untuk atap, bak penampung air, dinding basement dan bisa juga oleh adanya perbedaan kelembaban kedua belah sisi beton. Jika air mencapai tulangan dapat menyebabkan korosi, sehingga volume baja tulangan pada konstruksi tersebut meningkat dan bisa menyebabkan pecahnya kulit beton. Beton yang mudah jenuh oleh air (permeabilitas besar) akan mudah pula terkena serangan cuaca. (Rina RL,2010)

Untuk mendapatkan beton yang berkualitas baik, maka banyak pula faktor yang berpengaruh. Di antaranya jumlah pasta (semen dan air) dan jenis agregat kasarnya. Penambahan pasta semen akan meningkatkan kuat tekan beton, tetapi sampai pada batas tertentu akan mengurangi kuat tekannya (Tjokrodimuljo, 1996)

Permeabilitas beton adalah tingkat derajat kerapatan konstruksi beton untuk dapat ditembus oleh zat cair (air misalnya). Permeabilitas beton ini sangat penting untuk konstruksi dan kekuatan serta lamanya beton dapat bertahan, terutama pada konstruksi - konstruksi yang dibangun di dekat dandi dalam air (misalnya konstruksi jembatan). Semakin kecil permeabilitas beton, maka akan semakin sedikit air yang dapat masuk ke dalam konstruksi beton. Itu artinya beton akan lebih awet dan umur pemakaiannya juga akan lebih panjang (<http://id.answers.yahoo.com>)

Faktor-faktor yang mempengaruhi

permeabilitas beton antara lain :

- 1). Faktor air semen.
- 2). Agregat yang digunakan.
- 3). Pemadatan adukan beton.
- 4). Perawatan beton.
- 5). Umur beton.
- 6) Bahan Aditif

Permeabilitas Beton Ringan

Permeabilitas merupakan kemampuan pori-pori beton ringan dilalui oleh air. Pasta semen yang telah mengeras tersusun atas banyak partikel, dihubungkan antar permukaan yang jumlahnya relatif lebih kecil dari total permukaan partikel yang ada. Air memiliki viskositas yang tinggi namun demikian dapat bergerak dan merupakan bagian dari aliran yang terjadi (Neville, 1995).

Permeabilitas

Permeabilitas beton adalah kemudahan beton untuk dapat dilalui air. Kata permeable berarti dapat dilalui air, sedangkan impermeable berarti sebaliknya.

Untuk mengetahui dan mengukur permeabilitas beton perlu dilakukan pengujian. Uji permeabilitas ini terdiri dari dua macam :

- uji aliran (flow test) yaitu pengujian untuk mengukur permeabilitas beton terhadap air bila air dapat mengalir melalui sampel beton. dan
- uji penetrasi (penetration test) yaitu pengujian permeabilitas beton tidak ada air mengalir terhadap sampel.

Dari data pengujian permeabilitas ini dapat ditentukan koefisien permeabilitas yang menunjukkan suatu angka kecepatan rembesan fluida dalam suatu zat.

Koefisien permeabilitas untuk uji aliran dihitung dengan rumus Darcy [1],

$$K = \frac{\rho g L Q}{PA} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- K : koefisien permeabilitas (cm/dtk)
- R : massa jenis air (kg/cm3)
- G : percepatan gravitasi (cm/det2)
- L : panjang atau tinggi sampel (cm)
- Q : debit aliran air (cm3/dtk)
- P : tekanan air (kg cm/det2/cm2)
- A : luas penampang sampel (cm2)

Pengujian permeabilitas beton untuk mengetahui pengaruh variasi semen dan agregat atau pengaruh banyaknya ragam operasi pencampuran beton, pencetakan dan perawatan, memperhitungkan informasi dasar pada bagian dalam porositas beton yang relatif berhubungan langsung dengan penyerapan, saluran kapiler, ketahanan terhadap pembekuan, penyusunan, daya angkat dan lain-lain. Faktor yang mempengaruhi kedekatan adalah kualitas material, metode persiapan beton, dan perawatan beton (Brook K.M, Murdock L.J, 1991).

Permeabilitas benda uji beton dihitung dengan rumus:

$$Pr = (A_{aw} - A_{ak}) / 30 \text{ menit} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- Pr = Nilai Permeabilitas (gr/menit)
- A_{aw} = Massa awal (gr)
- A_{ak} = Massa akhir (gr)

Pengujian penetrasi permeabilitas beton sesuai SNI untuk beton kedap air disyaratkan bila air merembes ke dalam beton kurang dari 5 cm (syarat standar DIN 1045).

Beton Ringan

Beton ringan didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu kerikil (batu apung) atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan



Gambar 1. Alat Uji Permeabilitas

pembantu, guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat halus dan kasar disebut sebagai bahan susun kasar campuran merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan (durability) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya ialah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperature, dan kondisi perawatan pengerasannya. Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9%-15% saja dari kuat tekannya (Dipohusodo, Istimawan 1994). Menurut SNI.T-08-1991-03 kuat tekan beton minimal adalah 17,5 MPa.

Menurut (Mulyono.T, 2004) secara umum beton dapat dibedakan atas 2 kelompok yaitu :

1. Beton berdasarkan kelas dan mutu beton.
Beton berdasarkan klasifikasi ini dapat dibagi 3 seperti yang tercantum dalam table 1. dibawah ini:
 - a. Beton kelas I adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan non struktural. Untuk pelaksanaannya tidak diperlukan keahlian khusus. Pengawasan mutu hanya dibatasi pada pengawasan ringan terhadap mutu bahan-bahan, sedangkan terhadap kekuatan tekan tidak disyaratkan pemeriksaan. Mutu

Tabel 1. Klasifikasi Beton Menurut Kelas dan Mutu (Mulyono.T, 2004)

Kelas	Mutu	Bk kg/cm ²	Bm kg/cm ²	Tujuan	Pengawasan terhadap Mutu Kekuatan Agregat Tekan	
					sedang	tanpa
I	Bo	-	-	nonstruktural	sedang	tanpa
II	B1	-	-	struktural	sedang	tanpa
	K 125	200	200	struktural	ketat	kontinu
	K 175	175	250	struktural	ketat	kontinu
	K 225	225	300	struktural	ketat	kontinu
III	K > 225	> 225	> 300	struktural	ketat	kontinu

- kelas I dinyatakan dengan Bo.
- b. Beton kelas II adalah Beton untuk pekerjaan-pekerjaan struktural secara umum. Pelaksanaannya memerlukan keahlian yang cukup dan harus dilakukan di bawah pimpinan tenaga-tenaga ahli. Beton kelas II dibagi dalam mutu-mutu standar B1, K 125, K175, dan K225. Pada mutu B1, pengawasan mutu hanya dibatasi pada pengawasan terhadap mutu bahan-bahan sedangkan terhadap kekuatan tekan tidak disyaratkan pemeriksaan. Pada mutu-mutu K125, K175 dengan keharusan untuk memeriksa kekuatan tekan beton secara kontinu dari hasil-hasil pemeriksaan benda uji.
 - c. Beton kelas III adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan struktural yang lebih tinggi dari K225. Pelaksanaannya memerlukan keahlian khusus dan harus dilakukan dibawah pimpinan tenaga-tenaga ahli. Disyaratkan adanya laboratorium beton dengan peralatan yang lengkap yang dilayani oleh tenaga-tenaga ahli yang dapat melakukan pengawasan mutu beton secara kontinu.
2. Berdasarkan jenisnya beton dapat dibagi atas 6 jenis yaitu:
- a. Beton Ringan
Agregat yang digunakan untuk memproduksi beton ringan merupakan agregat ringan juga. Agregat yang digunakan umumnya merupakan hasil pembakaran shale, lempung, slates, residu slag, residu batu bara dan banyak lagi hasil pembakaran vulkanik. Berat jenis agregat ringan sekitar 1900kg/m^3 atau berdasarkan kepentingan penggunaan strukturnya berkisar antara $1440\text{--}1850\text{kg/m}^3$, dengan kekuatan tekan umur 28 hari lebih besar dari $17,2\text{ MPa}$.
 - b. Beton Normal
Beton normal adalah beton yang menggunakan agregat pasir sebagai agregat halus dan kerikil sebagai agregat kasar dan mempunyai berat jenis beton antara $2200\text{kg/m}^3\text{--}2400\text{kg/m}^3$ dengan kuat tekan sekitar $15\text{--}40\text{ MPa}$.
 - c. Beton Berat
Beton berat adalah beton yang dihasilkan dari agregat yang mempunyai berat isi lebih besar dari beton normal atau lebih dari 2400kg/m^3 . Untuk menghasilkan beton berat digunakan agregat yang mempunyai berat jenis yang besar.
 - d. Beton Massa (Mass Concrete)
Dinamakan beton massa karena digunakan untuk pekerjaan beton yang besar dan masif misalnya untuk bendungan, kanal, pondasi, jembatan.
 - e. Ferro-Cement
Ferro-Cement adalah suatu bahan gabungan yang diperoleh dengan cara memberikan suatu tulangan yang berupa anyaman kawat baja sebagai pemberi kekuatan tarik dan daktil pada mortar semen
 - f. Beton Serat (Fibre Concrete)
Beton Serat (Fibre Concrete) adalah bahan komposit yang terdiri dari beton dan bahan lain berupa serat. Serat dalam beton ini berfungsi mencegah retak-retak sehingga menjadikan beton lebih daktil daripada beton normal.

Kelebihan dan kekurangan beton

Kelebihan:

- Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi
- Mampu memikul beban yang berat
- Tahan terhadap temperatur tinggi
- Biaya pemeliharaan yang kecil.

Kekurangan:

- Bentuk yang dibuat sulit untuk diubah.
- Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
- Berat.
- Daya pantul suara yang besar (Mulyono. T, 2004).

Zat aditif

- **Sikament-NN**

Sikament-NN merupakan zat aditif yang sangat efektif untuk memproduksi beton encer dengan cairan super plasticizer yang berfungsi ganda sebagai pengurangan kadar air dan untuk membantu tegangan awal. Bebas dari chlorida (complies with A.S.T.M C 494 -92 Type F) Sikament-NN adalah suatu campuran terpadu yang dirancang untuk mengurangi tingkat transmisi moisture melalui beton. Sikament-NN tidak berisi reduktor air, akselerator, entraining udara atau bahan kimia surfactant yang dapat menyebabkan efek samping yang tidak diinginkan ketika digunakan bersama dengan campuran secara normal yang digunakan pada beton (Sika Indonesia, 2003). Sikament-NN dapat digunakan untuk beton kedap air seperti dinding landasan dan lantai, tangki, pipa, terowongan, silo dan kolam, blok beton dan batu bata, panel bersemen tipis dan cladding, dan dinding dan pondasi tangki rendering (Sika Indonesia, 2003).

- **SikaFume**

SikaFume merupakan zat aditif generasi terbaru dari teknologi silica fume yang berbentuk tepung, SikaFume dapat digunakan dengan sangat amat efektif untuk memproduksi beton yang berkualitas tinggi. Terdapat lebih dari 95% partikel SiO₂ yang berukuran kurang dari satu micron (Sika Indonesia, 2003). SikaFume berguna untuk meningkatkan kekedapan, kekekalan atau daya tahan

tekanan tegangan untuk beton, SikaFume dapat membuktikan karakteristik mempengaruhi beton yang diikuti;

- Peningkatan waktu kerja dan jangka waktu lebih panjang.
- Peningkatan kestabilan beton.
- Peningkatan durability yang sangat besar.
- Peningkatan permeabilitas air dalam campuran beton.
- Peningkatan tegangan awal dan kekuatan beton (Sika Indonesia, 2003).

Batu Apung

Batu apung adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung ber dinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunung api yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan piroklastik. Batu apung mempunyai sifat vesikular yang tinggi, mengandung jumlah sel yang banyak (berstruktur selular) akibat ekspansi buih gas alam yang terkandung didalamnya, dan pada umumnya terdapat sebagai bahan lepas atau fragmen-fragmen dalam breksi gunung api. Sedangkan mineral-mineral yang terdapat dalam batu apung adalah feldspar, kuarsa, obsidian, kristobalit, dan tridimit. Jenis batuan lainnya yang memiliki struktur fisika dan asal terbentuknya sama dengan batu apung adalah pumicit, vulkanik, cinder dan scoria. Didasarkan pada cara pembentukan, distribusi ukuran partikel dan material asalnya, batu pung diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu: sub-areal, sub-aqueous, new ardante, dan hasil endapan ulang (redeposit). Sifat kimia dan fisika batu apung antara lain yaitu: mengandung oksida SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, Na₂O, K₂O,

MgO, CaO, TiO₂, SO₃, dan Cl, hilang pijar (Los of Ignition) 6%, pH 5, bobot isi ruah 480-960 kg/cm³, peresapan air (water absorption) 16,67%, berat jenis 0,8 gr/cm³, hantaran suara rendah (sound transmission), rasio kuat tekan terhadap beban tinggi, konduktifitas panas rendah, dan tekanan terhadap api sampai dengan 6 jam. Batu apung banyak dijumpai di Indonesia, misalnya : Pulau Sumatera dan Jawa. Sifatnya menyatu dengan semen. Kuat tekannya rendah.

Semen

Semen (*cement*) adalah hasil industri dari perpaduan bahan baku batu kapur/gamping sebagai bahan utama dan lempung/tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk (bulk), tanpa memandang proses pembuatannya, yang mengeras atau membantu pada pencampuran dengan air. Batu kapur/gamping adalah bahan alam yang mengandung senyawa Calcium Oksida (CaO), sedangkan lempung/tanah liat adalah bahan alam yang mengandung senyawa: Silika Oksida (SiO₂), Aluminium Oksida (Al₂O₃), Besi Oksida (Fe₂O₃) dan Magnesium Oksida (MgO). Untuk menghasilkan semen, bahan baku tersebut dibakar sampai meleleh, sebagian untuk membentuk klinkernya yang kemudian dihancurkan dan ditambah dengan gips (gypsum) dalam jumlah yang sesuai (Mulyono. T, 2004).

- Semen non-hidrolik, tidak dapat mengikat dan mengeras di dalam air akan tetapi dapat mengikat dan mengeras di udara. Contoh : kapur
- Semen hidrolik, mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras di dalam air. Contoh : semen Portland, semen Terak. (Shiroku Saito, 1985)
- Hidrasi dari Semen
- Jenis-jenis Semen Portland

Semen Portland dapat dibagi atas 5 tipe yaitu:

- Tipe I, semen Portland yang dalam penggunaannya tidak memerlukan persyaratan khusus seperti jenis-jenis lainnya.
- Tipe II, semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
- Tipe III, semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan awal yang tinggi dalam fase permulaan setelah pengikatan terjadi.
- Tipe IV, semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi yang rendah.
- Tipe V, semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

Agregat

Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi. Komposisi agregat tersebut berkisar 60% - 70% dari berat campuran beton. Walaupun fungsinya hanya sebagai pengisi, tetapi karena komposisinya yang cukup besar, agregat inipun menjadi penting. Sifat yang paling penting dari suatu agregat (batu-batuan, kerikil, pasir, dan lain-lain) ialah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan terhadap proses pembekuan dan agresi kimia serta ketahanan terhadap penyusutan (Brook K.M, Murdock L.J, 1991).

Jenis-jenis Agregat

Berdasarkan ukuran butiran nominal yang diisyaratkan oleh SNI T-15-1991-03 agregat dapat dibagi 2 yaitu :

- Agregat kasar
Agregat kasar adalah agregat yang semua butirannya tertinggal di atas

ayakan 4,8 mm (ASTM C33,1982). Agregat kasar yang baik dan memenuhi syarat untuk digunakan sebagai campuran dalam pembuatan aspal beton harus mempunyai sifatsifat yaitu:

Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pecahan batu. Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah

- Agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm.
- Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori.
- Agregat kasar mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya.
- Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1%, maka agregat kasar harus dicuci.
- Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.
- Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji dari Rudeloff dengan beban penguji 20t.
- Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya .
- Agregat Halus
Agregat halus adalah agregat yang semua butirannya menembus ayakan berlubang 4,8 mm (ASTM C33, 1982). Agregat halus yang baik dan memenuhi syarat untuk digunakan sebagai campuran dalam pembuatan beton harus mempunyai sifat-sifat yaitu :

- Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu.
- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang artinya dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5% maka agregat halus harus dicuci.
- Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-Harder (dengan larutan NaOH).
- Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

Air

Kekuatan dan mutu beton umumnya sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang dipergunakan. Air yang digunakan untuk campuran beton memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, bahan padat sulfat, klorida dan bahan lainnya, yang dapat merusak beton. Sebaiknya digunakan air yang dapat digunakan untuk diminum.
- Air yang keruh sebelum digunakan harus diendapkan minimal 24 jam

atau jika dapat disaring terlebih dahulu.

Perawatan (*Curing*) Beton

Perawatan dilakukan setelah beton mencapai final setting, artinya beton telah mengeras. Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan.

Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan tidak hanya dimaksud untuk mendapatkan kekuatan tekan beton yang tinggi tapi juga dimaksud untuk memperbaiki mutu dari keawetan beton, kekedapan terhadap air, ketahanan terhadap aus, serta stabilitas dari dimensi struktur.

Perawatan beton ada 2 cara yaitu dengan cara penguapan dan pembasahan.

- Perawatan beton dengan cara pembasahan yaitu:
 - Menaruh beton dalam ruangan lembab.
 - Menaruh beton dalam genangan air.
 - Menaruh beton dalam air.
 - Menyelimuti permukaan beton dengan air.
 - Menyelimuti permukaan beton dengan karung basah.
 - Menyirami permukaan beton secara kontinu.
- Perawatan dengan uap yaitu perawatan dengan tekanan rendah dan perawatan dengan tekanan tinggi (Mulyono Tri, 2004).

Karakterisasi Beton Ringan

Beton dibuat dari campuran : semen, pasir, zat aditif dan kerikil (batu apung). Campuran beton kemudian dicetak dan dirawat (*curing*) selama 28 hari. Karakteristik beton yang diukur meliputi, kuat tekan (*compressive strength*),

permeabilitas, densitas dan absorbs.

Kuat Tekan (*Compressive Strength*)

Pemeriksaan kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui secara pasti akan kekuatan tekan beton ringan pada umur 28 hari yang sebenarnya apakah sesuai dengan yang direncanakan atau tidak. Pada mesin uji tekan benda diletakkan dan diberikan beban sampai benda runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja.

Kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (3)$$

Dengan :

F = gaya maksimum dari mesin tekan, N

A = luas penampang yang diberi tekanan, cm²

P = kuat tekan, N/cm²

Pada mesin uji tekan benda diletakkan dan diberikan beban sampai benda runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja seperti Gambar 2 berikut ini.

ANALISA DATA

Mix Design Data

Conplast WP421

Conplast wp421 adalah bahan tambahan yang biasa digunakan untuk beton tahan air/waterproof concrete seperti bangunan basement, kolam renang, beton atap, reservoir, dan lain-lain.

Keuntungan menggunakan Conplast wp421 diantaranya :

- Watertight : meminimalkan penetrasi air ke dalam beton
- Meningkatkan kekuatan tekan beton
- Meningkatkan plastisitas beton yaitu memudahkan pekerjaan beton



Gambar 2 Sampel dan Alat Uji Kuat Tekan Beton

Material	Perhitungan Disain
Agregat halus : pasir alam ex. Cimalaka : SSD = 2,63 Agregat kasar : batu pecah ex. Purwakarta : SSD = 2,61 Semen : gresik, Portland cement tipe I : SP. Gravity = 3,15 Fly ash : tipe F ex. PLTU surabaya : SP. Gravity = 2,10 Air : tidak mengandung > 0,1 % ion chloride : SP. Gravity = 1,0 Admixtures-1 : tipe D TAM cem 6R, ex PT. TAM International Indonesia : SP. Gravity = 1.18	Water cement ratio : 0,52 Free water required : 216 kg/m ³ 216 dm ³ Cement : 351 kg/m ³ 111,4 dm ³ Fly ash : 62 kg/cm 29,5 dm ³ Admixtures 1 : 1,05 lt/m ³ 1,05 dm ³ Paste volume : 357,8 dm ³ Aggregate volume : 642,2 dm ³ Fine aggregate-1 (SSD) : 0,47 x 642,2 x 2,63 = 790 kg Coarse aggregate (SSD) : 0,53 x 642,2 x 2,61 = 891 kg

- Mudah digunakan : cukup mencampurkan bahan ini ke campuran beton

Komposisi campuran beton/mix design adalah :

- Semen : minimal 350 kg/m³
- Water cement ratio : maksimal 0.45
- Nilai slump : 80 ± 20 mm
- Conplast wp421 : dosis 1.5 – 2 liter/m³
- Final slump : 140 – 200 mm

HASIL PENGUJIAN

Kuat Tekan

Hasil dari uji tekan beton K350 yang terdiri dari 20 sampel beton normal (tidak

ditambah bahan adiktif dan 20 sampel beton dengan menggunakan bahan waterproofing ditunjukkan oleh tabel dan gambar di berikut.

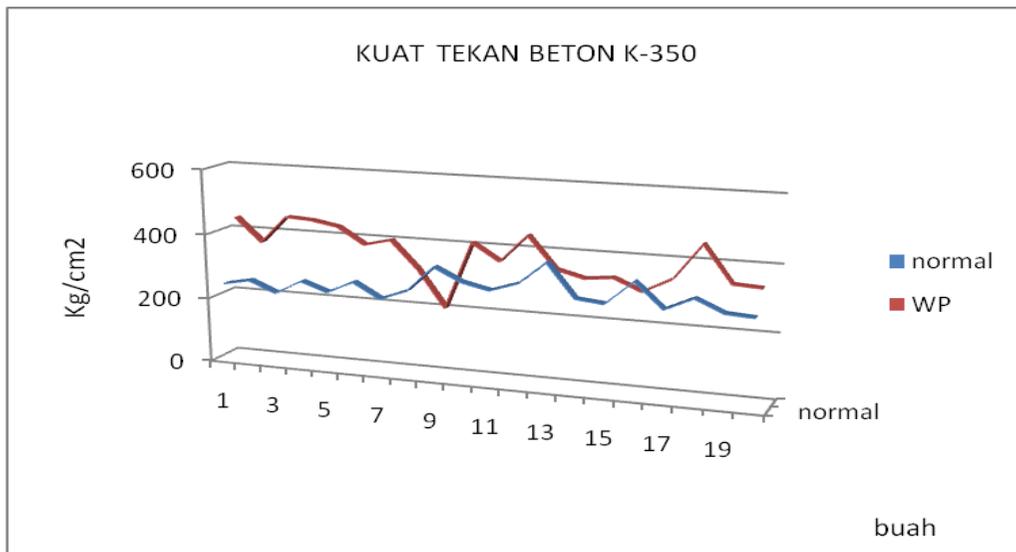
Hasil uji kuat tekan didapat bahwa beton yang menggunakan bahan adiktif waterproofing lebih besar daripada beton normal.

Permeabilitas Beton

Hasil rata-rata uji permeabilitas beton K350 menggunakan bahan adiktif conplast wp421 adalah 3,6 cm. Hasil ini lebih kecil dari batas ambang permeabilitas yaitu 5cm.

Tabel 2. Hasil Kuat Tekan Beton K350

No		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Normal	kg/cm ²	245.03	260.88	227.49	271.07	243.34	281.25	235.98	267.67	346.33
WP	kg/cm ²	438.01	364.44	448.76	443.66	428.95	379.15	398.96	315.77	202.59
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
306.72	288.61	315.77	384.81	284.08	275.59	348.03	273.33	312.38	275.59	270.5
408.58	357.65	442.53	346.33	325.39	333.88	298.79	342.37	451.59	340.67	336.14



Gambar 3. Hasil Uji Kuat Tekan Beton K 350

TEKANAN (kg/cm ²)	Perembesan air ke dalam beton (ml)			rata-rata (ml)	syarat standar DIN 1045
	1	2	3		
1	48	60	57	55	< 5 cm
3	250	65	28	114	
7	302	70	60	144	
penetrasi (cm)	3.4	4.2	3.3	3.6	

KESIMPULAN

1. Penggunaan bahan adiktif conplast WP421 meningkatkan kuat tekan beton K350 sebesar 33%.
2. Hasil uji permeabilitas bahan adiktif conplast wp421 menunjukkan bahan ini bisa digunakan sebagai bahan tambahan untuk campuran beton tahan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyono, Tri, *Teknologi Beton*, Jakarta: Andi
- Murdock, JL., Brook. MK (1999), *Bahan dan Praktek Beton*, Jakarta : Erlangga
- Sagel, R.,Kole, P.,& Gideon Kusuma (1994), *Pedoman Pengerjaan Beton*, Jakarta: Erlangga

