

## PENGGUNAAN VARIASI PH AIR (ASAM) PADA KUAT TEKAN BETON NORMAL F'C 25 MPA

Srikirana Meidiani<sup>1)</sup>, Muhammad Farsyah Septa Hartawan<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas IBA Palembang  
Jl. Mayor Ruslan Palembang, Telp: 0711-351364  
Email: salehkirana@gmail.com

### ABSTRAK

Air merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan beton, karena air bereaksi dengan semen akan menjadi pasta pengikat agregat. Pada pekerjaan pembuatan beton, air yang digunakan haruslah air dengan pH netral dengan nilai 7. Pada daerah pedalaman sangat susah mendapatkan air yang bersih, para kontraktor biasanya membuat sumur atau menggunakan sungai yang ada pada daerah tersebut. Air yang didapat pada sumur dan sungai bisa jadi ber pH Asam ataupun Basa, sehingga air yang digunakan tidak memenuhi persyaratan. Hal ini dapat berpengaruh terhadap mutu atau kualitas beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan variasi pH Air terhadap mutu atau kualitas beton akankah terjadi penurunan atau malah sebaliknya, dan variasi pH air yang digunakan yaitu pH 4, 5, dan 6 yang termasuk pH asam. Sebagai pembandingan adalah beton normal dengan pH air 7. Penelitian dilakukan di Laboratorium Beton dan Teknologi Bahan Fakultas Teknik Universitas IBA Palembang. Benda uji yang digunakan adalah kubus dengan panjang 15 cm dan lebar 15 cm, dengan jumlah sampel/spesimen 3 buah untuk masing – masing variasi. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari setelah dilakukan perawatan (*curing*). Hasil penelitian menunjukkan penggunaan variasi pH air menghasilkan penurunan terhadap nilai kuat tekan. Kuat tekan beton normal pH air 7 yaitu 25.96 Mpa sedangkan kuat tekan yang dihasilkan pada penggunaan variasi pH air 4 yaitu 20.32 MPa turun 21.71%. Kuat tekan yang dihasilkan pada penggunaan variasi pH air 5 yaitu 20.87 MPa turun 19.58%, dan kuat tekan yang dihasilkan pada penggunaan variasi pH air 6 yaitu 22.01 MPa turun 15.21%.

**Kata kunci :** Kuat Tekan , pH Air, Asam, Beton

### ABSTRACT

*Water is one of a major important factor in concrete manufacture, because water will react with cement will be an aggregate binder paste. On the manufacture of concrete, water that is used must be water with neutral pH with value of 7. In rural area it is very difficult to obtain clean water, the contractor usually created a well or using a river that exist in the area. Water obtained from the well and river can have acidic pH or basic pH, so that water is used does not meet the requirements. This matter can influence the quality of concrete. This research purpose is to find out the effect of utilization of water pH variation on the quality of concrete will it decrease or even vice versa, and the pH variation used is pH 4, 5, 6 in the range of acidic pH, as comparator is concrete with neutral pH water. This research is done in Concrete and Material Laboratory at Engineering Faculty of IBA Palembang, test object that is use are cube with 15cm length and 15cm width, with 3 piece sample/specimen for each variation. Compression strength test will held at the age of 28 days after curing. This research shows that variation of water pH resulting a decrease on compressive strength. Compressive strength of a concrete with neutral pH is 25.96 MPa whilst compressive strength that were produced by water pH variation of 4 is 20.32 MPa there is a 21.71% decrease, compressive strength that were produced by water pH variation of 5 is 20.87 MPa there is a 19.58% decrease and compressive strength that were produced by water pH variation of 6 is 22.01 MPa there is a 15.21% decrease.*

**Keywords:** *Compressive Strength, Water pH, Acidic, concrete*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini pembangunan infrastruktur sedang giat – giatnya dilakukan. Infrastruktur yang dibangun seperti pembangunan gedung – gedung tinggi, jalan, jembatan dan lain – lain, yang menunjang kehidupan umat manusia. Pada suatu konstruksi bangunan, material yang paling banyak digunakan adalah beton. Beton merupakan campuran antara semen portland/semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Di Indonesia, pemerintah tidak hanya melakukan pembangunan Infrastruktur di kota, tetapi telah merambah ke daerah – daerah pedalaman. Pada umumnya air yang digunakan untuk pembuatan beton adalah air dengan pH 7, begitupun dengan standar pengujian di Lab, namun dalam kenyataannya kadangkala pekerjaan pembuatan beton dilapangan tidak memperhatikan pH air yang digunakan, seperti pemakaian air rawa atau air sumur yang dibuat disekitar lokasi proyek. Hal ini disebabkan karena jauhnya lokasi proyek pembangunan atau karena tidak tersedianya air PAM dikarenakan lokasi yang terpencil, maka pemakaian air setempat menjadi pilihan. Air yang didapat pada rawa dan sumur bisa jadi ber pH Asam ataupun Basa, sehingga air yang digunakan tidak memenuhi persyaratan. ini jelas dapat berpengaruh terhadap mutu atau kualitas dari beton. Jika dapat menurunkan mutu beton maka akan sangat berbahaya terhadap konstruksi yang akan di bangun karena daya dukung konstruksi yang telah direncanakan tidak sesuai dengan realisasi pembangunan. Menurut Alex Kurniawandy pengaruh intrusi air laut, air kelapa, air gambut mempunyai pengaruh besar terhadap beton normal. Maka dari itu Penulis melakukan penelitian dengan mencampurkan variasi pH air asam pada beton  $f'_c$  25 Mpa, untuk melihat pengaruh nya terhadap beton tersebut.

Adapun syarat mutu air untuk adukan beton menurut British Standard (BS.3148-80) adalah sebagai berikut (Mulyono T, 2005):

- a. Garam-garam anorganik. Ion-ion yang terdapat dalam air adalah kalsium, magnesium, natrium, kalium, bikarbonat, sulfat, klorida dan nitrat. Gabungan ion-ion tersebut yang terdapat dalam air maksimum 2000mg/liter. Garam-garam ini akan menghambat waktu pengikatan pada beton sehingga kuat tekannya turun. Selain itu garam-garam ini membuat beton bersifat higroskopis, sehingga beton selalu basah, beton menjadi bercak putih, ditumbuhi lumut dan tulangan menjadi elektrolit dan berkarat. Konsentrasi garam-garam ini pada air pencampur beton maksimum 500 ppm.
- b. NaCl dan Sulfat. Konsentrasi NaCl dalam air diijinkan maksimum 20000 ppm. Garam ini membuat beton bersifat higroskopis dan bila bereaksi dengan agregat yang mengandung alkali akan membuat beton mengembang. Pengaruh garam sulfat terhadap beton adalah membuat beton tidak awet.
- c. Air asam. Air yang mempunyai nilai asam tinggi (PH > 3,0) akan menyulitkan pekerjaan beton.
- d. Air Basa. Air dengan kandungan Natrium Hidroksida kurang dari 0,5 % dari berat semen tidak mempengaruhi kekuatan beton. Sebaliknya NaOH lebih dari 0,5 % dari berat semen akan menurunkan kekuatan beton.
- e. Air gula. Penambahan gula sebesar 0,25 % ke atas akan menyebabkan bertambahnya waktu ikat semen dan juga menurunkan kekuatan beton.
- f. Minyak. Air yang mengandung minyak tanah lebih dari 2 % menyebabkan kekuatan beton turun sebesar 20 %. Oleh karena itu air yang tercemar oleh minyak sebaiknya tidak digunakan untuk campuran beton.

g. Rumput laut. Air yang tercampur dengan rumput laut mengakibatkan daya lekat semen berkurang dapat menimbulkan gelembung-gelembung udara pada beton. Akibatnya beton menjadi keropos dan akhirnya kekuatannya akan turun.

h. Zat-zat organik, lanau dan bahan-bahan terapung. Air yang banyak mengandung zat organik biasanya keruh, berbau dan mengandung butir-butir lumut. Air ini dapat mengganggu proses hidrasi semen, apalagi bila agregat yang digunakan banyak mengandung alkali. Ini akan menyebabkan beton mengembang yang akhirnya retak. Air yang mengandung lumpur halus kurang dari 2000 ppm bila akan digunakan untuk beton harus diendapkan terlebih dahulu agar lumpur tidak mengganggu proses hidrasi semen.

i. Air limbah. Air limbah biasanya mengandung senyawa organik sebanyak 400 ppm. Air ini dapat digunakan untuk campuran beton bila senyawa organik diencerkan/dinetralsir sampai air hanya mengandung senyawa organik sebesar maksimum 20 ppm.

### **Kuat Tekan Beton**

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama beton dan kemampuan untuk dapat menerima gaya per satuan luas (Tri Mulyono, 2005). Nilai kekuatan beton diketahui dengan melakukan pengujian kuat tekan terhadap benda uji silinder ataupun kubus pada umur 28 hari yang dibebani dengan gaya tekan sampai mencapai beban maksimum. Beban maksimum didapat dari pengujian dengan menggunakan alat *compression testing machine*. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi mutu dari kekuatan beton, yaitu:

### **Faktor air semen (FAS)**

Faktor air semen (FAS) merupakan perbandingan antara jumlah air terhadap jumlah semen dalam suatu campuran beton, fungsi Faktor air semen yaitu : Untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton (*workability*). Semakin tinggi nilai Faktor air semen, mengakibatkan penurunan mutu kekuatan beton. Namun nilai Faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai Faktor air semen yang diberikan minimal 0,4 dan maksimum 0,6.

### **Sifat agregat**

Sifat-sifat agregat sangat berpengaruh pada mutu campuran beton. Adapun sifat-sifat agregat yang perlu diperhatikan seperti, serapan air, kadar air agregat, berat jenis, gradasi agregat, modulus kehalusan, kekekalan agregat, kekasaran dan kekerasan agregat.

### **Proporsi semen dan jenis semen yang digunakan**

Berhubungan dengan perbandingan jumlah semen yang digunakan saat pembuatan *mix design* dan jenis semen yang digunakan berdasarkan peruntukkan beton yang akan dibuat. Penentuan jenis semen yang digunakan mengacu pada tempat dimana struktur bangunan yang menggunakan material beton tersebut dibuat, serta pada kebutuhan perencanaan apakah pada saat proses pengecoran membutuhkan kekuatan awal yang tinggi atau normal.

## **2. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian laboratorium. Dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan variasi pH 4,5, dan 6 untuk pH asam dibandingkan dengan beton yang menggunakan air netral pH 7. Dari hasil pengujian

didapat data-data untuk diolah dan menghasilkan data perbandingan dengan syarat-syarat yang ada.

Bahan – bahan yang digunakan untuk pembuatan beton dalam Penelitian ini meliputi semen PCC (merk Semen Padang), Pasir (ex. 3 ilir Palembang), Split (ex. Bojonegoro), Air PAM dan Air Variasi pH Asam.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Beton dan Teknologi Bahan Fakultas Teknik Universitas IBA Palembang. Benda uji yang digunakan adalah Kubus lebar 15 cm dan panjang 15 cm dengan jumlah sampel/ spesimen 3 buah untuk masing – masing variasi. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari setelah dilakukan perawatan (*curing*). Jumlah Sampel dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Variabel Sampel kuat tekan

Benda Uji	Umur Sampel (Hari)	Jumlah Sampel (Buah)
BNA 7	3	3
	7	3
	28	3
BVA 6	3	3
	7	3
	28	3
BVA 5	3	3
	7	3
	28	3
BVA 4	3	3
	7	3
	28	3

Ket : BNA = Beton Normal air  
BVA = Beton Variasi Asam

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah benda uji selesai mengalami masa perawatan selama umur perawatan yang telah ditentukan yaitu pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari.

Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

- Sebelum dilakukan pengujian kuat tekan, benda uji sudah dikeluarkan dari perendaman selama  $\pm 24$  jam.
- Timbang benda uji dan catat berat benda uji, kemudian letakkan benda uji pada alat pengujian kuat tekan.

- Jalankan alat pengujian dengan kekuatan yang berangsur-angsur hingga benda uji hancur dan mendapatkan beban maksimum, kemudian perhatikan dan catat beban maksimum yang didapat pada benda uji.
- Ulangi dan lakukan langkah-langkah diatas untuk benda uji selanjutnya.

Dari hasil uji kuat tekan yang dilakukan didapat besarnya gaya P hingga benda uji hancur atau jarum speedometer dari alat uji tidak bergerak naik ke atas lagi sehingga berlaku beban maksimum yang ditunjukkan alat pengujian.

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisa hasil data dari penelitian ini meliputi dari hasil uji propertis material , Perancangan campuran / *Mix design* dan hasil kuat tekan karakteristik beton.

Hasil uji propertis meliputi data dari pengujian agregat halus yang terdiri dari pengujian kotoran organik, analisa saringan, berat isi, analisa berat jenis dan penyerapan, dan kadar air. Sedangkan pada agregat kasar terdiri dari pengujian analisa saringan, berat isi, analisa berat jenis dan penyerapan. Data dari hasil uji propertis ini akan dibandingkan dengan persyaratan yang ada di SNI apakah telah memenuhi atau tidak. Tabel 2 dan tabel 3 adalah data – data dari hasil pengujian propertis material dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Propertis Agregat Halus

No	Nama Pengujian	Hasil	Standar yang dipakai	Kriteria
1	Kotoran organik	Warna No.3	SK – SNI S 04 – 1989 – F	Ok
2	Analisa Saringan	Zona 3 MHB = 3,07 %	SNI 03 – 1968 – 1990	Ok
3	Berat Isi	Gembur = 1.3 gr/cm <sup>3</sup> Padat = 1.4 gr/cm <sup>3</sup>	SK. SNI.T-15-1990:1	Ok
4	Berat jenis dan Penyerapan	BJ = 2.42 gr Penyerapan = 3.81 %	SNI 03 – 1970 – 1990	Ok
5	Kadar Air	2,30 %	SNI 03 – 1971 – 1990	Ok

Tabel 3. Hasil Uji Propertis Agregat Kasar

No	Nama Pengujian	Hasil	Standar yang dipakai	Kriteria
1	Analisa Saringan	MHB = 5,53 %	SNI 03 – 1968 – 1990	Ok
2	Berat Isi	Gembur = 1.4 gr/cm <sup>3</sup> Padat = 1.6 gr/cm <sup>3</sup>	SK. SNI.T-15-1990:1	Ok
3	Berat jenis dan Penyerapan	BJ = 2.13 gr Penyerapan = 5 %	SNI 03 – 1970 – 1990	Ok

Perancangan campuran beton menggunakan metode SK-SNI.T-15-1990-03. Dengan bahan campuran adalah agregat halus berupa pasir ex. 3 Ilir Palembang, agregat kasar berupa split ex.Bojonegoro, semen type I merk Semen Padang dan air dari PDAM yang ada di laboratorium beton dan teknologi bahan Fakultas Teknik Universitas IBA Palembang serta Air pH Asam 4,5, dan 6. Dengan kondisi agregat yang telah dibersihkan. Mutu beton rencana dalam penelitian ini ialah F'c 25 MPa

Tabel 4. Rekapitulasi *Mix Design*

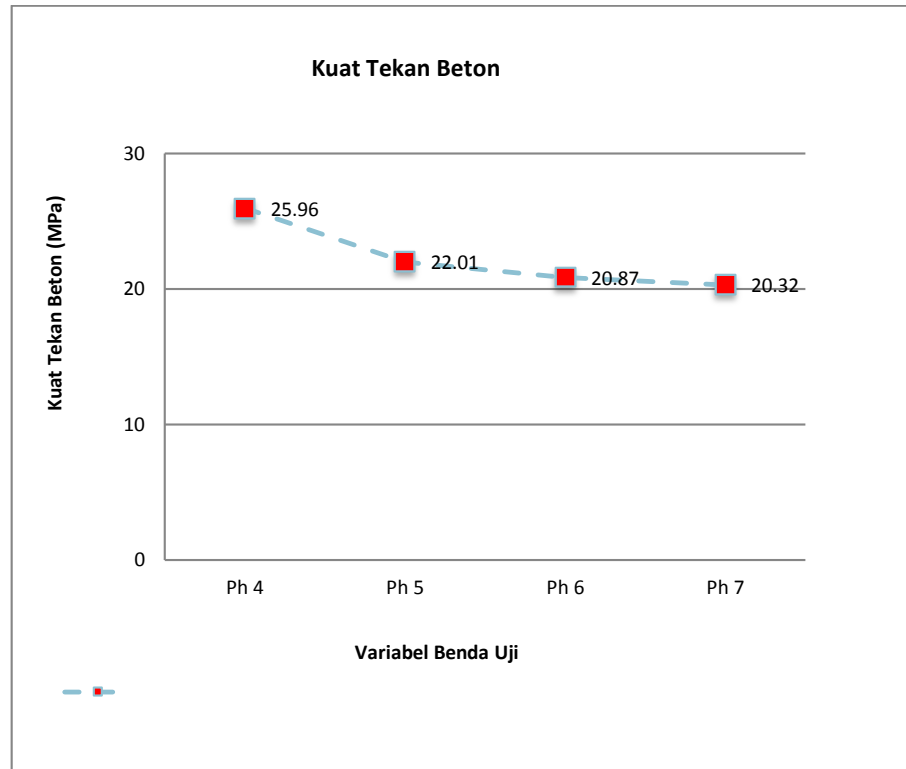
Proporsi Campuran Bahan			
Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Split (Kg)	Air (Liter)
403,92	472,72	1234,25	197,20

Disini *mix design* yang digunakan sama, hanya air dari tiap sampel yang berbeda, sehingga nanti dapat dibandingkan antara *mix design* Beton Normal yang menggunakan Air Ph netral dengan Air pH Asam. Dalam perencanaan Job mix nilai slump yang dipakai adalah 30- 60 mm. Proporsi campuran bahan dapat dilihat pada tabel 4.

Data kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 1 berikut ini.

Tabel 5. Perbandingan Kuat Tekan

Benda uji	w/c	Kuat Tekan beton	Persentase kuat tekan	
			Peningkatan	Penurunan
BVA 4	0,47	20,32	-	21,71
BVA 5	0,47	20,87	-	19,58
BVA 6	0,47	22,01	-	15,21
BNA 7	0,47	25,96	-	-



Gambar 1. Grafik Perbandingan Kuat Tekan

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada beton yang menggunakan pH air 7 (netral), kuat tekan yang dihasilkan yaitu 25,96 Mpa, sedangkan beton yang menggunakan pH air 6, kuat tekan yang dihasilkan yaitu 22,01 Mpa, turun sebesar 15,21 % dari kuat tekan beton normal, dan beton yang menggunakan pH air 5 kuat tekan yang dihasilkan yaitu 20,87 Mpa, turun sebesar 19,58 % dari kuat tekan beton normal dan beton yang menggunakan air pH 4, kuat tekan yang dihasilkan yaitu 20,32 Mpa, turun sebesar 21,71 % dari kuat tekan beton normal.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang didapatkan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Hasil penelitian kuat tekan campuran beton yang menggunakan Ph air 7 dapat mencapai kuat tekan beton rencana pada umur 28 hari, sedangkan campuran beton yang menggunakan variasi pH asam dan basa tidak tercapai.
2. Kuat tekan yang dihasilkan pada beton yang menggunakan pH air asam yaitu semakin rendah nilai Ph air yang digunakan maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin turun dari kuat tekan beton normal. Sedangkan kuat tekan yang dihasilkan pada beton yang menggunakan pH air Basa yaitu semakin tinggi pH air yang digunakan maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin turun dari kuat tekan beton normal.
3. Dari keenam variasi pH air menunjukkan penurunan dari kuat tekan, maka pekerjaan konstruksi beton yang menggunakan air yang tidak berpH 7 (netral) dapat mempertimbangkan pengaruh penurunan dari masing – masing variasi pH air.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

\_\_\_\_\_, 1990, Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. SNI 03-1969-1990.

- \_\_\_\_\_, 1990, Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. SNI 03-1970-1990.
- \_\_\_\_\_, 1990, Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. SNI 03-1971-1990.
- \_\_\_\_\_, 1991, Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. SNI 03-2417-1991.
- \_\_\_\_\_, 1990, Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. SNI 03-1974-1990.
- \_\_\_\_\_, 1990, Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Slump Beton*. SNI 03-1972-1990.
- \_\_\_\_\_, 1990, Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan kasar*. SNI 03-1968-1990.
- \_\_\_\_\_, 1993, Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. SNI 03-2834-1993.
- \_\_\_\_\_, 1990, SK SNI T-15-1990-03, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Fahirah, F, 2007, *Korosi pada beton bertulang dan pencegahannya*. Jurnal SMARTek, Vol.5, No.3, Agustus 2007 : 190 – 195.
- Kurniawandy, Alex , Dkk, 2012, *Pengaruh Intrusi Air Laut, Air Gambut, Air Kelapa dan Air Biasa Terhadap Kuat tekan Beton Normal*. Jurnal Sains dan Teknologi 11 (2), September 2012 : 51-58.
- Matahelumual, Bethy Carolina, 2007, *Korosifitas Air Terhadap Fondasi Beton, Kasus di Daerah Tapin, Kalimantan*. Jurnal Geologi Indonesia, Vol 2 No.2 Juni 2007 : 69 – 72.
- Mulyono, Tri, 2005, *Teknologi Beton*. Edisi II, ANDI, Yogyakarta
- Murdock, L.J. & K.M. Brook. 1991. *Bahan dan Praktek Beton*. Edisi Keempat, Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Putra, Ariansyah Sapta, 2016, *Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah Kimia (Superplasticizer SP430) Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Kombinasi Agregat*, Universitas IBA, Palembang.
- Toruan, Salmon Lumban, 2016, *Pengaruh Penggunaan Kombinasi Agregat terhadap Kuat tekan Beton K-275*. Universitas IBA, Palembang.