

## PENGARUH POWER OF HYDROGEN (PH) AIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Andung Yunianta<sup>1</sup>, D. S Mabui<sup>2</sup>, Irianto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sistem Informasi, Universitas Yapis Papua UNYAP, Jl. DR. Sam Ratulangi No.11 Dok V Atas, Tlp (0967) 534012, 550355, Jayapura-Papua  
<sup>1</sup> [andung.ay@gmail.com](mailto:andung.ay@gmail.com) <sup>2</sup> [didik.mabui90@gmail.com](mailto:didik.mabui90@gmail.com) <sup>3</sup> [irian.anto@gmail.com](mailto:irian.anto@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pH air terhadap nilai kuat tekan beton dan nilai pH yang mendekati dengan kuat tekan rencana. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan sampel berbentuk silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm dengan jumlah sampel 3 benda uji untuk masing-masing variasi pH yaitu pH 5,6,7,8 dan 9 dengan umur perendaman 28 hari. hasil pengujian kuat tekan yang dimana nilai kuat tekan beton rata-rata untuk pH asam pada variasi pH air 5 nilai kuat tekan beton sebesar 25,63 Mpa dilanjutkan pada variasi pH air 6 mempunyai nilai kuat tekan beton rata-rata sebesar 26,41 Mpa ini menunjukkan semakin rendah pH asam nilai kuat tekan beton akan semakin rendah, pada variasi pH air 7 nilai kuat tekan beton rata-rata sebesar 32,32 Mpa, kemudian pada variasi pH air 8 nilai kuat tekan beton rata-rata sebesar 26,57 Mpa dan variasi pH air 9 nilai kuat tekan beton menjadi 23,67 Mpa ini menunjukkan semakin tinggi nilai pH basa kuat tekan beton akan semakin rendah, nilai kuat tekan beton yang memenuhi nilai kuat tekan rencana adalah beton dengan variasi pH 7 atau beton normal dengan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 32,32 Mpa kemudian pada variasi pH 8 sebesar 26,57 Mpa nilai tersebut paling mendekati dengan kuat tekan beton normal atau pada beton dengan pH 7, pada variasi pH air 6 nilai kuat tekan perlahan menurun menjadi sebesar 26,41 Mpa dan variasi pH 5 sebesar 25,63 Mpa. Hanya variasi pH 9 nilai kuat tekan tidak memenuhi kuat tekan rencana.

**Kata kunci :** Beton, Kuat Tekan, pH air

### Abstract

*This study aims to determine how much influence the pH of water has on the value of the compressive strength of concrete and the pH value that is close to the compressive strength of the plan. From the results of tests carried out using a cylindrical sample with a size of 15 cm x 30 cm with a sample of 3 test objects for each pH variation, namely pH 5,6,7,8 and 9 with an immersion age of 28 days. the results of the compressive strength test where the average compressive strength of concrete for acidic pH at water pH 5 variations the concrete compressive strength value of 25.63 Mpa followed by variations in water pH 6 has an average concrete compressive strength value of 26.41 Mpa. shows the lower the acid pH, the lower the compressive strength of the concrete, for variations in water pH 7 the average compressive strength of concrete is 32.32 Mpa, then for variations in water pH 8, the average compressive strength of concrete is 26.57 Mpa and variation of water pH 9 the value of the compressive strength of concrete becomes 23.67 Mpa This shows the higher the alkaline pH value the compressive strength of the concrete will be lower, the compressive strength value of concrete that meets the design compressive strength value is concrete with a pH variation of 7 or normal concrete with a compressive strength value. the highest value of 32.32 Mpa then at a variation of pH 8 of 26.57 Mpa the value is closest to the compressive strength of normal concrete or concrete with a pH of 7, at variations of pH 6 water the compressive strength value slowly decreases to 26.41 Mpa and the variation of pH 5 is 25.63 Mpa. Only the variation of pH 9 compressive strength value does not meet the design compressive strength.*

**Keywords:** Concrete, Compressive Strength, pH of water

## 1. Pendahuluan

Air merupakan bahan dasar yang sangat penting dalam pembuatan konstruksi bahan bangunan (beton) dengan struktur beton bertulang (baja). Dalam pembuatan konstruksi, air berfungsi sebagai bahan yang membuat bahan perekat hidrolis menjadi pasta yang akhirnya akan mengeras, selain itu air di dalam adukan beton adalah untuk memicu proses kimiawi semen sebagai bahan perekat dan melumasi agregat agar mudah dikerjakan (Mulyono, Tri. Teknologi Beton .Yogyakarta : ANDI, 2004 ).

Menurut SNI S-04-1989-F Kualitas air yang digunakan untuk mencampur beton sangat berpengaruh terhadap kualitas beton itu sendiri, air yang mengandung zat-zat kimia berbahaya, mengandung garam, minyak dll akan menyebabkan kekuatan beton menurun. oleh karena itu pH air sangat penting diperhatikan,.

Di Provinsi Papua, 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 pada SNI S-04-1989-F , namun dalam kenyataannya kadangkala pekerjaan pembuatan beton dilapangan tidak memperhatikan pH air yang digunakan, seperti pemakaian air rawa atau air sumur dan juga air laut 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 dipakai pada daerah-daerah tersebut bisa jadi ber pH asam maupun basa, sehingga air yang digunakan tidak memenuhi persyaratan yang terdapat di SNI, dengan begitu air juga bisa mempengaruhi kuat tekan dan kualitas beton, oleh karena itu berdasarkan uraian diatas maka mendorong peneliti untuk mengangkat topik diatas dalam bentuk skripsi dengan judul : “Pengaruh Power of Hydrogen (pH ) air terhadap kuat tekan beton”

### 2.1 Beton

(Tjokrodimuljo, 2007) Beton adalah suatu material yang terdiri dari campuran semen, air, agregat (kasar dan halus) dan dengan atau bahan tambah (admixture) apabila diperlukan. Semen dan air membentuk pasta semen yang berfungsi sebagai bahan pengikat, agregat kasar

dan halus berfungsi sebagai bahan pengisi dan penguat. Variasi ukuran agregat dalam suatu campuran harus mempunyai gradasi yang baik sesuai dengan standar analisa saringan dari ASTM (America Society of Testing Materials). Bahan – bahan dipilih yang sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan. Pemilihan bahan ini sendiri akan mempengaruhi konstruksi dari segi kemudahan pengerjaan (workability), karena dari segi kemudahan pengerjaan ini sendiri terdapat banyak variasi yang memenuhi yaitu dari segi kualitas, harga dan mutu beton itu sendiri.

### 2.2 Sifat-Sifat Beton

Menurut (Tjokrodimuljo, 2007) Dalam konstruksi, beton tidak harus memiliki semua sifat-sifat beton, dikarenakan sifat-sifat tersebut ditinjau dari kegunaan dari beton tersebut. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi sifat-sifat beton antara lain adalah perbandingan campuran beton, cara mencetak beton, cara memadatkan, dan cara merawat beton. Beberapa sifat umum yang dimiliki oleh beton adalah::

#### 1. Tahan Lama (Durability)

Durability adalah ketahanan beton menghadapi segala kondisi yang direncanakan, tanpa mengalami kerusakan (deteriorate)selama jangka waktu layannya (service ability).

#### 2. Kemudahan Pengerjaan (Kelecekan/ Workability)

Tingkat kemudahan pengerjaan (workability) berkaitan serta dengan tingkat kelecekan (keenceran) adukan beton. Makin cair adukan beton, maka makin mudah untuk dikerjakan. Untuk mengukur tingkat kelecekan adukan beton, maka dilakukan pengujian slump (slump test) menggunakan alat Kerucut Abrahams. Nilai slump pada umumnya akan meningkat sebanding dengan kadar air yang ada dalam campuran beton segar dan terbanding terbalik dengan kuat tekan beton. Beton dengan nilai slump < 15 mm mungkin tidak cukup plastis dan beton dengan nilai slump > 230 mm mungkin tidak cukup kohesif (SNI 1972:2008, 2008).

#### 3. Pemisahan Kerikil (Segregasi)

Pada dasarnya, segregasi adalah proses terjadinya penurunan agregat kasar ke bagian bawah beton segar, atau terpisahnya agregat kasar dari campuran karena cara penuangan dan pemadatan yang tidak baik.

#### 4. Pemisahan Air (Bleeding)

Bleeding adalah peristiwa pemisahan naiknya air kepermukaan setelah dilakukan pemadatan. Naiknya air disertai dengan membawa semen dan butiran pasir halus, yang kemudian membuat lapisan yang disebut laitance. Lapisan ini akan menjadi penghalang rekatan antara beton di bawahnya dan lapisan beton atasnya (Firdausia, 2018).

## 5. Kuat Tekan

Kekuatan beton terutama dipengaruhi oleh banyaknya air dan semen yang digunakan atau tergantung pada faktor air semen. Nilai kuat tekan beton semakin meningkat sejalan dengan peningkatan umurnya. Beton sudah memiliki kekuatan maksimum pada umur 28 hari. Nilai kuat beton diukur dengan membuat benda uji berbentuk silinder. Pembacaan kuat tekan pada benda uji silinder. Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan beton antara lain:

- Faktor air semen (FAS)
- Umur beton,
- Sifat agregat,
- Jenis admixture atau bahan adiktif Perawatan.

## 2.3 Bahan Penyusunan Beton

Menurut SNI 2847-2013 (2013) Material penyusun pada beton mempunyai campuran pada umumnya, yaitu terdiri dari semen, agregat kasar, agregat halus, dan air. Semua bahan-bahan diatas mempunyai karakteristik yang berbeda. Berikut karakteristik dari setiap bahan yang akan digunakan.

### 2.3.1 Agregat

Agregat merupakan komponen beton yang paling berperan dalam menentukan besarnya. Agregat untuk beton adalah butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat dengan ukuran butiran antara 0,063 mm — 150 mm. Agregat menurut asalnya dapat dibagi dua yaitu agregat alami yang diperoleh dari sungai dan agregat buatan yang diperoleh dari batu pecah. Komposisi agregat tersebut berkisar 60%-70% dari berat campuran beton.

#### 1) Agregat Kasar

Menurut SNI 1970-2008, agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 4,75 mm (No.4) sampai 40 mm (No. 1½ inci).

Berdasarkan ASTM C33 Agregat kasar terdiri dari kerikil atau batu pecah dengan

partikel butir lebih besar dari 5 mm atau antara 9,5 mm dan 37,5 mm.

**Tabel 2.1** Batas-batas gradasi agregat kasar untuk maksimal nominal 19 mm

Ukuran ayakan (mm)	Pemisahan ukuran
	Persen (%) berat
25	100
19	90 – 100
9,5	20 – 55
4,75	0 – 10
2,36	0 – 5

Sumber : SNI 7656-2012

#### 2) Agregat Halus

Agregat Halus merupakan bahan pengisi diantara agregat kasar sehingga menjadikan ikatan lebih kuat yang mempunyai  $B_j$  1400 kg/m. Agregat halus yang baik tidak mengandung lumpur lebih besar 5 % dari berat, tidak mengandung bahan organik lebih banyak, terdiri dari butiran yang tajam dan keras, dan bervariasi.

Ukuran Saringan ASTM	Persentase berat yang lolos pada tiap saringan
9,5 mm	100
4,76 mm	95 – 100
2,36 mm	80 – 100
1,19 mm	50 – 85
0,595 mm	25 – 60
0,300 mm	10 – 30
0,150 mm	2 – 10

Sumber : ASTM C-33

#### 3) Semen Portland

Menurut (Sutrisno dan Widodo, 2008) Semen adalah suatu jenis bahan yang memiliki sifat adhesif (adhesive) dan kohesif (cohesive) yang memungkinkan melekatnya fragmen-fragmen mineral menjadi suatu massa yang padat. Semen merupakan bahan yang jadi dan mengeras dengan adanya air yang dinamakan semen hidraulis (hydraulic cements). Semen portland atau biasa disebut semen adalah bahan pengikat hidroli berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker (bahan ini terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis), dengan batu

gips sebagai bahan tambahan. Semen yang digunakan adalah Semen Portland Tipe I

#### 4) Air

Menurut Mulyono, T., (2005) Dalam buku teknologi beton, fungsi air dalam membuat beton adalah untuk memicu proses kimiawi dari semen, membasahi agregat dan memberikan pekerjaan yang mudah dalam pekerjaan beton. Dalam hal pekerjaan beton senyawa yang terkandung dalam air akan mempengaruhi kualitas beton untuk itu diperlukan standard yang baik untuk kualitas air. Selain itu air dan semen akan terjadi reaksi kimia maka diperlukan perbandingan faktor air semen yang baik yang akan menghasilkan kualitas beton yang baik.

Dalam artikel (loggerindo.com 2019) pH air merupakan sebuah satuan ukur yang mengukur kadar keasaman atau kebasaan air. Rentang ukur pH air dimulai dari 0 hingga 14. pH air dengan 0 sampai 6 memiliki kadar keasaman sedangkan pH air dari 8 sampai 14 memiliki kadar kebasaan. Adapun arti pH yang sebenarnya adalah ukuran jumlah relatif ion hidrogen dan hidroksil yang bebas. Karena kandungan pH dapat dipengaruhi oleh bahan kimia, maka pH merupakan indikator penting dalam air yang berubah secara kimia. Setiap angka mewakili perubahan 10 kali lipat dalam keasaman / kebasaan air. Air dengan pH lima adalah sepuluh kali lebih asam dari air yang memiliki pH enam.

#### 2.4 Kuat Tekan Beton

Dalam SNI 03- 6805 – 2002 Kekuatan tekan adalah kemampuan beton dalam menerima gaya tekan yang dibagi dengan luas penampangnya. Nilai kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari beton yang telah dibuat. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang harus digunakan. Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat pada benda uji silinder beton (diameter 150 mm, tinggi 300 mm) sampai hancur. Untuk standar pengujian kuat tekan digunakan SNI 03- 6805 – 2002 dan ASTM C 39/C 39M-04a.

Untuk pengujian kuat tekan beton, benda uji berupa silinder beton maupun kubus beton ditekan dengan beban (P) sampai hancur. Karena ada beban tekan (P), maka terjadi

tegangan tekan pada beton ( $\sigma$ ) sebesar beban (P) dibagi dengan luas penampang beton (A), sehingga dirumuskan :

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

Fc = Tegangan tekan beton (Mpa)

P = Besar beban tekan (N)

A = Luas penampang beton (mm<sup>2</sup>)

Dalam buku pengendalian mutu beton (Pujo Aji, 2010) Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kuat tekan beton, yaitu:

#### 1) Faktor Air Semen

Jumlah air untuk campuran beton pada umumnya dihitung berdasarkan nilai perbandingan antara berat air dan berat semen Portland pada campuran adukan, dan pada peraturan beton Indonesia (PBI-1971) dikenal dengan istilah faktor air semen yang disingkat dengan fas, sedangkan peraturan pengganti (SNI 03-2847-2002) disebut rasio air semen yang disingkat dengan ras, atau water cement ratio (wcr).

#### 2) Umur Beton

Kuat tekan beton akan bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton tersebut. Karena beton ini termasuk bahan yang sangat awet (ditinjau dari pemakaiannya), maka sebagai standar kuat tekan akan ditetapkan waktu beton berumur 28 hari. Menurut PBI-1971, hubungan antara umur dan kekuatan tekan beton dapat dilihat pada tabel 2.4

**Tabel 2.4** Hubungan Antara Umur Dan Kuat Tekan Beton

Umur (Hari)	Kuat Tekan Beton (%)
3	40
7	65
14	88
21	95
28	100
90	120
365	135

(Sumber : PBI-1971)

#### 3) Jumlah Semen

Jumlah kandungan semen yang digunakan pada adukan akan berpengaruh terhadap kuat tekan beton dengan penjelasan sebagai berikut :

- a) Pada perbandingan nilai fas , jika jumlah semen terlalu sedikit atau terlalu berlebihan, maka akan diperoleh kuat tekan betonnya rendah. Pada jumlah semen terlalu sedikit, berarti jumlah air juga sedikit, sehingga adukan beton sulit dipadatkan dan akibatnya kuat tekan beton menjadi rendah. Demikian pula pada jumlah semen berlebihan, berarti jumlah air juga berlebihan, sehingga beton mengandung banyak pori dan akibatnya kuat tekannya rendah.
- b) Pada nilai slump sama, beton dengan kandungan semen lebih banyak mempunyai kuat tekan lebih tinggi. Hal ini karena pada nilai slump sama, jumlah air juga hampir sama, sehingga penambahan semen berarti pengurangan nilai fas, yang berakibat penambahan kuat tekan beton, tetapi dalam segi teknis dengan menggunakan semen yang berlebihan dapat meningkatkan biaya pembangunan itu sendiri

#### 4) Faktor Perawatan Beton

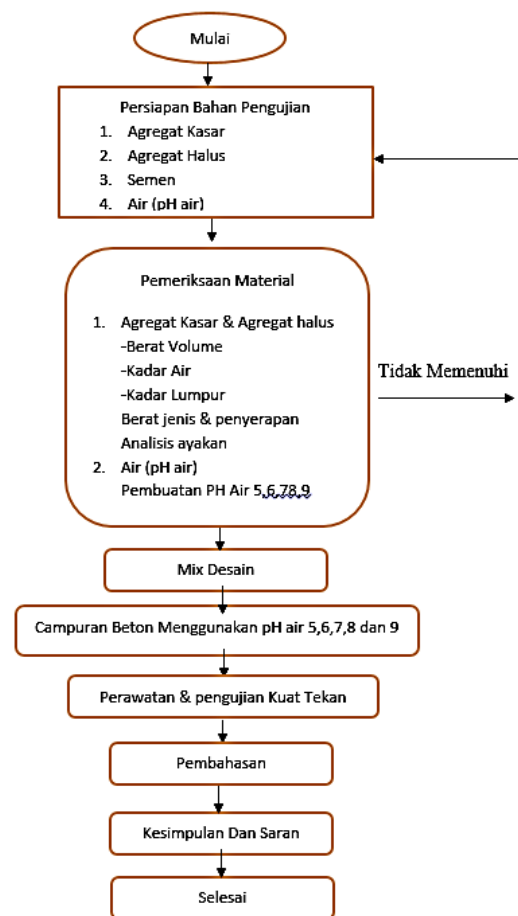
Tujuan perawatan beton adalah memelihara beton dalam kondisi tertentu pasca pembukaan bekisting (demoulding of form work) agar optimasi kekuatan beton dapat dicapai mendekati kekuatan yang telah direncanakan. Perawatan ini berupa pencegahan atau mengurangi kehilangan/penguapan air dari dalam beton yang ternyata masih diperlukan untuk kelanjutan proses hidrasi. Bila terjadi kekurangan/kehilangan air maka proses hidrasi akan terganggu/terhenti dan dapat mengakibatkan terjadinya penurunan perkembangan kekuatan beton, terutama penurunan kuat tekan

Kondisi perawatan yang baik dapat dicapai dengan menggunakan salah satu metode di bawah ini:

- Beton dibasahi terus menerus dengan air
- Beton direndam di dalam air
- Beton dilindungi dengan karung basah, film plastic, atau kertas perawatan tahan air

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Bagan Penelitian



**Gambar 3.1** Bagan Alir Penyusunan Penelitian

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Karakteristik Material

Material yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari agregat alam yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (batu pecah) yang berasal dari kampung Harapan Sentani. Berdasarkan pelaksanaan pemeriksaan agregat di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Yapis Papua, diperoleh hasil pemeriksaan karakteristik yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. untuk agregat halus dan Tabel 4.2 untuk agregat kasar yaitu sebagai berikut:

#### 4.1.1 Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus (Pasir)

**Tabel 4.1.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus (Pasir)

No.	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pemeriksaan	Keterangan
1	Modulus Kehalusan	2,3 – 3,1	2,990	Memenuhi
2	Berat Volume :			

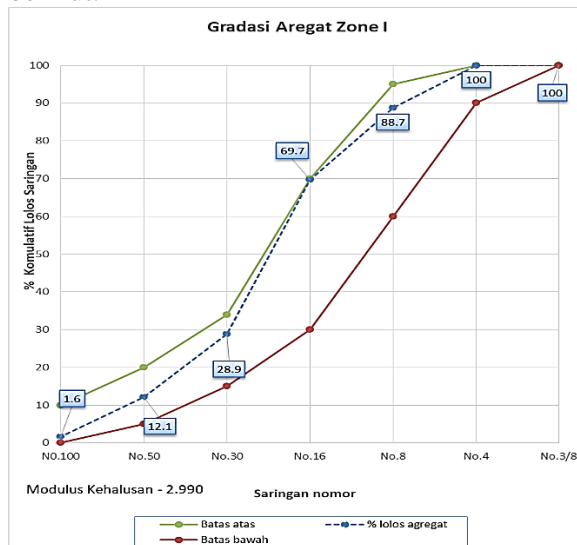
	a. Padat	-	1,862	-
	b. Gembur	-	1,743	-
3	Kadar Air	-	0,25 %	-
4	Kadar Lumpur	5 %	0,16 %	Memenuhi
5	Berat Jenis dan Penyerapan :			
	a. BJ Nyata	1,6 – 3,3	2,830	Memenuhi
	b. BJ Dasar Kering	1,6 – 3,3	2,691	Memenuhi
	c. BJ Kering	1,6 – 3,3	2,740	Memenuhi
	d. Penyerapan Permukaan	0,2% – 2%	1,833 %	Memenuhi

**Tabel. 4.2.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar (Kerikil)

N o.	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pemeriksaan	Keterangan
1	Modulus Kekhalusan	6,0 – 7,1	6,926	Memenuhi
2	Berat Volume :			
	a. Padat b. Gembur	- -	1,389 1,404	- -
3	Kadar Air	-	1,382 %	-
4	Kadar Lumpur	1 %	1,0 %	Memenuhi
5	Berat Jenis dan Penyerapan :			
	a. BJ Nyata	1,6 – 3,3	2,859	Memenuhi
	b. BJ Dasar Kering	1,6 – 3,3	2,705	Memenuhi
	c. BJ Kering	1,6 – 3,3	2,759	Memenuhi
	d. Penyerapan Permukaan	0,2% – 4%	1,989	Memenuhi

Sumber: (Hasil Pengujian Laboratorium Teknik Sipil Universitas Yapis Papua 2021)

Berdasarkan hasil pengujian analisa saringan agregat halus yang sudah didapatkan dari hasil pengujian lab kemudian diplot pada Gambar 4.1 berikut:



**Gambar 4.1.** Grafik Gradasi Agregat Halus

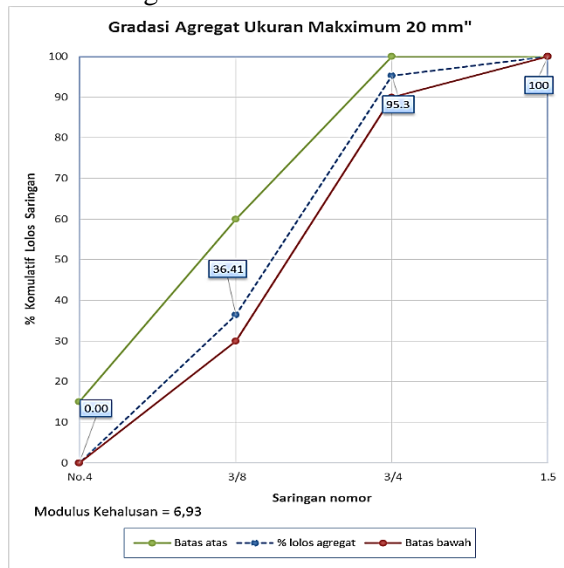
Grafik gradasi Agregat Halus (Pasir) pada gambar diatas menunjukkan bahwa agregat Halus (Pasir) yang digunakan merupakan pasir dengan gradasi zona I, dengan modulus halus butir agregat 2,990 .

#### 4.1.2 Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar (Batu Pecah)

Sumber: (Hasil Pengujian Laboratorium Teknik Sipil Universitas Yapis Papua 2021)

Berdasarkan hasil pengujian analisa saringan agregat kasar yang kemudian diplot pada grafik batas gradasi untuk agregat kasar diperoleh gradasi agregat ukuran maksimum 20

mm sebagaimana Gambar 4.2 berikut:



**Gambar 4.2.** Grafik Gradasi Agregat Kasar

Grafik gradasi Agregat Kasar (batu pecah) pada gambar diatas menunjukkan bahwa agregat kasar (batu pecah) yang digunakan merupakan batu pecah dengan gradasi agregat ukuran maksimum 20 mm, dengan modulus halus butir agregat 6,926.

#### 4.1.3 Air

pH air merupakan sebuah satuan ukur yang mengukur kadar keasaman atau kebasaan air. Rentang ukur pH air dimulai dari 0 hingga 14, Dalam penelitian ini pencampuran beton menggunakan beberapa pH yang mewakili pH asam, basa maupun netral, nilai pH air asam yang digunakan adalah pH 5,0 dan 6,0, sedangkan untuk pH air basa yang digunakan adalah pH 8,0 dan 9,0, adapun untuk pH air netral yang digunakan adalah pH 7,0

Untuk mendapatkan pH yang ditentukan dari penelitian ini, digunakan bubuk perubah pH air diantaranya untuk kadar pH air asam digunakan bubuk perubah pH air dengan kadar pH 4,0 seperti pada gambar berikut:



**Gambar 4.3** Jenis Bubuk Perubah pH air asam 4,0

Sedangkan untuk kadar pH air asam digunakan bubuk perubah pH air dengan kadar pH 9,18 seperti pada gambar berikut:



**Gambar 4.4** Jenis Bubuk Perubah pH air basa 9,18

Adapun komposisi berat bubuk perubah pH air untuk mendapatkan jenis pH air yang diinginkan sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Komposisi Campuran Bubuk Perubah pH air

Jenis pH	Jenis Bubuk pH	Berat Bubuk pH (Gram)	Air (liter)
5	4	1	1.5
6	4	0.5	1.5
7	-	-	-
8	9.18	0.5	1.5
9	9.18	1	1.5

Sumber : (Hasil Pengujian Laboratorium Teknik Sipil Universitas Yapis Papua 2021)

#### 4.2 Rancangan Campuran Beton (Mix Design Concrete)

Rancang campuran beton yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode D.O.E (*Development Of Environment, Building Research Enstabilishment, Britime*). Perencanaan dengan cara DOE dipakai sebagai standar perencanaan oleh departemen Pekerjaan Umum di Indonesia dan dimuat dalam buku standar No. SK. SNI T-15-1990-03 dengan judul bukunya Tata Cara Pembuatan Rancangan Pembuatan Beton Normal. Kuat tekan beton yang disyaratkan (mutu beton) ditargetkan  $f'c = 25$  Mpa. Tabel 4.4. memperlihatkan komposisi dari tiap material yang digunakan

**Tabel 4.4.** Komposisi Campuran Beton 3 Sampel

pH	5	6	7	8	9	Satuan
Semen	7,64	7,64	7,64	7,64	7,64	Kg
Air	3,59	3,59	3,59	3,59	3,59	Ltr
Ag.Halus	11,4 6	11,4 6	11,4 6	11,4 6	11,4 6	Kg
Ag.Kasar	18,1 4	18,1 4	18,1 4	18,1 4	18,1 4	Kg

Sumber: (Hasil Pengujian Laboratorium Teknik Sipil Universitas Yapis Papua 2021)

#### 4.3 Pengujian Slump Test

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai slump yang dihasilkan dari mix design campuran beton yang telah dihitung dan kemampuan dalam pengerjaan beton (*Workability*), yang dimana semakin besar nilai slump maka pengerjaan pada pencampuran beton akan semakin berat, berikut adalah hasil dari nilai slump yang didapatkan sesuai dengan kadar pH air masing-masing sampel sebagai berikut:

**Tabel 4.5. Slump Test**

SLUMP TEST	
pH Air	Nilai Slump (mm)
5	60.5
6	60.1
7	57.2
8	55.2
9	53.6

Sumber: (Hasil Pengujian Laboratorium Teknik Sipil Universitas Yapis Papua 2021)

#### 4.4 Kuat Tekan Beton

Pengujian Kuat Tekan Beton dilakukan pada umur 28 hari dengan menggunakan silinder berukuran 15 cm x 30 cm masing-masing sebanyak 2 buah dengan jumlah total sampel 8 buah seperti yang tercantum dalam Tabel 4.5. Pengujian Kuat Tekan mengacu pada ASTM C39/ C39M-01 (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens) dan termuat pada SNI 1974:2011

#### 4.5 Hasil Perhitungan Kuat Tekan

Pengujian Kuat Tekan Bertujuan untuk mengetahui kekuatan beton (*compressive strength*) yang direndam (*curing*) di Laboratorium pada umur 7 hari. Pengujian dilakukan pada 5 jenis benda uji yaitu beton pH 5,6,7,8 dan 9 yang masing-masing terdiri dari 3 benda uji.

Benda Uji Silinder berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dipasang pada mesin tekan secara sentris. Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi hancur dan tidak dapat lagi menahan beban yang diberikan, sehingga didapatkan beban maksimum yang ditahan oleh benda uji tersebut. Kemudian hitung Kuat Tekan beton yaitu besarnya beban persatuan luas.

1) Kuat Tekan pH 5

$$\begin{aligned}
 &\text{- Beban Tekan (P) Sampel 1} = 452.000 \text{ N} \\
 &\text{Beban Tekan (P) Sampel 2} = 2452.700 \text{ N} \\
 &\text{Beban Tekan (P) Sampel 3} = 453.200 \text{ N} \\
 &\text{- Luas Bidang Tekan (L)} \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \\
 &= 0,24 \times 3,14 \times 150^2 \\
 &= 17662,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat Tekan Sampel 1} &= \frac{P}{L} \\
 &= \frac{452.000}{17662,5} \\
 &= 25.59 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat Tekan Sampel 2} &= \frac{P}{L} \\
 &= \frac{452.700}{17662,5} \\
 &= 25,63 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat Tekan Sampel 3} &= \frac{P}{L} \\
 &= \frac{453.200}{17662,5} \\
 &= 25,66 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat Tekan Rata-Rata} &= \\
 &= \frac{\text{sampel 1} + \text{sampel 2} + \text{sampel 3}}{3}
 \end{aligned}$$



$$= \frac{25,59+25,63+25,66}{3}$$

$$= 25,63 \text{ Mpa}$$

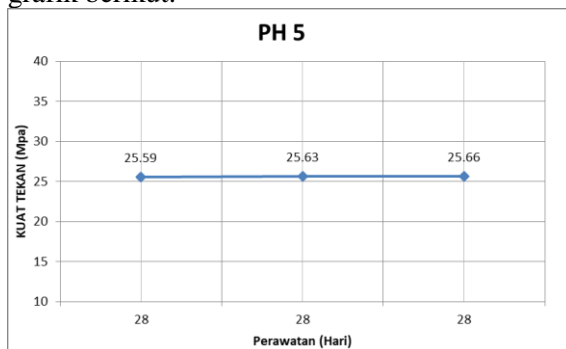
hasil tersebut juga dapat dilihat pada grafik berikut:

**Tabel 4.6** Nilai Kuat Tekan pH 5

Nilai Kuat Tekan pH 5	
Sampel	Nilai (Mpa)
1	25.59
2	25.63
3	25.66

Sumber : Hasil Perhitungan 2021

Dari tabel hasil pengujian kuat tekan pada pH 5 beton yang sudah didapat digabungkan dan digambarkan pada gambar grafik berikut:



**Gambar 4.6** Hasil Kuat Tekan Beton pH 5

## 2) Kuat Tekan pH 6

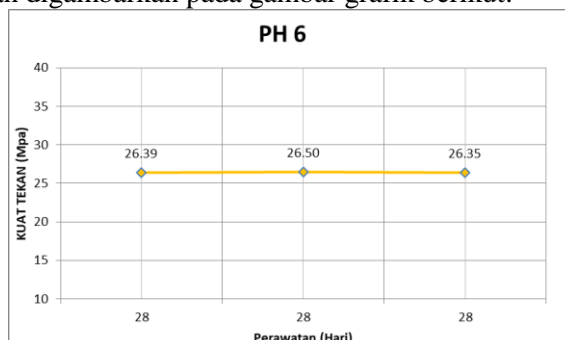
Dari perhitungan untuk mendapatkan nilai  $f_c'$  digunakan rumus kuat tekan dibagi dengan luas bidang benda uji

**Tabel 4.7** Nilai Kuat Tekan pH 6

Nilai Kuat Tekan pH 6	
Sampel	Nilai (Mpa)
1	26.39
2	26.50
3	26.35

Sumber : Hasil Perhitungan 2021

Dari tabel hasil pengujian kuat tekan pada pH 6 beton yang sudah didapat digabungkan dan digambarkan pada gambar grafik berikut:



**Gambar 4.7** Hasil Kuat Tekan Beton pH 6

## 3) Kuat Tekan pH 7

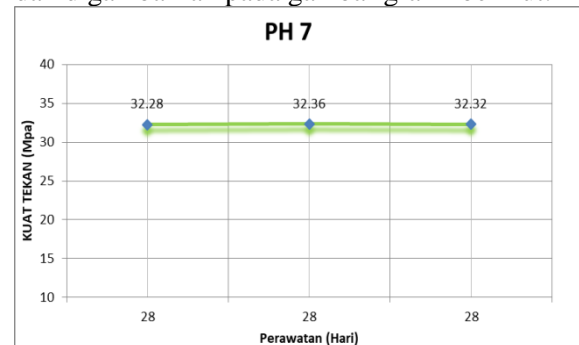
Dari perhitungan untuk mendapatkan nilai  $f_c'$  digunakan rumus kuat tekan dibagi dengan luas bidang benda uji

**Tabel 4.8** Nilai Kuat Tekan pH 7

Nilai Kuat Tekan pH 7	
Sampel	Nilai (Mpa)
1	32.28
2	32.36
3	32.32

Sumber : Hasil Perhitungan 2021

Dari tabel hasil pengujian kuat tekan pada pH 7 beton yang sudah didapat digabungkan dan digambarkan pada gambar grafik berikut:



**Gambar 4.8** Hasil Kuat Tekan Beton pH 7

## 4) Kuat Tekan pH 8

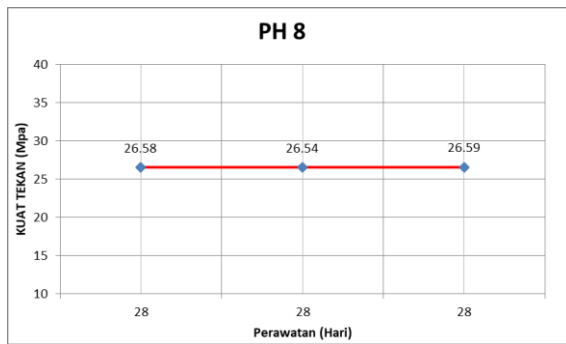
Dari perhitungan untuk mendapatkan nilai  $f_c'$  digunakan rumus kuat tekan dibagi dengan luas bidang benda uji

**Tabel 4.9** Nilai Kuat Tekan pH 8

Nilai Kuat Tekan pH 8	
Sampel	Nilai (Mpa)
1	26.58
2	26.54
3	26.59

Sumber : Hasil Perhitungan 2021

Dari tabel hasil pengujian kuat tekan pada pH 8 beton yang sudah didapat digabungkan dan digambarkan pada gambar grafik berikut:



**Gambar 4.9** Hasil Kuat Tekan Beton pH 8

### 5) Kuat Tekan pH 9

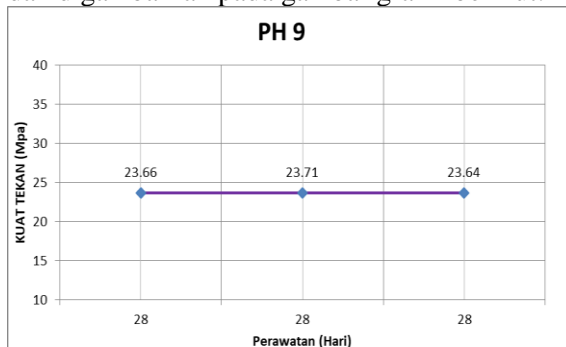
Dari perhitungan untuk mendapatkan nilai  $f_c'$  digunakan rumus kuat tekan dibagi dengan luas bidang benda uji

**Tabel 4.10** Nilai Kuat Tekan pH 9

Nilai Kuat Tekan pH 9	
Sampel	Nilai (Mpa)
1	23.66
2	23.71
3	23.64

Sumber : Hasil Perhitungan 2021

Dari tabel hasil pengujian kuat tekan pada pH 9 beton yang sudah didapat digabungkan dan digambarkan pada gambar grafik berikut:



**Gambar 4.9** Hasil Kuat Tekan Beton pH 8

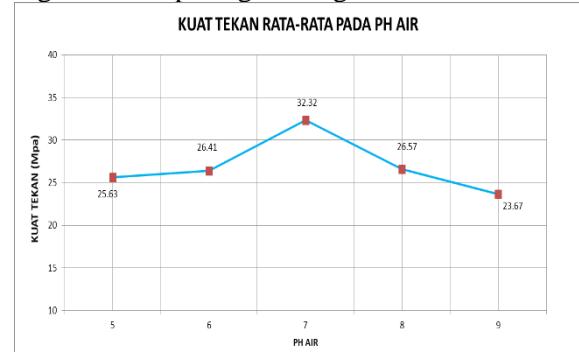
Dari hasil pengujian pada masing-masing pH diatas, nilai-nilai kuat tekan yang sudah diuji kemudian dirata-ratakan seperti pada tabel berikut:

**Tabel 4.11** Hasil Rekapitulasi Kuat Tekan Rata-Rata Beton

pH	Sampel			Kuat Tekan Rata-Rata
	1	2	3	
5	25.59	25.63	25.66	25.63
6	26.39	26.50	26.35	26.41
7	32.28	32.36	32.32	32.32
8	26.58	26.54	26.59	26.57
9	23.66	23.71	23.64	23.67

Sumber : Hasil Perhitungan 2021

Dari tabel hasil pengujian kuat tekan rata-rata beton yang sudah didapat digabungkan dan digambarkan pada gambar grafik berikut:



**Gambar 4.11** Grafik Hubungan Antara pH Air Dan Kuat Tekan Beton

Dari grafik 4.11 Dapat dilihat nilai kuat tekan beton pada variasi pH air 5 menunjukkan nilai kuat tekan beton sebesar 25,63 Mpa dilanjutkan pada variasi pH air 6 mempunyai nilai kuat tekan beton sebesar 25,63 Mpa nilai tersebut naik sebesar 0,79 Mpa dari variasi pH air 5 kemudian pada variasi pH air 7 nilai kuat tekan beton naik dengan nilai sebesar 32,32 Mpa pada variasi pH air 7 nilai kuat tekan beton memiliki nilai tertinggi daripada variasi pH yang lain, kemudian pada variasi pH air 8 nilai kuat tekan beton sebesar 26,57 Mpa menurun dari nilai pH air sebelumnya dan kemudian pada variasi pH air 9 nilai kuat tekan beton menjadi 23,67 Mpa, nilai tersebut menjadi nilai kuat tekan beton terendah daripada nilai kuat tekan beton pada variasi pH air yang lain, hanya pada variasi nilai pH air 9 yang tidak memenuhi nilai kuat tekan rencana yaitu sebesar 25 Mpa hal itu juga menunjukkan bahwa pH air basa kurang cocok untuk dijadikan air pada pencampuran beton normal

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

1. Pengaruh pH air terhadap kuat tekan beton yang menggunakan variasi pH air 7 (netral) mencapai nilai kuat tekan tertinggi. Adapun pada pH asam untuk variasi pH air 5 dan pH air 6 menunjukkan semakin rendah pH asam maka nilai kuat tekan beton akan semakin rendah, sedangkan pada pH basa untuk variasi pH air 8 dan pH air 9 nilai kuat tekan beton menunjukkan semakin tinggi nilai pH basa kuat tekan beton akan semakin rendah.
2. Berdasarkan nilai kuat tekan beton yang memenuhi nilai kuat tekan rencana adalah

beton dengan variasi pH 7 atau beton normal dengan nilai kuat tekan tertinggi, pada variasi pH air 8 paling mendekati dengan kuat tekan beton normal atau pada beton dengan pH 7, untuk variasi pH air 6 dan pH air 5 nilai kuat tekan perlahan menurun. Hanya pada variasi pH 9 nilai kuat tekan tidak memenuhi kuat tekan rencana.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka sebagai bahan pertimbangan, diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya pada saat pencampuran air dan material beton yang lain terlebih dulu melakukan pengecekan ulang apakah air tersebut sudah sesuai dengan pH standar yang telah ditentukan oleh SNI.
2. Perlunya memperhatikan proses pemadatan pada saat pembuat benda uji karena mempengaruhi kuat tekan beton.

## Daftar Pustaka:

- Anwar, Affendi. Rustiadi, E. (2000). Masalah Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Kebijaksanaan Ekonomi bagi Pengendalian Terhadap Kerusakannya. *Makalah Lokakarya Nasional Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Pengelolaan Sumberdaya Alam*, 1–43.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). SNI 03-1974-1990 Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*.
- Gunawan, A. (2014). Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Inersia*, 6(1).
- Kubus, K. (n.d.). *Semen Portland Biasa Semen Portland dengan Kuat Tekan Awal Tinggi*. 16–17.
- Kurniawandy, A., Darmayanti, L., & Pulungan, U. H. (2012). Pagaruh Intrusi Air Laut, Air Gambut, Air Kelapa, dan Air Biasa terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 11(2), 51–58.
- Meidiani, S., Rajela, A., Hartawan, M. F. ., & Fartawijaya, A. (2017). *Studi Eksperimen Penggunaan Variasi pH Air Pada Kuat Tekan Beton Normal f'c 25 MPa*. 5(2), 88–94.  
<https://doi.org/10.21063/spi3.1017.88-94>
- Nasional, B. S. (2012). Sni Astm C136:2012. *Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar (ASTM C 136-06 , IDT )*.
- SNI 1969, B. S. N. (2008). Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 20.
- SNI 1972-2008. (2008). Cara Uji Slump Beton. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 5.
- Sutrisno, A., & Widodo, S. (1900). Analisis variasi kandungan semen terhadap kuat tekan beton ringan struktur agregat pumice. *Jurnal Teknik Sipil*, 286.
- Mulyono, T., (2005), Teknologi beton, Andi.Yogyakarta
- Nawy, G., Edwad, (1989,). Beton Bertulang, Terjemahan Oleh Bambang Suryatmono, PT. Refika Aditama, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. Metode Pengujian Kadar Air Agregat. SNI 03-1971-1990.
- Cara, T., Agregat, P. C., SNI 7974, SNI 03-1971-1990, & SNI 1970. (1990). Metode pengujian kadar air agregat. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 27(5), 6889.
- Badan Standar Nasional. (2008). *SNI 2417-2008 Tentang Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*.
- SNI. (1990). *Berat Isi Beton Sni 03-1973-1990*. 1990.
- SNI 03-2816-1992. (1992). Metode pengujian kotoran organik dalam pasir untuk campuran mortar atau beton. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 4, 2–3.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 2458:2008 tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Uji Beton Segar*. <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/7549>
- Pusjatan-Balitbang PU. (1993). Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. *Sni 03-2834-1993*.
- SNI 1972-2008. (2008). Cara Uji Slump Beton. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 5.
- SNI 2493-2011. (2011). Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 23. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)