

**PERENCANAAN KUAT TEKAN DAN TARIK BETON MENGGUNAKAN
AGREGAT DARI DESA JANJI KAB. LABURA $f'c$ 30 MPa
(Studi Laboratorium)**

Oleh:

Rolas Siregar ¹⁾

Ericzon Turnip ²⁾

Rahelina Ginting ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

E-mail:

rolassiregar@gmail.com ¹⁾

ericzonturnip98@gmail.com ²⁾

grahelina77@gmail.com ³⁾

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 November 2021

Revised : 10 Desember 2021

Accepted: 23 Januari 2022

Published: 25 Februari 2022

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRACT

Concrete is a building material that is widely used in the implementation of construction projects at this time. This is inseparable from the advantages it has, namely ease of workmanship and durability. Concrete that is widely used in construction projects is a normal type of concrete with a strength of up to 500 kg/cm². In principle, to get concrete with good quality is strongly influenced by the quality of the constituent materials, namely fine aggregate, coarse aggregate, cement and water, as well as the way it is done. Fine aggregate as a basic material for making concrete plays an important role in determining the quality of concrete. Fine aggregate is widely available directly in nature such as rivers or made from natural rock fragments in coastal areas, so that each of these aggregates will have different qualities. This study uses a cylindrical test object with a size of 15 cm and a height of 30 cm and the compressive strength of concrete which is indicated by $f'c$ 30 MPa. This study uses sand (fine aggregate) and gravel (coarse aggregate) from the village of Promise, Kab. Labuhan Batu Utara, and testing of the compressive and tensile strength of concrete was carried out at the Darma Agung University laboratory in Medan. From this test, the results of the tensile strength of concrete = 6.236 MPa and the results of the compressive strength of 28 days = 25.63 MPa.

Keywords: *Quality Concrete $F'c$ 30 MPa, Compressive Strength, Tensile Strength*

ABSTRAK

Beton merupakan bahan bangunan yang banyak dipergunakan dalam pelaksanaan proyek konstruksi pada saat ini. Hal tersebut tidak terlepas dari keunggulan yang dimilikinya yaitu kemudahan pengerjaan dan keawetannya. Beton yang banyak dipergunakan dalam proyek konstruksi adalah jenis beton normal dengan kekuatan mencapai 500 kg/cm². Pada prinsipnya untuk mendapatkan beton dengan kualitas yang baik sangat dipengaruhi oleh kualitas dari bahan-bahan penyusunnya yaitu agregat halus, agregat kasar, semen dan air, serta cara pengerjaannya. Agregat halus sebagai bahan dasar untuk pembuatan beton memegang peranan penting dalam menentukan mutu beton. Agregat halus banyak tersedia langsung di

alam seperti sungai-sungai atau dibuat dari pecahan batuan alam di daerah pantai, sehingga masing-masing agregat tersebut akan mempunyai kualitas yang berlainan. Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder ukuran π 15 cm dan tinggi 30 cm dan kuat tekan beton yang diisyaratkan $f'c$ 30 MPa. Penelitian ini menggunakan pasir (agregat halus) dan kerikil (agregat kasar) dari Desa Janji, Kab. Labuhan Batu Utara, dan pengujian kuat tekan dan tarik beton dilakukan di laboratorium Universitas Darma Agung Medan. Dari pengujian ini didapatkan hasil kuat tarik beton = 6,236 Mpa dan hasil kuat tekan umur 28 hari = 25,63 MPa.

Kata kunci : Beton Mutu $F'c$ 30 MPa, Kuat Tekan, Kuat Tarik

1. PENDAHULUAN

Beton adalah hasil dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, kerikil (batu pecah atau bahansemacam lainnya), dengan menambahkan semen secukupnya yang berfungsi sebagai perekat bahan susun beton dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. beton merupakan material konstruksi yang pada saat ini sudah sangat umum digunakan. saat ini berbagai bangunan sudah menggunakan material dari beton. pentingnya peranan konstruksi beton menuntut suatu kualitas beton yang memadai. penelitian-penelitian telah banyak dilakukan untuk memperoleh suatu penemuan alternatif penggunaan konstruksi beton dalam berbagai bidang secara tepat dan efisien, sehingga akan diperoleh mutu beton yang lebih baik. beton merupakan unsur yang sangat penting, mengingat fungsinya sebagai salah satu pembentuk struktur yang paling banyak digunakan oleh masyarakat. keadaan ini dapat dimaklumi, karena sistem konstruksi beton mempunyai banyak kelebihan jika dibandingkan dengan bahan lain. keunggulan beton sebagai bahan konstruksi antara lain mempunyai kuat tekan yang tinggi, dapat mengikuti bentuk bangunan secara bebas, tahan terhadap api dan biaya perawatan yang relatif murah.

Hal lain yang mendasari pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah faktor efektifitasnya dan tinggi efisiennya. secara umum bagah pengisis (filler) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah di peroleh, mudah diolah (workability) dan mempunyai keawetan (durability) serta kekuatan (strenght) yang sangat diperlukan dalam pembangunan suatu konstruksi beton yang bermutu baik mempunyai beberapa kelebihan diantaranya mempunyai kuat tekan tinggi, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh kondisi lingkungan, tahan aus dan tahan terhadap cuaca (panas, dingin, sinar matahari, hujan). Beton juga mempunyai beberapa kelemahan yaitu, lemah terhadap kuat tarik, mengembang dan menyusut bila terjadi perubahan suhu, sulit kedap air secara sempurna, dan bersifat getas (Tjokrodinuljo, 1996).

Kualitas beton bergantung pada bahan-bahan penyusunnya. Semen merupakan salah satu bahan penyusun beton yang bersifat sebagai pengikat agregat pada campuran beton. Besarnya kuat beton dipengaruhi beberapa hal antara lain fas, jenis semen, gradasi agregat, sifat agregat, dan pengerjaan (pencampuran, pemadatan, dan perawatan), umur beton, serta bahan kimia tambahan (admixture). Jika kita melakukan pembuatan beton secara baik dan benar. Maka beton yang dihasilkan adalah baik pula.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton merupakan campuran yang diformulasikan berdasarkan berat unsur-unsur penyusun seperti agregat halus agregat kasar, air, semen dan dengan atau tanpa agregat tambahan yang setelah mengeras membentuk masa padat. Bahan air dan semen di satukan akan membentuk pasta semen, dan berfungsi sebagai bahan pengikat, sedangkan agregat halus dan agregat kasar sebagai bahan pengisi. Agregat halus berfungsi sebagai pengisi rongga antara agregat kasar. Bahan dipilih dengan ketentuan yang sudah ada, dicampur dengan perbandingan tertentu dan digunakan sedemikian rupa untuk menghasilkan beton yang diinginkan. Karakteristik bahan pembentuk bangunan adalah tahan cuaca, kuat dan harga murah, kualitas pemilihan dari bahan akan mempengaruhi beton, karena terdapat banyak variasi yang menuntut dari beton, yaitu dari segi bentuk kualitas dan mutu dari beton yang dihasilkan serta di perlukan juga campuran yang merata. Pencampuran bahan bahan yang merata akan bersifat homogen yaitu saling mengikat dan mengisi antara semua bahan pada waktu yang dilaksanakan pengecoran dan pencetakan beton.

Kuat Tekan

Benda uji di uji kekuatannya sampai hancur untuk mendapatkan sifat fisiknya. Antara lain:

Uji kuat tekanan *American Standart Testing and Material* (ASTM C39)

Paling penting, kuat yang lain seperti lentur, Tarik, letakan, dapat diperkirakan dari uji kuat tekan beton. Bentuk benda uji dapat berupa kubus, silinder dan prisma. Pemilihan bentuk specimen ini akan berpengaruh terhadap hasil pengukuran karena pola keruntuhan masing masing tentu berbeda.

$$f_c' = \left(0.76 + 0.2 \log \left(\frac{f_{ck}}{15} \right) \right) f_{ck}$$

Di mana

f_c' adalah kuat tekan silinder (MPa), dan f_{ck} adalah kuat tekan kubus (MPa).

Kecepatan pembebanan: Makin lambat benda uji dibebani maka akan didapat kekuatan yang lebih tinggi karena adanya *creep*.

Beton berdasarkan kekuatannya, dapat di bagi dalam tiga kelas yaitu:

Kuat tekanan karakteristiknya 200-500 kg/cm² disebut beton normal atau normal atau Normal Strength Concrete (NSC)

Kuat tekan karakteristiknya 500-800 kg/cm² disebut beton mutu tinggi atau *High Strength Concrete* (HSC)

Kuat tekan karakteristiknya lebih dari 800 kg/cm² disebut beton mutu sangat tinggi atau *Very High Strength Concrete* (VHSC)

Berdasarkan pemakaiannya, beton di bedakan atas :

Beton biasa = beton bertulang (*reinforced concrete*) untuk konstruksi-konstruksi yang memikul beban.

Beton bangunan air : misalnya terusan, dsb.
Beton khusus ; misalnya beton tahan panas, dsb.

Kuat Tarik

Uji kuat tarik dilakukan dengan memberikan tegangan tarik pada beton secara tidak langsung. Specimen silinder direbahkan dan diletak sehingga terjadi tegangan tarik pada beton. Uji ini disebut juga *splitting test* atau *Brazilian test* karena metode ini diciptakan di Brazil.

Cara lain untuk menguji tegangan langsung pada specimen silinder maupun prisma dilakukan dengan menempelkan benda uji pada suatu pelat besi dengan lem epoxy. Tepi benda uji harus digergaji dengan gerinda inta kecepatan 0,005 MPa/detik sampai runtuh.

Berdasarkan SNI 03-2491-2002, kuat tarik belah dapat dihitung dengan rumus: $F_{ct} = \frac{2P}{LD}$

Dengan pengertian :

F_{ct} = kuat tarik belah (MPa)

P = beban uji maksimum dalam newton (N) yang didapat dari mesin tekan

L = panjang benda uji (mm)

D = diameter benda uji (mm)

Beton dan Bahan Pembentukan Beton

Beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar dengan semen, yang di persatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Beton juga dapat di definisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat - sifatnya dapat di tentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan bahan yang dipilih, kadang dengan bahan tambahan (additif) yang bersifat kimiawi ataupun fisikal pada perbandingan tertentu, sampai menjadi satu kesatuan yang homogeny. Campuran tersebut akan mengeras seperti bantuan. Pengerasan terjadi karena peristiwa reaksi kimia antara semen dengan air.

Semen

Secara sederhana, Definisi semen adalah bahan perekat atau lem, yang bias merekatkan bahan - bahan material lain seperti batu bata dan batu koral hingga bias membentuk sebuah bangunan. Sedangkan dalam pengertian secara umum semen diartikan sebagai bahan perekat yang memiliki sifat mampu mengikat bahan - bahan padat menjadi satu kesatuan yang kompak dan kuat.

Penggunaan berbagai macam semen untuk bahan pengikat batu, kerikil dan bahan - bahan lain telah di praktekkan sejak dahulu kala. Pembakaran dapat merubah batu kapur (limestone) menjadi kapur - mentah yang menjadi panas bila dicampur dengan air dan kemudian mengeras secara perlahan - lahan. Inilah yang dikenal sebagai adukan kapur yang pemakaiannya telah dikenal pada pekerja pemasangan batu bata beberapa tahun silam.

Setting Time Semen

Semen sebagai bahan perekat untuk beton sangat menentukan terhadap kualitas betonnya, karena beban yang bekerja pada beton juga diderita oleh pasta semennya. Pengujian pada semen perlu dilakukan apabila semen tersebut sudah lama disimpan atau sebagian semen sudah

ada yang mengeras sehingga mutunya diragukan.

Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat kira-kira menempati sebanyak 70 %-75 % dari total volume beton. Maka kualitas agregat sangat berpengaruh terhadap kualitas beton. Dengan agregat yang baik, beton dapat dikerjakan, kuat, tahan lama, dan ekonomis.

Ukuran agregat dalam prakteknya dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) kategori yaitu :

Batu, jika ukuran butiran lebih dari 40 mm.

Kerikil, jika ukuran butiran antara 5 mm sampai 40 mm.

Pasir, jika ukuran butiran antara 0,15 sampai 5 mm.

Ukuran yang lebih kecil dari 0,15 mm, dinamakan "silk" atau tanah. Factor penting yang perlu diperhatikan adalah gradasi atau distribusi ukuran butir agregat. Apabila butir-butir agregat mempunyai ukuran yang seragam, dapat menimbulkan volume pori lebih besar. Tetapi jika butiranya bervariasi, maka volume pori menjadi kecil. Hal ini disebabkan butir yang lebih kecil akan menjadi pori diantara butiran yang lebih besar.

Proses pembetulan dan sifat sifat pada beton

Macam dan jenis beton menurut bahan pembentuknya:

- Beton normal
- Beton bertulang
- Beton pra-cetak
- Beton ringan
- Beton tanpa tulangan
- Beton fiber
- Dan Beton lainnya.

Factor-factoryang sangat mempengaruhi kekuatan beton adalah :

Factor air semen dan kepadatan ;

1. umur beton
2. jenis semen
3. jumlah semen
4. sifat agregat
5. cara pelaksana pembuatan beton

Kelebihan dari beton antara lain :

1. Harga relative murah karena menggunakan baha-bahan dasar dari bahan loka, kecuali semen Portland
2. Beton termasuk tahan aus dan tahan kebakaran, sehingga biaya perawatan termasuk rendah
3. Beton termasuk bahan yang berkekuatan tekan tinggi, serta mempunyai sifat tahan terhadap pengkaratan/pembusukan oleh kondisi lingkungan
4. Ukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan beton tak bertulang atau pasangan batu
5. Beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk apapun dan ukuran sebarang tergantung keinginan

Kekurangan dari pada beton adalah :

- a. Beton mempunyai kuat Tarik yang rendah, sehingga mudah retak. Oleh karena itu perlu diberi baja tulangan atau tulangan kasa
- b. Beton segar mengerut saat pengeringan dan beton keras mengembang jika basah sehingga dilatasi (constraction joint) perlu diadakan pada beton yang panjang/lebar untuk memberi tempat pada sudut pengerasan dan pengembangan beton
- c. Beton keras mengembang dan menyusut bila terjadi perubahan suhu sehingga perlu dibuat dilatasi (expansion joint) untuk mencegah terjadinya retak-retak akibat perubahan suhu
- d. Beton sulit untuk kedap air secara sempurna, sehingga selalu dapat dimasuki air
- e. Beton bersifat getas (tidak detail) sehingga harus dihitung dan didetail secara seksama agar setelah dikombinasikan dengan baja tulangan menjadi bersifat detail, terutam pada struktur tahap gempa.

3. METODE PELAKSANAAN

- a. Sampel Agregat Halus (Pasir)



Gambar Sampel agregat halus (pasir)

- b. Sampel Agregat Kasar (Batu Pecah)
- Agregat kasar yang saya gunakan adalah ukuran 0 mm – 20 mm



Gambar Sampel agregat kasar (batu pecah)

Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, Metode Eksperimen pada penelitian ini dilakukan dengan cara menguji kuat tekan beton dengan rencana $f_c = 30$. Metode ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Universitas Darma Agung.

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Analisa bahan penyusun beton (agregat kasar dan halus)
2. Analisa kuat tekan beton
3. Pembuatan benda uji
4. Pengujian Kuat Tekan Beton

Benda Uji

Benda uji desain secara teoritis yang mengacu pada Standard Nasional Indonesia (SNI 03-2834-2000) tentang cara

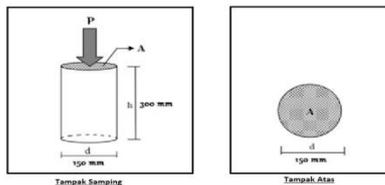
Pembuatan Beton Normal. Mutu beton yang disyaratkan untuk benda uji selinder adalah $f'c = 30$ MPa. Benda uji berbentuk selinder \varnothing 15 cm dan tinggi 30 cm.

Pada pengujian ini, benda uji dibuat dari tiga komposisi :

Menggunakan Batu Pecah (Split) Kaban Julu, Kab. Dairi.

Menggunakan Semen Portland Tipe I merk Andalas.

Menggunakan Pasir Gunung Sigalingging, Kab. Dairi.



Gambar Pemodelan benda uji

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Slump

Pengujian slump dilakukan pada saat beton masih segar untuk mengetahui tingkat kelecekan yang berpengaruh pada kemudahan pengerjaan pada saat beton dipadatkan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kerucut Abrams, dengan ukuran tinggi 30 cm, diameter atas 10 cm, dan diameter bawah 20 cm, dan dilengkapi dengan tongkat pengerjokan berdiameter 16 mm dan panjang 45 cm.

Hasil Perhitungan Perancangan Campuran Beton (Mix Design Concrete)

Benda uji design secara teoritis yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2834-2000) tentang tata cara pembuatan beton normal dan beton campuran. Mutu beton yang disyaratkan untuk benda uji silinder adalah $f'c = 30$ Mpa.

Tabel Hasil Perencanaan Mix Design Beton Normal

No	Uraian	Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan (benda uji silinder)	30 Mpa pada 3,7,14,28 Hari
2	Kuat tarik yang disyaratkan (benda uji silinder)	30 Mpa 28 Hari
3	Standart Deviasi	-
4	Jenis semen	Semen padang
5	Jenis Agregat: - Kasar - Halus	Batu pecah Pasir
6	Faktor air semen bebas	0,51
7	Faktor air semen maksimum	0,51
8	Slump	60 – 180 mm
9	Ukuran agregat maksimum	20 mm
10	Kadar air bebas	225 Kg/m ³
11	Kadar semen	441,17 kg/m ³
12	Persen agregat halus	42%
13	Berat isi beton	2400 kg/m ³

14	Kadar agregat gabungan	1733,83 kg/m ³
15	Kadar agregat halus	728,20 kg/m ³
16	Kadar agregat kasar	1005,61 kg/m ³
17	Proporsi air yang dibutuhkan	225 kg/ m ³
18	Susunan besar butir agregat halus	Grafik daerah gradasi Susunan butir No.2 (sedang)

Untuk 1 silinder, volume campuran beton yang dibutuhkan adalah:

$$= 1 \text{ silinder} \times \text{volume silinder}$$

$$= 1 \times 0,00529875 \text{ m}^3$$

$$= 0,00529875 \text{ m}^3$$

Tabel Kadar Agregat Campuran Untuk Sekali Adukan Membuat Silinder Benda Uji

Agregat	Kebutuhan (kg/m ³)	Kebutuhan sekali cor (kg)
Pasir	728.20	13.890
Kerikil	1005.62	19.182
Semen	441.17	8.4155
Air	225	4.291

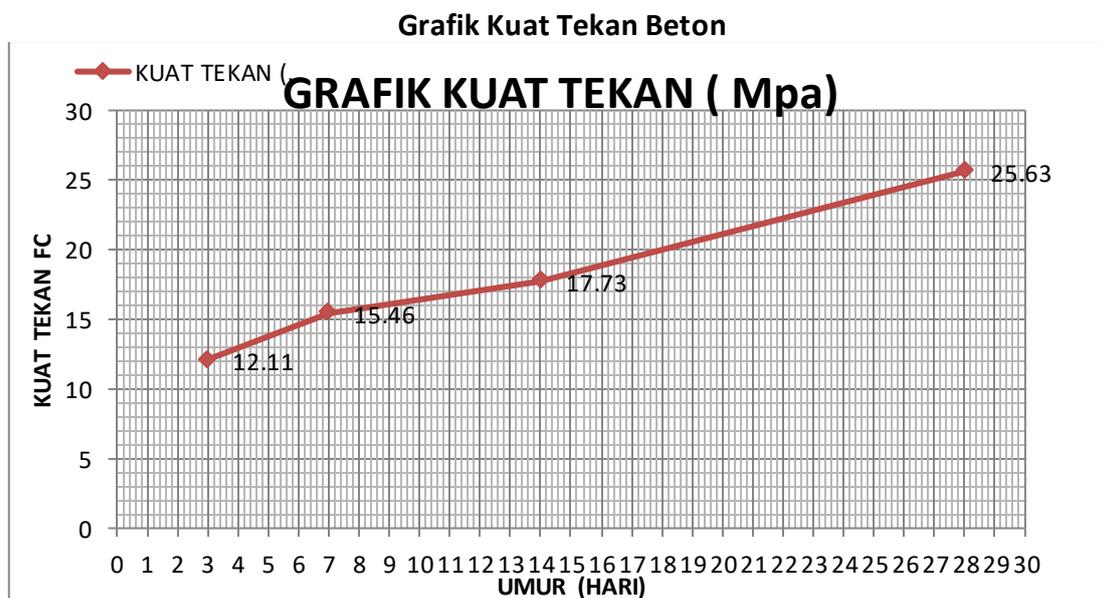
Tabel Nilai Slump Dari Masing-Masing Adukan

Komposisi Agregat	Nilai Slump (cm)
Adukan Pertama	8
Adukan Kedua	9
Adukan ketiga	9

Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton

Kode	P (Kn)	A (cm ²)	P (kg/cm ²)	σ_b Mpa	Umur
1	60.000	176.625	154,225	15,129	3 Hari
2	48.000	176.625	123,380	12,145	
3	36.000	176.625	92,535	9,078	
Rata- Rata			197,408	12,117	
4	42,000	176,625	107,958	10,591	7 Hari
5	79,000	176,625	203,062	19,920	
6	63,000	176,625	161,936	15,885	
Rata-Rata			157,625	15,465	

7	67,000	176,625	172,217	16,89	14 Hari
8	71,000	176,625	182,499	17,90	
9	73,000	176,625	187,640	18,40	
Rata-Rata			180,785	17,73	28 Hari
10	110,000	176,625	282,745	27,73	
11	95,000	176,625	244,190	23,95	
12	100,000	176,625	257,041	25,21	
Rata-Rata			251,326	25,63	



5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang perencanaan kuat tekan dan tarik beton dengan menggunakan agregat dari Desa Janji Kab.Labura, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pasir dari Desa Janji dapat digunakan sebagai campuran beton. Karena hasil penelitian NaOH menunjukkan bahwa pasir tersebut memiliki kadar lumpur yang rendah.
2. Dari perencanaan Mix Design, agregat halus layak digunakan karena tidak melewati batas atas dan batas bawah dari standart SNI.

3. Dari perencanaan Mix Design, agregat kasar tidak semua mata ayakan memenuhi syarat SNI. Karena mata ayakan ada yang melebihi batas atas grafik SNI yang direncanakan.
4. Dari hasil pengujian kuat tekan beton diperoleh untuk umur 3 hari diperoleh 12,117 MPa, 7 hari 15,465 MPa, 14 hari 29,58 MPa, 28 hari 25,63 MPa.

Saran

Adapun saran-saran yang dapat perlu disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Dari penelitian ini menggunakan

pasir dan kerikil dari Desa Janji Kab. Labura diperlihatkan bahwa menggunakan agregat ini dapat dikatakan layak, karena dalam pengujian memenuhi syarat SNI.

2. Dalam pengujian agregat halus dalam penelitian ini dapat dikatakan layak karena tidak mengandung banyak lumpur. Namun penulis mendapatkan dalam penelitian NaOH tersebut ada buih dipermukaan pengujian.

6. DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1997. *Peraturan beton bertulang Indonesia (Pbi-1997)*. Bandung : Departemen Pekerja Umum.

Astm C.33, 2002, *standart spesifical For Concrete Aggreagates*, Annual Book Of Astm Standart USA.

Badan Standarisasi Nasional, 2000, Sk Sni 03-T-15-2000, Badan Standarisasi Nasional.

F.X Supartono, *Beton Berkinerja Tinggi, Keunggulan Dan Permasalahannya*, Jakarta : Seminar Haki Tanggal 25 Agustus 1998

Mulyono, T, 2004. *Teknologi Beton Yogyakarta* : Penerbit Andi

Paul Nugraha, 2007. *Teknologi Beton Dan Material, Pembuatan, Ke beton Kinerja Tinggi*. Surabaya : Penerbit Andi