

# PENGARUH SUBSTITUSI AGREGAT HALUS DENGAN AGREGAT DARI LIMBAH PLASTIK (TALI TAMBANG) TERHADAP KUAT TARIK BETON $f'_c = 35$ MPa

Oleh:

Oktavianus Nehe

Universitas Darma Agung, Medan

E-mail:

[oktavianusnehe@gmail.com](mailto:oktavianusnehe@gmail.com)

## ABSTRACT

*Reinforced concrete structures are structures that are very reliable for their current strength and are widely used in the construction of high-rise buildings, and so on. The structure requires high strength concrete with greater tensile strength which is used to support the structural members. It is necessary to improve the quality of concrete by adding fresh concrete fibers, so the added material of rope fiber is selected which is economical and the cheapest among other types of rope to be used as an added material that aims to increase the tensile strength of concrete. The purpose of this study was to determine the effect of rope fiber addition on the mechanical properties of concrete in the form of tensile strength. The method used is an experimental method in which the test object is cylindrical with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm for tensile strength testing. Each test object is 12 pieces for 1 variation of fiber addition content. The percentage of fiber used is plastic fiber concrete (rope) with optimum levels of ropes of 2%, 3%, 5% 6% and normal concrete tested at the age of 28 consecutive days is 2,353 MPa; 2,951 MPa; 2.404 MPa; 2.886 MPa and 2.820 MPa.*

**Keywords:** *Effect of Mine Rope on Tensile Strength of Concrete*

## ABSTRAK

Struktur beton bertulang merupakan struktur yang sangat diandalkan kekuatannya saat ini dan banyak dimanfaatkan pada pembangunan gedung – gedung tinggi, dan sebagainya. Struktur tersebut membutuhkan beton mutu tinggi dengan kuat tarik lebih besar yang digunakan untuk menompang komponen struktur. Perlu adanya peningkatan mutu beton dengan cara menambahkan serat beton segar, maka dipilihlah bahan tambah serat tali tambang yang harganya ekonomis dan paling murah diantara jenis tali lainnya untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambah yang bertujuan meningkatkan kuat tarik beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serat tali tambang terhadap sifat – sifat mekanika beton berupa kuat tarik . Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yang benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk pengujian kuat tarik. Benda uji masing – masing 12 buah untuk 1 variasi kadar penambahan serat. Presentase serat yang digunakan adalah Beton serat plastik (tali tambang) dengan kadar optimum tali tambang sebesar 2 % , 3 % , 5 % 6 % dan beton normal yang diuji pada umur 28 hari berturut – turut adalah 2,353 MPa; 2,951 MPa; 2,404 MPa; 2,886 MPa dan 2,820 MPa.

**Kata Kunci :** Pengaruh Tali Tambang terhadap Kuat Tarik Beton

### 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan konstruksi yang sangat penting dan paling dominan

digunakan pada struktur bangunan. Beton banyak diminanti karena bahan ini merupakan bahan konstruksi yang

mempunyai banyak kelebihan antara lain, mudah di kerjakan dengan cara mencampur semen, agregat, air, dan bahan tambahan lain bila di perlukan dengan perbandingan tertentu. Kelebihan beton yang lain adalah, ekonomis (dalam pembuatannya menggunakan bahan dasar local yang mudah diperoleh), dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mampu menerima kuat tarik beton dengan baik tahan aus, rapat air, awet dan mudah perawatannya, maka beton sangat populer di pakai baik untuk stuktur-struktur besar maupun kecil. Untuk itu bahan kontruksi ini dianggap sangat penting untuk terus di kembangkan.

Salah satu usaha pengembangannya ialah dengan cara memperbaiki sifat dari kelemahan beton yaitu tidak mampu menahan gaya tarik, dimana nilai kuat tarik beton berkisar 9% - 15% dari kuat desaknya ( Dipohusodo, 1994). Setiap usaha perbaikan mutu kekutan tekan hanya disertai peningkatan kecil kut tariknya. Nilai pendekatan yang diperoleh dari hasil pengujian berulang kali mencapai kekuatan  $0,50-0,60\sqrt{f_c}$ ; sehingga untuk beton normal di gunakan nilai  $0,57\sqrt{f_c}$  (Dipohosodo 1999 : 10).Anggapan lain mengatakan bahwa dalam perencanaan struktur, beton dianggap hanya mampu menahan tegangan desak, walaupun sebenarnya beton menahan tegangan tarik sebesar 27 kg/cm<sup>2</sup> (suhendro, 1991), sehingga hal ini dianggap tidak efesien terutama pada perencanaan yang didominasi tarik dan lentur . bagian tarik pada balok akan mengalami retak sekalipun hanya mendapatkan tegangan yang tidak begitu besar . hal ini di sebabkan karena adanya retak rambut yang merupakan sifat alami dari beton. Secara struktural kondisi semacam ini sering diabaikan karena tegangan tarik telah didukung sepenuhnya oleh tulangan dalam jumlah yang cukup dan ditempatkan secara benar.

Berkembang pesat nya teknologi pada saat ini semakin dituntut adanya alternatif dari beberapa penelitian yang

terlahir dari beberapa penelitian yang intinya adalah dapat menciptakan suatu temuan baru atau paling tidak dapat mengembangkan penelitian terdahulu, sehingga diharapkan dapat menghasilkan produk teknologi beton yang semakin bermutu dan efesien. Para penelitian dari negara-negara maju di asia telah melakukan beberapa eksperimen dengan menambahkan bahan taambah yang bersifat kimiawi ataupun fisikal pada adukan beton. Salah satu alternatif bahan tambah yang digunakan plastik polipropylene (pp). ide dasar nya yaitu hasi daur ulang berbentuk serat pendek terhadap performan dengan folume 0,5,0,75 dan 1% hasil nya kuat tekan beton dan modulus elastitas beton menurun, sehingga bbeton terjadi penudaan retak dengan peningkatan pp di bandingan beton tanpa plastik, ada kontrol terhadappretak yang terjadi (sung bae kim et al 2010) Dengan demikian diharapkan kemampuan beton untuk mendukung tegangan - tegaangan internal (aksial, lentur, dan geser) akan meningkat.

Berbagai macam serat yang bisa di gunakan diantaranya adalah palstik, kaca, baja, dan karbon. Untuk keperluan non struktural, fiber dari bahan alami seperti ijuk, atau serat tumbuh-tumbuhan yang lain juga dapat digunakan. Masing – masing bahan serat tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan dalam memperbaiki karakteristik beton. Untuk itu pemilihan jenis bahan serat perlu di sesuaikan dengan sifat yang akan di perbaiki.

Pemakaian serat plastic sebagai bahan campuran pada adukan beton untuk struktur bangunan banyak dikenal dan jarang digunakan di indonesia. Hal tersebut disebabkan karena plastik sulit di dapatkan karena didatang lagi dari luar negri, sehigga sangat tidak ekonomis. Untuk mengatasi masalah tersebut beberapa peneliti terdahulu telah mencoba menggunakan bahan lokal yang banyak tersedia di pasaran dengan harga yang lebih murah,yaitu limbah plastik kemasan.

Limbah Plastik kemasan merupakan material terpilih karena disamping mempunyai faktor – faktor prinsip pengutan beton, plastik kemasan juga merupakan bahan yang mudah diperoleh. Dari pertimbangan-pertimbangan itulah selanjutnya penulis bermaksud melakukan penelitian tentang : **“Pengaruh Substitusi Agregat Halus Dengan Agregat Dari Limbah Plastik Terhadap Kuat Tarik Beton”** (Tinjauan terhadap kuat tarik pada beton, pada konsentrasi plastik 2 %, 3 %, 5 %, 6 %

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Penggunaan beton sangat banyak dipakai secara luas sebagai bahan bangunan. Beton diperoleh dengan cara mencampurkan semen, air, dan agregat (dan kadang-kadang bahan tambahan, yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia, tambahan serat sampai bahan bangunan non kimia) pada perbandingan tertentu. Campuran tersebut bila dituang dalam cetakan kemudian dibiarkan maka akan mengeras seperti bantuan (Tjokrodimulyo, 1996)

Pada umumnya beton mutu tinggi adalah beton yang mempunyai kuat tekan yang disyaratkan ( $f'c$ ) lebih dari 41 Mpa untuk benda uji silinder atau 50 Mpa untuk benda uji kubus pada umur 28 hari (nyoman parka, 1992). High strength concrete, yaitu beton dengan kekuatan yang cukup tinggi atau diatas kekuatan standart yang mana hal tersebut dipengaruhi dari beberapa hal seperti, FAS (faktor air semen), kualitas agregat, bahan tambahan, dan kontrak kualitas dari pembuatan beton tersebut (prayitno, 2014). Bahan tambahan ialah bahan selain unsur pokok beton (air, semen, dan agregat ) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum, segera atau selama pengadukan beton. Tujuannya ialah mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras, misalnya mempercepat

pengerasan, menambah encer adukan, menambah kuat tekan, menambah daktilitas mengurangi sifat getas, mengurangi retak-retak pengerasan dan sebagainya (Tjokrodimuljo, 1996).

Menurut Kardiyono Tjokrodimuljo (1996), bahan tambahan dapat berupa bahan kimia.pozolan dan serat. Beton yang diberi tambah serat disebut beton serat (fibre reinforced concrete). Serat pada umumnya berupa batang dengan diameter antara 5-500  $\mu\text{m}$  (micrometer ) dengan panjang 25 mm – 100 mm. serat dapat berubah asbestos, gelas kaca, plastik, baja, serat tumbuhan. Serat dalam beton berguna untuk mencegah adanya retak – retak pada beton sehingga menjadikan berguna untuk mencegah adanya retak-retak pada beton sehingga menjadikan beton serat lebih daktil dari pada beton biasa. Beton serat didefinisikan sebagai beton yang dibuat dari campuran semen, agregat, air dan sejumlah serat yang disebar secara random.

### Landasan Teori Kuat Tarik Beton

Memberikan kuat tarik yang diperlukan. Kata beton dalam bahasa Indonesia berasal dari kata yang sama dlam bahasa Belanda.kata concrete dalam bahasa inggris bersal dari bahasa latin concretus yang berarti tumbuh bersama atau menggabungkan menjadi satu. Dalam bahasa Jepang digunakan kata kotau-za , yang arti harafiahnya material-material seperti tulang , mungkin karena agregat mirip tulang- tulang hewan (Antoni dan Paul Nugraha, 2007) . menurut wang dkk (1986), beton bertulanag adalah gabungan logis dari beton polos yang mempunyai kuat tekan tinggi akan tetapi kuat tarik rendah, dan batangan – batangan baja yang ditanamkan didalam beton dapat

### 2.3. Definisi Beton Serat

Menurut ACI comitee 554 (1984 ) beton berserat ( fiber reinforced concrete ), adalah bahan komposit yang dibuat dari bahan semen hidrolis, agregat halus atau campuran agregat kasar ditambah sejumlah

kecil serat sebagai bahan tambah yang disebarkan secara acak dan merata. Maksud utama penambahan serat ke dalam beton adalah untuk meningkatkan kuat tarik beton, mengingat beton mempunyai kuat tarik yang rendah pada beton bertulang bagian yang mengalami tegangan tarik akan retak terlebih dahulu. Sebelum tulangan baja memberikan dukungan terhadap tarikan secara optimal yang akibatnya memberikan dukungan terhadap tarikan secara optimal yang akibatnya terjadi retak-retak rambut yang secara struktur tidak berbahaya, tapi apabila ditinjau dari segi keawetan bangunan akan berkurang (ACI committee 544, 1993 dalam Vian Dhalik Pratma, 2007).

Penggunaan serat pada campuran beton pada intinya memberikan pengaruh yang baik yaitu dapat memperbaiki sifat beton antara lain dapat memperbaiki daktilitas dan kuat lentur beton serta mengurangi susut beton. Serat bedrat dapat berupa potongan-potongan kawat yang dibuat khusus dengan permukaan halus/rata atau diaform, lurus atau bengkok yang bertujuan untuk memperbesar lekatan dengan campuran beton. Serat baja akan berkarat dipermukaan beton namun akan sangat awet jika didalam beton.

Beton serat adalah bahan komposit berupa campuran beton konvensional dengan bahan serat yang terdistribusi acak. Penambahan serat ke dalam beton akan meningkatkan kuat tarik beton yang umumnya sangat rendah.

#### **Beton Metode American Concrete Institut (ACI)**

Criteria dasar perancangan beton adalah kekuatan dan hubungannya dengan factor air semen yang digunakan. Kriteria ini sebenarnya kontradiktif dengan kemudahan pengerjaannya karena menurut Abram, 1920 (Neville, 1981) untuk menghasilkan kekuatan yang tinggi penggunaan air dalam campuran beton harus minimum.

Tujuan utama mempelajari sifat-sifat beton adalah perencanaan campuran

(mix design), yaitu pemilihan dari bahan-bahan beton yang memadai, serta menentukan proporsi masing-masing bahan untuk menghasilkan beton yang ekonomis dengan kualitas yang baik.

Metode American Concrete Institute (ACI) mensyaratkan suatu campuran perancangan beton dengan mempertimbangkan isinya dengan memperhatikan ketersediaan bahan-bahan di lapangan, kemudahan pekerjaan, serta keawetan kekuatan dan pekerjaan beton. Cara American Concrete Institute (ACI) melihat bahwa, dengan ukuran agregat tertentu jumlah air per kubik akan menentukan tingkat konsistensi dari campuran beton yang pada akhirnya akan mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan (workability).

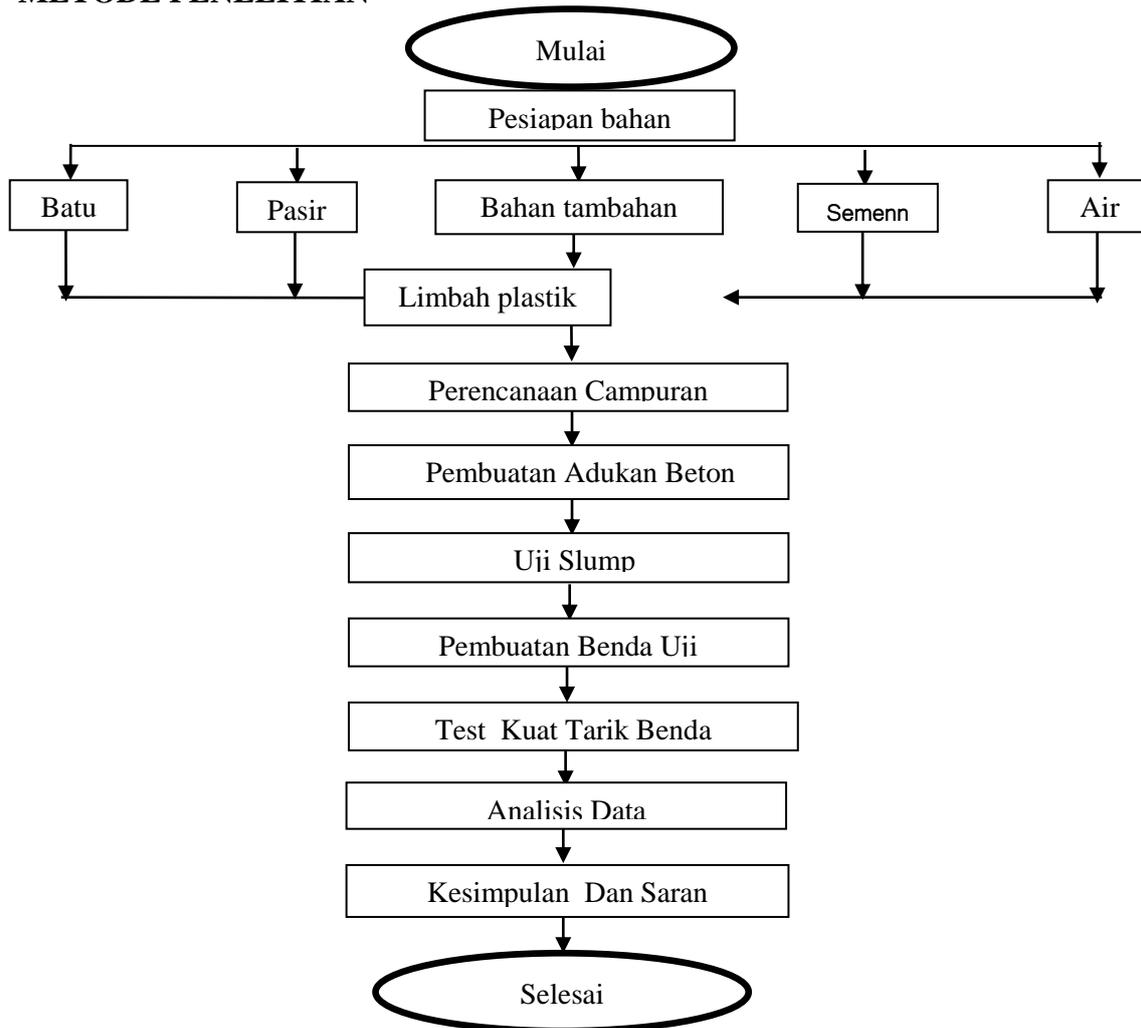
#### **2.4.1. Bahan Penyusun Beton Berserat**

Kualitas beton diinginkan dapat ditentukan dengan pemilihan bahan-bahan pembentuk beton yang baik, perhitungan proporsi yang tepat, cara pengerjaan dan perawatan beton dengan baik, serta pemilihan bahan tambah yang tepat dengan dosis optimum yang diperlukan. Bahan pembentuk beton adalah semen, agregat air, dan biasanya dengan bahan tamba

#### **2.4.2 Semen Portland**

Semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silika-silika kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan (PUBI-1982 dalam Tjokromuljo, 1996). Arti kata semen adalah bahan yang memiliki suatu sifat adhesif maupun kohesif, yaitu bahan pengikat. Menurut standart Industri Indonesia, SII 0013-1981, definisi semen portland semen hidraulis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis bersama-sama dengan bahan-bahan yang biasa digunakan yang biasa digunakan, yaitu gypsum.

### 3. METODE PENELITIAN



**Gambar 3.1** Bagan Alir Penelitian.

#### 3.1 Diagram Alir

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini adalah kajian analisa di Laboratrium Bahan Rekayasa Departemen fakultas teknik sipil Universitas Darma Agung. Adapun tahap – tahap pelaksanaan penelitian sebagaimana dalam gambar alir. Penyediaan bahan penyusunan beton : batu pecah, pasir, semen, air dan bahan tambahan limbah plastik (Tali Tambang), dapat digambarkan dalam diagram alir.

#### 3.3. Benda Uji

Benda uji design secara teoritis yang mengaju pada Standart Nasional Indonesia

(SNI 03-2834-2000) Tentang cara pembuatan Beton Normal . mutu beton yang disyaratkan untuk benda uji silinder adalah  $f'c = 35$  MPa benda uji berbentuk silinder  $\phi$  15 cm dan tinggi 30 cm.

#### 3.4. Persiapan Penelitian

Sebelum pembuatan benda uji dilakukan, perlu dipersiapkan dahulu material – material yang diperlukan dan alat – alat yang akan digunakan semua material dibawa ke laboratorium, sebelum digunakan limbah plastic nya dicacah terlebih dahulu untuk mendapatkan hasil lebih baik, sehingga limbah plastic yang digunakan saat pencampuran nanti dalam dalam keadaan sudah terurai. Pasir juga di jemur dahulu agar kandungan air terdapat

dalam pasir menguap. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sudah tersedia di laboratorium Universitas Darma Agung. Alat – Alat tersebut antara lain : Cetakan silinder, Molen (alat pencampuran semen otomatis), Skrap, Perojok, kerucut Abrams, Satu set saringan, Sendok semen, Penggaris ukur, dan Pan besar. Pada pengujian ini, benda uji dibuat dari empat komposisi :

- a. Menggunakan limbah plastic mengurangi keretakan pada semen
- b. Menggunakan batu pecah ( split ).
- c. Menggunakan semen andalas .
- d. Menggunakan pasir binjai

### 3.5. Penelitian Di Laboratrium

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yakni tahap perenanaan, tahap persiapan, tahap pembuatan benda uji, pengujian kuat tarik benda uji. Kekuatan beton rencana untuk penelitian ini adalah untuk benda uji silinder  $f^c = 35$  MPa. Banyak nya benda uji yang akan dibuat adalah 40 sampel ( diameter 15 cm ; tinggi 30 cm ) penelitian ini dilakukan di laboratrium Universitas Darma Agung setelah benda uji berumur ( 3, 7, 14, 28. Hari ).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian Dan Hasil Analisis Data

Beton dan benda uji (silinder) yang diuji kuat tariknya dalam penelitian ini terbuat dari material yang beragam berasal dari tempat yang berbeda - beda. Sedangkan untuk semen yang digunakan adalah semen andalas dan air yang digunakan dalam proses pembuatan hingga perawatan adalah air yang berasal dari Universitas Darma Agung .

Agregat halus (pasir) yang digunakan yaitu pasir Binjai. Keadaan pasir yang terdapat di Universitas Darma Agung , masih dalam keadaan basah (kandungan

air masih banyak). Maka pasir tersebut dijemur terlebih dahulu selama kurang lebih 5 (lima hari). Tujuan dari penjemuran pasir ini adalah agar kadar air yang terkandung didalam pasir berkurang dan pasir menjadi kering. Hal ini merupakan salah satu persyaratan penggunaan pasir yang akan dipakai untuk pencampuran beton segar membuat beton normal.

Dalam penggunaannya pasir ini dalam keadaan asli, tidak diayak. Pasir terdiri dari butiran-butiran kecil yang beragam. Dalam penelitian ini pasir yang digunakan tidak dicuci lagi. Setelah dikeringkan, pasir sungai langsung digunakan dalam pengujian kadar lumpur menggunakan NaOH dan pembuatan beton segar. Untuk agregat kasar (batu pecah) yang digunakan dalam penelitian ini merupakan batu pecah yang Binjai

### 4.2. Analisa Dan Hasil Pengujian Pasir NaOH (SNI 03-2816—1992).

Pengujian yang dilakukan pada agregat halus adalah pengujian kadar lumpur yang menggunakan NaOH 3%. Pengujian tersebut melalui langkah-langkah sebagai berikut :

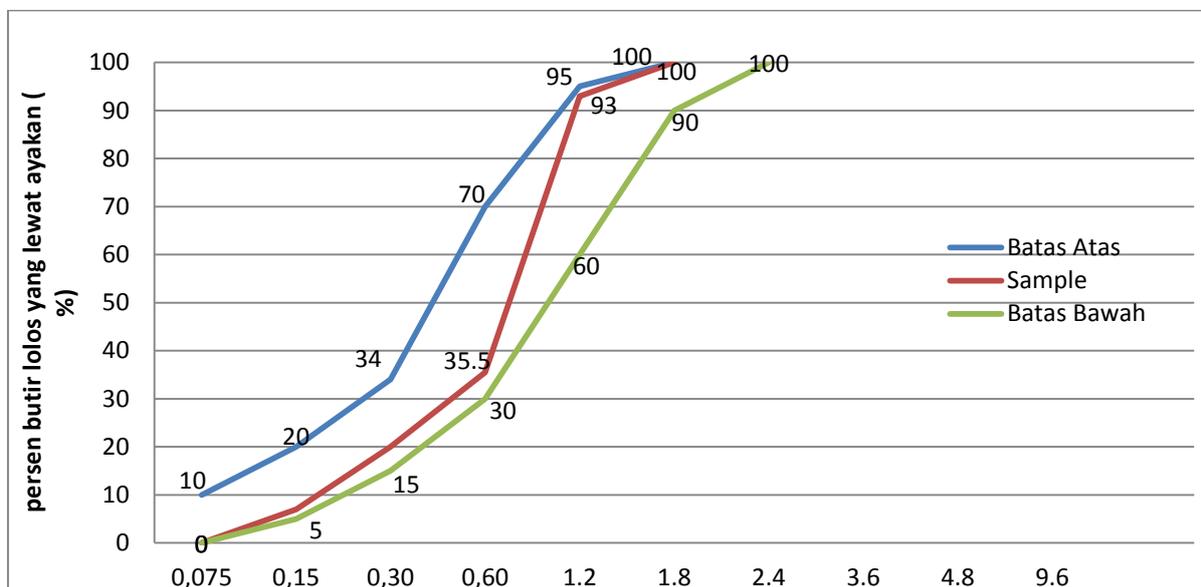
- 1) Pasir yang sudah dalam Keadaan kering (sudah dijemur), dimasukkan dalam gelas setinggi 3 cm.
- 2) Kemudian cairan NaOH 3% dimasukkan kedalam gelas ukur yang berisi pasir tersebut setinggi 2 cm di atas pasir..
- 3) Pasir dan NaOH diaduk-aduk selama  $\pm 7$  menit menggunakan kayu pengaduk / sumpit.
- 4) Setelah diaduk beri penutup pada bagian atas botol dan campuran pasir-NaOH didiamkan selama 24 jam.
- 5) Setelah 24 jam maka akan terlihat hasil dari pengujian NaOH 3%. Hasil tersebut berupa :

### 4.3 Hasil Pengujian Analisa Gradasi Agregat Halus

**Tabel 4.1 Analisa Saringan Agregat Halus**

No Ayakan (mm)	Berat Tertahan		Berat Kumulatif Tertahan (%)	Berat Kumulatif Lolos Ayakan (%)
	(gram)	%		
4	0	0	0	100
2	140	7	7	93
1	1150	57,5	64,5	35,5
0.063	710	35,5	100	0
Pan	0	0	100	0
Jumlah	2000			

Dari hasil ayakan diatas, maka didapat batas gradasi pasir (kasar) dalam daerah no.1



Ukuran mata ayakan (mm)

**Grafik 4.1 Batas gradasi pasir ( Kasar ) No. 1**

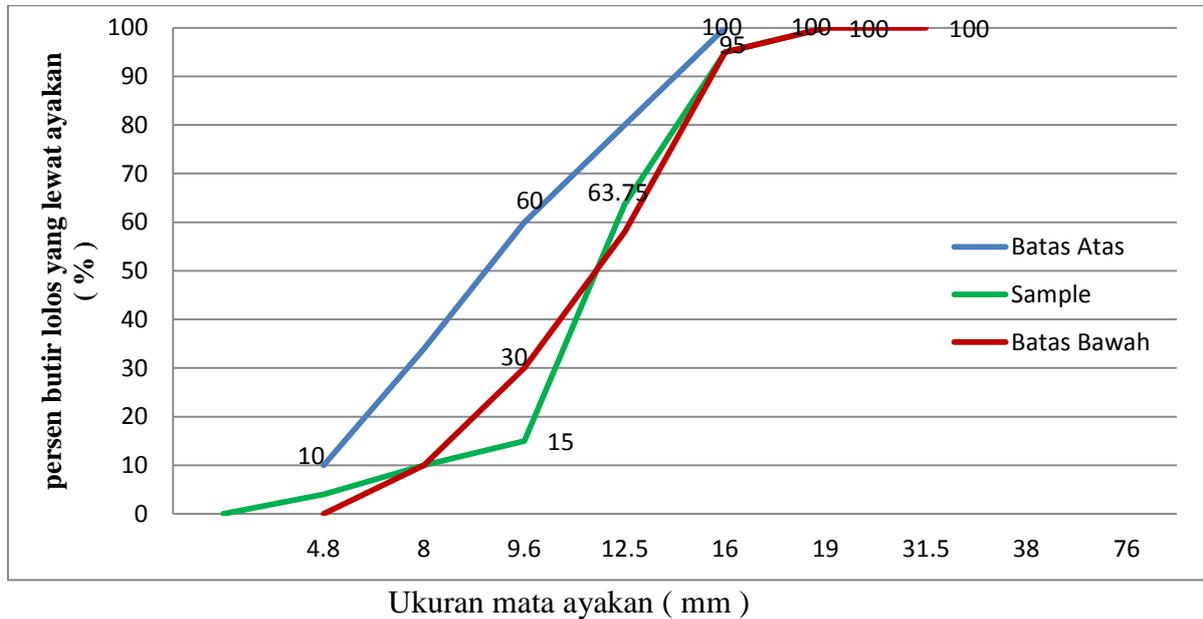
#### 4.4 Hasil Pengujian Analisa Gradasi Agregat Kasar

**Tabel 4.2 Analisa Saringan Agregat Kasar**

No Ayakan (mm)	Berat Tertahan		Berat Kumulatif Tertahan (%)	Berat Kumulatif Lolos Ayakan (%)
	(gram)	%		
31,5	0	0	0	100
16	100	5	5	95
12,5	625	31,25	36,25	63,75
8	975	48,75	85	15
4	300	15	100	0
Pan	0	0	0	0

Jumlah	2000			
--------	------	--	--	--

Dari hasil ayakan diatas, maka didapat batas gradasi kerikil ukuran maksimum 20 mm.



Grafik 8

Batas gradasi kerikil atau koral ukuran maksimum 20 mm

#### 4.5 Hasil Perhitungan Perancangan Campuran Beton (Mix Design Concrete)

Benda uji design secara teoritis yang mengacu pada Standard Nasional Indonesia (SNI 03-2834-2000) tentang Tata Cara Pembuatan Beton Normal dan Beton Campuran. Mutu beton yang diisyaratkan untuk benda uji silinder adalah  $f'c = 35$  Mpa.

Tabel 4.3 Hasil Perencanaan Mix Design Beton Normal dan Campuran

No	Uraian	Nilai
1	Kuat tekan yang diisyaratkan (benda uji silinder)	35 MPa pada 28 hari
2	Kekuatan rata-rata ( $f_{cr}$ )	35 MPa
3	Jenis semen	Semen Andalas tipe II
4	Jenis agregat : -Kasar -Halus -tali tambang	Bahan : -Batu pecah -Pasir binjai -2%, 3%, 5%
5	Faktor air semen bebas	0,45
6	Slump	60-180
7	Ukuran agregat maksimum	20 mm
8	Kadar air bebas	225 kg/m <sup>3</sup>
9	Kadar Semen	500 kg/m <sup>3</sup>
10	Persen agregat kasar	59 %
11	Berat isi beton	2400 kg/m <sup>3</sup>
12	Persen agregat halus	41 %
13	Kadar agregat gabungan	1675 kg/m <sup>3</sup>
14	Kadar agregat halus	686,75 kg/m <sup>3</sup>

15	Kadar agregat kasar	988,25 kg/m <sup>3</sup>
16	Proporsi air yang dibutuhkan	225 kg/m <sup>3</sup>

Untuk 1 silinder, volume campuran yang dibutuhkan adalah :

$$\text{Volume 1 benda uji} = 1 \text{ silinder} \times \text{volume silinder} \\ = 1 \times 0,0053 = 0,0053 \text{ m}^3$$

#### 4.5.1 Kadar Campuran Agregat Pengadukan Manual

Pengadukan manual dilakukan dengan empat kali pengadukan, setiap sekali pengadukan untuk pengecoran 4 silinder. Kebutuhan agregat yang digunakan untuk pengecoran 4 silinder :

$$\text{Air} = V_{\text{air/m}^3} \times V_{\text{silinder}} \times \text{Safety Factor} \\ \times \text{Jumlah Silinder} = 225 \times 0,0053 \times 1,1 \\ \times 4 = 5,247 \text{ Kg}$$

$$\text{Semen} = V_{\text{Semen/m}^3} \times V_{\text{silinder}} \times \text{Safety}$$

Umur beton	Beton normal	2% tali tambang	3% tali tambang	5% tali tambang	6% tali tambang
3 hari	1.246	1.858	1.661	1.377	1.443
7 hari	2.098	2.164	1.989	1.749	1.836
14 hari	2.033	2.208	2.098	2.404	2.712
28 hari	2.820	2,535	2.951	2.404	2.886

$$\text{Factor} \times \text{Jumlah Silinder} = 500 \times 0,0053 \\ \times 1,1 \times 4 = 11,66 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} = V_{\text{Pasir/m}^3} \times V_{\text{silinder}} \times \text{Safety Factor} \\ \times \text{Jumlah Silinder} \\ = 686,75 \times 0,0053 \times 1,1 \times 4 = 16,015 \text{ Kg}$$

$$\text{Kerikil} = V_{\text{Kerikil/m}^3} \times V_{\text{silinder}} \times \text{Safety Factor} \\ \times \text{Jumlah Silinder} = 988,25 \\ \times 0,0053 \times 1,1 \times 4 = 23,046$$

#### 4.6 Slump

Pengujian slump dilakukan pada saat beton masih segar untuk mengetahui tingkat kelecakan 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. Dari hasil pengujian slump test diperoleh nilai slump dari masing-masing perlakuan.

**Tabel 4.4 Nilai Slump Dari Masing-Masing Perlakuan**

Nilai Uji Slump Test	
Beton Normal	8,5 cm
Limbah Plastik 2 %	5,5 cm
Limbah Plastik 3 %	5 cm
Limbah Plastik 5 %	5 cm
Limbah Plastik 6 %	4,5cm

#### 4.7 Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah Beton

Dari hasil tes silinder beton dengan kuat tekan yang diisyaratkan  $f'c = 35 \text{ Mpa}$  atau setara dengan  $421 \text{ kg/cm}^2$  yang telah dilakukan di Laboratorium Konstruksi Beton Fakultas Teknik Universitas Darma Agung Medan, didapatkan hasil dari masing-masing perlakuan, ditampilkan dalam bentuk tabel.

**Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton**

Catatan :

Untuk pengujian 6 % campuran beton menggunakan tali tambah penulisan penulis melakukan estimasi pengujian untuk 14 dan 28 Hari, dimana pengujian 14 hari setelah diestimasi menjadi 2,712 Mpa dan 28 Hari 2,886 Mpa.

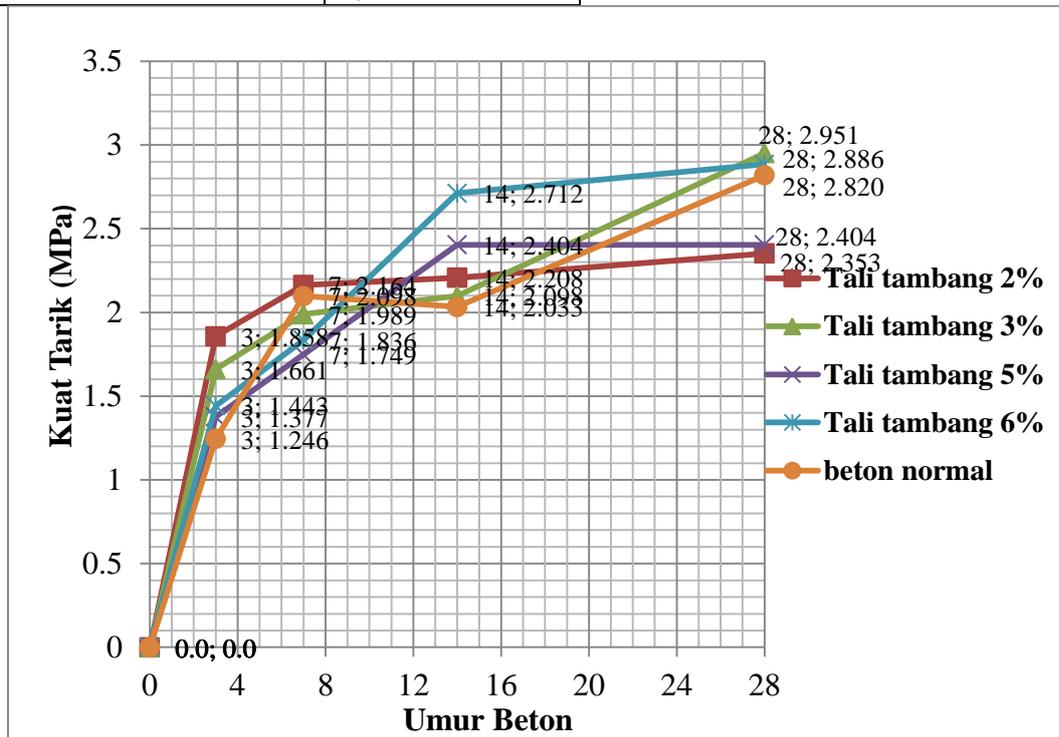
*Sumber : buku beton 1*

**Tabel 4.6. Faktor Konversi Umur Kuat Tarik**

Umur ( Hari )	Faktor Konversi
3	0,4
7	0,65

14	0,88
21	0,95

28	1
----	---



Gambar : 4.5 kurva Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton

**Grafik 4.3 Grafik Hasil Kuat Tarik Beton Normal Dan Beton Berserat**

Grafik tersebut menunjukkan hasil antara kuat tarik beton normal dengan campuran serat tali tambang. Dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.7 Tabel Hasil Pengujian 28 hari (MPa)

BETON		Hasil 28 Hari (MPa)
Serat Tali Tambang	2%	2.353
	3%	2.951
	5%	2.404
	6%	2.886
Beton Normal	-	2.820

**5. SIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian, analisa dan data pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Berdasarkan hasil penelitian didapat kuat tarik beton mutu tinggi ditambah dengan tali tambang sebesar 2 % , 3 % , 5 % 6 % dan beton normal yang

diuji pada umur 28 hari berturut – turut adalah 2,353 MPa; 2,951 MPa; 2,404 MPa; 2,886 MPa dan 2,820 MPa.

- 2) Dari hasil pengujian analisa saringan agregat halus (pasir) yang digunakan yakni pasir binjai masuk dalam batas gradasi pasir (kasar) yakni grafik No 1 dari (SNI 03-2834-2000)
- 3) Dari hasil pengujian analisa agregat kasar (batu split) yang digunakan yakni batu binjai, ada yang keluar dari batas grafik yakni ukuran saringan No 9,6 dari grafik No 8 (SNI-03-2834-2000)
- 4) Hasil pengujian NaOH didapat hasil warna kuning muda menunjukkan bahwa pasir cukup bersih dari kadar zat organik dan dapat digunakan dalam campuran beton untuk membuat beton normal. Dari endapan terbentuk menunjukkan bahwa pasir tersebut memiliki kadar lumpur yang rendah.

**Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan saran – saran yang akan berguna pada masa mendatang, saran – saran yang diberikan sebagai berikut

1. Diharapkan adanya penelitian lanjutan tentang topik ini, dengan mencoba mengganti serat jenis lainya seperti kantong plastik atau galon Aqua .
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan lebih banyak benda uji agar didapat sebaran data yang cukup signifikan.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 33-74a. American Society For Testing and Material. 1918. *Concrete and Material Agregat ( including Manual of Agregat and Concrete Testing )*. Philadelphia : ASTM Philadelphia.
- Standart Nasional Indonesia (SNI). 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta : Setia puma Inves
- Tjokrodimulyo, k. 1996. *Teknologi Beton*.
- Anonim, 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia ( PBI -1971 )*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.
- Standat Nasional Indonesia (SNI). 2002 *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*
- ACI Committee 544. 1996. *Fiber Reinforced Concrete*. Michigan : ACI Internasional Michigan