

# **STUDI KARAKTERISTIK DAN KUAT TEKAN BETON MUTU NORMAL**

**(Studi Kasus Agregat Sungai Tewil Kabupaten Halmahera Timur )**

**Mufti Amir Sultan**  
Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Khairun, Ternate

**Abdul Gaus**  
Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Khairun, Ternate

## **ABSTRAK**

Beton dibuat dari campuran agregat halus, agregat kasar, semen, dan air dengan perbandingan tertentu serta dapat pula ditambahkan dengan bahan tambah yang lainya sesuai dengan keperluan apabila dianggap perlu. Agregat merupakan unsur pembentuk beton yang paling besar komposisinya yaitu sebesar 70-75% dari total volume beton, maka kualitas agregat sangat berpengaruh terhadap kualitas beton. Penelitian ini merupakan studi yang bertujuan mengetahui sifat-sifat dari agregat sungai tewil dan membuat JMF untuk memperoleh kuat tekan beton >K300 tanpa menggunakan bahan tambah. Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 40 buah. Metode perencanaan campuran menggunakan metode SNI 1990. Faktor Air Semen yang digunakan kedalam campuran beton normal adalah 0,32, 0,34, 0,36,0,38, 0,40, 0,42, 0,44, dan 0,46. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa agregat sungai tewil memenuhi syarat sebagai agregat untuk campuran beton dan mampu mencapai kekuatan dengan mutu beton K350

Kata kunci : FAS , kuat tekan

## **PENDAHULUAN**

Beton merupakan bahan konstruksi yang sangat penting dan dominan digunakan dalam sebuah struktur bangunan. Bahan penyusun beton terdiri dari bahan semen hidrolis (*potrland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan atau tanpa bahan tambah (*admixture atau additive*). Kekuatan dan keawetan beton tergantung pada sifat - sifat bahan dasar, nilai banding bahan - bahannya, cara pengadukan, pengerjaan, pemadatan dan cara perawatan selama proses pengerasan. Kabupaten Halmahera Timur adalah merupakan salah satu kabupaten pemekaran setelah provinsi Maluku Utara, sebagai daerah baru berkembang maka pembangunan infrastruktur seperti gedung, jalan, jembatan, dermaga, pelabuhan saluran dan bangunan sipil lainnya yang tentunya akan membutuhkan material alam berupa kerikil atau batu pecah dan pasir dalam jumlah yang tidak sedikit. Sungai Tewil merupakan sungai yang ada di Kabupaten Halmahera Timur khususnya di daerah Maba yang merupakan quarry penambahangan pasir dan kerikil/batu pecah, namun sampai saat ini material tersebut belum pernah diteliti, oleh karenanya maka penulis tertarik untuk meneliti sehingga dapat memberikan informasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan akan data agregat tersebut.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **1. Beton**

Beton adalah campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan yang membentuk massa padat. Dalam campuran beton, pasta semen dibentuk dari air dan semen. Pasta semen ini selain mengisi pori-pori diantara butiran agregat juga bersifat sebagai pengikat/perekat dalam proses pengerasan. Dengan

demikian, masing - masing komponen tersebut perlu dipelajari sebelum mempelajari beton secara keseluruhan.

Nilai faktor air semen ialah berat air yang ada dalam adukan beton berbanding dengan berat semen dengan adukan yang ada dalam adukan beton. Sementara penggunaan bahan pembantu bertujuan untuk mempercepat pengerasan beton.

Komponen - komponen yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah:

- a. Kualitas semen.
- b. Proporsi semen terhadap campuran.
- c. Kekuatan dan kebersihan agregat.
- d. Interaksi atau adhesi antara pasta semen dengan agregat.
- e. Pencampuran yang cukup dari bahan - bahan pembentuk beton.
- f. Penempatan, penyelesaian dan pemadatan beton.
- g. Perawatan beton.
- h. Kandungan klorida tidak melebihi 0,15%.

Tiga kinerja yang dibutuhkan dalam pembuatan beton adalah:

- a. Memenuhi kriteria konstruksi yaitu dapat dengan mudah dikerjakan dan dibentuk serta mempunyai nilai ekonomis.
- b. Kekuatan tekan.
- c. Durabilitas atau keawetan.

## **2. Bahan-bahan Dasar Pembentukan Beton**

Bahan-bahan dasar penyusun beton adalah sebagai berikut:

### **a. Agregat**

Secara umum agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Komposisi agregat 70% - 75% dari volume beton. Walaupun hanya sebagai bahan pengisi, tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton tetapi juga mempengaruhi ketahanan. Agregat yang akan digunakan pada campuran beton ada dua, yaitu:

#### **1. Agregat Kasar**

Agregat kasar mempunyai diameter 5-40 mm. Sifat agregat kasar mempunyai pengaruh terhadap kekuatan beton sehingga harus mempunyai bentuk yang baik, bersih, kuat dan bergradasi baik. Agregat kasar dapat diperoleh dari batu pecah dan kerikil alami.

#### **2. Agregat Halus ( Pasir )**

Diameter butirannya 0-5 mm. Agregat halus dapat diperoleh secara alami maupun buatan. Agregat halus yang baik adalah yang terbebas dari beberapa bahan organik, lempung dan bahan - bahan lain yang merusak beton. Dari bentuk fisiknya, agregat harus mempunyai butiran yang tajam, keras dan butirannya tidak mudah pecah karena cuaca.

### **b. Semen**

Semen berfungsi untuk merekatkan butiran-butiran agregat dalam adukan beton agar terjadi susut massa yang padat. Pasta semen adalah campuran antara semen dengan air, menjadi mortar apabila dicampur dengan agregat halus dan akan membentuk beton bila ditambah dengan agregat kasar. Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen Portland dibagi menjadi lima jenis sebagai berikut:

1. Semen Tipe I  
Digunakan pada konstruksi biasa di mana sifat yang khusus tidak diperlukan.
2. Semen Tipe II  
Digunakan pada konstruksi biasa di mana diinginkan perlawanan terhadap sulfat atau panas dari hidrasi sedang.
3. Semen Tipe III  
Digunakan jika kekuatan permulaan yang tinggi diinginkan.
4. Semen Tipe IV  
Digunakan jika panas yang rendah dari hidrasi diinginkan.
5. Semen Tipe V  
Digunakan jika daya tahan tinggi terhadap sulfat diinginkan.

#### C. Air

Pada pekerjaan beton, air mempunyai beberapa fungsi yaitu sebagai media untuk pencampuran; mengecor dan memadatkan serta memelihara beton. Disamping itu juga air berfungsi sebagai bahan baku yang mengakibatkan terjadinya proses kimia, sehingga semen dapat bereaksi dan mengeras. Dalam pelaksanaan pembetonan syarat-syarat air berdasarkan SNI-03-2847-2002 dalam Pasal 5.4 ayat 1 s/d 3.

### 3. Metode Pencampuran Beton

#### a. Pemilihan Proporsi Campuran

Pemilihan proporsi campuran beton harus dilaksanakan menurut ketentuan-ketentuan SK SNI T-15-1990-03. Dengan ketentuan - ketentuan sebagai berikut:

- a. Rencana campuran beton ditentukan berdasarkan hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen.
- b. Untuk beton dengan nilai  $f'c$  lebih dari 20 MPa proporsi campuran serta pelaksanaan produksinya harus didasarkan pada penakaran berat.
- c. Untuk beton dengan nilai  $f'c$  hingga 20 MPa pelaksanaan produksinya boleh menggunakan penakaran volume. Penakaran volume ini harus didasarkan pada perencanaan proporsi campuran dalam berat yang dikonversikan kedalam volume melalui berat isi dari masing - masing bahan..

#### b. Perhitungan Proporsi Campuran

Langkah - langkah Perhitungan Proporsi Perencanaan Campuran menurut SK SNI T-15-1990-03

### 4. Faktor Air Semen (FAS)

Pada umumnya Faktor Air Semen ( FAS ) yang menentukan nilai slump dan kemudahan pelaksanaan ( workability ) pada pekerjaan beton. Penggunaan air diperlukan agar terjadi reaksi kimia dengan semen, membashi agregat, melumas campuran agar mudah melakukan pekerjaannya, dan sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Semakin besar air yang digunakan dalam campuran beton maka beton tersebut akan mengalami penyusutan yang besar, sebaliknya jika penggunaan air terlalu sedikit maka campuran kurang merata, sehingga beton mengalami dehidrasi.

Defenisi istilah perbandingan air semen perlu dijelaskan. Kesulitannya timbul dari adanya air dalam takaran beton yang berasal dari tiga sumber:

- a. Air yang diserap dalam agregat (  $W_a$  ).
- b. Air permukaan pada agregat (  $W_s$  ).
- c. Air yang ditambahkan selama mencampur (  $W_m$  ).

Air dari sumber (b) dan (c) bersama – sama memberikan, apa yang diistilahkan air bebas dalam campuran dan di tarik kesimpulan dasar bahwa :

$$\text{Perbandingan air / semen} = ( W_s + W_m ) / W_c = w / W_c .$$

Dimana,  $W_c$  menunjukan berat semen .

Di dalam persamaan ini dianggap bahwa agregat adalah basah, lembab tetapi jenuh di dalamnya.

## 5. Kuat Tekan Beton

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama beton. Kekuatan tekan kemampuan beton untuk menerima gaya tekan per satuan luas. Walaupun dalam beton terdapat tegangan tarik yang kecil, diasumsikan bahwa semua tegangan tekan didukung oleh beton tersebut.

Kuat tekan mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Beton harus dirancang proporsi campurannya agar menghasilkan suatu kuat tekan rata - rata yang disyaratkan. Pada tahap pelaksanaan konstruksi, beton yang telah dirancang campurannya harus diproduksi sedemikian rupa sehingga memperkecil frekuensi terjadinya beton dengan kuat tekan yang lebih rendah dari  $f'_c$  yang disyaratkan. Kuat tekan diwakili oleh tegangan tekan maksimum  $f'_c$  dengan satuan newton per  $\text{mm}^2$  atau Mpa. Kuat tekan beton umur 28 hari berkisar antara 10 sampai 65 Mpa. Untuk struktur beton bertulang pada umumnya menggunakan beton dengan kuat tekan berkisar 17 MPa sampai 30 MPa. Nilai kuat tekan didapat melalui tata cara pengujian standar dengan menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu atas benda uji selinder beton sampai beton itu hancur.

## METODE PELAKSANAAN PENELITIAN

### 1. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan studi pengujian yang dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate, dengan material (agregat) diambil dari Sungai Tewil Kota Maba Kabupaten Halmahera Timur.

### 2. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen Portland Tipe I merek Tonasa, agregat halus ( Pasir ) dan agregat kasar ( batu alami) yang diambil dari quarry Sungai Tewil Kota Maba Kabupaten Halmahera Timur, Air yang digunakan adalah air yang diambil dari Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah saringan, oven, picnometer, talam, gerobak, timbangan, mesin los angles, ember, bak air, mixer, alat uji tekan hidrolik dan peralatan lainnya.



Gambar 1. Lokasi pengambilan material (Sungai Tewil)

### 3. Komposisi Benda Uji

Benda uji yang digunakan adalah benda uji berbentuk kubus dengan jumlah 40 buah sampel, variasi FAS ( Faktor Air Semen ) yang berbeda, pengujian di lakukan pada umur 28 hari. Komposisi benda uji yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Jumlah Benda Uji Untuk Pengujian Kuat Tekan Beton

Uraian	Kode	FAS	Jumlah Sampel
Beton Karakteristik	BN	0,46	5
Beton Variasi 1	BV1	0,44	5
Beton Variasi 2	BV2	0,42	5
Beton Variasi 3	BV3	0,40	5
Beton Variasi 4	BV4	0,38	5
Beton Variasi 5	BV5	0,36	5
Beton Variasi 6	BV6	0,34	5
Beton Variasi 7	BV7	0,32	5

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium

### 4. Teknik Pengambilan Data

Cara pengambilan data dilaksanakan dengan dua tahap.

#### Tahap I

- Uji properties agregat kasar yang terdiri dari pengujian kadar lumpur, kadar air, penyerapan agregat, berat jenis, berat volume, analisa saringan dan keausan
- Uji properties agregat halus yang terdiri dari pengujian kadar lumpur, kadar air, penyerapan agregat, berat jenis, berat volume dan analisa saringan.

#### Tahap II

- Uji kuat tekan karakteristik beton umur 28 hari
- Uji kuat tekan rata-rata umur 28 hari.

## 5. Teknik Analisa Data

### Teknik analisa data pada pengujian tahap I sebagai berikut :

- Hasil uji properties agregat (kasar dan halus) dianalisis dengan menggunakan program excel.
- Nilai properties agregat digunakan sebagai dasar untuk menentukan komposisi agregat pada campuran beton, dengan cara membuat Rancangan Campuran Beton dengan menggunakan metode SNI.

### Teknik analisa data pada pengujian tahap II sebagai berikut :

- Hasil uji kuat tekan diolah dengan menggunakan program excel
- Hasil pengolahan tersebut diplot kedalam grafik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil pengujian agregat halus dan kasar dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi SNI
1	Kadar Lumpur	4,6 %	0,2% – 5%
2	Kadar Air Agregat	3,15 %	3% – 5%
3	Penyerapan Air Agregat	0,21 %	0,2% – 2 %
4	Berat Jenis Kering Oven	2,66	1,6 – 3,2
5	Berit Jenis Kering Permukaan, Jenuh Air	2,73	1,6 – 3,2
6	Berat Jenis Semu	2,91	1,6 – 3,2
7	Modulus Kehalusan Agregat	2,76 %	2,2% – 3,1%

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar

No	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi SNI
1	Kadar Lumpur	0,80 %	0,2% – 1%
2	Kadar Air Agregat	0,20 %	0,5% – 2%
3	Penyerapan Air Agregat	3,31 %	0,2% – 4%
4	Berat Jenis Kering Oven	2,61	1,6 – 3,2
5	Berat Jenis Kering Permukaan, Jenuh Air	2,70	1,6 – 3,2
6	Berat Jenis Semu	2,86	1,6 – 3,2
7	Modulus Kehalusan Agregat	6,88 %	5,5% – 8,5%
8	Keausan/Abrasi dengan mesin Los Angeles	22,6 %	< 50%

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Perancangan campuran dengan menggunakan metode SNI dengan delapan buah JMF yang divariasikan nilai FAS.

Pada penelitian ini benda uji yang digunakan adalah kubus dengan ukuran panjang 150 mm, lebar 150 mm, tinggi 150 mm. Pengujian kuat tekan beton pada umur rencana 28 hari yang menggunakan material alami dengan variasi faktor air semen 0,32, 0,34, 0,36, 0,38, 0,40, 0,42, 0,44, dan 0,46 terhadap campuran beton yang mempunyai kuat tekan rencana yang bervariasi juga dapat di lihat pada tabel 4.



Gambar 1. Pengujian kuat tekan dengan alat *compression test*

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengujian kuat Tekan Beton

No	Kode Sampel	FAS	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
1	BN	0,46	230,60
2	BV1	0,44	295,21
3	BV 2	0,42	283,16
4	BV 3	0,40	291,31
5	BV 4	0,38	352,02
6	BV5	0,36	357,91
7	BV6	0,34	354,29
8	BV7	0,32	350,21

Sumber : Hasil Uji Kuat Tekan Rata – Rata.

### Pembahasan

#### 1. Pembahasan hasil uji properties agregat

Hasil pengujian sifat-sifat material dari sungai tewil baik agregat kasar maupun agregat halus dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3. Dari tabel 2 dan tabel 3 terlihat bahwa semua sifat-sifat agregat memenuhi syarat untuk pekerjaan beton sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan SNI.

#### 2. Pembahasan hasil uji kuat tekan beton

Hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata dengan menggunakan benda uji kubus 15x15x15 cm dari 8 JMF yang berbeda dengan menekankan pada variasi faktor air semen diperoleh kuat tekan minimum sebesar 230,60 Kg/cm<sup>2</sup> dan kuat tekan terbesar yaitu

sebesar 357, 91 kg/cm<sup>2</sup>, ini menunjukkan bahwa material sungai tewil memenuhi syarat untuk pekerjaan beton struktural.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

1. Agregat yang berasal dari Sungai Tewil Kota Maba Kabupaten Halmahera Timur memenuhi syarat sebagai material untuk pekerjaan beton.
2. Kuat tekan beton maksimum yang diperoleh pada penelitian itu yaitu sebesar 357, 91 kg/cm<sup>2</sup> atau kisaran K350, sehingga untuk pekerjaan structural agregat ini dapat digunakan

### **Saran**

Diharapkan untuk dilaksanakan penelitian selanjutnya dengan merencanakan mutu beton > K-350 dan menggunakan bahan tambah

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, 1990, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SK –SNI T – 15 1990 – 03*. Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan LPMP, Bandung.
- Amri Sjafey, 2005, *Teknologi Beton A-Z*, Penerbit Yayasan Johon Hi-Tech Idetama, Jakarta.
- Murdock, L. J. D; Brook K. M, 1991, *Bahan Dan Praktek Beton*, Edisi Ke Empat. Penerbit Erlanga, Jakarta
- Mulyono Try. 2005. *Teknologi Beton*. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Nugraha Paul, Antoni, 2007, *Teknologi Beton*, Penerbit ANDI, Yokyakarta.
- Nawy, E. G. 1990, *Beton Bertulang*, Terjemahan Ir.Bambang Suryoatmono.1998, Penerbit Refika Aditama Bandung.