

## KUAT TEKAN DAN LENTUR BETON MENGGUNAKAN PASIR SUNGAI MAULU DAN AGREGAT BATU GUNUNG PUTIH

Jhon Asik<sup>1)</sup>, Aisyah Zakariah<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang

### ABSTRACT

Concrete materials are increasingly used in civil engineering construction especially in building construction today. The concrete materials usually taken from various sources in terms of the type and quarry of materials must entirely meet their specified standards. For the purpose of the feasibility study, the fine aggregate such as sand was obtained from Maulu River and the coarse aggregate such as gravel was obtained from crushed white mountain rocks. The method used in the study is to test the properties of the materials including fine and coarse aggregates. Research methodology in this study was Mix Design using the DOE method with K-300 concrete compressive strength resulting from cylindrical Ø15-30cm concrete sample and beam 100 mm x100 mm x400 mm concrete sample to obtain average flexural strength. Meanwhile, the concrete construction work generally requires K-250 concrete quality for building constructions and K-300 concrete quality for road constructions. The results showed good quality of aggregate as concrete materials for their compressive and flexural strengths based on their target quality. The physical characteristics of the fine aggregates include water content of 4.88%, sludge content passed # 200 of 4.20%, weight volume of 1.31 kg /lt, specific gravity of 2.38, absorption of 3.34%, modulus of fineness of 7.69 and organic content No. 3. Furthermore, the characteristics of the coarse aggregate are water content of 0.37%, sludge content passed # 200 of 3.36%, volume weight of 1.41 kl / lt, specific density of 2.54, absorption of 3, 34%, smoothness modulus of 7.69 and abrasion modulus of 25.33%.

**Keywords** : *compressive strength, flexural strength, Pasir Maulu, White Mountain Rock Gravel*

### 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang masih sangat banyak digunakan dalam pembangunan pada bidang konstruksi khususnya keairan diantaranya untuk pembangunan bendung, bendungan, saluran irigasi, saluran drainase dan sebagainya. Harganya yang relatif murah membuat beton semakin tak tergantikan dalam dunia konstruksi. Beton juga memiliki kekuatan yang baik, tahan api, tahan terhadap perubahan cuaca, serta relatif mudah dalam pengerjaan.

Selain keuntungan yang dimilikinya beton juga memiliki beberapa kekurangan seperti mempunyai kuat tarik yang rendah, beton segar mengerut saat pengeringan dan beton kering mengembang jika basah, beton sulit untuk kedap air secara sempurna, serta berat jenisnya cukup tinggi. Oleh karena itu, inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, diantaranya bersifat ramah lingkungan dan memiliki berat jenis yang rendah. Beton ringan pada umumnya memiliki berat jenis kurang dari 1900 kg/m<sup>3</sup>.

Pada daerah kabupaten Tana Toraja dalam proses pembuatan beton kebanyakan menggunakan pasir sungai sebagai agregat halus. Beberapa jenis pasir tersebut merupakan pasir alam tetapi belum diketahui jenis pasir apa yang bagus dan memiliki kuat tekan yang tinggi. Beton yang baik adalah beton yang mempunyai kekuatan tinggi yang disusun dari material alam. Dalam penelitian ini akan dilakukan percobaan yaitu batu gunung sebagai agregat kasar beton ringan yang akan dikombinasikan dengan pasir dari sungai Sa'dan. Dengan digunakannya *pasir sungai Maulu* dan *batu gunung* pada campuran beton, maka diharapkan secara total kekuatan beton akan lebih kuat.

### 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian meliputi studi pustaka, pengambilan data dan analisa kemudian dimuat dalam bentuk laporan hasil.

#### 1) Pengambilan Data

Sebelum pemeriksaan karakteristik material di laboratorium lebih dahulu diadakan pengambilan sejumlah sampel dilokasi material. Seperti yang telah kita ketahui bahwa material yang diuji sangat besar pengaruhnya terhadap ketelitian pengujian. Adapun cara pengambilan sampel dari hamparan lapangan untuk penelitian dilakukan sesuai dengan SNI 03-6889-2002 Metode Pengambilan Data.

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Jhon Asik, Telp 081354909503, jhonasiks@poliupg.ac.id

Pada penelitian ini digunakan mutu beton K-300, sebagai dasar untuk menghitung rancangan campuran beton dengan benda uji silinder dan balok. Kemudian ditekan pada umur 28 hari untuk mengetahui kuat tekan dan lentur beton yang dicapai.

Pelaksanaan pengumpulan data dilakukan sebagai berikut:

- Pemeriksaan Karakteristik agregat.
- Penggabungan agregat halus dan agregat kasar untuk mendapatkan komposisi campuran.
- Rancangan *mix design* beton dengan K- 300.
- Membuat benda uji silinder dengan ukuran diameter 15 dan tinggi 30 cm.
- Uji tekan masing-masing benda uji.

2) Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan melakukan serangkaian penelitian dilaboratorium. Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancangan campuran (*mix design*) digunakan metode DOE (*Departement of Environment*). Proses penelitian dimulai dengan melakukan serangkaian uji karakteristik bahan yang digunakan dengan persyaratan yang telah ditentukan. Melakukan gradasi terhadap material yang ada menurut ukuran material seperti pada umumnya, tetapi material yang ada bercampur menjadi satu sehingga dalam pengujian penentuan persentase lolos agregat tiap saringan yang ada menurut spesifikasi yang telah ditentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus (pasir) dan terak nikel sebagai pengganti agregat kasar setelah dilakukan analisis data, maka diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus (pasir)

| No | Karakteristik           | Pedoman   | Hasil | Spesifikasi (Syarat SNI) | Ket.         |
|----|-------------------------|-----------|-------|--------------------------|--------------|
| 1  | Kadar air               | ASTM C117 | 4,88  | 3% - 5%                  | Memenuhi     |
| 2  | Kadar lumpur lolos #200 | ASTM C131 | 4,20  | 0,5% - 6%                | Memenuhi     |
| 3  | Berat Volume            | ASTM C558 | 1,31  | 1,4 – 1,9kg/lt           | Lebih Ringan |
| 4  | Berat jenis Spesifik    | ASTM C127 | 2,38  | 1,6 – 3,3                | Memenuhi     |
| 5  | Absorpsi                | ASTM C127 | 5,97  | 0,2% - 2%                | Memenuhi     |
| 6  | Modulus kehalusan       | ASTM C104 | 2,86  | 2,2 - 3,1                | Memenuhi     |
| 7  | Kadar Organik           | ASTM C27  | No.3  | ≤ No.3                   | Memenuhi     |

Tabel 2. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar

| No | Karakteristik           | Pedoman   | Hasil | Spesifikasi (Syarat SNI) | Ket.     |
|----|-------------------------|-----------|-------|--------------------------|----------|
| 1  | Kadar air               | ASTM C556 | 0,37  | 0,2% - 2%                | Memenuhi |
| 2  | Kadar lumpur lolos #200 | ASTM C117 | 0,36  | ≤ 1 %                    | Memenuhi |
| 3  | Berat Volume            | ASTM C29  | 1,41  | 1,6 – 1,9kg/lt           | Memenuhi |
| 4  | Berat jenis Spesifik    | ASTM C127 | 2,54  | 1,6 – 3,3                | Memenuhi |
| 5  | Absorpsi                | ASTM C127 | 3,34  | 0,2 – 4,6 %              | Memenuhi |
| 6  | Modulus kehalusan       | ASTM C104 | 7,69  | 5,5 – 8,5                | Memenuhi |
| 7  | Keausan                 | ASTM C131 | 25,33 | 15 – 50 %                | Memenuhi |

**Kuat Tekan Beton**

Hasil uji tekan beton dengan benda uji silinder Ø15 – 30 cm disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil kuat tekan beton (silinder)

| No.   | Tanggal    |            | Umur Test (hari) | Berat (kg) | Luas (A) (cm <sup>2</sup> ) | Beban (P) |       | Koef. Benda Uji | Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/cm <sup>2</sup> ) 28 Hari | fc-fcr (kg/cm <sup>2</sup> ) | (fc-fcr) <sup>2</sup> (kg <sup>2</sup> /cm <sup>4</sup> ) |
|---|------------|------------|------------------|------------|-----------------------------|-----------|-------|-----------------|---|------------------------------|---|
|   | Cor        | Tes        |                  |            |                             | KN        | Kg    |                 |   |                              |   |
| 1   | 25/03/2018 | 22/04/2018 | 28               | 12,24      | 176,625                     | 525,0     | 52500 | 0,83            | 358,12  | 14,67                        | 215,35  |
| 2   | 25/03/2018 | 22/04/2018 | 28               | 12,40      | 176,625                     | 440,4     | 44040 | 0,83            | 300,41  | -43,03                       | 1851,89   |
| 3   | 25/03/2018 | 22/04/2018 | 28               | 11,94      | 176,625                     | 533,4     | 53340 | 0,83            | 363,85  | 20,40                        | 416,36  |
| 4   | 25/03/2018 | 22/04/2018 | 28               | 12,14      | 176,625                     | 495,6     | 49560 | 0,83            | 338,07  | -5,38                        | 28,94   |
| 5   | 25/03/2018 | 22/04/2018 | 28               | 12,12      | 176,625                     | 502,5     | 50250 | 0,83            | 342,77  | -0,67                        | 0,45  |
| 6   | 25/03/2018 | 22/04/2018 | 28               | 12,20      | 176,625                     | 475,7     | 47570 | 0,83            | 324,49  | -18,95                       | 359,26  |
| 7   | 25/03/2018 | 22/04/2018 | 28               | 12,10      | 176,625                     | 533,5     | 53350 | 0,83            | 363,92  | 20,47                        | 419,15  |
| 8   | 25/03/2018 | 22/04/2018 | 28               | 12,00      | 176,625                     | 458,7     | 45870 | 0,83            | 312,89  | -30,55                       | 933,33  |
| 9   | 26/03/2018 | 23/04/2018 | 28               | 11,98      | 176,625                     | 517,3     | 51730 | 0,83            | 352,87  | 9,42                         | 88,78   |
| 10  | 26/03/2018 | 23/04/2018 | 28               | 11,94      | 176,625                     | 512,0     | 51200 | 0,83            | 349,25  | 5,81                         | 33,72   |
| 11  | 26/03/2018 | 23/04/2018 | 28               | 12,35      | 176,625                     | 524,6     | 52460 | 0,83            | 357,85  | 14,40                        | 207,42  |
| 12  | 26/03/2018 | 23/04/2018 | 28               | 12,28      | 176,625                     | 515,4     | 51540 | 0,83            | 351,57  | 8,13                         | 66,04   |
| 13  | 26/03/2018 | 23/04/2018 | 28               | 11,67      | 176,625                     | 505,0     | 50500 | 0,83            | 344,48  | 1,03                         | 1,07  |
| 14  | 26/03/2018 | 23/04/2018 | 28               | 12,54      | 176,625                     | 517,4     | 51740 | 0,83            | 352,94  | 9,49                         | 90,07   |
| 15  | 26/03/2018 | 23/04/2018 | 28               | 11,13      | 176,625                     | 495,8     | 49580 | 0,83            | 338,20  | -5,24                        | 27,49   |
| <b>Jumlah</b>                                     |            |            |                  |            |                             |           |       |                 | 5151,68   |                              | 4739,34   |
| <b>Kuat Tekan rata – rata (kg/cm<sup>2</sup>)</b> |            |            |                  |            |                             |           |       |                 | 343,45  |                              | <b>Sr= 18,40</b>  |

Kuat tekan Rata – rata  $f_{cr} = 343,45 \text{ Kg/Cm}^2$

$$\begin{aligned} M &= 1,64 \times 1,16 \times S_r \\ &= 1,64 \times 1,16 \times 18,40 \\ &= 35,00 \text{ Kg/ Cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f'c &= f_{cr} - M \\ &= 343,45 - 35,00 \\ &= 308,45 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian kuat tekan diperoleh kuat tekan karakteristik beton sebesar 308,45 kg/cm<sup>2</sup> lebih besar dari 300 kg/cm<sup>2</sup> maka dapat dikatakan bahwa hasil ini menunjukkan penggunaan bahan beton yang memenuhi syarat untuk pekerjaan konstruksi jalan. Memungkinkan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menaikkan mutu beton K- 350. Selain penggunaan bahan konstruksi jalan, memungkinkan juga di uji untuk bahan bangunan gedung dan bangunan air.

### Kuat Lentur Beton

Hasil uji lentur baton bentuk balok 100x100x300 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kuat lentur beton

| No.   | Tanggal    |            | Umur Test (hari) | Berat (kg) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | P (kN) | N            | $\sigma_{lt}$ (3PL/2bh <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )<br>28 Hari |
|---|------------|------------|------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------------|---|
|   | Cor        | Tes        |                  |            |        |        |        |        |              |   |
| 1   | 04/04/2018 | 02/05/2018 | 28               | 9,22       | 300    | 100    | 100    | 7,8    | 7800         | 3,51  |
| 2   | 04/04/2018 | 02/05/2018 | 28               | 9,20       | 300    | 100    | 100    | 7,4    | 7400         | 3,33  |
| 3   | 04/04/2018 | 02/05/2018 | 28               | 9,36       | 300    | 100    | 100    | 7,9    | 7900         | 3,56  |
| 4   | 23/04/2018 | 21/05/2018 | 28               | 9,29       | 300    | 100    | 100    | 7,8    | 7800         | 3,51  |
| 5   | 23/04/2018 | 21/05/2018 | 28               | 9,24       | 300    | 100    | 100    | 7,6    | 7600         | 3,42  |
| <b>Jumlah</b>                               |            |            |                  |            |        |        |        |        | <b>38500</b> |   |
| <b><math>\sigma_{lt}</math> rata - rata</b> |            |            |                  |            |        |        |        |        |              | <b>3,47</b>   |

Dari Table 4 diperoleh kuat lentur rata-rata yang dihasilkan adalah 3,47 N/mm<sup>2</sup> atau 34,70 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian karakteristik masing-masing materil, maka hasil didapatkan bahwa kadar air agregat halus deperoleh sebesar 4,88 %, Kadar lumpur lolos #200 sebesar 4,20 %, berat volume sebesar 1,31 kg/lt, berat jenis spesifik 2,38 , absorpsi 3,34 %, modulus kehalusan sebesar 7,69 dan kadar organic No. 3. Sedangkan hasil uji karakteristik agregat kasar adalah kadar air sebesar 0,37 %, kadar lumpur lolos #200 sebesar 3,36 %, berat volume sebesar 1,41 kl/lt, berat jenis spesifik sebesar 2,54, Absorpsi sebesar 3,34 %, Modulus kehalusan sebesar 7,69 dan keausan sebesar 25,33 %.

Kuat tekan diperoleh kuat tekan karakteristik beton sebesar 308,45 kg/cm<sup>2</sup> lebih besar dari 300 kg/cm<sup>2</sup> maka dapat dikatakan bahwa hasil ini menunjukkan penggunaan bahan beton yang memenuhi syarat untuk pekerjaan konstruksi jalan. Memungkinkan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menaikkan mutu beton K- 350. Selain penggunaan bahan konstruksi jalan, memungkinkan juga di uji untuk bahan bangunan gedung dan bangunan air. Kuat lentur yang dihasilkan 3,47 N/mm<sup>2</sup> atau 34,70 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Akkas, Abdul Majid,1996, *Rekayasa Bahan / Bahan Bangunan*, Jurusan Sipil, Makassar.  
 Departemen Pekerjaan Umum, 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI1971)*, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.  
 Departemen Pekerjaan Umum, 2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder SNI 1974-2011*, Badan Standarisasi Nasional.  
 Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Spesifikasi Agregat Ringan untuk Beton Ringan Struktural SNI 03-2461-2002*, Badan Standarisasi Nasional.  
 Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung dengan Standar SK SNI03-2487-2002*, Badan Standarisasi Nasional.  
 Departemen Pekerjaan Umum, 2008, *Cara Uji Berat Isi Beton Ringan Struktural SNI 3402-2008*, Badan Standarisasi Nasional.  
 Dharmagiri, I.B, dkk. 2008. *Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton dengan Penambahan Styrofoam (Styrocon)*, Jurnal I lmiiah Teknik Sipil, Vo 112 No. 1.  
 Paul Nugraha, Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Penerbit C.V Andi Offset, Yogyakarta.  
 Samekto, Wuriyati dan Rahmadianto, Candra. 2001, *Teknologi Beton*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.