

**PENGUJIAN KOMPOSISI CAMPURAN BETON MUTU K-250 BERDASARKAN SNI
7394:2008 DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL ALAMI GORONTALO
(QUARRY SUNGAI BONE)**

Disusun Oleh :

Windi Lestari
Mahasiswa Teknik Sipil
STITEK Bina Taruna Gorontalo
INDONESIA
Windy.stitek@gmail.com

ABSTRAK

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan membentuk masa padat. Beton saat ini banyak digunakan dalam suatu kegiatan proyek konstruksi karena beton lebih mudah dibentuk dalam pengerjaannya, bahan-bahan mudah didapat, mudah perawatannya dan tentunya harga lebih murah dari pada konstruksi baja. Bahan-bahan untuk pembuatan beton diantaranya adalah agregat halus atau di masyarakat umum disebut pasir. Di Kabupaten Bone Bolango banyak terdapat bahan-bahan dasar yang dapat dipergunakan untuk pembuatan beton, dalam hal ini material alam yang berasal dari Quarry Sungai Bone banyak dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakat Bone Bolango dan Kota Gorontalo, bahkan sebagian masyarakat yang ada di Kota Gorontalo telah memanfaatkannya untuk pembangunan infrastruktur. Untuk mengetahui apakah pasir tersebut bisa digunakan untuk kebutuhan konstruksi tentunya harus melalui suatu pengujian laboratorium. Hasil dari laboratorium sangat menentukan bisa tidaknya bahan tersebut digunakan untuk setiap pekerjaan konstruksi dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI).

Penelitian dan pengambilan material agregat dilakukan di quarry sungai Bone, Kabila, Kabupaten Bone Bolango, Kota Gorontalo, selanjutnya dilakukan pengujian Laboratorium yaitu di Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo dan di Laboratorium Bahan Bangunan Dinas PU Provinsi Gorontalo.

Berdasarkan hasil uji laboratorium tersebut diantaranya Modulus Kehalusan dari saringan No.4 sampai dengan No.200 adalah 2,12%, dan kadar lumpur agregat halus sebesar 2,24%, dengan hasil pengujian tersebut dilanjutkan pada perancangan kekuatan beton yang akan dikehendaki. Dalam hal ini perancangan beton kekuatan yang diinginkan adalah K-250, proses *Mix Desain Beton* untuk volume 1m³ untuk beton normal metode SNI 7394:2008 dengan berat total adalah 2474 Kg didapatkan untuk Air 215 liter, semen 384 Kg, agregat halus 770 Kg, dan agregat kasar 1105 Kg. Alhamdulillah hasil dari uji tekan yang dilakukan ternyata memenuhi kekuatan yang dikehendaki yakni K-250.

Kata kunci : *beton, semen, agregat, pengujian saringan, kadar lumpur, kuat tekan beton.*

1. PENDAHULUAN

Struktur bangunan pada saat ini tidak terlepas dari apa yang dinamakan beton, pekerjaan beton sangat mudah dijumpai dalam setiap kegiatan pembangunan konstruksi. Beton seiring perkembangannya dalam hal konstruksi bangunan sering digunakan sebagai struktur, dan dapat digunakan untuk hal lainnya. Banyak hal yang dapat dilakukan dengan beton dalam bangunan, contohnya dalam struktur beton yang terdiri dari balok, kolom, pondasi atau pelat. Selain itu dalam hal bangunan airpun beton dapat digunakan

untuk membuat saluran, drainase, bendung, atau bendungan. Bahkan dalam bidang jalan raya dan jembatan beton dapat digunakan untuk membuat jembatan, gorong-gorong atau yang lainnya. Beton saat ini banyak digunakan dalam suatu kegiatan proyek konstruksi karena beton lebih mudah dibentuk dalam pengerjaannya, bahan-bahan mudah didapat, mudah perawatannya dan tentunya harga lebih murah dari pada konstruksi baja. Jadi, hampir semua itu banyak yang memanfaatkan beton. Karena beton mempunyai karakteristik yang cocok untuk hal infrastruktur pembangunan.

Perkembangan teknologi semakin maju dan semakin pesat terutama dalam hal perancangan beton mengakibatkan perancangan beton dicari dalam mutu dan kualitas. Setiap pekerjaan beton tentunya ada prosedur yang harus dilaksanakan baik dari segi kekuatan maupun untuk pekerjaan beton yang akan dipakai dalam suatu proyek pembangunan. Untuk wilayah Gorontalo, penggunaan bahan atau material beton seperti pasir dan kerikil terdapat di beberapa tempat salah satunya adalah Quarry Sungai Bone, Kabila, Kabupaten Bone Bolango, Kota Gorontalo.

Untuk menghasilkan kualitas beton dengan mutu yang baik maka harus dilakukan pengujian yang diawali dengan perencanaan campuran beton (*Job Mix Design*).

Rancangan campuran beton dimaksudkan untuk menghasilkan suatu komposisi penggunaan bahan yang minimum dengan kekuatan yang maksimal dengan tetap mempertimbangkan kriteria standar mutu beton dan ekonomis jika ditinjau dari aspek biaya keseluruhannya. Mutu bahan sebagai komposisi campuran beton di masing-masing daerah memiliki perbedaan tertentu, seperti kerikil, pasir dan tipe semen yang digunakan sangat berpengaruh pada mutu beton yang direncanakan. Mutu dari masing – masing bahan untuk komposisi beton dapat diketahui melalui pengujian Laboratorium Bahan Bangunan.

Material alam yang berasal dari Quarry Sungai Bone banyak dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakat Bone Bolango dan Kota Gorontalo, bahkan sebagian masyarakat yang ada di Kota Gorontalo telah memanfaatkannya untuk pembangunan infrastruktur.

Di satu sisi belum diketahui atau dipahami oleh masyarakat yang menggunakan material alam Gorontalo (Quarry Sungai Bone) untuk digunakan sebagai bahan dasar campuran beton yang berkualitas untuk pembangunan infrastruktur olehnya perlu adanya suatu studi penelitian tentang Pengujian Komposisi Campuran Beton Mutu K-250 Berdasarkan SNI 7394:2008 dengan Menggunakan Material Alami Gorontalo (Quarry Sungai Bone).

2. DEFINISI BETON

Beton adalah material komposit (campuran) dari beberapa bahan batu-batuan

yang direkatkan oleh bahan ikat. Beton dibentuk dari campuran agregat (kasar dan halus), semen, air dengan perbandingan tertentu dan dapat pula ditambah dengan bahan campuran tertentu apabila dianggap perlu. Bahan air dan semen disatukan akan membentuk pasta semen yang berfungsi sebagai bahan pengikat, sedangkan agregat halus dan agregat kasar sebagai bahan pengisi.

Beton merupakan campuran antara semen portland atau semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan membentuk masa padat

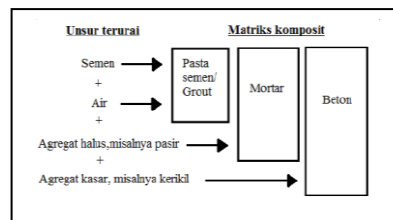
Sebagai bahan konstruksi beton mempunyai keunggulan dan kelemahan, keunggulan beton antara lain :

1. Harganya relatif murah
 2. Mampu memikul beban yang berat
 3. Mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi
 4. Biaya pemeliharaan/perawatannya kecil.
- Kelemahan beton antara lain :
1. Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga mudah retak. Oleh karena itu perlu diberi baja tulangan, atau tulangan kasa (*meshes*)
 2. Beton sulit untuk dapat kedap air secara sempurna, sehingga selalu dapat dimasuki air, dan air yang membawa kandungan garam dapat merusak beton
 3. Bentuk yang telah dibuat sulit diubah
 4. Berat
 5. Daya pantul suara yang besar
 6. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.

Parameter-parameter yang paling mempengaruhi kualitas beton untuk mencapai kualitas yang baik yaitu: 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 yang benar, penyelesaian dan pemadatan beton, g. Perawatan beton, h. Kandungan klorida tidak melebihi 0,15% dalam beton.

Material Penyusun Beton

Sebagai material komposit, ada 3 sistem umum yang melibatkan semen, yaitu pasta semen, mortar dan beton.



Gambar 2.5 Unsur-unsur Pembuat Beton
Sumber : *Teknologi Beton*, 2007

Semen

Semen merupakan hasil industri yang sangat kompleks, dengan campuran serta susunan yang berbeda-beda.

Semen portland

Menurut Standar Industri Indonesia (SII 0013-1981), definisi Semen Portland adalah suatu bahan pengikat hidrolis (*hydraulic binder*) yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya.

Jenis – jenis semen Portland

- Tipe I, semen portland yang dalam penggunaannya tidak memerlukan persyaratan khusus seperti jenis-jenis lainnya. Digunakan untuk bangunan-bangunan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus. Jenis ini paling banyak diproduksi karena digunakan untuk hampir semua jenis konstruksi.
- Tipe II, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi dengan tingkat sedang. Digunakan untuk konstruksi bangunan dan beton yang terus-menerus berhubungan dengan air kotor atau air tanah atau untuk pondasi yang tertahan di dalam tanah yang mengandung air agresif (garam-garam sulfat).
- Tipe III, semen portland yang memerlukan kekuatan awal yang tinggi. Kekuatan 28 hari umumnya dapat dicapai dalam 1 minggu. Semen jenis ini umum dipakai ketika acuan harus dibongkar secepat mungkin atau ketika struktur harus dapat cepat dipakai.
- Tipe IV, semen portland yang penggunaannya diperlukan panas hidrasi yang rendah. Digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan dimana kecepatan dan jumlah panas yang timbul harus

minimum. Misalnya pada bangunan seperti bendungan gravitasi yang besar.

- Tipe V, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat. Digunakan untuk bangunan yang berhubungan dengan air laut serta untuk bangunan yang berhubungan dengan air tanah yang mengandung sulfat dalam persentase yang tinggi.

Agregat

Agregat merupakan bahan-bahan campuran beton yang saling diikat oleh perekat semen. Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi, yaitu berkisar 60%-70% dari volume beton. Walaupun fungsinya hanya sebagai pengisi, tetapi karena komposisinya yang cukup besar sehingga karakteristik dan sifat agregat memiliki pengaruh langsung terhadap sifat-sifat beton. Dengan agregat yang baik, beton dapat dikerjakan (*workable*), kuat, tahan lama (*durable*) dan ekonomis.

Jenis agregat

Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau agregat buatan (*artificial aggregates*). Secara umum agregat dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Ukuran antara agregat halus dengan agregat kasar yaitu 4.80 mm (*British Standard*) atau 4.75 mm (Standar ASTM). Agregat kasar adalah batuan yang ukuran butirnya lebih besar dari 4.80 mm (4.75 mm) dan agregat halus adalah batuan yang lebih kecil dari 4.80 mm (4.75 mm). Agregat yang digunakan dalam campuran beton biasanya berukuran lebih kecil dari 40 mm.

Agregat dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu agregat alam dan agregat buatan (pecahan). Dari ukuran butirannya, agregat dapat dibedakan menjadi dua

golongan yaitu agregat kasar dan agregat halus.

1. Agregat halus

Agregat halus (pasir) adalah mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton yang memiliki ukuran butiran kurang dari 5 mm atau lolos saringan no.4 dan tertahan pada saringan no.200.

Agregat halus (pasir) berasal dari hasil disintegrasi alami dari batuan alam atau pasir buatan yang dihasilkan dari alat pemecah batu (*stone crusher*).

Selain itu ada juga batasan gradasi untuk agregat halus, sesuai dengan ASTM C 33 – 74 a. Batasan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Ukuran Saringan ASTM	Persentase berat yang lolos pada tiap saringan
9.5 mm (3/8 in)	100
4.76 mm (No. 4)	95 – 100
2.36 mm (No.8)	80 – 100
1.19 mm (No.16)	50 – 85
0.595 mm (No.30)	25 – 60
0.300 mm (No.50)	10 – 30
0.150 mm (No.100)	2 – 10

Tabel 2.2 Batasan Gradasi untuk Agregat Halus

Sumber : ASTM C 33-74

2. Agregat kasar

Agregat harus mempunyai gradasi yang baik, artinya harus terdiri dari butiran yang beragam besarnya, sehingga dapat

mengisi rongga-rongga akibat ukuran yang besar, sehingga akan mengurangi penggunaan semen atau penggunaan semen yang minimal.

Ukuran Lubang Ayakan (mm)	Persentase Lolos Kumulatif (%)
38,10	95 – 100
19,10	35 – 70
9,52	10 – 30
4,75	0 – 5

Tabel 2.3 Susunan Besar Butiran Agregat Kasar

Sumber : ASTM, 1991

Air

Air yang digunakan dapat berupa air tawar (dari sungai, danau, telaga, kolam, situ dan lainnya). Air yang digunakan sebagai campuran harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, zat organik atau bahan lainnya yang dapat merusak beton.

Untuk air perawatan, dapat dipakai juga air yang dipakai untuk pengadukan, tetapi harus yang tidak menimbulkan noda atau endapan yang merusak warna permukaan beton. Besi dan zat organis dalam air umumnya sebagai penyebab utama pengotoran atau perubahan warna, terutama jika perawatan cukup lama.

Mutu Beton K-250

Beton dengan mutu K-250 menyatakan kekuatan tekan karakteristik minimum adalah 250 kg/cm² pada umur beton 28 hari, dengan menggunakan kubus beton ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm. Mengacu pada PBI 71 yang merujuk pada standar Eropa lama.

Sifat dan Karakteristik Campuran Beton

Beberapa sifat dan karakteristik campuran beton yang perlu diperhatikan antara lain adalah

1. Sifat dan karakteristik bahan penyusun

Selain kekuatan pasta semen, hal lain yang perlu menjadi perhatian adalah agregat. Proporsi campuran agregat dalam beton adalah 70-80%, sehingga pengaruh

agregat akan menjadi besar, baik dari sisi ekonomi maupun dari sisi tekniknya. Semakin baik mutu agregat yang digunakan, secara linier dan tidak langsung akan menyebabkan mutu beton menjadi baik, begitu juga sebaliknya. Jika melihat fungsi agregat dalam campuran beton hanya sebagai pengisi maka diperlukan suatu sifat yang saling mengikat dan saling mengisi (*interlocking*) yang baik, hal ini dapat tercapai jika bentuk permukaan dan bentuk

- agregatnya memenuhi syarat yang diberikan baik itu syarat ASTM, ACI dan SII.
2. Metode pencampuran
 3. Perawatan
 4. Kondisi pada saat pengerjaan pengecoran

Komposisi Campuran SNI 7394:2008

Membuat 1 m³ beton mutu f'c = 21,7 MPa (K-250), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,56

Tabel 2.12 Komposisi Campuran Berdasarkan SNI 7394:2008

Kebutuhan		Satuan	Indeks	Volume
Bahan	PC	kg	384 Kg	7,6 Sak (@50kg
	PB	kg	692 Kg	0,49 m ³
	KR (maks. 30 mm)	kg	1039 Kg	0,78 m ³
	Air	Liter	215 L	215 L
Catatan :				
Bobot isi pasir = 1.400 kg/m ³ , Bobot isi kerikil = 1.350 kg/m ³ , <i>Bukling factor</i> pasir = 20 %				

Sumber: SNI 7394:2008

Perawatan dan Pengujian Kuat Tekan Beton

Perawatan dapat diartikan sebagai langkah-langkah perlindungan yang diberikan pada beton. Langkah perlindungan ini dapat berupa pemberian lapisan pelindung agar gangguan luar dapat diperkecil. Perlindungan ini dapat berupa pengecatan (*coating*), pemlesteran, pemberian lapisan penutup karet dan baja.

Fungsi utama dari perawatan beton adalah untuk menghindarkan :

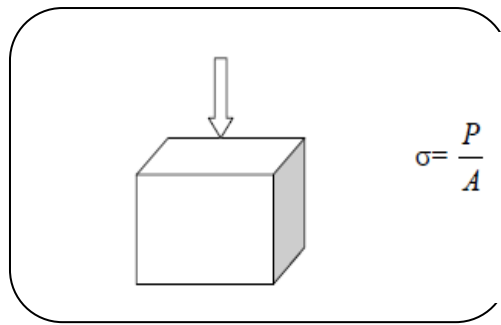
- a. Kehilangan air semen yang banyak ketika pekerjaan beton berlangsung pada saat-saat *setting time concrete*.
- b. Kehilangan air akibat penguapan pada hari-hari pertama
- c. Perbedaan suhu beton dengan lingkungan agar terjaga

Untuk menanggulangi kehilangan air dalam beton ini, langkah-langkah perbaikannya dapat dilakukan dengan perawatan.

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 seperti yang telah disyaratkan. Kriteria penerimaan beton tersebut harus pula sesuai standar yang berlaku. Menurut Standar Nasional Indonesia, kuat tekan harus memenuhi 0,85 f'c untuk kuat tekan rata-rata dua silinder dan memenuhi f'c+0,82 s untuk rata-rata empat buah benda uji yang berpasangan. Jika tidak memenuhi, maka diuji mengikuti ketentuan selanjutnya.

Kuat tekan merupakan salah satu kinerja utama beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton diawali oleh tegangan maksimum P pada saat beton telah mencapai umur 28 hari. Nilai kuat tekan didapat melalui tata cara pengujian standar, yaitu dengan menggunakan mesin uji kuat tekan beton. Beban yang diberikan akan dipikul oleh kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm penampang sehingga memberikan tegangan sebesar:



Gambar 2.11 Pengujian Kuat Tekan Beton

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots 2.3$$

0
 Dimana :

- σ = Kuat tekan benda uji beton (kg/cm²)
- P = Besarnya beban maksimum (kg)
- A = Luas penampang benda uji (cm²)

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengambilan material agregat dilakukan di quarry sungai Bone, Kabila, Kabupaten Bone Bolango, Kota Gorontalo, selanjutnya dilakukan pengujian Laboratorium yaitu di Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo dan di Laboratorium Uji Material Dinas Pekerjaan Umum (PU) Provinsi Gorontalo.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah peneliti menggunakan metode penelitian di Laboratorium guna meneliti, mempelajari dan menganalisa.

Alat dan Bahan

✓ Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Satu set saringan
 Saringan berfungsi untuk mendapatkan variasi gradasi agregat lolos dan tertahan. Saringan digunakan untuk pengujian gradasi agregat kasar dan halus serta berat jenis dan penyerapan agregat kasar.
2. Timbangan
 Timbangan adalah alat yang digunakan untuk mengukur berat suatu benda. Timbangan dengan merk Nagata ini adalah jenis timbangan digital berkapasitas 12 kg dengan ketelitian 1 gram dan digunakan untuk menimbang agregat yang akan diuji.
3. Kerucut Abrams

Kerucut Abrams adalah tongkat besi dan pelat baja yang digunakan pada *slump test*. *Slump test* dilakukan untuk mengetahui kekentalan adukan beton. Kerucut Abrams ini memiliki diameter atas 100 mm, diameter bawah 200 mm dan tinggi 300 mm.

4. Picnometer

Picnometer digunakan pada uji berat jenis dan penyerapan agregat halus. Hasil perhitungan pada pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus ini menghasilkan nilai berat jenis SSD (*Saturated surface dry*), berat jenis kering, berat jenis jenuh dan persentase absorpsi. Kondisi SSD adalah kondisi jenuh agregat dan kering pada permukaan.

5. Cetakan Kubus Beton

Cetakan kubus yang digunakan pada penelitian ini berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm.

✓ Bahan

Bahan yang menjadi objek penelitian ini adalah agregat kasar dengan ukuran 1/1, 1/2, 2/3 dari *stone crusher* dan agregat halus (pasir) didaerah quarry sungai Bone, Kabila, Kabupaten Bone Bolango, Kota Gorontalo. Bahan lain yang digunakan adalah semen dan air.

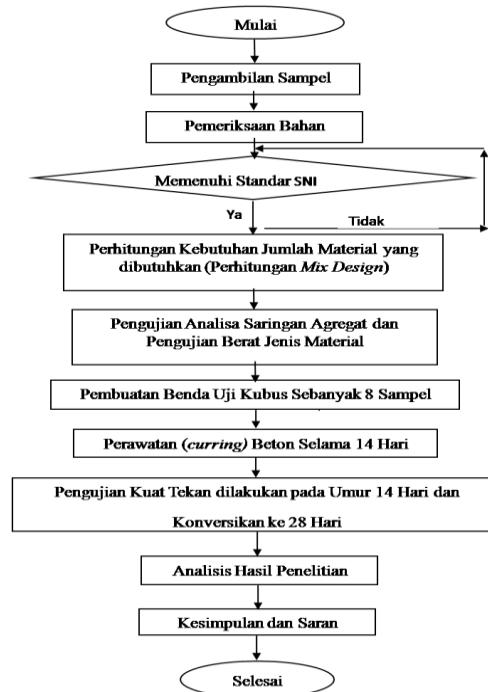
Jenis Material

1. Semen
 Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Tipe I (Semen Tonasa PCC)
2. Agregat Halus (Pasir)
 Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir yang berasal dari quarry sungai Bone.
3. Agregat Kasar (Batu Pecah)
 Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah batu pecah hasil *stone crusher* dari quarry Buliide.

4. Air

Air yang digunakan pada penelitian ini adalah air bersih yang berada di Laboratorium pengujian.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisa dan pembahasan.

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini, seluruh bahan dan peralatan yang digunakan dipersiapkan terlebih dahulu agar percobaan dapat berjalan dengan lancar, termasuk penyediaan agregat kasar dengan tiga variasi ukuran, penyediaan agregat halus, metode yang dijadikan acuan dan dasar dalam melakukan percobaan. Pada tahap persiapan dilakukan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan agregat halus (Pasir), meliputi : Uji dan analisis sesuai SK SNI yaitu analisa saringan, kadar air asli dan kadar air *Saturated Surface Dry* (SSD), kadar lumpur, berat isi asli dan SSD, berat jenis asli dan SSD.

2. Pemeriksaan agregat kasar, meliputi : Uji dan analisis sesuai SK SNI yaitu analisa saringan, kadar air asli dan kadar air *Saturated Surface Dry* (SSD), kadar lumpur, berat isi asli dan SSD, berat jenis asli dan SSD.

3. *Mix design* dengan menggunakan perbandingan metode SNI 03-2834-2000 tentang “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”, dan proporsi campuran berdasarkan SNI 7394:2008 setelah semua data yang diperlukan pada pemeriksaan bahan campuran diperoleh.

b. Tahap Pelaksanaan

1. Pengujian Bahan Pencampur Beton

Pengujian dan pemeriksaan bahan pencampur beton diantaranya sebagai berikut:

- a. Pengujian Analisa Saringan Agregat
- b. Pengujian Berat Jenis Material

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pemeriksaan Material

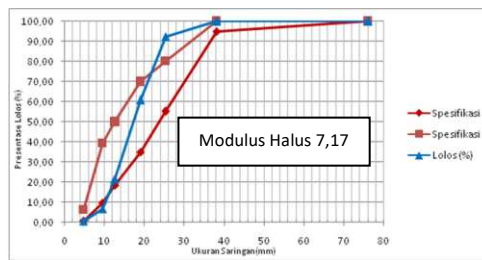
Concrete Mix Design adalah proses menentukan komposisi campuran adukan beton berdasarkan data-data dari bahan dasar untuk beton. Kadar agregat kasar, agregat halus, semen dan air ditentukan terlebih dahulu untuk perancangan campuran mutu beton K-250. Adapun hasil pengujian antara lain: analisa saringan, berat jenis, berat isi agregat, keausan agregat dengan mesin Los Angeles, kadar air dan kadar lumpur. Dari

hasil pengujian didapat data-data sebagai berikut:

1. Analisa Saringan Agregat

a. Agregat Kasar

Dari hasil Analisis saringan menggunakan SNI 03 1968 1990 pada tabel 4.1 didapat nilai modulus kehalusan sebesar 7,17. Ketentuan menurut SII.0052 nilai modulus halus butir 6 sampai 7,1.



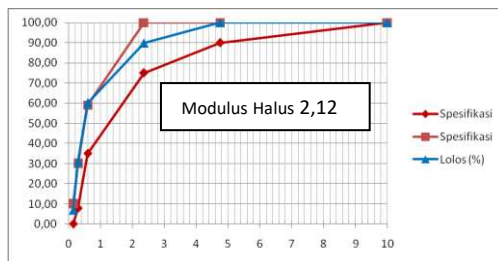
Sumber: Grafik 8 dalam SNI-03-2834-2000

Gambar 4.1 Grafik Kumulatif Analisa Saringan Agregat Kasar

Dari hasil grafik diatas bahwa agregat kasar masuk pada gradasi batu pecah ukuran butiran maksimum 40 mm.

Dari hasil Analisis saringan menggunakan SNI 03 1968 1990 pada tabel 4.2 didapat nilai modulus kehalusan sebesar 2,12. Ketentuan menurut SII.0052 nilai modulus halus butir 1,5 sampai 3,8.2,12 %.

b. Agregat Halus



Sumber: Grafik 4 dalam SNI 03 2834 2000

Gambar 4.2 Grafik Kumulatif Analisa Saringan Agregat Halus (Daerah Gradasi No. 2)

Dari hasil grafik diatas bahwa agregat halus masuk pada batas gradasi pasir (sedang) No. 2.

dalam nilai benda uji silinder menjadi 20,36 Mpa.

Hasil Perhitungan Mix Design SNI 03-2834-2000

- Kuat tekan rencana K-250 (25 Mpa) umur 28 hari

K-250 adalah mutu beton rencana penelitian dengan kuat tekan 250 kg/ cm². Nilai kuat tekan K-250 sama dengan 25 Mpa dalam nilai benda uji kubus, dikonversi

Perhitungan

$$F'_c = 250 \times 0,0981 \times 0,83 = 20,35 \text{ Mpa}$$

(lihat contoh perhitungan Sub Bab 4.3)

- Kuat tekan yang ditargetkan 37 Mpa

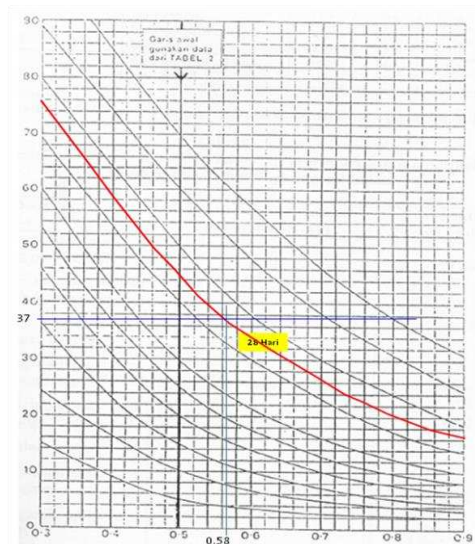
Kuat tekan setelah ditambahkan dengan margin (nilai tambah dari kuat tekan rencana) menurut SNI 03-2834-2000 butir 4.2.3.1 1 point 5, lihat lampiran SNI 03-2834-2000.

3. Jumlah Semen 353 Kg
 Jumlah semen = $205/0,58 = 353 \text{ Kg}$

Diperoleh dari hasil bagi jumlah air dan faktor air semen. Jumlah air dan Fas yang digunakan menurut tabel dan grafik berikut:

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat	***	***	***	***
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Sumber: tabel 2.8 pada Bab II (Lihat tabel 3 SNI 03-2834-2000)



Sumber : Gambar 2.9 Grafik Pada Bab II (Lihat Lampiran Grafik 2 SNI 03-2834-2000)

4. Jumlah air 204,81 L
 Didapat dari hasil koreksi menggunakan persamaan 2.20

$$\text{Air} = B - (C_k - C_a) \times C/100 - (D_k - D_a) \times D/100$$

$$\text{Air} = 205 - (4,49\% - 2,25\%) \times 638,99/100 - (0,50\% - 0,04\%) \times 1042,56/100 = 204,81 \text{ L}$$

Didapat dari hasil koreksi menggunakan persamaan 2.22
 Agregat kasar = $D + (D_k - D_a) \times D/100$
 Agregat kasar = $1042,56 + (0,50\% - 0,04\%) \times 1042,56/100 = 1042,61 \text{ Kg}$

5. Proporsi agregat halus (Pasir) 639,13 Kg
 Didapat dari hasil koreksi menggunakan persamaan 2.21
 Agregat halus = $C + (C_k - C_a) \times C/100$
 Agregat Halus = $638,99 + (4,49\% - 2,25\%) \times 638,99/100 = 639,13 \text{ Kg}$

Hasil Pengujian Slump

Cara pengujian slump mengikuti SNI 03-1972-1990. Hasil pengujian berdasarkan proporsi campuran yang direncanakan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian pertama
 Proporsi campuran dari SNI 03-2834-2000 yang telah dihitung menghasilkan slump 12 dan dikategorikan pada bentuk slump sebenarnya seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 4.3 Pengujian Slump dengan Mix Design SNI 03-2834-2000

Proporsi campuran slump 12 dalam 1 m³ adalah :

Air	=	204,81 L atau Kg
Semen	=	353 Kg
Pasir	=	639,13 Kg
Batu Pecah	=	1042,61 Kg

2. Pengujian kedua
 Proporsi campuran dari SNI 7394:2008 yang telah dihitung menghasilkan slump 12 dan dikategorikan pada bentuk slump sebenarnya seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 4.4 Pengujian Slump dengan Mix Design SNI 7394:2008

Proporsi campuran slump 12 dalam 1 m³ adalah :

Air	=	215 L atau Kg
Semen	=	384 Kg
Pasir	=	769,944
	=	770 Kg
Batu Pecah	=	1105,498
	=	1105 Kg

Hasil Uji Kuat Tekan

Kuat tekan yang disyaratkan (f_c) sebesar 25 Mpa atau setara K-250 untuk benda uji kubus. Pengujian kuat tekan sampel diambil pada umur 14 hari kemudian dikonversikan ke umur 28 hari. Pengujian dilakukan di Laboratorium Dinas PU Provinsi. Hasil uji kuat tekan dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kuat Tekan pada Umur 14 hari

SNI	Luas Penampang (cm ²)	Beban Max (kN)	14 Hari Mutu Beton K (Kg/cm ²)	28 Hari Mutu Beton K (Kg/cm ²)	Mutu Beton Kubus f _{ck} (Mpa)
03-2834-2000	225	606,650	274,84	312,32	30,64
		621,309	281,49	319,87	31,38
		556,087	251,94	286,29	28,09
		556,459	252,11	286,48	28,10
7394:2008	225	586,409	265,67	301,90	29,62
		616,794	279,44	317,55	31,15
		616,794	285,88	324,87	31,87
		530,399	240,30	273,07	26,79

Sumber: Pengolahan Data 2015

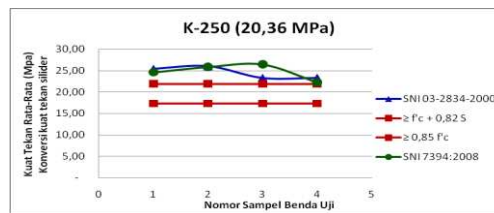
Menurut tabel 4.3 pada umur 14 hari sampel uji untuk proporsi campuran mengacu pada SNI 7394:2008 menunjukkan nilai kuat tekan lebih besar dibandingkan dengan sampel uji untuk proporsi campuran SNI 03-2834:2000. Penentuan proporsi bahan (*mix design*) dapat mempengaruhi kuat tekan.

Analisis Hasil Uji Kuat Tekan

Dalam Pedoman Beton 1989 pasal 4.7 tercantum bahwa pelaksanaan beton dapat diterima jika hasil kekuatan tekan betonnya memenuhi 2 syarat yang diberikan, nilai-nilainya sebagai berikut.

- 1) Nilai rata-rata dari semua pasangan hasil uji tidak kurang dari $f'c + 0,82s$
- 2) Tidak satupun dari benda uji yang nilainya kurang dari $0,85 f'c$

Tabel 4.4 Analisis Standar Deviasi Berdasarkan Nilai Slump



Gambar 4.6 Grafik Analisis Kuat Tekan yang diterima

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapat hasil uji material sebagai berikut.

1. Pemeriksaan Bahan
 - a. Analisis saringan agregat kasar batu Buliide dari hasil *stone crusher* memiliki modulus halus butir sebesar 7,17. Ketentuan menurut

SII.0052 nilai modulus halus butir adalah 6 sampai 7,1. Hasil ini belum memenuhi syarat modulus halus butir.

- b. Analisis saringan agregat halus quarry sungai Bone memiliki modulus halus butir sebesar 2,12. Ketentuan menurut SII.0052 nilai modulus halus butir adalah 1,5

- sampai 3,8. Hasil ini memenuhi syarat sebagaimana ketentuan.
- c. Keausan agregat kasar sebesar 24,66% memenuhi syarat sebagaimana ketentuan SII.0052-80 < 27%.
 - d. Jumlah lolos saringan 200 Agregat kasar sebesar 0,28% memenuhi syarat ketentuan kandungan lumpur SNI 03-2461-1991 atau ASTM C33 yaitu < 1%.
 - e. Jumlah kandungan lumpur agregat halus sebesar 2,24% memenuhi syarat ketentuan SNI 03-2461-1991 atau ASTM C33 yaitu < 5%.
2. Proporsi mix design dengan slump 12 setiap 1 m³
- ✓ Proporsi campuran dari SNI 03-2834-2000 adalah :
Air = 204,81 L atau Kg
Semen = 353 Kg
Pasir = 639,13 Kg
Batu Pecah = 1042,61 Kg
 - ✓ Proporsi campuran dari SNI 7394:2008 adalah :
Air = 215 L atau Kg
Semen = 384 Kg
Pasir = 769,944 = 770 Kg
Batu Pecah = 1105,498 = 1105 Kg
3. Kuat tekan yang dihasilkan dari slump 12 pada umur 28 hari adalah
- a. SNI 03-2834-2000 menghasilkan kuat tekan rata-rata 24,53 Mpa, kuat tekan ini memenuhi syarat dari kuat tekan rencana K-250 (20,36 Mpa).
 - b. SNI 7394:2008 menghasilkan kuat tekan rata-rata 24,78 Mpa, kuat tekan ini memenuhi syarat dari kuat tekan rencana K-250 (20,36 Mpa).

Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka penulis dapat memberikan saran

1. Untuk menggunakan atau mendapatkan kekuatan rencana K-250 maka gunakan formula campuran 1 m³ untuk beton normal metode SNI 7394:2008 atau SNI 03-2834-2000.
2. Khusus material batu pecah dilakukan gradasi campuran untuk menghasilkan modulus halus butir yang sesuai ketentuan yang berlaku.
3. Untuk mengembangkan beton yang sesuai dengan kekuatan yang diinginkan

akan memerlukan banyak pengujian, oleh karena itu teruskan melakukan penelitian guna tercipta hasil yang memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

Ganjar Jojon Jauhari. 2011. *Buku Teknologi Bahan*. Garut.

Jumiati, 2012, *Perbandingan Efisiensi dengan Menggunakan Metode ACI dan Metode SNI untuk Mutu Beton k-250 (Studi Kasus Material Lokal)*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis.

Mulyono, Try. 2003. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Andi.

Nugraha, P. dan Anthoni. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Andi.

Rijal Fahmil, Abing D.S & Yadi Gunawan, 2012, *Perancangan Beton Kekuatan K-250 dengan Bahan Pasir Cidadao Karangpawitan Kabupaten Garut*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Garut.

SNI 03-1969-1990, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*.

SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*.

SNI 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.

SNI 7394:2008, *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*.

SNI 7394:2008, *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*.

Sunggono V. 1995. *Buku Teknik Sipil*. Bandung : Nova.

SNI 03-1970-1990, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*.