

ANALISIS TIDAK TERCAPAINYA MUTU BETON K-250 DENGAN PENGGUNAAN AGREGAT DARI QUARRY SUNGAI ABUKAREI SERUI

Mamik Wantoro¹

¹*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Yapis Papua
Jl. DR. Sam Ratulangi No 11 Dok V Atas, Tlp. (0967) 534012, 550355, Jayapura - Papua
¹mam_wanto@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Dalam dunia konstruksi, beton merupakan salah satu komponen struktur yang paling sering digunakan sampai saat ini, baik untuk bangunan gedung, jembatan maupun dermaga. Beton merupakan suatu elemen dalam konstruksi sebagai bagian dari struktur sederhana yang dibentuk oleh campuran semen, air, agregat halus, agregat kasar yang berupa batu pecah atau kerikil, udara serta bahan campuran tambahan (admixture) jika di perlukan sehingga akan membentuk masa padat. Beton 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. Mutu beton sangat dipengaruhi oleh bahan penyusunnya, komponen utama bahan penyusun tersebut berupa semen, pasir, kerikil dan air. Selain bahan tersebut, tanpa di sengaja terdapat juga bahan lain ke dalam adukan yaitu lumpur. Dalam Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PB1-NI2- 1971) menyatakan bahwa agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% sedangkan untuk agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1%. Di lapangan, sering kali persyaratan tersebut diabaikan, sehingga dalam pembuatan beton dimungkinkan masih adanya kandungan lumpur yang terdapat dalam pasir, akibatnya mutu beton yang dihasilkan tidak sesuai dengan mutu beton yang dikehendaki. Serui adalah sebuah ibukota dari Kabupaten Kepulauan Yapen, yang berada di Provinsi Papua, Indonesia. Di Kota Serui terdapat bahan-bahan dasar yang dapat dipergunakan untuk pembuatan beton, dalam hal ini material alam yang berasal dari Quarry Abokarei. Untuk mengetahui apakah pasir tersebut bisa digunakan untuk kebutuhan konstruksi tentunya harus melalui suatu pengujian laboratorium. Dalam penelitian ini pengambilan material agregat dilakukan di quarry Abokarei, Kota Serui, selanjutnya dilakukan pengujian di Laboratorium Universitas Yapis Papua. Berdasarkan hasil uji laboratorium tersebut diantaranya Modulus Kehalusan dari saringan No.4 sampai dengan No.200 adalah 3,06%, dan kadar lumpur agregat halus sebesar 9,97%, 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 2487 Kg didapatkan untuk Air 185 liter, semen 353 Kg, agregat halus 717 Kg, dan agregat kasar 1032 Kg. hasil uji tekan yang dilakukan ternyata tidak memenuhi kekuatan yang dikehendaki hal ini disebabkan kandungan kadar lumpur yang terkandung di agregat melebihi yang di pesyaratkan.

Kata kunci : beton, quarry abukarei, tekan beton.

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang paling sering digunakan dalam struktur bangunan moderen saat ini. Elemen struktur bangunan yang biasa menggunakan beton adalah seperti kolom, balok, pelat, pondasi dan elemen struktur lainnya. Perkembangan teknologi semakin maju dan semakin pesat terutama dalam hal perancangan beton mengakibatkan perancangan beton dicari dalam mutu dan kualitas. Setiap perkerjaan beton tentunya ada prosedur yang harus dilaksanakan baik dari segi kekuatan maupun untuk perkerjaan beton, yang dipakai dalam suatu proyek pembangunan.

Untuk wilayah di Kota serui Kabupaten Yapen, penggunaan bahan atau material untuk beton seperti pasir dan kerikil terdapat di beberapa tempat salah satunya adalah Quarry Sungai Abokarei, Serui – Kabupaten Kepulauan Yapen. Untuk menghasilkan kualitas beton dengan mutu yang baik maka harus dilakukan pengujian yang diawali dengan perencanaan campuran beton (Job Mix Design). Rancangan campuran

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. Jika pada permukaan agregat halus mengandung lumpur maka lumpur ini akan menghalangi lekatan antara pasta semen dengan permukaan agregat halus, yang berakibat kekuatan mortar berkurang, dan akhirnya kuat tekan beton juga akan ikut berkurang. Mengingat mekanisme mortar pada agregat kasar yang tertekan adalah mekanisme bertumpu maka adanya lumpur pada agregat kasar tidak besar pengaruhnya dibandingkan dengan adanya lumpur pada agregat halus karena mekanisme agregat halus dengan pasta semen adalah mekanisme lekatan. Semakin banyak kandungan lumpur pada agregat halus maka kekuatan beton akan semakin berkurang. Keberadaan lumpur pada agregat halus adalah tidak dapat dihindarkan karena agregat halus diperoleh dari sumber daya alam yang terdapat didalam tanah atau di sungai sehingga tidak bebas dari kandungan lumpur. Karena keberadaan pasir tidak bebas dari kandungan lumpur maka yang dilakukan adalah membatasi kandungan lumpur ini agar kekuatan beton tidak berkurang secara ekstrim. Pembatasan kadar kandungan lumpur pasir dalam campuran beton terdapat perbedaan dari berbagai standar, hal ini menunjukkan bahwa lumpur merupakan sifat yang merugikan pada campuran beton khususnya pada kekuatan, apabila kandungan lumpur pada pasir melebihi batas yang disyaratkan maka kekuatan yang direncanakan tidak akan sesuai harapan maka dari itu, perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui seberapa besar sebenarnya kandungan lumpur dalam pasir dalam campuran beton yang menyebabkan kuat tekan beton mengalami penurunan

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.

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 :

Tabel 1 Batasan Gradasi Untuk Agregat Halus

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

Sumber : ASTM C 33-74

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.

Tabel 2 Susunan Besar Butiran Agregat Kasar

Ukuran Lubang Ayakan (mm)	Persentase Lolos Kumulatif (%)
38.10	95 - 100
19.10	35 - 70
9.52	10 - 30
4.75	0 - 10

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 organis 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 silinder beton ukuran diameter 15 cm Tinggi 30 cm. Mengacu pada SNI 1974 : 2011

Sifat dan Karakteristik Campuran Beton

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

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.

Metode pencampuran, Perawatan , Kondisi pada saat pengerjaan pengecoran

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 :

- Kehilangan air semen yang banyak ketika pekerjaan beton berlangsung pada saat-saat setting time concrete.
- Kehilangan air akibat penguapan pada hari-hari pertama
- 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 mutu beton yang di hasilkan 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.

Kekuatan tekan beton 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 silinder diameter 15 cm tinggi 30 cm sehingga memberikan tegangan sebesar:

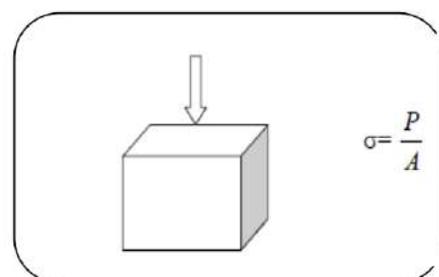
$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana :

σ = Kuat tekan benda uji beton (kg/cm²)

P = Besarnya beban maksimum (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²)



Gambar 3 Pengujian Kuat Tekan Beton



METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengambilan material agregat dilakukan di quarry sungai Abokarei kota serui kabupaten Yapen, yang selanjutnya dilakukan pengujian Laboratorium yaitu di Laboratorium Universitas Yapis papua. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah peneliti melakukan penelitian di Laboratorium dengan cara meneliti, mempelajari dan menganalisa.

Alat dan Bahan Yang Di Gunakan Dalam Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- 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.

- Timbangan

Timbangan adalah alat yang digunakan untuk mengukur berat suatu benda. Timbangan digunakan untuk menimbang agregat yang akan diuji.

- 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.

- 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.

Cetakan Silinder yang digunakan pada penelitian ini berukuran diameter 15 cm tinggi 30 cm.

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 Abokarei, Serui, Kabupaten Yapen,. Bahan lain yang digunakan adalah semen dan air.

Jenis Material

Semen

- Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Tipe I (Semen Bosowa PCC)
- Agregat Halus (Pasir)
- Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir yang berasal dari quarry sungai Abokarei.
- Agregat Kasar (Batu Pecah)
- Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah batu pecah hasil stone crusher dari quarry abokarei

Air

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

Bagan alir penelitian



Gambar 4 Bagan Alir Penelitian

Tahapan Penelitian

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

Tahap Persiapan

Pada tahap ini, seluruh bahan dan peralatan yang digunakan dipersiapkan terlebih dahulu agar percobaan dapat berjalan dengan lancar, termasuk penyediaan agregat kasar, penyediaan agregat halus, Pada tahap persiapan yang dilakukan sebagai berikut :

- 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.
- 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.
- Mix design dengan menggunakan perbandingan metode SNI 03-2834-2000 tentang “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”, dan proporsi campuran berdasarkan SNI 7656:2012 setelah semua data yang diperlukan pada pemeriksaan bahan campuran diperoleh.
- Tahap Pelaksanaan
- Pengujian Bahan Pencampur Beton

- Pengujian dan pemeriksaan bahan pencampur beton diantaranya sebagai berikut:
- Pengujian Analisa Saringan Agregat
- Pengujian Berat Jenis Material

HASIL DAN PEMBAHASAN

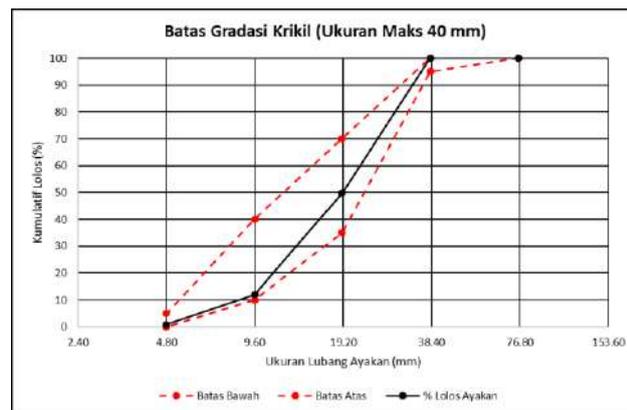
Hasil Pemeriksaan Material

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:

Analisa Saringan Agregat

Agregat Kasar

Dari hasil Analisis saringan menggunakan PB-0210-76: ASTM C-136-46 didapat nilai modulus kehalusan sebesar 8.15.

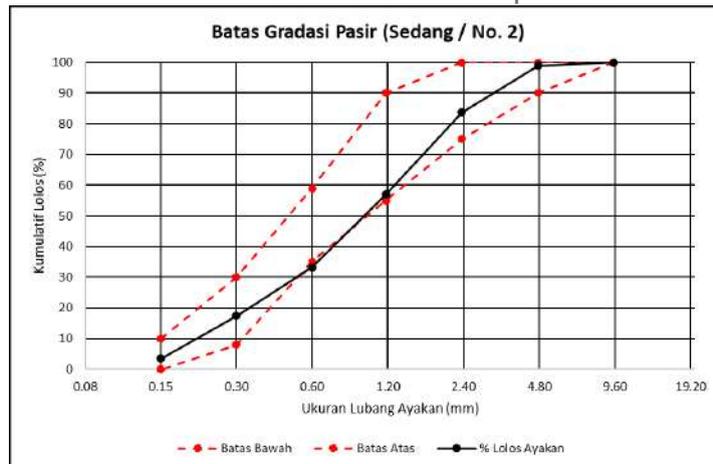


Sumber : Grafik 8 dalam SNI-03-2834-2000
Gambar 5 Grafik Kumulatif Analisa Saringan agregat Kasar

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

Agregat Halus

Dari hasil Analisis saringan menggunakan PB-0210-76: ASTM C-136-46 didapat nilai modulus kehalusan sebesar 3.06.



Sumber : Grafik 4 dalam SNI-03-2834-2000
 Gambar 6 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.

Hasil Perhitungan Mix Design SNI 03- 2834-2000

Kuat tekan rencana K-250 (20,35 Mpa) umur 28 hari

K-250 adalah mutu beton rencana penelitian dengan kuat tekan 250 kg/ cm². K-250 kalau dikonversi dalam nilai benda uji silnder menjadi 20,36 Mpa.

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

Kuat tekan yang ditargetkan 32.23 Mpa

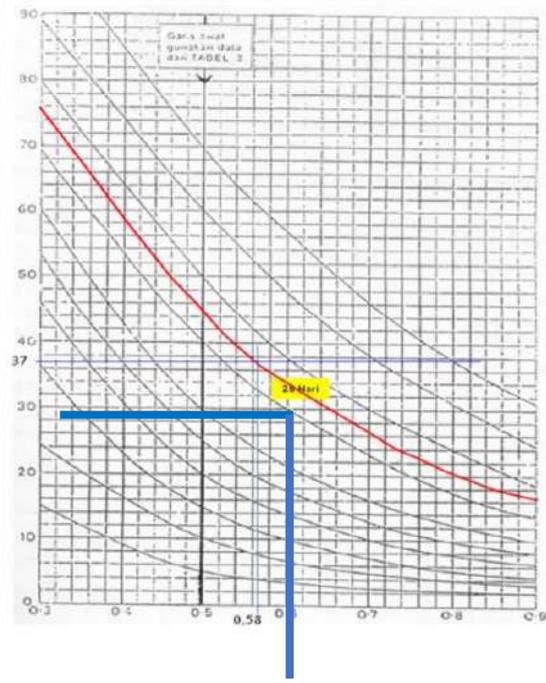
Kuat tekan setelah ditambahkan dengan margin (nilai tambah dari kuat tekan rencana) menurut SNI 03-2834-2000 butir 4.2.3.1.2 point 5, lihat lampiran SNI 03- 2834-2000

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



Jumlah air 185 L

Didapat dari hasil koreksi menggunakan persamaan table 3, butir 4.2.3.4

$$\text{Air} = (2/3) \times W_h \times (1/3) \times W_k$$

$$= (2/3) \times 175 \times (1/3) \times 205 = 185 \text{ L}$$

Berat Isi Beton Grafik 16 = 2287 kg/m³

Kadar agregat gabungan = 2287 – (185 + 353) = 1749 kg

Proporsi agregat halus (Pasir) 717 kg didapat dari hasil grafik 13 sd 15 di dapatkan 41 %

Agregat halus = 0,41 % x 1.749 = 717.09 kg

Proporsi agregat kasar 1.032 Kg

Didapat dari hasil koreksi menggunakan persamaan 2.22

Agregat kasar = 1.749– 717 kg = 1.032 kg

Hasil Pengujian Slump

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

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 8 Pengujian Slump dengan Mix design SNI 03-2834-2000

Hasil Uji Kuat Tekan

Kuat tekan yang disyaratkan (f^c) sebesar 20,36 Mpa atau setara K-250 untuk benda uji silinder. Pengujian kuat tekan sampel diambil pada umur 14 hari kemudian dikonversikan ke umur 28 hari. Pengujian dilakukan di Laboratorium Universitas Yapis Papua. Hasil uji kuat tekan dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut.

Tabel 4.1 Hasil Uji Kuat Tekan

Sampel	Umur Pengujian	Hasil Kuat Tekan (kg/cm ²)			Rata – Rata Kuat Tekan 28 Hari
		14 Hari	21 Hari	28 Hari	
S1	14 Hari	132,57	144,63	150,65	162,25
S2	14 Hari	150,00	163,64	170,46	
S3	14 Hari	145,75	159,01	165,63	

Didapatkan rata rata dari kuat tekan beton pada umur 28 hari di perkirakan sekitar 162,25 kg/cm². 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.

Nilai rata-rata dari semua pasangan hasil uji kurang dari $f^c + 0,82s$

2) Dari benda uji yang nilainya kurang dari $0,85 f^c$

Analisa penyebab tidak tercapainya mutu mix desain beton K-250

Analisa kadar lumpur pada agregat

Analisa kadar lumpur pada agregat halus.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Subyek : Pengujian Agregat Halus		Tgl Pengujian : 12 Juni 2023
Topik : Kadar Lumpur		Penguji : Mamik Wantoro
Referensi : Dengan Cara Pengendapan		Keterangan :
A	Volume Pasir + Volume Lumpur (Setelah Pengendapan)	90,00 gr
B	Volume Pasir (Setelah Pengendapan)	81,00 gr
C	Volume Lumpur (A-B)	9,00 gr
Kadar lumpur = $\frac{C}{A} \times 100$		10 %

Analisa kadar lumpur pada agregat kasar.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar

Subyek : Pengujian Agregat Kasar		Tgl Pengujian : 12 Juni 2023
Topik : Kadar Lumpur		Penguji : Mamik Wantoro
Referensi : Dengan Cara Pencucian		Keterangan :
A	Volume Kerikil + Volume Lumpur (Setelah Pencucian)	1000,00 gr
B	Volume Pasir (Setelah Pengendapan)	982,00 gr



C	Volume Lumpur (A-B)	18 gr
	$\text{Kadar lumpur} = \frac{C}{A} \times 100$	1,8 %

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan pengujian propertis agregat halus, agregat kasar, *mix design*, dan pengujian sampel dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Kesimpulan

Hasil dari pengujian benda uji berdasarkan *mix design* beton dengan mutu rencana K-250 atau setara f_c' 20,75 MPa menggunakan material yang diajukan **tidak dapat memenuhi** target mutu beton yang direncanakan.

Dengan menggunakan material yang diajukan hanya mampu mencapai mutu beton maksimal K-162.

Dari Pengujian agregat halus diperoleh hasil kadar lumpur yang terkandung pada agregat halus sebesar 10% hal ini melebihi batas maksimum yang diijinkan yaitu 5% sehingga secara teoritis material agregat halusnya merupakan salah satu penyebab tidak tercapainya mutu yang direncanakan.

Dari Pengujian agregat kasar diperoleh hasil kadar lumpur yang terkandung pada agregat halus sebesar 1,8 % hal ini melebihi batas maksimum yang diijinkan yaitu 1% sehingga secara teoritis material agregat kasarnya merupakan salah satu penyebab tidak tercapainya mutu yang direncanakan.

Saran

Setelah melihat kesimpulan dari pengujian propertis agregat halus, agregat kasar, *mix design*, dan pengujian sampel terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan sebagai berikut :

Perlunya penelitian ulang untuk *mix desain* dengan mutu sama K-250, tetapi perlu tindakan khusus dengan mencuci agregat halus dan kasar dengan tujuan mengurangi kandungan lumpur yang ada pada agregat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

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.

ASTM, 1993. Concrete and Concrete Aggregates, Annual book of ASTM 'volume 04.02, USA

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