

**PERBANDINGAN ANTARA MUTU BETON HASIL
UJI DI LABORATORIUM DENGAN MUTU BETON
HASIL PELAKSANAAN DI *BATCHING PLANT***

TUGAS AKHIR

Oleh :

**ANNA CHRISSANTY SOPAMENA
NIM. 1616006**

Pembimbing :

JOHANES EUDES OLA , ST.,MT



POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL SORONG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

TAHUN 2020

**PERBANDINGAN ANTARA MUTU BETON HASIL UJI DI
LABORATORIUM DENGAN MUTU BETON HASIL
PELAKSANAAN DI *BATCHING PLANT***

ANNA CHRISSANTY SOPAMENA
NIM. 1616006

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

JOHANES EUDES OLA, ST.,MT
Pembimbing Tunggal Merangkap Penguji

OKTAVIANUS KLAU BRIA, ST.,MT
Penguji 1

EPAFRODITUS TUWANAKOTTA, ST.,MT
Penguji 2

POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL SORONG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
TAHUN 2020

PERYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : ANNA CHRISSANTY SOPAMENA

Nomor Induk Mahasiswa : 1616006

Program Studi : Teknik Sipil

Politeknik Katolik Saint Paul Sorong

Menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul :

PERBANDINGAN ANTARA MUTU BETON HASIL UJI DI LABORATORIUM DENGAN MUTU BETON HASIL PELAKSANAAN DI BATCHING PLANT.

Adalah benar-benar hasil karya sendiri dibawah bimbingan pembimbing dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Politeknik Katolik Saint Paul Sorong.

Dinyatakan : di Sorong

Tanggal : ... November 2020



ANNA CHRISSANTY SOPAMENA

**PERBANDINGAN ANTARA MUTU BETON HASIL UJI DI
LABORATORIUM DENGAN MUTU BETON HASIL PELAKSANAAN DI
*BATCHING PLANT***

**ANNA CHRISSANTY SOPAMENA
NIM. 1616006**

Pembimbing:
JOHANES EUDES OLA, ST., MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL SORONG
2020

ABSTRAK

Peningkatan mutu, efisien dan produktivitas dari setiap kegiatan, terutama dalam sektor pembangunan khususnya infrastruktur yang menggunakan beton. Berbagai kendala dialami seperti mutu beton (kuat tekan) yang tidak memenuhi syarat. Untuk itu harus memastikan perancangan yang dilakukan didalam laboratorium sama persis dengan hasil kerja dilapangan.

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui perbedaan antara mutu beton hasil uji di laboratorium dengan mutu beton hasil pelaksanaan di *batching plant*. Dengan metode deskriptif kualitatif, penelitian ini akan menganalisis dan mengimplementasi data primer dan sekunder.

Kesimpulan yang diperoleh pada pengujian ini yaitu bahwa hasil analisis yang diuraikan pada bab 4 memperlihatkan kondisi dimana kuat tekan beton untuk target mutu $F_c' 25$ MPa yang dicapai untuk pengujian di laboratorium adalah sebesar $F_c' 25,11$ MPa atau sebesar 76 % dari target mutu. Sedangkan hasil kuat tekan pada pelaksanaan di *batching plant* sebesar $F_c' 24,46$ MPa atau sebesar 74 % dari target mutu. Berdasarkan kondisi ini maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan kuat tekan beton antara pengujian di laboratorium dengan pelaksanaan di *batching plant* adalah 1,3 : 1.

Kata kunci: Perbandingan, kuat tekan beton, kinerja .

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik.

Dengan penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan ini namun berkat berbagai pihak dapat menyelesaikan dengan baik oleh sebab itu pada kesempatan ini, yang baik penulis dapat menyampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Ir. Johanes Ohoiwutun, MT , selaku direktur Politeknik Katolik Saint Paul Sorong.
2. Bapak Yusverison Andika, ST., MT , selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak Johanes Eudes Ola, ST.,MT , selaku pembimbing yang dengan senang hati telah meluangkan waktu untuk membimbing dan member petunjuk serta saran-saran demi tercapainya penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak/Ibu Dosen Teknik Sipil yang sudah banyak memberikan ilmu selama masa kuliah dan penyusun Tugas Akhir ini.
5. PT. Eva Mahkota Pura yang telah memberikan tempat untuk melaksanakan penelitian.
6. Teman-teman yang selalu membantu dan memberi dukungan.
7. Seluruh sivitas Politeknik Saint Paul Sorong.
8. Secara khusus penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang luar biasa kepada Ayah dan Ibu yang selalu setia, sabar dan mendukung

sampai terselesaikan penulisan tugas akhir ini, sekaligus hadiah ulang tahun pernikahan.

Akhirnya dengan menyadari sesungguhnya masih banyak kekurangan yang dihasilkan dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menerima dengan tangan terbuka kritikan dan saran perbaikan tersampaikan.

Sorong, November 2020

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'C' followed by '07' and a vertical line.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERYATAAN.....	iii
ABSTRAKSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Beton	5
2.1.1 Definisi Beton	5
2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton	6
2.1.3 Jenis Beton	7
2.1.4 Material Penyusun	8
2.2 Beton Segar	13

2.3 Perawatan Beton.....	14
2.4 Sistem Manajemen Mutu Produksi <i>Readymix</i>	17
2.5 Pelaksanaan Dan Pengendalian Mutu Beton <i>Readymix</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Pendekatan Penelitian	23
3.2 Sumber Data dan Data Penelitian	23
3.3 Teknik Analisa Data.....	24
BAB IV. ANALISIS DAN INTERPRETASI	25
4.1 Material Beton yang digunakan	25
4.2 Hasil Pemeriksaan Sifat Agregat Kasar	25
4.2.1 Analisa Saringan	26
4.2.2 Berat Jenis.....	29
4.2.3 Berat Volume	30
4.2.4 Sifat-sifat Agregat Kasar	31
4.3 Hasil Pemeriksaan Sifat Agregat Halus	32
4.3.1 Kadar Lumpur.....	32
4.3.2 Analisa Saringan	32
4.3.3 Berat Jenis.....	34
4.3.4 Berat Volume Pasir.....	35
4.3.5 Sifat-sifat Agregat Halus	35
4.4 Perbandingan Kuat Tekan Beton antara Hasil Uji di Laboratorium dengan Pelaksanaan di Batching Plant.....	36

4.4.1 Komposisi Campuran.....	36
4.4.2 Hasil Kuat Tekan Beton.....	36
4.4.3 Perbandingan Kuat Tekan Beton antara Hasil Uji di Laboratorium dengan Pelaksanaan di Batching Plan.....	38
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 4.1 Analisa Saringan Batu 1-2	26
2. Tabel 4.2 Analisa Saringan Batu 2-3	27
3. Tabel 4.3 Analisa Saringan Gabungan 60% Batu 1 – 2, dan 40% Batu 2 – 3	28
4. Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Batu 1 – 2	29
5. Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Batu 2 - 3	30
6. Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Batu 1-2	30
7. Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Sifat Agregat Kasar	31
8. Tabel 4.8 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir	32
9. Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir	32
10. Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Volume Pasir	35
11. Tabel 4.11 Hasil Pemeriksaan Sifat Agregat Halus	35
12. Tabel 4.12 Komposisi Campuran Beton $f_c'33,2$ MPa pada sampel dibatching plant	36
13. Tabel 4.13 Rata-rata Kuat Tekan Beton pada Pengujian di Laboratorium	36
14. Tabel 4.14 Rata-rata Kuat Tekan Beton pada Pengujian di Laboratorium	37
15. Tabel 4.15 Perbandingan Kuat Tekan Beton antara hasil uji di Laboratorium dengan Hasil Uji di Batching Plant	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Batu 1-2.....	26
2. Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Batu 2-3.....	27
3. Gambar 4.3 Grafik Analisa Saringan Gabungan 60% Batu 1 – 2, dan 40% Batu 2 – 3.....	29
4. Gambar 4.4 Grafik Analisa Saringan Pasir.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan dapat dipahami sebagai suatu upaya berkelanjutan, yang bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat dan kesejahteraan secara umum. Dalam pelaksanaannya, sebagai dampak dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, memacu adanya pengembangan kreatifitas setiap orang, agar pembangunan dapat dilaksanakan secara lebih baik. Seiring dengan hal tersebut, peningkatan mutu, efisiensi, dan produktivitas dari setiap kegiatan pembangunan terutama yang terkait dengan sektor fisik mutlak harus dilakukan, khususnya sektor infrastruktur yang saat ini terus mengalami peningkatan, dan banyak menggunakan beton sebagai struktur utamanya.

Beton merupakan campuran semen, air, agregat halus, agregat kasar atau dengan campuran zat adiktif lainnya yang kemudian akan mengeras membentuk benda padat. Penggunaan beton dalam pelaksanaan pembangunan dikarenakan beton memiliki mutu, efisien, biaya yang tidak terlalu mahal atau bisa dikatakan murah dan mudah dibentuk.

Dalam penerapannya, semakin banyak pembangunan semakin banyak permasalahan yang terjadi di lapangan. Untuk meminimalisir permasalahan yang terjadi dibutuhkan pengawasan mutu beton yang terencana dan tepat pada pelaksanaannya. Kualitas beton harus sangat diperhatikan saat pencampuran maupun perawatan terhadap beton tersebut.

Pada dasarnya, campuran beton harus diawali dengan perencanaan campuran dan pengujian mutu beton yang direncanakan dengan berpedoman pada peraturan yang ditetapkan. Pada pelaksanaannya, campuran beton di laboratorium lebih tepat karena komposisi campuran diukur dengan lebih teliti. Pada proses menimbang agregat, semen maupun air semuanya dilakukan dengan tepat, sehingga hasil pengujiannya akan sesuai dengan mutu beton yang direncanakan.

Komposisi campuran yang sudah diuji di laboratorium, akan digunakan dalam pelaksanaan di lapangan. Pelaksanaan campuran beton menggunakan 2 (dua) cara yaitu pencampuran dengan menggunakan mesin molen dan *batching plant*. Pencampuran menggunakan mesin molen lebih banyak menggunakan tenaga manusia seperti memasukan agregat, semen dan air sedangkan molen hanya bertugas mengaduk-adukan campuran. Sedangkan pada *batching plan* lebih banyak menggunakan tenaga mesin dan pada manusia sendiri hanya mengontrol berapa banyak agregat, semen dan air yang akan digunakan dan lamanya pencampuran.

Idealnya, mutu beton yang diperoleh dalam pengujian di laboratorium dengan komposisi tertentu, sama dengan mutu beton yang diterapkan di lapangan. Namun, diketahui bahwa dalam pelaksanaan konstruksi beton pada banyak proyek konstruksi, terdapat perbedaan mutu beton antara pengujian di laboratorium dan pelaksanaan di lapangan. Kondisi ini diduga diakibatkan oleh proses penimbangan yang tidak tepat, kondisi material lapangan yang tidak sesuai dengan material yang diuji di laboratorium, dan faktor non teknis lainnya, seperti kondisi fisik dan psikologis tenaga kerja.

Sementara itu, perbedaan mutu beton antara proses pengujian dan pelaksanaan pengerjaan beton ini akan berpengaruh pada kualitas struktur beton yang dikerjakan yang pada gilirannya berakibat pada kemungkinan kegagalan struktur. Untuk meminimalkan resiko ini dibutuhkan pengetahuan tentang besarnya perbedaan antara mutu beton dalam proses pengujian dengan mutu beton dalam tahap pelaksanaan. Karenanya dilakukan penelitian ini dengan judul PERBANDINGAN ANTARA MUTU BETON HASIL PENGUJIAN DI LABORATORIUM DENGAN MUTU BETON HASIL PELAKSANAAN DI LAPANGAN.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah : Bagaimana perbandingan antara mutu beton hasil uji dilaboratorium dengan mutu beton hasil pelaksanaan di lapangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan antara mutu beton hasil uji dilaboratorium dengan mutu beton hasil pelaksanaan di lapangan.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Pengambilan data dilakukan di laboratorium dan *batching plant* PT. Eva Mahkota Pura, serta dilakukan secara manual menggunakan *molen*.

2. Material yang digunakan tanpa adanya perlakuan khusus.
3. Mutu beton yang digunakan adalah K 400 atau $f_c'33,2$ menurut Standar SNI 2847:2013, dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagi Penulis

Bagi penulis dapat menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman dengan cara mengaplikasikan teori pada bangku perkuliahan dengan melaksanakan prakteknya.

2. Bagi Lembaga Pendidikan

Bagi lembaga pendidikan sebagai sarana bagi mahasiswa-mahasiswi yang mempelajarinya dan sebagai referensi bagi yang membutuhkannya.

3. Bagi Dunia Usaha Jasa Konstruksi

Bagi Dunia Usaha Jasa Konstruksi sebagai bahan informasi dan ketentuan untuk memahami perbedaan mutu beton dan pelaksanaannya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Beton

2.1.1 Defenisi Beton

Menurut SNI 2847:2013 defenisi beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air , dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat.

Menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI 1971), beton didefenisikan sebagai bahan yang diperoleh dengan mencampurkan agregat halus, agregat kasar, semen Portland dan air (aditif).

Menurut Pedoman Beton 1989, Draf Konsesus (SKBLI.1.4.53, 1989 : 4-5), beton didefenisikan sebagai campuran semen Portland atau sembarang semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan.

Menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBI 1982), beton didefenisikan sebagai bahan yang diperoleh dengan mencampurkan agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), air dan semen portland atau bahan pengikat hidrolis lain yang sejenis, dengan atau tanpa bahan tambahan lain. Campuran dari agregat halus, air dan semen saja disebut adukan (mortar).

Menurut Nawy (1985:8) beton dihasilkan dari sekumpulan interaksi mekanis dan kimia sejumlah material pembentuknya.

Menurut Ir. Tri Mulyono (2003) beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari semen hidrolis (Portland cement), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (admixture atau additive).

Berdasarkan pengertian-pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa beton adalah suatu campuran yang terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambah dengan perbandingan tertentu yang diaduk dan dituang, membentuk dan mengeras sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Proses perkerasan terjadi akibat reaksi kimia antara semen dan air.

Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana (f_c) pada usia 28 hari. Beton memiliki daya kuat tekan yang baik oleh karena itu beton banyak dipakai atau digunakan untuk pemilihan jenis struktur terutama struktur bangunan, jembatan dan jalan.

Beton terdiri dari 15 % semen, 8 % air, 3 % udara, selebihnya agregat halus dan agregat kasar. Campuran tersebut setelah mengeras mempunyai sifat yang berbeda-beda, tergantung pada cara pembuatannya. Perbandingan campuran, cara pencampuran, cara mengangkut, cara mencetak, cara memadatkan, dan sebagainya akan mempengaruhi sifat-sifat beton (Wuryanti,2001).

2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton

Menurut (*Ir. Tri Mulyono, MT, 2003*) beton memiliki beberapa kelebihan yaitu :

- a. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi
- b. Mampu memikul beban yang berat
- c. Tahan terhadap temperatur yang tinggi

- d. Biaya pemeliharaan yang kecil

Walaupun beton memiliki kelebihan, beton juga memiliki kekurangan, menurut (Ir. Tri Mulyono, MT,2003), kekurangan beton yaitu sebagai berikut :

- a. Bentuk yang sudah dibuat sulit dirubah
- b. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi
- c. Berat
- d. Daya pantul suara yang besar

2.1.3 Jenis Beton

Pada umumnya beton sering digunakan sebagai struktur dalam konstruksi suatu bangunan. Dalam teknik sipil, beton digunakan untuk bangunan fondasi, kolom, balok dan pelat. Menurut Mulyono (2005) terdapat beberapa jenis beton yang dipakai dalam konstruksi suatu bangunan yaitu sebagai berikut ini :

1. Beton normal adalah beton yang menggunakan agregat normal.
2. Beton bertulang adalah beton yang menggunakan tulangan dengan jumlah dan luas tulangan tanpa pratekan dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material bekerja secara bersama-sama dalam menahan gaya yang bekerja.
3. Beton pracetak adalah beton yang elemen betonnya tanpa atau dengan tulangan yang dicetak di tempat yang berbeda dari posisi akhir elemen dalam struktur.

4. Beton pratekan adalah beton dimana telah diberikan tegangan dalam bentuk mengurangi tegangan tarik potensial dalam beton akibat pemberian beban yang bekerja.
5. Beton ringan adalah beton yang memakai agregat ringan atau campuran antara agregat kasar ringan dan pasir alami sebagai pengganti agregat halus ringan dengan ketentuan tidak boleh melampaui berat isi maksimum beton 1850 kg/m³ kering udara dan harus memenuhi ketentuan kuat tekan dan kuat tarik beton ringan untuk tujuan struktural.

2.1.4 Material Penyusun

Beton pada umumnya tersusun dari tiga penyusun utama yaitu semen, agregat dan air. Jika diperlukan, bahan tambah (admixture) dapat ditambahkan untuk mengubah sifat-sifat tertentu dari beton yang bersangkutan.

a. Semen

Semen yang diaduk dengan air akan membentuk pasta semen. Jika pasta semen ditambah dengan pasir maka akan menjadi mortar semen. Jika ditambah lagi dengan kerikil atau batu pecah maka disebut beton. Pada umumnya beton mengandung rongga udara sekitar 1% - 2%, pasta semen (semen dan air) sekitar 25% - 40% dan agregat (agregat halus dan kasar) 11 sekitar 60% - 75%.

Untuk mendapatkan kekuatan yang baik, sifat dan karakteristik dari masing-masing bahan penyusun tersebut perlu dipelajari. (TriMulyono,2003). Semen Portland Semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang

dihasilkan dengan klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalium sulfat sebagai bahan tambahan, yang digiling bersama-sama bahan utamanya. Bahan utama penyusun semen adalah kapur (CaO), silica (SiO₃), dan alumina (Al₂O₃). (ASTM C-150).

Fungsi utama semen pada beton adalah mengikat butir-butir agregat sehingga membentuk massa padat. Selain itu juga untuk mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat. Tipe semen ditinjau dari penggunaannya, menurut ASTM semen portland dapat dibedakan menjadi lima yaitu :

- 1) Tipe I Semen Portland jenis umum (normal portland cement), yaitu jenis semen Portland untuk penggunaan dalam konstruksi beton secara umum yang tidak memerlukan sifat khusus.
- 2) Tipe II Semen jenis umum dengan perubahan-perubahan (modified portland cement). Jenis ini digunakan untuk bangunan-bangunan tebal, seperti pilar dengan ukuran besar, tumpuan dan dinding penahan tanah yang tebal. Jenis ini juga digunakan untuk bangunan-bangunan drainase ditempat yang memiliki konsentrasi sulfat agak tinggi.
- 3) Tipe III Semen Portland dengan kekuatan awal tinggi (high early strength portland cement). Jenis ini memperoleh kekuatan besar dalam waktu singkat, sehingga dapat digunakan untuk perbaikan bangunan beton yang perlu segera digunakan atau yang acuannya perlu segera dilepas. Selain itu

juga dapat 12 digunakan pada daerah yang memiliki temperatur rendah, terutama pada daerah yang mempunyai musim dingin.

- 4) Tipe IV Semen Portland dengan panas hidrasi yang rendah (low heat portland cement). Jenis ini merupakan jenis khusus untuk penggunaan yang memerlukan panas hidrasi serendah-rendahnya. Kekuatannya tumbuh lambat. Jenis ini digunakan untuk beton massa seperti bendungan-bendungan gravitasi besar.
- 5) Tipe V Semen portland tahan sulfat (sulfate resisting portland cement). Jenis ini merupakan jenis khusus yang maksudnya hanya untuk penggunaan pada bangunan-bangunan yang kena sulfat, seperti ditanah atau air yang tinggi kadar alkalinnya. Pengerasan berjalan lebih lambat daripada semen portland biasa.

b. Agregat

Agregat didefinisikan sebagai material granular misalnya pasir, kerikil, batu pecah, dan kerak tungku besi yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk beton semen hidrolik atau adukan. Kandungan agregat dalam suatu adukan beton biasanya sangat tinggi, komposisinya dapat mencapai 60% - 70% dari berat campuran beton. Walaupun fungsinya hanya sebagai bahan pengisi, tetapi karena komposisinya yang cukup besar, maka peran agregat sangat penting. Karena itu karakteristik dari agregat perlu dipelajari dengan baik, sebab agregat dapat menentukan sifat mortar atau beton yang akan dihasilkan.

(Tri Mulyono,2001) Penggunaan agregat dalam beton adalah untuk:

- 1) Menghemat penggunaan semen portland
- 2) Menghasilkan kekuatan yang besar pada beton
- 3) Mengurangi susut pengerasan pada beton mencapai susunan beton yang padat. Dengan gradasi yang baik, maka akan didapat beton yang padat
- 4) Mengontrol *workability* beton, dengan gradasi agregat yang baik (gradasi menerus), maka akan didapatkan beton yang mudah dikerjakan. (Wuryanti S. dan Candra R,2001)

Berdasarkan ukurannya, agregat dibedakan menjadi dua, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar adalah agregat batuan yang ukuran butirnya lebih besar dari 4.75 mm dan agregat halus adalah batuan yang lebih kecil dari 4.75 mm (ASTM C33). Adapun agregat halus disebut pasir, baik berupa pasir alami yang diperoleh langsung dari sungai, tanah galian atau dari hasil pemecah batu.

Agregat yang butirannya lebih kecil dari 1,2 mm disebut pasir halus, sedangkan butiran yang lebih kecil dari 0,075 mm disebut lanau, dan yang lebih kecil dari 0,002 mm disebut lempung. Ukuran agregat dapat mempengaruhi kekuatan tekan beton. Kekuatan tekan beton akan berkurang bila ukuran maksimum agregat bertambah besar. Untuk beton bertulang SK.SNI T-15-1991- 03 memberikan batasan untuk ukuran agregat maksimum yang digunakan adalah 40 mm.

Agregat umumnya digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu:

- 1) Batu, umumnya besar butiran lebih dari 40 mm
- 2) Kerikil, untuk butiran antara 5 sampai 40 mm

3) Pasir, untuk butiran antara 0,15 sampai 5 mm

Agregat harus mempunyai bentuk yang baik, bersih, keras, kuat dan gradasinya baik. Agregat harus pula mempunyai kestabilan kimiawi dan dalam hal-hal tertentu harus tahan aus dan tahan cuaca. Jika dilihat dari tekstur permukaannya, secara umum susunan permukaan agregat sangat berpengaruh pada kemudahan pekerjaan. Semakin licin permukaan agregat akan semakin mudah beton dikerjakan. Akan tetapi jenis agregat dengan permukaan kasar lebih disukai karena akan menghasilkan ikatan antara agregat dan pasta semen lebih kuat. (Tri Mulyono,2004).

c. Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi beton, membasahi agregat, dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran dalam pembuatan beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan-bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat- sifat beton yang dihasilkan. Pemakaian air untuk campuran beton sebaiknya memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) Tidak mengandung lumpur atau benda melayang lainnya lebih dari 2 gr/lit
- 2) Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik dan sebagainya)
- 3) Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gr/lit
- 4) Tidak mengandung senyawa-senyawa sulfat lebih dari 1 gr/lit

Pasta semen merupakan hasil reaksi kimia antara semen dengan air. Maka bukan perbandingan jumlah air terhadap total berat campuran beton yang penting, tetapi justru perbandingan air dengan semen atau biasa disebut Faktor Air Semen (water cement ratio). Air yang terlalu berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai dan hal tersebut akan mengurangi kekuatan beton yang dihasilkan. Sedangkan terlalu sedikit air akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan beton yang dihasilkan.

2.2. Beton Segar

Beton segar adalah campuran beton setelah selesai diaduk hingga beberapasaat karakteristik dari beton tersebut belum berubah. Proses awal terjadinya beton adalah pasta semen yaitu proses hidrasi antara air dengan semen, selanjutnya jika ditambahkan dengan agregat halus menjadi mortar dan jika ditambahkan dengan agregat kasar menjadi beton. Penambahan material lain maupun mengganti material yang sejenis atau berbeda akan membedakan jenis beton tersebut serta bisa menambah mutu dari beton itu sendiri.

Beton segar juga mempunyai sifat-sifat yang penting dan harus selalu diperhatikan yaitu :

1. Kemudahan Pengerjaan (*workability*)

Kemudahan pengerjaan beton dapat dilihat dari nilai slump yang identic dengan tingkat keplastisan beton. Semakin plastis beton, maka semakin mudah pengerjaannya. Unsur-unsur yang mempengaruhinya antara lain:

jumlah air pencampur, kandungan semen, gradasi campuran pasir-krikil, bentuk butiran agregat kasar, butir maksimum, cara pemadatan beserta alat pemadatannya.

2. *Segregation*

Kecenderungan butir-butir kasar untuk lepas dari campuran beton dinamakan segregasi. Hal ini akan menyebabkan sarang kerikil yang pada akhirnya akan menyebabkan keropos pada beton. Segregasi ini disebabkan oleh campuran kurus atau kurang semen, terlalu banyak air, besar ukuran agregat maksimum lebih dari 40 mm, dan permukaan butir agregat kasar yang semakin kasar akan mempermudah terjadinya segregasi.

3. *Bleeding*

Kecenderungan naiknya air kepermukaan beton yang baru dipadatkan disebut dengan bleeding. Air naik ini membawa semen dan butir agregat halus, yang pada saat beton mengeras nantinya akan membentuk selaput (*laitance*). Hal yang mempengaruhi bleeding ada beberapa hal yaitu: susunan butir agregat, banyaknya air, kecepatan hidrasi, dan proses pemadatan.

2.3. Perawatan Beton

Perawatan beton ialah suatu tahap akhir pekerjaan pembetonan, yaitu menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak dipadatkan sampai proses hidrasi cukup sempurna (kira-kira selama 28 hari). Kelembaban permukaan beton itu harus dijaga agar air didalam beton segar tidak keluar. Hal ini untuk menjamin proses hidrasi semen (reaksi semen dan air) berlangsung dengan

sempurna. Bila hal ini tidak dilakukan, maka oleh udara panas akan terjadi proses penguapan air dari permukaan beton segar, sehingga air dari dalam beton segar mengalir keluar, dan beton segar kekurangan air untuk hidrasi, sehingga timbul retak-retak pada permukaan betonya. (Tjokrodinuljo, 2007). Pada *curing* yang akan dilakukan, Air laut sendiri mengandung 3,5% zat garam, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel tak terlarut. Zat garam utama yang terdapat dalam air laut adalah klorida sebanyak 55%, natrium 31%, sulfat 8%, magnesium 4%, kalsium 1%, potassium 1% dan sisanya terdiri dari bikarbonat, bromide, asam borak, strontium dan florida kurang dari 1%.

Untuk menghindari terjadinya retak-retak pada beton karena proses hidrasi yang terlalu cepat, maka dilakukan perawatan beton dengan cara sebagai berikut:

1. Menempatkan beton segar di dalam ruangan yang lembab.
2. Menempatkan beton segar di atas genangan air.
3. Menempatkan beton segar di dalam air.

Menurut SNI-2493-2011 perawatan benda uji beton di laboratorium dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Menutup setelah pekerjaan akhir

Untuk menghindari penguapan air dari beton yang belum mengeras, benda segera ditutup setelah pekerjaan akhir, lebih dipilih plat yang tak menyerap dan reaktif atau lembaran plastik yang kuat, awet dan kedap air. Karung goni basah dapat digunakan untuk menutup, tetapi harus diperhatikan untuk menjaga karung goni tetap basah hingga benda uji dibuka dari cetakan. Letakan lembaran plastik di atas karung goni akan melindungi karung goni

untuk tetap basah. Lindungi permukaan luar cetakan papan dari kontak dengan karung goni basah atau sumber air lainnya sedikitnya untuk 24 jam setelah silinder dicetak. Air dapat menyebabkan cetakan mengembang dan merusakkan benda uji pada umur awal.

2. Pembukaan Cetakan

Membuka benda uji dari cetakan 24 jam \pm 8 jam setelah pencetakan.

3. Lingkungan perawatan beton

Kecuali bila ada persyaratan lain, semua benda uji dirawat basah pada temperatur $23^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ mulai dari waktu pencetakan sampai saat pengujian, dengan catatan temperatur dalam pasir basah atau di bawah karung goni basah atau bahan yang serupa akan selalu lebih rendah dari atmosfer sekitarnya jika penguapan terjadi. Penyimpanan selama 48 jam pertama perawatan harus pada lingkungan bebas getaran. Seperti yang diberlakukan pada perawatan benda uji yang dibuka, perawatan basah berarti bahwa benda uji yang akan diuji harus memiliki air bebas yang dijaga pada seluruh permukaan pada semua waktu. Kondisi ini dipenuhi dengan merendam dalam air jenuh kapur dan dapat dipenuhi dengan penyimpanan dalam ruang jenuh air sesuai dengan (ASTM M 201). Benda uji tidak boleh diletakkan pada air mengalir atau air yang menetes. Rawat silinder beton struktur ringan sesuai dengan standar ini atau sesuai dengan (SNI 03-3402-1994).

Berikut adalah beberapa peraturan mengenai berapa lama pelaksanaan *curing*/perawatan beton sebagai berikut ini.

1. SNI 03-2847-2002 mensyaratkan *curing*/perawatan selama :

- a. 7 hari untuk beton normal
 - b. 3 hari untuk beton dengan kuat tekan awal tinggi
2. ASTM C – 150 mensyaratkan *curing/ perawatan* selama
- a. Semen tipe I, waktu minimum *curing/ perawatan* selama 7 hari
 - b. Semen tipe II, waktu minimum *curing/ perawatan* selama 10 hari
 - c. Semen tipe III, waktu minimum *curing/ perawatan* selama 3 hari
 - d. Semen tipe IV, waktu minimum *curing/ perawatan* selama 14 hari

2.4. Sistem Manajemen Mutu Produksi *Ready Mix*

Menurut Gaspersz, sistem manajemen mutu (QMS) merupakan sekumpulan prosedur terdokumentasi dan praktik-praktik standar untuk manajemen sistem yang bertujuan menjamin kesesuaian dari suatu proses dan produk terhadap kebutuhan atau persyaratan tertentu “ (Gaspersz, 2002). Kebutuhan atau persyaratan itu ditentukan atau dispesifikasikan oleh pelanggan dan organisasi.

Terdapat beberapa karakteristik umum dari sistem manajemen mutu, antara lain sebagai berikut:

1. Mutu dapat didefinisikan melalui lima pendekatan utama, antara lain sebagai berikut :
 - a. *transcendent quality*, yaitu suatu kondisi ideal menuju keunggulan ;
 - b. *product based quality*; yaitu suatu atribut produk yang memenuhi mutu;
 - c. *user based quality*, yaitu kesesuaian atau ketepatan dalam penggunaan produk ;

- d. *manufacturing based quality*, yaitu kesesuaian terhadap persyaratan-persyaratan standar;
 - e. *value based quality*, yaitu derajat keunggulan pada tingkat harga yang kompetitif.
2. Sistem manajemen mutu berfokus pada konsistensi dari proses kerja. Hal ini sering mencakup beberapa tingkat dokumentasi terhadap standar-standar kerja.
 3. Sistem manajemen mutu berlandaskan pada pencegahan kesalahan sehingga bersifat proaktif, bukan pada deteksi kesalahan yang bersifat reaktif.
 4. Sistem manajemen mutu mencakup elemen-elemen: tujuan (*objective*), pelanggan (*customers*), hasil-hasil (*outputs*), proses-proses (*processes*), masukan-masukan (*inputs*), pemasok (*suppliers*), dan pengukuran untuk umpan balik dan umpan maju (*measurement for feedback and feed forward*)

Secara umum manajemen (pengelolaan) usaha *Readymix Concrete* tidak banyak berbeda dengan manajemen jenis usaha produksi yang lain. Secara garis besar pengelolaan usaha bidang operasional ini meliputi beberapa bidang yaitu: (Asmarawitjitra. 1991)

1. Bidang produksi.

Produksi *Readymix concrete* mempunyai kekhususan dibandingkan dengan jenis produksi lain yang dilihat dari sifat hasil produksinya antara lain:

- a. Adanya batasan *setting time*.
- b. Tidak bisa dilakukan *stock* (persediaan).

- c. Sangat peka terhadap kontaminasi dengan cairan-cairan kimia dan beberapa cairan lain.

Hal-hal yang termasuk dalam bidang produksi adalah:

- a. Peralatan.

Peralatan yang dipakai dalam memproduksi *readymix concrete* terdiri dari:

- 1) Truk *mixer*.
- 2) *Wheel loader*.
- 3) *Batching plant unit*.

- b. Bahan Baku dan Penolong.

Bahan baku yang dipergunakan meliputi:

- 1) Semen (curah, semen sak).
- 2) Air bersih.
- 3) Agregat (pasir dan batu pecah).
- 4) *Concrete Admixture*.

- 2. Bidang logistik.

Hal yang penting dalam bidang logistik adalah penyimpanan (*loading*) bahan baku dari material-material

- 3. Bidang finansial.

Produksi *readymix concrete* membutuhkan dana yang cukup besar, diantaranya untuk modal kerja guna pembelian bahan baku dan bahan penolong. Untuk bidang usaha *readymix concrete* kebutuhan dana umumnya diperlukan untuk:

- a. Investasi.

- b. Modal kerja.
 - c. Membayar kewajiban pajak dan deviden untuk pesaham.
4. Bidang pemasaran.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam bidang pemasaran *ready mix concrete*, antara lain:

- a. Perencanaan pemasaran dikaitkan dengan kapasitas produksi.
- b. Perencanaan pengiriman yang disesuaikan dengan jadwal konsumen.
- c. Kebijakan harga.
- d. Promosi/pelayanan.
- e. Diversifikasi produk.

2.5. Pelaksanaan dan Pengendalian Mutu Beton *Ready Mix*

Prosedur pelaksanaan yang tepat dan pengendalian mutu (*quality control*) yang ketat, merupakan kunci keberhasilan pelaksanaan beton kinerja tinggi.

1. Pemilihan material

Mutu dan keseragaman material pembentuk beton, merupakan suatu kriteria penting bagi keberhasilan produksi beton kinerja tinggi. Untuk mencapai kinerja beton yang diharapkan memerlukan material yang baik seperti yang disyaratkan. Perubahan mutu dan keseragaman material dapat mengakibatkan perubahan campuran beton, sehingga diperlukan jaminan pengadaan material dari sumber yang sama dari awal hingga akhir proyek

2. Perancangan campuran beton (*mix design*) dapat menggunakan berbagai peraturan atau metode yang ada. Salah satu metode yang banyak digunakan

adalah menurut ACI (*American Concrete Institute*), yang memperhatikan nilai ekonomis, bahan yang tersedia, kemudahan pekerjaan, keawetan, dan kekuatan.

3. Pelaksanaan produksi beton (*batching and mixing*)

Penakaran (*batching*) material harus dilakukan secara tepat dan konsisten mengikuti hasil rancangan campuran beton yang sudah ada terutama komponen material yang memerlukan dosis yang tepat seperti semen, bahan tambah, dan air. Campuran beton yang homogen diperoleh dengan pengisian dan pengadukan bahan yang baik. Untuk menghasilkan beton dengan kinerja yang baik maka perlu ditetapkan suatu prosedur pencampuran yang seharusnya diikuti dalam pelaksanaan.

4. Pengangkutan dan pengecoran beton

Bahaya yang timbul selama pengangkutan adalah segregasi, yaitu pemisahan bahan campuran beton yang disebabkan oleh ukuran partikel dari berat jenis yang berbeda, dan penurunan kelayakan beton. Kedua hal tersebut dapat mengakibatkan penurunan beberapa kinerja beton seperti berkurangnya workabilitas, turunnya kuat tekan beton akibat berkurangnya kepadatan beton, dan berkurangnya kekedapan beton terhadap korosi. Oleh karena itu, sebaiknya tidak digunakan beberapa cara pengangkutan seperti 'Saluran curam atau ban-ban pengangkut dan digantikan dengan metode yang dapat mengurangi kecenderungan pemisahan sekecil-kecilnya, misalnya dengan menggunakan *lift*.

Pada saat pengecoran adukan beton harus dituang secara terus-menerus untuk: menghindari hubungan yang buruk pada lapisan pengecoran. Penuangan adukan tidak boleh dijatuhkan dari ketinggian lebih dari satu meter untuk menghindari terjadinya pemisahan antar material, selain itu harus dijaga agar acuan tidak bergeser.

Pemadatan diperlukan untuk memastikan kontak yang baik dengan baja dan mencegah terjadinya keropos (Nilson, 1993). Pemadatan dapat dilakukan dengan bantuan alat pemadat getar (*Vibrator*), namun penggetaran terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya pemisahan.

5. Koordinasi operasional

Faktor lain yang penting untuk menjamin keberhasilan pelaksanaan beton kinerja tinggi adalah adanya komunikasi yang baik antara *supplier*, kontraktor pelaksana dan konsultan pengawas, agar dapat berkoordinasi dengan baik terutama untuk koordinasi tetap tersedianya material yang mempunyai mutu dan keseragaman yang sama selama pelaksanaan pekerjaan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif-kuantitatif. Penelitian deskriptif dilakukan untuk mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, dan kejadian yang terjadi secara factual, sistematis dan akurat. Pada penelitian ini, penulis berusaha mendeskripsikan peristiwa yang menjadi pusat penelitian tanpa memberikan perlakuan khusus terhadap peristiwa tersebut.

Penelitian deskriptif digunakan untuk mengamati kesesuaian antara pelaksanaan mutu di laboratorium dengan pelaksanaan mutu di batching plant.

3.2. Sumber Data dan Data Penelitian

Sumber data pada penelitian ini adalah:

1. Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh langsung melalui pengamatan dan pencatatan langsung di perusahaan pada pekerjaan produksi *readymix*, pengambilan data juga dilakukan di laboratorium. Dalam penelitian ini data primer adalah data hasil pengamatan.

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh melalui referensi tertentu atau literatur mengenai data kinerja perusahaan. Data sekunder tersebut berupa *record* perusahaan tentang elemen-elemen yang diteliti.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

Metode literatur dan kepustakaan teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari literatur atau buku yang berkaitan dengan penelitian. Penelitian di lapangan Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara pendekatan dan pengamatan langsung di perusahaan dengan cara:

1. Observasi
2. *Interview*
3. Dokumentasi

3.3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan teknik *deskriptif kualitatif*. Seluruh data dipaparkan secara *deskriptif* dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian diinterpretasi dan dibahas secara *kualitatif* untuk diambil kesimpulan.

BAB IV

ANALISIS DAN INTERPRETASI

4.1. Material Beton Yang Digunakan

Beton merupakan bahan dari campuran antara air, semen, agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil). Campuran bahan-bahan pembentuk beton harus ditetapkan sedemikian rupa, sehingga menghasilkan beton basah yang mudah dikerjakan, memenuhi kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis. Dalam penelitian ini, material beton yang digunakan adalah:

1. Semen yang digunakan dalam pembuatan campuran beton *ready mix* berasal PT. Semen Indonesia yang ada di Arar kabupaten Sorong..
2. Agregat halus yang digunakan adalah pasir yang berasal dari kota Bitung, provinsi Sulawesi Utara.
3. Agregat kasar atau berupa kerikil/*split* yang digunakan dalam pembuatan campuran beton *ready mix* pada PT. Eva Mahkota Pura berasal dari PT. Prointertech Indonesia - PII Quarry yang berada di Kelurahan Saoka, kota Sorong.
4. Air yang digunakan dalam pembuatan campuran beton *ready mix* berasal sumur bor yang berada pada lokasi *batching plant*.

4.2. Hasil Pemeriksaan Sifat Agregat Kasar

Sebelum dilakukan perancangan campuran beton (*Mix Design*) perlu dilakukan pemeriksaan sifat material agregat kasar berupa batu 1-2 dan batu 2-3.

4.2.1. Analisa Saringan

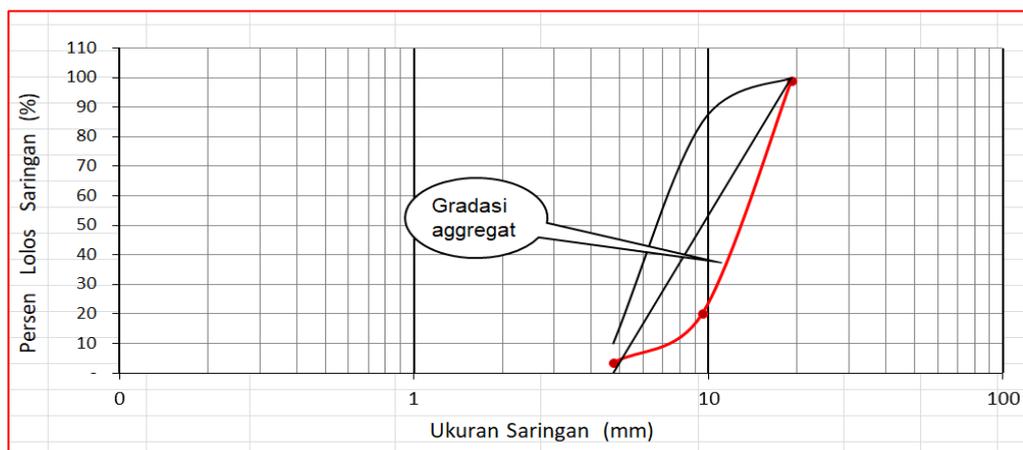
Hasil analisa saringan untuk batu 1 – 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1.
Analisa Saringan Batu 1 – 2

Berat Sampel 5000 gram						
Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Kumulatif			Spesifikasi
			Berat Tertahan (gram)	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)	
2	50,8	0	0	-	100,00	
1 1/2	38,1	0	0	-	100,00	
1	25,4	0	0	-	100,00	
3/4	19,1	50	50	1,00	99,00	100
3/8	9,52	3945	3995	79,90	20,10	85 - 50
# 4	4,75	830	4825	96,50	3,50	10 - 0
# 8	2,36	27	4852	97,04	2,96	
# 10	2,00	3	4855	97,10	2,90	
# 16	1,18	3	4858	97,16	2,84	
# 30	0,600	3	4861	97,22	2,78	
# 40	0,425	0	4861	97,22	2,78	
# 50	0,300	0	4861	97,22	2,78	
# 100	0,149	0	4861	97,22	2,78	
# 200	0,074	0	4861	97,22	2,78	

Gambar 4.1

Grafik Analisa Saringan Batu 1 – 2

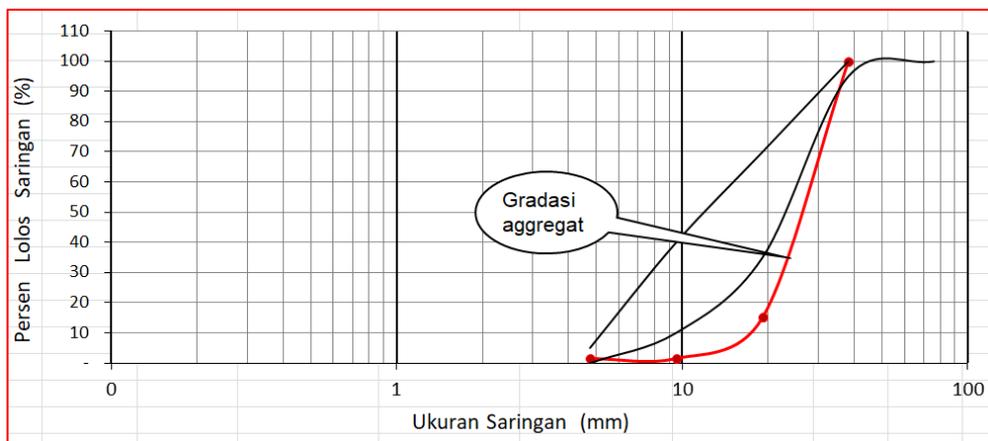


Hasil analisa saringan untuk batu 2 – 3 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2
Analisa Saringan Batu 2 – 3

Berat Sampel 5000 gram						
Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Kumulatif			Spesifikasi
			Berat Tertahan (gram)	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)	
2	50,8	0	0	-	100,00	100
1 1/2	38,1	0	0	-	100,00	95 - 100
1	25,4	660	660	13,20	86,80	
3/4	19,1	3585	4245	84,90	15,10	70 - 35
3/8	9,52	680	4925	98,50	1,50	40 - 10
# 4	4,75	0	4925	98,50	1,50	5 - 0
# 8	2,36	0	4925	98,50	1,50	
# 10	2,00	0	4925	98,50	1,50	
# 16	1,18	0	4925	98,50	1,50	
# 30	0,600	0	4925	98,50	1,50	
# 40	0,425	0	4925	98,50	1,50	
# 50	0,300	0	4925	98,50	1,50	
# 100	0,149	0	4925	98,50	1,50	
# 200	0,074	0	4925	98,50	1,50	

Gambar 4.2
Grafik Analisa Saringan Batu 2 – 3



Hasil analisis saringan untuk batu 1 – 2 dan batu 2 – 3 yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 serta Tabel 4.2 dan Gambar 4.2. menjelaskan bahwa distribusi ukuran butiran tidak menerus sesuai syarat sebagai material beton. Karena itu dicampur batu 1 – 2 dan 2 – 3 dengan komposisi 60 % - 40 % sebagai agregat campuran.

Hasil analisa saringan untuk agregat campuran, sebagai berikut:

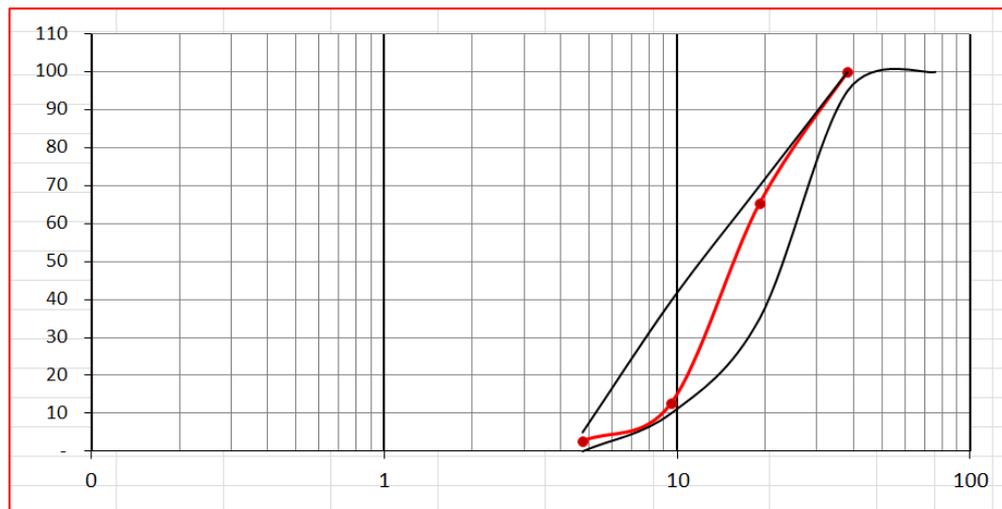
Tabel 4.3

Analisa Saringan Gabungan 60% Batu 1 – 2, dan 40% Batu 2 – 3

Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)			Persentasi Tertahan	Kumulatif		Spesifikasi
		Bt. 1-2	Bt. 2-3	Gabungan 60% 1-2 40% 2-3		Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)	
2	50,8	0	0	0	0	0	100,00	100
1 ½	38,1	0	0	0	0	0	100,00	95 - 100
1	25,4	0	660	264	5,28	5,28	94,72	
¾	19,1	50	3585	1464	29,28	34,56	65,44	70 - 35
3/8	9,52	3945	680	2639	52,78	87,34	12,66	40 - 10
# 4	4,75	830	0	498	9,96	97,30	2,70	5 - 0
# 8	2,38	27	0	16,2	0,32	97,62	2,38	
# 10	2,00	3	0	2	0	97,66	2,34	
# 16	1,19	3	0	2	0	97,70	2,30	
# 30	0,595	3	0	2	0	97,73	2,27	
# 40	0,425	0	0	0	0	97,73	2,27	
# 50	0,297	0	0	0	0	97,73	2,27	
# 100	0,149	0	0	0	0	97,73	2,27	

Gambar 4.3

Grafik Analisa Saringan Gabungan 60% Batu 1 – 2, dan 40% Batu 2 – 3



Tabel 4.3 dan Gambar 4.3. menjelaskan bahwa agregat gabungan 60% batu 1 – 2, dan 40% batu 2 – 3 memiliki distribusi ukuran butiran menerus dan memenuhi syarat sebagai material beton.

4.2.2. Berat Jenis

Hasil pemeriksaan berat jenis batu 1 – 2 dan batu 2 – 3 dapat diuraikan di bawah ini:

Tabel 4.4

Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Batu 1 – 2

A	Wt. of Sampel Oven - Dry in Air	gram	1460	1465
B	Wt. of Sample Saturated Surface Dry in Air	gram	1500	1500
C	Wt. of Sample in Water	gram	945	947
I	Bulk Specific Gravity	A/(B-C)	2,631	2,649
	Average		2,640	
II	Specific Gravity of SSD	B/(B-C)	2,703	2,712

	Average		2,708
III	Apperent Specific Gravity	$A/(A-C)$	2,835 2,828
	Average		2,832
IV	Absorption	$(B-A)/A \times 100$	2,740 2,389
	Average		2,564

Tabel 4.5

Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Batu 2 – 3

A	Wt. of Sampel Oven - Dry in Air	gram	1470	1470
B	Wt. of Sample Saturated Surface Dry in Air	gram	1500	1500
C	Wt. of Sample in Water	gram	971	974
I	Bulk Specific Gravity	$A/(B-C)$	2,779	2,795
	Average		2,787	
II	Specific Gravity of SSD	$B/(B-C)$	2,836	2,852
	Average		2,844	
III	Apperent Specific Gravity	$A/(A-C)$	2,946	2,964
	Average		2,955	
IV	Absorption	$(B-A)/A \times 100$	2,041	2,041
	Average		2,041	

4.2.3. Berat Volume

Hasil pemeriksaan berat volume batu 1 – 2 dan batu 2 – 3 dapat diuraikan di bawah ini:

Tabel 4.6

Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Batu 1 – 2

Uraian		Nilai	
Volume Wadah	cm ³	2,330	2,330
Berat Wadah	gr	0	0
Berat Agg. Lepas + Wadah	gr	3,545	3,725

Uraian		Nilai	
Berat Agg. Padat + Wadah	gr	4,040	4,050
Berat Agg. Lepas	gr	3,545	3,725
Berat Agg. Padat	gr	4,040	4,050
Berat Volume Lepas	gr/cm ³	1,521	1,599
Berat Volume Padat	gr/cm ³	1,734	1,738
Berat Volume Rata-Rata Lepas + Padat	gr/cm ³	1,628	1,668
Berat Volume Rata-Rata	gr/cm ³	1,648	

4.2.4. Sifat-sifat Agregat Kasar

Uraian hasil pemeriksaan sifat-sifat agregat kasar dapat digambarkan secara menyeluruh sebagai berikut:

Tabel 4.7
Hasil Pemeriksaan Sifat Agregat Kasar

No	Sifat	Hasil Uji	Syarat
1	Gradasi	Komposisi : Batu 1-2 = 60% Batu 2-3 = 40%	
2	Modulus kehalusan	9,08	6 – 7,1
3	Abrasi	26 %	Maks. 40 % untuk beton mutu sedang
4	Berat jenis		
	a. Batu 1-2	2,707	
	b. Batu 2-3	2,844	
5	Berat volume		
	a. Batu 1-2	1,648	
	b. Batu 2-3	1,659	

4.3. Hasil Pemeriksaan Sifat Agregat Halus

Selain agregat kasar, sebelum dilakukan perancangan campuran beton (*Mix Design*) perlu juga dilakukan pemeriksaan sifat material agregat halus (pasir).

4.3.1. Kadar Lumpur

Hasil pemeriksaan kadar lumpur pasir dapat diuraikan di bawah ini:

Tabel 4.7

Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir

URAIAN		1	2
Pembacaan Lempung (A)		4,40	4,20
Pembacaan Pasir (B)		4,30	4,00
Kadar Lumpur	$\frac{(A-B) \times 100 \%}{A}$	2,27	4,76
Rata - Rata (%)		3,52	

4.3.2. Analisa Saringan

Hasil pemeriksaan analisa saringan pasir dapat diuraikan di bawah ini:

Tabel 4.8

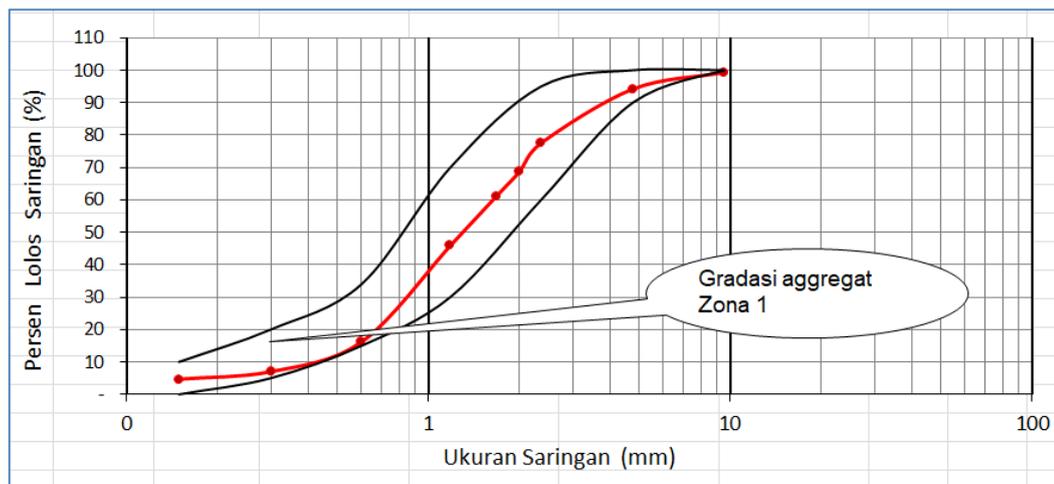
Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Pasir

Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Kumulatif			Spesifikasi
			Berat Tertahan (gram)	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)	
2	50,8	0	0	-	100,00	
1 1/2	38,1	0	0	-	100,00	
1	25,4	0	0	-	100,00	
3/4	19,1	0	0	-	100,00	
1/2	12,7	0	0	-	100,00	
3/8	9,52	20	20	0,67	99,33	100
# 4	4,75	155	175	5,83	94,17	90 - 100
# 8	2,36	500	675	22,50	77,50	60 - 95
# 10	2,00	265	940	31,33	68,67	

Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Kumulatif			Spesifikasi
			Berat Tertahan (gram)	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)	
# 12	1,68	225	1165	38,83	61,17	
# 16	1,18	460	1625	54,17	45,83	30 - 70
# 30	0,600	890	2515	83,83	16,17	15 - 34
# 40	0,425	185	2700	90,00	10,00	
# 50	0,300	90	2790	93,00	7,00	5 - 20
# 100	0,149	70	2860	95,33	4,67	0 - 10
# 200	0,074	10	2870	95,67	4,33	

Gambar 4.13

Grafik Analisa Saringan Pasir



Dari hasil analisa saringan, kemudian dihitung modulus halus pasir yang merupakan cara untuk mengetahui nilai kehalusan atau kekasaran suatu agregat. Kehalusan atau kekasaran agregat dapat mempengaruhi kelecakan dari mortar beton, apabila agregat halus yang terdapat dalam mortar terlalu banyak akan menyebabkan lapisan tipis dari agregat halus dan semen akan naik ke atas. Perhitungan modulus kehalusan pasir, sebagai berikut:

$$\text{Modulus Kehalusan Pasir} = \frac{\text{Total Berat Kumulatif Tertahan}}{100}$$

$$\text{Modulus Kehalusan Pasir Maku} = \frac{611,17}{100} = 6,11$$

Modulus kehalusan pasir di atas tidak memenuhi syarat untuk material beton yang direkomendasikan oleh SNI yaitu antara 1,5 – 3,0.

4.3.3. Berat Jenis

Hasil pemeriksaan berat jenis pasir dapat diuraikan di bawah ini:

Tabel 4.9
Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir

A	Wt. of Sampel Oven - Dry in Air	gram	465	470
B	Wt. of flask filled with Water to Calb Marks	gram	660	650
C	Wt. of flask + Water + Sample to Calb Marks	gram	930	940
V	Volume of Water before adding Sample	gram		
VI	Volume of Water and Sample	gram		
	Weight of sample Saturated Surface Dry	gram	500	500
I	Bulk Specific Gravity = $A/(B+500-C)$ or $A/(V1-V)$		2,022	2,238
	Average		2,130	
II	Specific Gravity of SSD = $500/(B+500-C)$ or $500/(V1-V)$		2,174	2,381
	Average		2,277	
III	Apperent Specific Gravity = $A/(B+A-C)$		2,385	2,611
	Average		2,498	
IV	Absorption = $((500 - A)/A) \times 100$		7,527	6,383
	Average		6,955	

Peraturan Umum untuk Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI), 1982 Pasal 11 Pasir Beton, menentukan syarat berat jenis pasir yang baik adalah 2.4 - 2.9.

Dari hasil pengujian berat jenis dapat dilihat bahwa berat jenis pasir tidak memenuhi ketentuan.

4.3.4. Berat Volume Pasir

Hasil pemeriksaan berat volume pasir dapat diuraikan di bawah ini:

Tabel 4.10.

Hasil Pengujian Berat Volume Pasir

Uraian		Nilai	
Volume Wadah	cm ³	2,330	2,330
Berat Wadah	gr	0	0
Berat Agg. Lepas + Wadah	gr	3,110	3,055
Berat Agg. Padat + Wadah	gr	3,125	3,070
Berat Agg. Lepas	gr	3,11	3,055
Berat Agg. Padat	gr	3,125	3,070
Berat Volume Lepas	gr/cm ³	1,335	1,311
Berat Volume Padat	gr/cm ³	1,341	1,318
Berat Volume Rata-Rata Lepas + Padat	gr/cm ³	1,338	1,314
Berat Volume Rata-Rata	gr/cm ³	1,326	

4.3.5. Sifat-sifat Agregat Halus

Uraian hasil pemeriksaan sifat-sifat agregat halus dapat digambarkan secara menyeluruh sebagai berikut:

Tabel 4.11.

Hasil Pemeriksaan Sifat Agregat Halus

No	Parameter Pengujian	Sifat	Syarat
1	Kadar lumpur	3,52 %	< 5 %
2	Gradasi	Zona 1	
3	Modulus kehalusan	6,11	1,5 – 3,0

No	Parameter Pengujian	Sifat	Syarat
4	Berat jenis	2,277	2.4 - 2.9
5	Berat volume	1,326	

4.4. Perbandingan Kuat Tekan Beton antara Hasil Uji Laboratorium dengan Pelaksanaan di *Batching Plant*

4.4.1. Komposisi Campuran

Sebelum pengadaan beton *ready mix*, dilakukan perencanaan campuran. *Job Mix Formula* (JMF) dari mutu beton f_c' 33,2 MPa pada campuran di lapangan (*batching plan*) maupun di dalam laboratorium.

Tabel 4.12.

Komposisi Campuran Beton f_c' 33,2 MPa pada sampel dibatching plan

Volume	Berat total (Kg)	Air (ltr)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Batu 1-2 (kg)	Batu 3-4 (kg)
1 m ³	2390	200	480	940	470	300

4.4.2. Hasil Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan bertujuan untuk mengetahui kekuatan atau mutu beton disesuaikan dengan kuat beton rencana, yaitu untuk f_c' 33,2 MPa. Pengujian yang dilakukan untuk benda uji beton pada umur 28 hari.

Tabel 4.13

Rata-rata Kuat Tekan Beton pada Pengujian di Laboratorium

No	Tgl Pembuatan Sampel	Tanggal Pengujian	Berat (kg)	Luas Penampang (mm ²)	Beban Max (KN)	Kuat Tekan (N/mm ²)	$\sigma'_{av} = \frac{\sum \sigma'_{av}}{n}$	$\sigma'_1 - \sigma'_{av}$	$(\sigma'_1 - \sigma'_{av})^2$
1	27/07/2020	24/08/2020	11,76	17678,6	464	26,25		- 0,06	0,00
2	27/07/2020	24/08/2020	11,77	17678,6	469	26,53		0,23	0,05
3	27/07/2020	24/08/2020	11,88	17678,6	467	26,42		0,11	0,01

No	Tgl Pembuatan Sampel	Tanggal Pengujian	Berat (kg)	Luas Penampang (mm ²)	Beban Max (KN)	Kuat Tekan (N/mm ²)	$\sigma'_{av} = \frac{\sum \sigma'_{av}}{n}$	$\sigma'_{1-\sigma'_{av}}$	$(\sigma'_{1-\sigma'_{av}})^2$
4	27/07/2020	24/08/2020	11,88	17678,6	444	25,12		- 1,19	1,41
5	27/07/2020	24/08/2020	11,77	17678,6	488	27,60		1,30	1,69
6	27/08/2020	24/08/2020	11,64	17678,6	458	25,91		- 0,40	0,16
						157,82	26,303		3,33
N					= 6				
K					= 1,46				
Faktor koreksi jumlah benda uji (n)					= 2,54				
$S = \sqrt{\frac{(\sigma'_{1-\sigma'_{av}})^2}{(n-1)}}$					= 0,82				
M = S x k					= 1,19 N/mm ²				
$\sigma'_{bk} = \sigma'_{av} - M$					= 25,11 N/mm²				

Tabel 4.14.

Rata-rata Kuat Tekan Beton pada Pengujian di *Batching Plant*

No	Tgl Pembuatan Sampel	Tanggal Pengujian	Berat (kg)	Luas Penampang (mm ²)	Beban Max (KN)	Kuat Tekan (N/mm ²)	$\sigma'_{av} = \frac{\sum \sigma'_{av}}{n}$	$\sigma'_{1-\sigma'_{av}}$	$(\sigma'_{1-\sigma'_{av}})^2$
1	27/07/2020	24/08/2020	11,76	17678,6	448	25,34		- 0,84	0,70
2	27/07/2020	24/08/2020	11,77	17678,6	438	24,78		- 1,40	1,97
3	27/07/2020	24/08/2020	12,17	17678,6	465	26,30		0,12	0,02
4	27/07/2020	24/08/2020	12,10	17678,6	491	27,77		1,59	2,54
5	27/07/2020	24/08/2020	12,05	17678,6	452	25,57		- 0,61	0,38
6	27/08/2020	24/08/2020	11,96	17678,6	483	27,32		1,14	1,30
						157,08	26,180		6,91
N					= 6				
K					= 1,46				
Faktor koreksi jumlah benda uji (n)					= 2,54				

$$S = \sqrt{\frac{(\sigma 1 - \sigma av)^2}{(n - 1)}} = 1,18$$

$$M = S \times k = 1,72 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma'bk = \sigma'av - M = 24,46 \text{ N/mm}^2$$

4.4.3. Perbandingan Kuat Tekan Beton antara Pengujian di Laboratorium dengan Pelaksanaan di *Batching Plant*

Hasil pengujian dan perhitungan kuat tekan rata-rata yang ditunjukkan pada Tabel 4.13 dan Tabel 4.14, menunjukkan perbandingan kuat tekan beton antara hasil pengujian di laboratorium dengan pelaksanaan di *batching plant*, ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 4.15

Perbandingan Kuat Tekan Beton antara hasil uji di Laboratorium dengan Hasil Uji di *Batching Plant*

No	Parameter Perbandingan	Laboratorium	<i>Batching Plant</i>
1	Target mutu	33,3 MPa	33,2 MPa
2	Kuat tekan rata-rata	25,11 MPa	24,46 MPa
3	Prosentasi dari target mutu	76 %	74 %

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil analisis yang diuraikan pada bab 4 memperlihatkan kondisi dimana kuat tekan beton untuk target mutu F_c' 25 MPa yang dicapai untuk pengujian di laboratorium adalah sebesar F_c' 25,11 MPa atau sebesar 76 % dari target mutu. Sedangkan hasil kuat tekan pada pelaksanaan di *batching plant* sebesar F_c' 24,46 MPa atau sebesar 74 % dari target mutu.

Berdasarkan kondisi ini maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan kuat tekan beton antara pengujian di laboratorium dengan pelaksanaan di *batching plant* adalah 1,3 : 1.

5.2. Saran

Beberapa saran yang dianjurkan untuk melengkapi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dibutuhkan penelitian lanjutan lain yang memperhitungkan factor-faktor lain yang mempengaruhi perbedaan kuat tekan beton.
2. Untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih objektif, dibutuhkan penelitian secara menyeluruh, termasuk sifat-sifat material beton.

DAFTAR PUSTAKA

- SNI 03-2834-1993 .Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal
- SNI 03-4810-1998 metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di lapangan
- Imran I (2004), “ Pengenalan Rekayasa dan Bahan Konstruksi (SI-2101)”, Penerbit ITB, Bandung.
- Mulyono, Try, 1992. Teknologi Beton, penerbit : Andi, Jakarta.
- Mulyono, 2005, TeknologiBeton, Andi, Yogyakarta
- Nazir, Mohammad. 1988. Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Neville, A.M., dan J.J. Brooks, 1987. Concrete Technology, Penerbit Longman Scientific and Technical, New York.
- SNI 2847-2013. 2013. PersyaratanBetonStrukturalUntukBangunanGedung. Jakarta: BadanStandarisasiNasional.
- Sugiyono. 2010. Metode Penelitian PendidikanPendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Tjokrodimuljo, K., 1996, Teknologi Beton, Naf ri, Yogyakarta
- Tjokrodimuljo, K. 2007, Teknologi Beton, Biro Penerbit Teknik Sipil Keluarga mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Wuryati Samekto & Candra Rahmadiyanto (2001), Teknologi Beton,Kanisius, Yogyakarta.
- Biviyani questibrilia,jojoNomic (cara menghitung harga pokok produksi beserta contohnya) Akses senin 23 november jam 12:00

LAMPIRAN

PERANCANGAN CAMPURAN BETON $f'c' 33,2 = K.400 \text{ Mpa}$

Nama Mahasiswa : Anna Chrissy Sopamena
 Kegiatan : Penelitian Tugas Akhir

NO.	URAIAN	TABEL/GRAFIK/PERHITUNGAN	ISIAN
1	Kuat tekan yang diisyaratkan pada umur 28 hari($f'c$)	Ditentukan	33,2 Mpa
2	Deviasi standar (S)	Tabel	7 Mpa
3	Nilai tambah (M)	$M=kxS, (k=1,64)$	11,48 Mpa
4	Kuat tekan rata-rata yang direncanakan ($f'cr$)	$f'cr = f'c + M$	44,68 Mpa
5	Jenis semen tipe 1 (PC) per zak 50 kg	Ditetapkan	Tipe I
6	Jenis agregat kasar (alami/batu pecah)	Ditetapkan	Batu Pecah
	Jenis agregat halus (alami/batu pecah)	Ditetapkan	Alami
7	Faktor air semen bebas	Tabel dan Grafik	0,435
8	Faktor air semen maksimum	Tabel	0,45
9	Nilai Slump	Tabel	6-18. cm
10	Ukuran maksimum agregat kasar	Hasil Uji Laboratorium	20 mm
11	Kadar air bebas	Dihitung	200 kg/m ³
12	Kebutuhan semen	$(12=11/7)$	459,77 kg/m ³
13	Kebutuhan semen minimum	Tabel	
14	Kebutuhan semen yang dipakai	Dipilih	480 kg/m ³
15	Penyesuaian jumlah air atau faktor air semen	Kadar semen > max	Diabaikan
16	Daerah gradasi agregat halus	Grafik	Gradasi 1
17	Persen berat agregat halus terhadap campuran	Grafik	55,0%
18	Berat jenis agregat campuran	Hasil Uji Laboratorium	2,66 t/m ³
19	Berat jenis beton	Grafik	2390 kg/m ³
20	Kebutuhan agregat	$(20=19x11x14)$	1710 kg/m ³
21	Kebutuhan agregat halus	$(21=20x17)$	940 kg/m ³
22	Kebutuhan agregat kasar, batu pecah 1-2 (60%)	$(22=(20x21)*60\%)$	470 kg/m ³
23	Kebutuhan agregat kasar, batu pecah 2-3 (40%)	$(22=(20x21)*40\%)$	300 kg/m ³

Komposisi campuran 1 m beton dalam berat

Volume	Berat total (Kg)	Air (litr)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Batu 1-2 (Kg)	Batu 2-3 (Kg)
1m ³	2390	200	480	940	470	300

Catatan:

1. Agregat Halus Alami dari Bitung - Sulawesi Utara
2. Agregat Kasar dari Quarry di PT. Bagus Jaya Abadi, Kel. Saoka - Kota Sorong



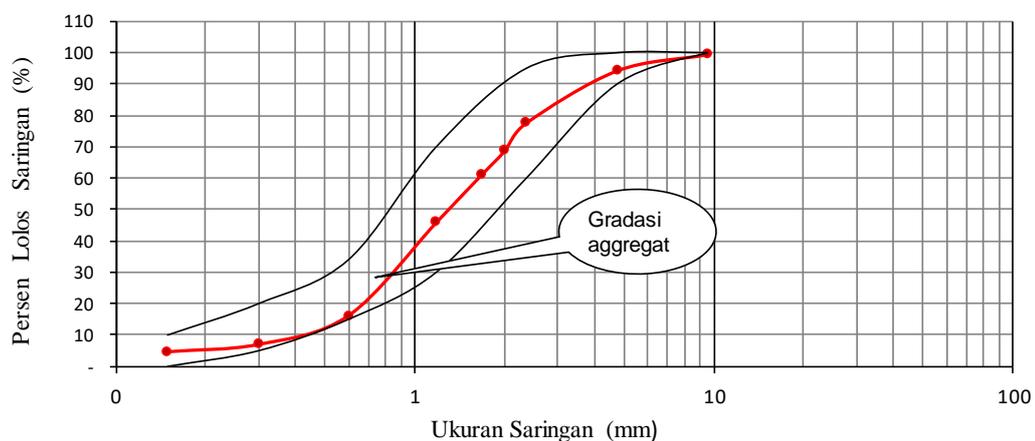
LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Halus
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

ANALISA SARINGAN

Berat Sampel: 3000,0 gram

Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Kumulatif			Spesifikasi
			Berat Tertahan (gram)	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)	
2	50,8	0	0	-	100,00	
1 1/2	38,1	0	0	-	100,00	
1	25,4	0	0	-	100,00	
3/4	19,1	0	0	-	100,00	
1/2	12,7	0	0	-	100,00	
3/8	9,52	20	20	0,67	99,33	100
# 4	4,75	155	175	5,83	94,17	90 - 100
# 8	2,36	500	675	22,50	77,50	60 - 95
# 10	2,00	265	940	31,33	68,67	
# 12	1,68	225	1165	38,83	61,17	
# 16	1,18	460	1625	54,17	45,83	30 - 70
# 30	0,600	890	2515	83,83	16,17	15 - 34
# 40	0,425	185	2700	90,00	10,00	
# 50	0,300	90	2790	93,00	7,00	5 - 20
# 100	0,149	70	2860	95,33	4,67	0 - 10
# 200	0,074	10	2870	95,67	4,33	





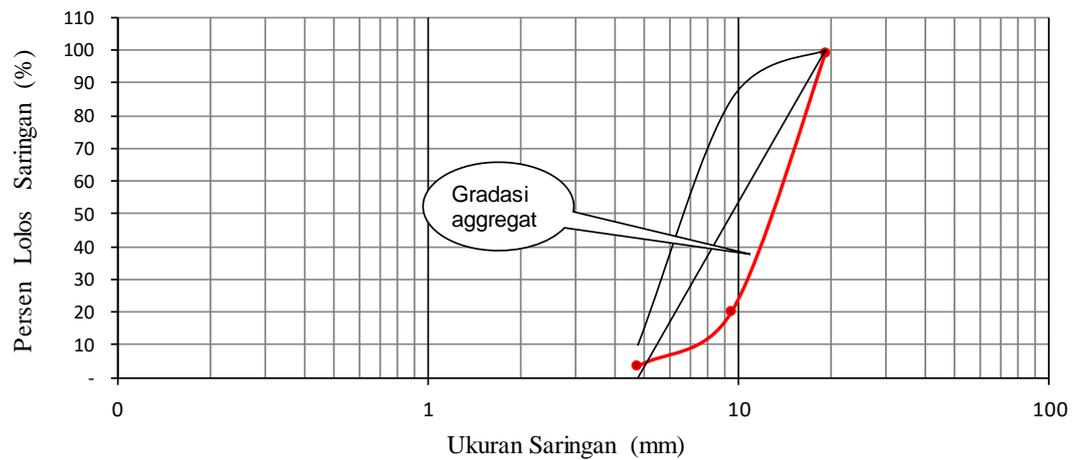
LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Kasar 1/2
Sumber :
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

ANALISA SARINGAN

Berat Sampel: 5000,0 gram

Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Kumulatif			Spesifikasi
			Berat Tertahan (gram)	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)	
2	50,8	0	0	-	100,00	
1 1/2	38,1	0	0	-	100,00	
1	25,4	0	0	-	100,00	
3/4	19,1	50	50	1,00	99,00	100
3/8	9,52	3945	3995	79,90	20,10	85 - 50
# 4	4,75	830	4825	96,50	3,50	10 - 0
# 8	2,36	27	4852	97,04	2,96	
# 10	2,00	3	4855	97,10	2,90	
# 16	1,18	3	4858	97,16	2,84	
# 30	0,600	3	4861	97,22	2,78	
# 40	0,425	0	4861	97,22	2,78	
# 50	0,300	0	4861	97,22	2,78	
# 100	0,149	0	4861	97,22	2,78	
# 200	0,074	0	4861	97,22	2,78	





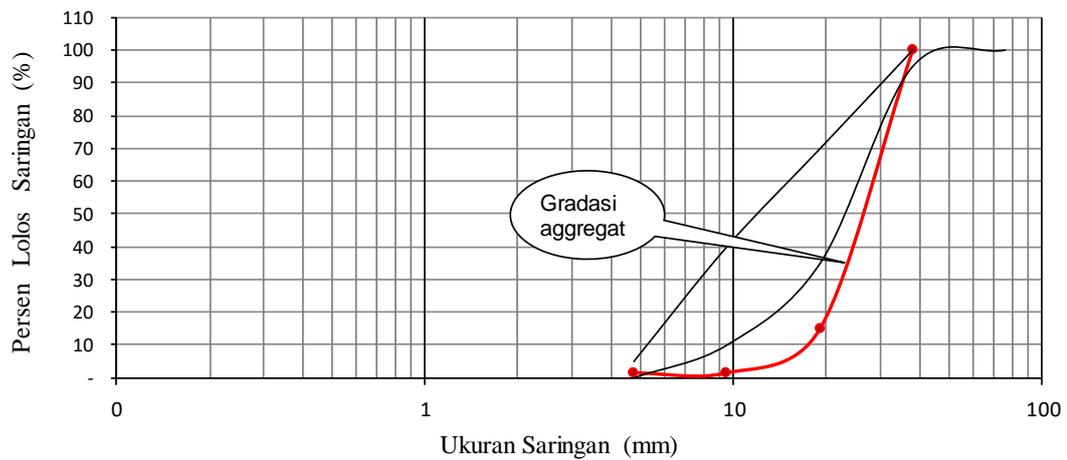
LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Kasar 2/3
Sumber :
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

ANALISA SARINGAN

Berat Sampel: 5000,0 gram

Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Kumulatif			Spesifikasi
			Berat Tertahan (gram)	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)	
2	50,8	0	0	-	100,00	100
1 1/2	38,1	0	0	-	100,00	95 - 100
1	25,4	660	660	13,20	86,80	
3/4	19,1	3585	4245	84,90	15,10	70 - 35
3/8	9,52	680	4925	98,50	1,50	40 - 10
# 4	4,75	0	4925	98,50	1,50	5 - 0
# 8	2,36	0	4925	98,50	1,50	
# 10	2,00	0	4925	98,50	1,50	
# 16	1,18	0	4925	98,50	1,50	
# 30	0,600	0	4925	98,50	1,50	
# 40	0,425	0	4925	98,50	1,50	
# 50	0,300	0	4925	98,50	1,50	
# 100	0,149	0	4925	98,50	1,50	
# 200	0,074	0	4925	98,50	1,50	





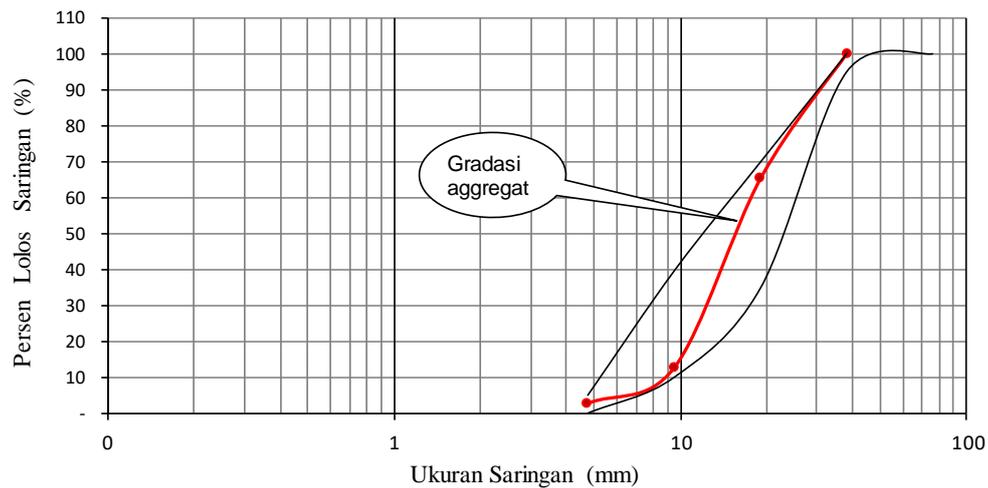
LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Kasar 1/2 & 2/3
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

ANALISA SARINGAN

Berat sampel : 5000 gram

Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)			Persentasi Tertahan	Kumulatif		Spesifikasi
		Bt. 1-2	Bt. 2-3	Gabungan 60% 1-2 40% 2-3		Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)	
2	50,8	0	0	0	0	0	100,00	100
1 1/2	38,1	0	0	0	0	0	100,00	95 - 100
1	25,4	0	660	264	5,28	5,28	94,72	
3/4	19,1	50	3585	1464	29,28	34,56	65,44	70 - 35
3/8	9,52	3945	680	2639	52,78	87,34	12,66	40 - 10
# 4	4,75	830	0	498	9,96	97,30	2,70	5 - 0
# 8	2,38	27	0	16,2	0,32	97,62	2,38	
# 10	2,00	3	0	2	0	97,66	2,34	
# 16	1,19	3	0	2	0	97,70	2,30	
# 30	0,595	3	0	2	0	97,73	2,27	
# 40	0,425	0	0	0	0	97,73	2,27	
# 50	0,297	0	0	0	0	97,73	2,27	
# 100	0,149	0	0	0	0	97,73	2,27	





LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Halus
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN

Agreggat Halus (pasir)

A	Wt. of Sampel Oven - Dry in Air	gram	465	470
B	Wt. of flask filled with Water to Calb Marks	gram	660	650
C	Wt. of flask + Water + Sample to Calb Marks	gram	930	940
V	Volume of Water before adding Sample	gram		
VI	Volume of Water and Sample	gram		
	Weight of sample Saturated Surface Dry	gram	500	500

I	Bulk Specific Gravity	= $A/(B+500-C)$ or $A/(V1-V)$	2,022	2,238
	Average		2,130	
II	Specific Gravity of SSD	= $500/(B+500-C)$ or $500/(V1-V)$	2,174	2,381
	Average		2,277	
III	Apperent Specific Gravity	= $A/(B+A-C)$	2,385	2,611
	Average		2,498	
IV	Absorption	= $((500 - A)/A) \times 100$	7,527	6,383
	Average		6,955	



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agregat Kasar 1/2
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN

Agregat Kasar (batu 1/2)

A	Wt. of Sampel Oven - Dry in Air	gram	1460	1465
B	Wt. of Sample Saturated Surface Dry in Air	gram	1500	1500
C	Wt. of Sample in Water	gram	945	947

I	Bulk Specific Gravity	A/(B-C)	2,631	2,649
	Average		2,640	
II	Specific Gravity of SSD	B/(B-C)	2,703	2,712
	Average		2,708	
III	Apperent Specific Gravity	A/(A-C)	2,835	2,828
	Average		2,832	
IV	Absorption	(B-A)/A x 100	2,740	2,389
	Average		2,564	



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Kasar 2/3
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN

Agregat Kasar (batu 2/3)

A	Wt. of Sampel Oven - Dry in Air	gram	1470	1470
B	Wt. of Sample Saturated Surface Dry in Air	gram	1500	1500
C	Wt. of Sample in Water	gram	971	974

I	Bulk Specific Gravity	A/(B-C)	2,779	2,795
	Average		2,787	
II	Specific Gravity of SSD	B/(B-C)	2,836	2,852
	Average		2,844	
III	Apperent Specific Gravity	A/(A-C)	2,946	2,964
	Average		2,955	
IV	Absorption	(B-A)/A x 100	2,041	2,041
	Average		2,041	



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Kasar 1/2 & 2/3
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN

Agregat Kasar (batu 1/2(60%) & batu 2/3(40%))

A	Wt. of Sampel Oven - Dry in Air	gram	1455	1455
B	Wt. of Sample Saturated Surface Dry in Air	gram	1500	1500
C	Wt. of Sample in Water	gram	928	931

I	Bulk Specific Gravity	A/(B-C)	2,544	2,557
	Average		2,550	
II	Specific Gravity of SSD	B/(B-C)	2,622	2,636
	Average		2,629	
III	Apperent Specific Gravity	A/(A-C)	2,761	2,777
	Average		2,769	
IV	Absorption	(B-A)/A x 100	3,093	3,093
	Average		3,093	



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Bahan Baku Pasir
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

KADAR LUMPUR

URAIAN	1	2
Pembacaan Lempung (A)	4,40	4,20
Pembacaan Pasir (B)	4,30	4,00
Kadar Lumpur $\frac{(A-B) \times 100 \%}{A}$	2,27	4,76
Rata - Rata (%)	3,52	



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Halus
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME

Uraian		Nilai	
Volume Wadah	cm ³	2,330	2,330
Berat Wadah	gr	0	0
Berat Agg. Lepas + Wadah	gr	3,110	3,055
Berat Agg. Padat + Wadah	gr	3,125	3,070
Berat Agg. Lepas	gr	3,11	3,055
Berat Agg. Padat	gr	3,125	3,070
Berat Volume Lepas	gr/cm ³	1,335	1,311
Berat Volume Padat	gr/cm ³	1,341	1,318
Berat Volume Rata-Rata Lepas + Padat	gr/cm ³	1,338	1,314
Berat Volume Rata-Rata	gr/cm ³	1,326	



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Kasar 1/2
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME

Uraian		Nilai	
Volume Wadah	cm ³	2,330	2,330
Berat Wadah	gr	0	0
Berat Agg. Lepas + Wadah	gr	3,545	3,725
Berat Agg. Padat + Wadah	gr	4,040	4,050
Berat Agg. Lepas	gr	3,545	3,725
Berat Agg. Padat	gr	4,040	4,050
Berat Volume Lepas	gr/cm ³	1,521	1,599
Berat Volume Padat	gr/cm ³	1,734	1,738
Berat Volume Rata-Rata Lepas + Padat	gr/cm ³	1,628	1,668
Berat Volume Rata-Rata	gr/cm ³	1,648	



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL
SORONG

Material : Agreggat Kasar 2/3
Sumber
Diuji oleh : Anna Chrissanty Sopamena
Tanggal :

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME

Uraian		Nilai	
Volume Wadah	cm ³	2,330	2,330
Berat Wadah	gr	0	0
Berat Agg. Lepas + Wadah	gr	3,740	3,645
Berat Agg. Padat + Wadah	gr	4,105	3,975
Berat Agg. Lepas	gr	3,740	3,645
Berat Agg. Padat	gr	4,105	3,975
Berat Volume Lepas	gr/cm ³	1,605	1,564
Berat Volume Padat	gr/cm ³	1,762	1,706
Berat Volume Rata-Rata Lepas + Padat	gr/cm ³	1,683	1,635
Berat Volume Rata-Rata	gr/cm ³	1,659	

DOKUMENTASI

FOTO DOKUMENTASI PENELITIAN DI PT. EVA MAHKOTA PURA



Material Batu Pecah 2/3



Material Batu Pecah 1/2



Material Pair Bitung



Proses Penimbangan Material



Pengambilan Sampel dibatching plant



Mengambil nilai slump

FOTO DOKUMENTASI PENELITIAN DI PT. EVA MAHKOTA PURA



Masukan Sampel pada Moll



Merendam Benda Uji



Pemasangan Pelat Kaping



Memasukan Lelchan Belerang Pada Kaping



Menimbang Sampel Berbentuk Silinder



Uji Tekan Benda Uji

FOTO DOKUMENTASI PENELITIAN DI PT. EVA MAHKOTA PURA



Mencuci Agregat Halus/Kasar



Gradasi



Berat Volume (Memasukkan Agregat Halus Pada Wadah)



Berat Jenis Agregat Halus (Uji Kering Permukaan)



Kadar Lumpur (Benda Uji Di Kocok)



Berat Jenis Agregat Kasar (Menimbang)

