

**PERENCANAAN BETON STRUKTUR MUTU KELAS III DENGAN  
MENGUNAKAN PASIR WANINGGAP NANGGO (MERAUKE) DAN  
PASIR LUWU (SULAWESI TENGAH)**

Hairulla

e-mail : [hasanhairulla@yahoo.co.id](mailto:hasanhairulla@yahoo.co.id)

**Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Musamus Merauke**

**ABSTRAK**

Beton merupakan unsur penyusun dan penopang struktur bangunan, jika berkualitas baik maka dapat menahan beban bangunan yang besar, salah satu bahan yang digunakan adalah pasir. Di Kabupaten Merauke terdapat beberapa lokasi penambangan pasir lokal dan menampungan pasir import, jika kedua jenis pasir ini dicampurkan belum diketahui nilai kuat tekan yang dihasilkan, oleh sebab itu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik pasir untuk campuran beton dan kuat tekan dari campuran pasir lokal dan pasir import.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Musamus dengan menggunakan rancangan metode DoE. Perbandingan yang digunakan adalah campuran 70 % pasir Luwu : 30 % pasir Waninggap Nanggo, 80 % pasir Luwu : 20 % pasir Waninggap Nanggo, normal pasir Waninggap Nanggo dan normal pasir Luwu menggunakan kubus ukuran 15x15x15 cm sebanyak 20 contoh benda uji.

Kuat tekan yang diperoleh perbandingan 70 % pasir Luwu : 30 % pasir Waninggap Nanggo sebesar 21.80 Mpa, perbandingan 80 % pasir Luwu : 20 % pasir Waninggap Nanggo sebesar 29.54 Mpa, beton normal pasir Waninggap nanggo 16.57 Mpa dan pasir Luwu 30.56 Mpa. Proporsi yang dapat digunakan adalah campuran 80 % pasir Luwu : 20 % pasir Waninggap Nanggo dengan nilai kuat tekan 29.54 Mpa, hasil yang diperoleh lebih besar dari kuat tekan yang direncanakan yaitu diatas K-225.

**Kata kunci:** Bahan bangunan, karakteristik, pasir Waninggap Nanggo dan Luwu.

**PENDAHULUAN**

Kabupaten Merauke merupakan Kabupaten perbatasan Republik Indonesia yang berbatasan dengan Negara Papua New Ginea. Keadaan topografi kabupaten Merauke umumnya merupakan pantai, tanah

datar dan rawa. Waninnggap Nanggo merupakan bagian dari Distrik Semangga.

Beton merupakan unsur penyusun dan penopang struktur bangunan, jika beton berkualitas baik maka akan dapat menahan beban

bangunan yang besar, bangunan dapat berdiri kokoh apabila didukung oleh struktur yang baik, struktur yang baik dapat menciptakan kenyamanan dan keamanan bagi penghuni yang menempati bangunan tersebut, beton digunakan untuk konstruksi, contohnya: gedung, jalan, jembatan, lapangan terbang, waduk, dermaga, bendungan dan lainnya.

Pasir yang terdapat di Kabupaten Merauke pada umumnya tidak dapat memenuhi kekuatan yang diinginkan bila digunakan sebagai bahan campuran beton struktur, pada penelitian terdahulu dibuat perencanaan beton K-225 murni menggunakan pasir lokasi quarry (pasir Bokem) dan hasilnya mencapai kekuatan rencana, akan tetapi banyak ditemui pada pekerjaan di lapangan pencampuran dua jenis pasir, pasir yang digunakan yaitu pasir yang di ambil dari beberapa lokasi yang ada di Merauke kemudian di campurkan dengan pasir import sehingga belum diketahui berapa besar kekuatan yang dihasilkan jika ke dua jenis pasir ini digabungkan.

Berdasarkan uraian di atas maka dibuat Perencanaan Beton Struktur Mutu Kelas III dengan Menggunakan Pasir Waninggap Nanggo (Merauke)

dan Pasir Luwu (Sulawesi Tengah). Bahan campuran beton menggunakan pasir dari kampung Waninggap Nanggo yang akan di campur dengan pasir import kampung Luwu, agregat kasar, bahan pengikat *Portland Cement* Type I serta dengan media pengangantar air produksi perusahaan air minum daerah yang mampu menerima kuat tekan menggunakan metode DoE (*Department of Environment*) dengan proporsi campuran yang di rencanakan 70 % pasir Luwu : 30 % pasir Waninggap Nanggo dan 80 % pasir Luwu : 20 % pasir Waninggap Nanggo untuk mencapai beton struktur mutu kelas III, dan dapat diketahui apakah kedua jenis pasir tersebut layak atau tidak layak jika dicampurkan dan dapat digunakan pada pekerjaan konstruksi ringan atau dapat digunakan pada pekerjaan konstruksi sesuai mutu beton kelas III, misalnya untuk pekerjaan pondasi, plesteran dinding dan cor lantai. Perencanaan di atas sekaligus berharap dapat menekan biaya pembangunan yang cukup mahal khususnya biaya pembangunan infrastruktur di Kota Merauke menjadi lebih ekonomis, untuk itu perlu diadakan penelitian atau percobaan di laboratorium teknik bangunan.

## LANDASAN TEORI

### A. Tinjauan Pustaka

Penelitian Maruba (2008), menyimpulkan bahwa pengujian dengan bahan campuran pasir bokem Merauke dengan komposisi campuran beton adalah semen 370 kg, agregat halus 724 kg, agregat kasar 1-2 (kerikil) 424 kg, agregat kasar 2-4 (kerikil) 765 kg dan air 205,42 kg atau perbandingan campurannya adalah 1 : 1,96 : 3,18 mendapatkan kuat tekan beton yang direncanakan yaitu beton  $f_c' 226,76 \text{ kg/cm}^2 = 227 \text{ kg/cm}^2$ .

Penelitian Maturbons Patrisius (2005), menyimpulkan bahwa berdasarkan perhitungan Mix Design untuk untuk  $f_c' 125 \text{ Mpa}$  dengan perbandingan campuran untuk adukan beton adalah 1pc : 1,9 ps : 3,4 kr diperoleh hasil kuat tekan 11,4 Mpa sehingga tidak mencapai kuat tekan yang direncanakan yaitu K 125 atau  $f_c' 12,5 \text{ Mpa}$  penyebabnya adalah pasir urumb banyak mengandung siput yang mudah rapuh dan keropos serta susunan butiran tidak memenuhi syarat (B.S 882 : 1973).

Penelitian Pamuttu Dina Limbong (2012), menyimpulkan bahwa karakteristik dari tiga merk semen memenuhi standar yang disyaratkan dari masing-masing jenis

pengujian, proporsi campurannya adalah 1: 2,16 : 3,58, dan untuk kuat tekan yang diperoleh pada umur 28 hari semen Gresik PPC 226,42  $\text{kgf/cm}^2$ , Tonasa OPC 217,61  $\text{kgf/cm}^2$  dan semen Tonasa PPC 173,88  $\text{kgf/cm}^2$ .

### B. Kuat Tekan Beton

#### 1. Pengertian Kuat Tekan Beton

Perencanaan kuat tekan beton merupakan rancangan kemampuan beton untuk menerima beban tekan sampai beton tersebut mencapai titik hancur, untuk memperoleh mutu beton yang diinginkan maka diperlukan perencanaan campuran (*mix design*) beton, persyaratan ini memenuhi syarat teknis dan ekonomis. Syarat teknis merupakan syarat-syarat teknis yang harus dipenuhi dalam kekuatan, namun *mix design* juga harus memenuhi syarat ekonomis, mengingat harga semen lebih mahal dari agregat, maka penggunaan semen pada perencanaan seharusnya sesedikit mungkin dan penggunaan agregat sebanyak mungkin dan tentu saja dengan tidak mengabaikan kekuatan yang harus dipenuhi. Kemudahan pengerjaan atau *workability* pada pekerjaan beton didefinisikan sebagai

kemudahan untuk dikerjakan, dituangkan dan dipadatkan.

Komposisi campuran beton yang baik akan menghasilkan kuat tekan beton yang tinggi, tetapi jika pelaksanaannya tidak dikontrol dengan baik, kemungkinan dihasilkannya beton yang tidak sesuai dengan rencana akan semakin besar. Cara pengolahan ini akan menentukan kualitas dari beton yang dibuat. Pelaksanaan di lapangan meliputi: persiapan, penakaran, pengadukan (*mixing*), penuangan atau pengecoran (*placing*), pemadatan (*vibrating*), penyelesaian akhir (*finishing*), perawatan (*curing*).

### C. Beton

Beton adalah campuran dari agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil, batu pecah) dengan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu.

Beton juga dapat di definisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat di tentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Bahan-bahan pilihan itu adalah semen, air dan agregat. Agregat yang dimaksud dapat

berupa kerikil, batu pecah, pasir atau sejenis lainnya. Bahan-bahan tersebut kemudian di campur bersama-sama sehingga mudah untuk dikerjakan. Karena hidrasi semen oleh air, adukan tersebut akan mengeras atau membatu, dan memiliki kekerasan dan kekuatan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan.

### 4. Kekuatan Beton

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk dapat menerima gaya per satuan luas (*Mulyono Tri, 2004*). Nilai kekuatan beton diketahui dengan melakukan pengujian kuat tekan terhadap benda uji silinder ataupun kubus pada umur 28 hari yang dibebani dengan gaya tekan sampai mencapai beban maksimum. Beban maksimum didapat dari pengujian dengan menggunakan alat *compression testing machine*.

Kuat tekan beton bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton. Kecepatan bertambahnya kekuatan beton tersebut sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain: faktor air-semen dan suhu perawatan. Semakin tinggi faktor air-semen semakin lambat kenaikan kekuatan beton, semakin tinggi suhu

perawatan semakin cepat kenaikan kekuatan beton. Laju kenaikan kuat tekan beton ini mula-mula cepat, akan tetapi semakin lama laju kenaikan itu makin lambat.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi mutu dari kekuatan beton, yaitu:

- a. Faktor air semen (FAS)
- b. Sifat agregat
- c. Proporsi semen dan jenis semen yang digunakan

## 5. Sifat-sifat Beton

Perlu diketahui sifat-sifat beton untuk mendapatkan mutu beton yang diharapkan sesuai dengan ketentuan konstruksi dan umur bangunan. Sifat-sifat beton antara lain :

- a. Kekuatan
- b. Berat jenis
- c. Modulus elastisitas
- d. Susutan pengerasan
- e. Kerapatan air
- f. Ketahanan terhadap cuaca, zat kimia dll.

## 6. Kelebihan dan Kekurangan Beton

### a. Kelebihan Beton

- Beton mampu menahan gaya tekan dengan baik, serta mempunyai sifat tahan terhadap

korosi dan pembusukan oleh kondisi lingkungan.

- Beton segar dapat dengan mudah dicetak sesuai dengan keinginan. Cetakan dapat pula dipakai berulang kali sehingga lebih ekonomis.
- Beton segar dapat disemprotkan pada permukaan beton lama yang retak maupun dapat diisikan kedalam retakan beton dalam proses perbaikan.
- Beton segar dapat dipompakan sehingga memungkinkan untuk dituang pada tempat-tempat yang posisinya sulit.
- Beton tahan aus dan tahan bakar, sehingga perawatannya lebih murah.

### b. Kekurangan Beton

- Mutu bahan mempengaruhi mutu beton.
- Beton dianggap tidak mampu menahan gaya tarik, sehingga mudah retak, oleh karena itu perlu diberi baja tulangan sebagai penahan gaya tarik.
- Beton keras menyusut dan mengembang bila terjadi perubahan suhu.

- Untuk mendapatkan beton kedap air secara sempurna, harus dilakukan dengan pengerjaan yang teliti.
- Beton bersifat getas (tidak daktil) sehingga harus dihitung dan diteliti secara seksama agar setelah dikompositkan dengan baja tulangan menjadi bersifat daktil, terutama pada struktur tahan gempa.
- Cara pembuatan/pelaksanaan juga mempengaruhi mutu beton.
- Bahan bongkaran beton tidak bisa digunakan lagi.
- Beton memiliki beban konstruksi yang cukup berat.

## **7. Bahan-bahan Campuran Beton**

### **a. Semen**

Semen merupakan bahan pengikat hidrolis berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker (bahan ini terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis) dengan batu gips sebagai tambahan.

Semen yang umum atau biasa digunakan adalah semen portland (*portland cement*), jika bubuk halus (*semen portland*) dicampur dengan air, maka air akan berangsur-angsur

mengadakan persenyawaan dengan senyawa-senyawa semen. Sebagian dari senyawa semen akan larut memberikan senyawa dengan air, yaitu membentuk agar-agar (gel).

### **b. Agregat**

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Mengingat bahwa agregat menempati 70-75% dari total volume beton. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai satu kesatuan yang utuh, homogen, rapat, dan variasi dalam perilaku.

### **c. Agregat Kasar**

Agregat kasar adalah agregat yang semua butirannya tertinggal diatas ayakan berlubang 4.80 mm, atau 4.75 mm atau 5.00 mm. Persyaratan agregat kasar (kerikil atau batu pecah) yang dapat digunakan untuk campuran adalah:

1. Jumlah butiran-butiran pipih dan memanjang maksimal 20% dari berat agregat seluruhnya.
2. Tidak pecah atau hancur oleh cuaca.
3. Kadar lumpur maksimal 1%.
4. Tidak mengandung zat relative alkali.

- |                                                                                                   |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 5. Kekerasan butiran di periksa dengan mesin pengeras Los Angles (kehilangan berat maksimal 50%). | 1/5 jarak terkecil antara bidang samping cetakan.<br>1/3 tebal plat. |
| 6. Susunan gradasi agregat mengikuti persyaratan agregat campuran.                                | 3/4 jarak bersih minimum di antara batang-batang tulangan.           |
| 7. Besar campuran maksimum:                                                                       |                                                                      |

Tabel 1. Syarat-syarat kelolosan agregat tiap ayakan

No Aayakan	Lubang ayakan (mm)	%berat melalui ayakan			
		Agregat kasar		Agregat Halus	
		Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
1 in	25	95	100		
½ in	12,5	25	60		
3/8 in	10	0	50	100	100
No.4	5	0	10	95	100
No.8	2,5			80	100
No.16	1,2			50	85
No.30	0,6			25	60
No.50	0,3			10	30
No.100	0,15			2	10
Dasar					

Sumber : (Nugraha Paul dan Antoni, 2007)

#### d. Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus adalah bahan pengisris beton yang berupa butiran lebih kecil dari 4,75 mm yang bereaksi kimia dengan semen dan air membentuk suatu campuran yang padat dan keras. Pasir alam dapat dibedakan atas: pasir galian, pasir sungai, pasir laut, pasir done. Pasir merupakan bahan pengisris

yang digunakan dengan semen untuk membuat adukan. Pasir tergolong dalam agregat halus, syarat untuk agregat halus yaitu agregat halus yang terdiri dari butir-butiran tajam, keras, kekal dengan gradasi yang beraneka ragam. Persyaratan untuk agregat halus adalah sebagai berikut:

1. Butiran halus, tajam dan keras.
  2. Tidak pecah atau hancur oleh cuaca (bersifat kekal).
  3. Kadar lumpur maksimum 5% (ditentukan terhadap berat kering).
  4. Bahan organik diperiksa dengan percobaan warna (dengan larutan NaOH).
  5. Susunan gradasi agregat mengikuti persyaratan agregat campuran.
  6. Memenuhi salah satu Zona standar.
- Pasir dibagi ke dalam 4 zona, dalam praktik di Indonesia masih banyak digunakan 4 zona tersebut (Nugraha Paul dan Antoni,

2007). Selain itu untuk mendapatkan pasir dengan gradasi yang baik perlu diadakan pengujian laboratorium. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam ukurannya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2% dari berat total.
- b. Sias diatas ayakan 1 mm, harus minimum 10% dari berat total.
- c. Sisa diayakan 0,22 mm, harus berkisar antara 80%-90% dari berat total.

Tabel 2. Batas Gradasi Agregat Halus menurut British Standard

Lubang Ayakan (mm)	Persentase Lolos Saringan			
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
10	100	100	100	100
4.80	90-100	90-100	90-100	95-100
2.40	60-95	75-100	85-100	95-100
1.2	30-70	55-90	75-100	90-100
0.6	15-34	35-59	60-79	80-100
0.30	5-20	8-30	12-40	15-50
0.15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : (Nugraha Paul dan Antoni, 2007)



Keterangan:

- Zona I : Pasir Kasar
- Zona II : Pasir Agak Kasar
- Zona III : Pasir Halus
- Zona IV : Pasir Agak Halus

## 8. Air

Fungsi dari air disini antara lain adalah sebagai bahan pencampur dan pengaduk antara semen dan agregat. Air yang dapat diminum memenuhi persyaratan sebagai air pencampur beton. Jumlah air yang terikat dalam beton dengan faktor air semen 0,65 adalah sekitar 20% dari berat semen pada umur 4 minggu, dihitung dari komposisi mineral semen, jumlah air yang diperlukan untuk hidrasi secara teoritis adalah 35-37% dari berat semen.

## 9. *Mix Design*/Perancangan Campuran Beton

Tujuan utama mempelajari sifat-sifat beton adalah untuk perencanaan campuran (*mix design*), yaitu pemilihan bahan-bahan beton yang memadai, serta menentukan proporsi masing-masing bahan untuk menghasilkan beton ekonomis dengan kualitas yang baik (Nugraha Paul dan Antoni 2007). Penelitian ini, *mix design* dilaksanakan menggunakan cara DoE (*Department of Environment*).

Perencanaan dengan Metode DoE dipakai sebagai standar perencanaan oleh Departemen Pekerjaan Umum di Indonesia dan dimuat dalam buku standar *SK SNI T-15-1990*. Pemakaian metode DoE karena metode ini yang paling sederhana dengan menghasilkan hasil yang akurat, diantaranya penggunaan table-tabel dan grafik yang sederhana. Secara garis besar langkah perhitungan *mix design* cara DoE dapat diuraikan sebagai berikut: menentukan kuat tekan rata-rata rencana ( $f'c$ ): faktor air semen, nilai slump, besar butir agregat maksimum, kadar air bebas, proporsi agregat, berat jenis agregat gabungan, dan menghitung proporsi campuran beton yang direncanakan adalah campuran dengan mutu kelas III dengan benda uji berbentuk kubus berukuran 15 x 15 x 15 cm.

## 10. Faktor Air Semen

Faktor air semen adalah perbandingan berat air terhadap berat semen. Faktor air semen (FAS)  $w/c =$

berat air/berat semen. Faktor air semen harus dihitung sehingga campuran air dan semen menjadi pasta yang baik, artinya tidak kelebihan air dan tidak kelebihan semen. Apabila faktor air semen tinggi, berat air tinggi, sehingga kelebihan air akibatnya air akan merembes keluar membawa sebagian pasta semen, pasta tidak cukup mengikat agregat dan mengisi rongga yang menyebabkan beton tidak kuat. Hal ini harus dipahami oleh pelaksana pembuat mortar atau beton, karena menginginkan jumlah pasta yang besar dengan menambahkan air tanpa perhitungan, sehingga menjadi encer. Jumlah air yang diperlukan untuk mencapai kuat tekan rata-rata yang ditargetkan didasarkan pada hubungan kuat tekan dan faktor air semen yang diperoleh dari penelitian lapangan sesuai dengan bahan dan kondisi pekerjaan yang diusulkan.

### 11. Pengujian Slump Beton

Untuk mengetahui *workability* (kemampuan untuk dikerjakan) dari campurasn beton dan memperoleh keseragaman pemakaian air. Peralatan yang digunakan:

1. Tabung kerucut besi (tabung abraham)

2. Alat perojok diameter 16 mm dan panjang 60 cm
3. Mistar
4. Plat baja

Tujuan pengujian ini adalah untuk memperoleh angka slump beton. Pengujian ini dilakukan terhadap beton segar yang mewakili campuran beton untuk digunakan dalam pekerjaan:

1. Perencanaan campuran beton
2. Pengendalian mutu beton pada pelaksanaan pembetonan.

Slump beton adalah besaran kekentalan (*viscosity*) plastisitas dan kohesif dari beton segar. Langkah pertama yang kami lakukan dalam praktikum ini adalah membasahi cetakan dengan air. Setelah itu, kami masukan adukan kedalam kerucut Abram's dalam tiga lapisan yang sama tebalnya dengan setiap lapisan ditumbuk sebanyak 25x secara merata. Kemudian bidang paling atas dari kerucut diratakan dan dibiarkan selama 30 detik. Sementara itu, adukan beton yang jatuh disekitar kerucut kami bersihkan.

Setelah 30 detik cetakan kami angkat perlahan secara tegak lurus ke atas. Kemudian cetakan kami balik dan diletakkan dengan perlahan-lahan disamping benda uji. Setelah itu, kami

mengukur jarak turunnya permukaan adukan beton atau mortar tersebut terhadap tinggi semula, dengan demikian didapatkanlah hasil kekentalan atau konsistensi adukan beton yang dilaksanakan.

## 12. Pengujian Berat Isi Beton

Maksud dari metode ini yaitu sebagai pedoman dalam pengujian untuk menentukan berat isi (*unit weight*) beton segar (*fresh concrete*) serta banyaknya semen per meter kubik beton.

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh angka yang benar dari berat isi beton. Pengujian ini dilakukan terhadap beton segar yang mewakili campuran beton dan hasil pengujian ini dapat digunakan antara lain:

1. Banyak beton untuk satu zak semen.
2. Untuk perencanaan campuran beton.
3. Untuk pengendalian mutu beton.

Berat isi beton adalah berat beton segar per satuan isi.

## 13. Metode Pembuatan dan Perawatan benda Uji

Untuk digunakan sebagai acuan di laboratorium dalam pembuatan dan perawatan benda uji beton. Metode ini

diharapkan mendapatkan benda uji di laboratorium yang memenuhi syarat.

Metode ini mencakup cara pembuatan benda uji di laboratorium sampai pada saat pengujian dilakukan dengan proporsi sesuai dengan rancangan yang ditentukan dimana ketelitian dalam pengawasan bahan dan kondisi pengujian diperlukan dan berlaku untuk beton yang dipadatkan dengan penggetaran atau penusukan.

Langkah-langkah pelaksanaan sebagai berikut:

1. Penimbangan masing-masing bahan sesuai perhitungan.
2. Pencampuran atau pengadukan semua bahan-bahan pembuat beton dengan menggunakan mesin.
3. Pengukuran slump test setelah adukan dengan secepatnya.
4. Pencetakan benda uji dengan cetakan standar yang terbuat dari baja dengan ukuran  $\varnothing$  15cm x15cm x15cm untuk kubus.
5. Pematatan dengan mesin penggetar dan penusukan.
6. Pencetakan

Setelah pelaksanaan pencetakan beton kedalam cetakan kubus maka harus dilakukan perawatan. Perawatan antara lain:

1. Setelah pencetakan dilakukan penutupan dengan menggunakan

bahan yang mudah menyerap air.  
Misalnya karung goni.

2. Benda uji dapat dilepaskan dari cetakan setelah 20 jam dan tidak boleh lebih dari 48 jam setelah pencetakan.
3. Benda uji direndam dalam air yang mempunyai suhu  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  mulai pelepasan dari cetakan hingga saat pengujian dilakukan.
4. Ruang untuk menyimpan benda uji bebas dari getaran terutama pada waktu 48 jam pertama setelah penyimpanan benda uji.



#### 14. Kuat Tekan Beton

Maksud dari metode ini adalah sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan kuat tekan (*compressive strength*) beton dengan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran  $15\text{ cm} \times 15\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ , yang di buat dan dimatangkan (*curing*) di laboratorium maupun di lapangan dengan kuat tekan beton yang direncanakan kuat tekan beton umur 28 hari.

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh nilai kuat tekan dengan langkah-langkah yang benar. Pengujian ini di lakukan terhadap beton segar (*fresh concrete*) yang mewakili campuran beton dan hasil pengujian ini dapat digunakan dalam pekerjaan:

1. Perencanaan campuran beton.
2. Pengendalian mutu beton pada pelaksanaan pembetonan.

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan.

$$f'_{cr} = \frac{\sum_{i=1}^n f'_{ck}}{n}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f'_{ck} - f'_{cr})^2}{n - 1}}$$

$$f'c = f'cr - k \times Sd$$

Dengan:

$f'cr$  =kuat tekan rata-rata yang direncanakan

$f'ck$  =kuat tekan dari masing-masing benda uji

$sd$  =standar deviasi

$n$  =banyaknya benda uji

$K$  =nilai konstanta dengan kegagalan 5%,  $k = 1,64$



### 15. Kepadatan (*Density*)

Kepadatan sangat berpengaruh juga dengan faktor air semen karena kekuatan adukan atau campuran akan mempengaruhi pepadatan, bila campuran terlalu encer akan sulit dipadatkan demikian juga sebaliknya, harus di uji dulu kekentalan beton segarnya dengan slump test. Kepadatan beton akan baik bila proses pengerasan (*hidrasi*) sempurna dan hal ini juga akan dipengaruhi oleh perawatannya selama proses pengerasan terjadi pengerasan

beton akan tercapai 100 persen pada umur beton 28 hari.

Kuat tekan beton juga dapat dipengaruhi hal-hal sebagai berikut:

1. Jenis semen
2. Kekuatan/kekerasan agregat
3. Faktor air semen (FAS)
4. Gradasi agregat
5. Bentuk butir agregat
6. Keadaan permukaan agregat
7. Perawatan (*Curing*)
8. Pepadatan beton

### 16. Kelas – kelas Beton

Dalam peraturan beton Indonesia kekuatan beton di bagi atas tiga kelas, sebagai berikut :

#### a. Beton Kelas I

Beton kelas I adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan non struktural, untuk pelaksanaannya tidak diperlukan keahlian khusus.

#### b. Beton kelas II

adalah untuk pekerjaan-pekerjaan struktural secara umurn. Pelaksananya memerlukan keahlian yang cukup dan harus dilakukan dibawah pimpinan tenaga-tenaga ahli. Beton kelas II dibagi dalam mutu-mutu standar B1, K125, K175 dan K225, pada mutu B1, pengawasan mutu hanya dibatasi pengawasan sedang terhadap mutu bahan-bahan, sedangkan terhadap

kekuatan tekan tidak diisyaratkan pemeriksaan.

**c. Beton kelas III**

Beton kelas III adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan struktur dimana digunakan mutu beton dengan kekuatan katakteristik yang lebih tinggi dari K-225. Pelaksanaannya memerlukan keahlian khusus dan harus dilakukan dibawah pimpinan tenaga-tenaga ahli.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Musamus pada bulan Juni–Agustus 2013.

Bahan dasar yang digunakan pada pembuatan benda uji berupa kubus adalah semen, pasir, kerikil, air dan sumber bahan yang digunakan adalah:

- a. Semen Tonasa PCC.
- b. Air bersih yang berasal dari lingkungan Universitas Musamus

- c. Pasir lokal berasal dari kampung Wanningap Nanggo (Merauke),
- d. sedangkan pasir import dan kerikil berasal dari Luwu (Sulawesi Tengah)

Benda uji yang dibuat berbentuk kubus dengan ukuran 15cm x 15cm x 15cm dengan beberapa proporsi perbandingan 70% pasir Luwu : 30% pasir Wanningap nanggo, 80% pasir Luwu : 20% pasir Wanningap Nanggo, normal pasir Luwu dan normal pasir Wanningap Nanggo, masing-masing perbandingan dibuat benda uji sebanyak 20 kubus.

Proses penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan cara coba-coba untuk mengetahui perlakuan suatu objek yang diteliti dan untuk pengujian benda uji menggunakan metode SNI 03-1974-1990 sedangkan untuk perancangan campuran beton menggunakan metode DoE.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pengujian Agregat Halus

Tabel 3. Rekapitan Hasil Pengujian Agregat Halus

No	Pengujian	Hasil ( Pasir )		Syarat Mutu Ag. Halus
		Luwuk	Waninggap	
1.	Kadar Air %	2,74	2,39	
2.	Kadar Lumpur %	2,85	1,29	5 ( maksimum )
3.	Organik	Warna beningteh muda	Warna bening teh muda	Warna tidak lebih dari warna standar
4.	Berat Jenis	2,46	2,57	
5.	Penyerapan %	2,46	1,17	20 ( maksimum )
6.	Gradasi	2,56 Zona 2	Zona 4	Zona 1, 2, 3, 4

*Sumber : Data hasil penelitian, 2013*

### 2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Tabel 4. Rekapitan Hasil Pengujian Agregat Kasar

No.	Pengujian	Hasil	Syarat Mutu Ag. Kasar
1.	Kadar Air %	0,51	
2.	Kadar Lumpur %	0,47	1 ( maksimum )
4.	Berat Jenis	2,61	2,3 – 2,6
5.	Penyerapan %	0,74	5
6.	Gradasi	Zona 3	Zona 1, 2, 3, 4

*Sumber : Data hasil penelitian, 2013*

### 3. Kesimpulan Hasil Rancangan

Tabel 5. Kesimpulan Hasil Rancangan

No	Jenis bahan campuran	Komposisi 1 M <sup>3</sup> Beton Agregat SSD	Komposisi 1 M <sup>3</sup> beton kadar air agregat terkoreksi	M <sup>3</sup> Beton kadar air agregat terkoreksi
1.	Semen portland, kg	325	325	1
2.	Air, liter	185	173,21	0,53
3.	Ag. Halus, kg	884,38	885,97	2,73
4.	Ag. Kasar, kg	997	994,71	3,06
Jumlah total		2375	2053,89	7,32

Proporsi Campuran	Semen	Agregat halus	Agregat kasar	Air	Total
1	1	2,73	3,06	0,53	7,32

Sumber : Data hasil penelitian, 2013

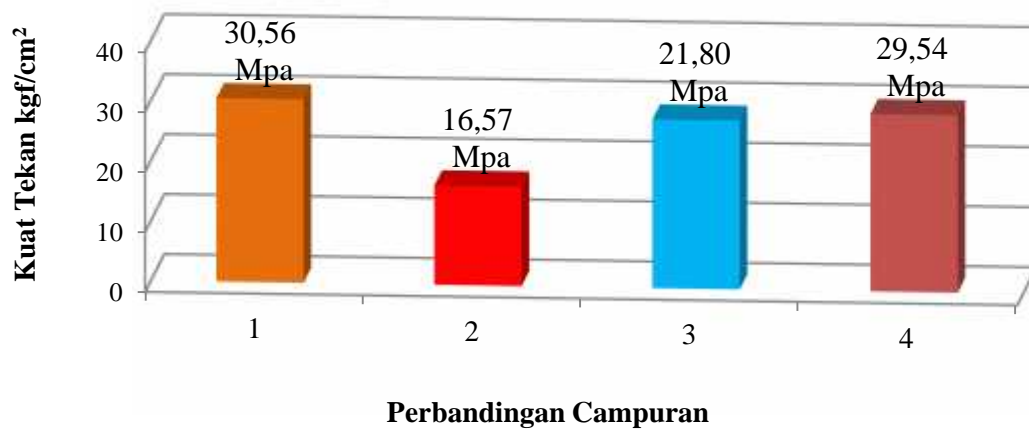
### 4. Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan

Tabel 6. Reekapitulasi Hasil uji kuat tekan dari proporsi

Pengujian	Hasil ( proporsi campuran)			
	Normal ( import )	Normal ( lokal )	70 : 30 %	80 : 20 %
Kuat tekan karakteristik ( f'c ) (Mpa)	30,56	16,57	21,80	29,54

Sumber : Data hasil penelitian, 2013





Gambar 1. Diagram hasil kuat tekan

Keterangan:

- 1 = material pasir Luwu tanpa campuran pasir Wanningap Nanggo
- 2 = material pasir Wanningap Nanggo tanpa campuran pasir Luwu
- 3 = material campuran 70% pasir Luwu : 30% pasir Wanningap Nanggo
- 4 = material campuran 80% pasir Luwu : 20% pasir Wanningap Nanggo

## **PENUTUP**

### **A. Simpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan perencanaan beton struktur mutu kelas III dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian, perbandingan kuat tekan yang paling besar adalah perbandingan 80 % pasir Luwu : 20 % pasir Waninggap Nanggo. Proporsi perbandingan campuran adalah semen 6,5 kg, agregat halus 17 kg (pasir Luwu 13,6 kg dan pasir Waninggap Nanggo 3,4 kg), agregat kasar 19 kg dan air 3,3 kg, sehingga proporsi campuran beton adalah 1 : 2.73 : 3.06.
2. Berdasarkan hasil penelitian, hasil kuat tekan beton campuran pasir Waninggap Nanggo dan pasir Luwu dapat menghasilkan Mutu Beton struktur kelas III dimana nilai kuat tekan  $f_c' = 29.54$  Mpa.

### **B. Saran**

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat luas bahwa dapat menggunakan campuran pasir Luwuyang di campurkan dengan pasir Waninggap Nanggo sebagai bahan

campuran konstruksidengan proporsi 80% pasir Luwu : 20 % pasir Waninggap Nanggo.

2. Sebaiknya tidak dilakukan pengambilan pasir dalam jumlah yang banyak dan terus-menerus agar tidak terjadi abrasi pantai.
3. Diharapkan bagi Mahasiswa yang menggunakan LAB sebaiknya mematuhi standar operasi pekerjaan (SOP) yang ada di laborotorium.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Pamuttu Dina Limbong, 2012. *Kuat Tekan Beton Pasir Lokal Dengan Menggunakan BeberapaMerk Semen*, Universitas Musamus, Merauke.
2. Maruba, 2008. *Design Kuat Tekan Beton K-225 Berdasarkan Perbandingan Berat Menggunakan Pasir Lokal Merauke*, Universitas Musamus, Merauke.
3. Maturbons Patrisius, 2005. *Mix Design dan Uji Kuat Tekan Beton Pasir Lokal dari Urumb Kabupaten Merauke*, Sekolah Tinggi Teknologi Merauke.
4. Mulyono Tri, 2004. *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

5. Nugraha Paul dan Antoni, 2007. *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Surabaya .
6. Persyaratan Bangunan Indonesia, 1971. *Persyaratan Agregat Halus*.
7. Persyaratan Bangunan Indonesia, 1971. *Persyaratan Agregat Kasar*.
8. SNI 03-1972-1990, 1990. *Metode Pengujian Slump Beton*.
9. SNI 03-1973-1990, 1990. *Metode Pengujian Berat Isi Beton*.
10. SNI 03-1974-1990, 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*.
11. SNI 03-2834-2000, 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
12. SNI 03-4810-1998, 1998. *Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Lapangan*.
13. SNI T-15-1990, 1990. *Metode DoE (Department of Environment)*.