

## Studi Kelayakan Material Gunung Dalam Penggunaannya Sebagai Salah Satu Material Beton (Studi Kasus Material Pasir Watumeze Dan Agregat Batu Pecah Boba-Radha Kabupaten Ngada)

Petrus Damianus Rema

Program Studi Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

Jl.Telaga Warna Tlogomas Malang, 65114, Indonesia

Telp. 0341-565500; fax 0341-565522

Email : ramozbonek@yahoo.com

### ABSTRAK

Agregat Watumeze dan Boba-radha menjadi komoditas penting di kabupaten Ngada dan sekitarnya, yaitu sebagai bahan bangunan. agregat harus memenuhi berbagai syarat teknis, Namun sebagai bahan alam kualitas agregat Watumeze dan Boba-radha jelas banyak dipengaruhi oleh keadaan tempat dan lingkungan pengambilannya. Penelitian dilakukan dilaboratorium dengan kubus beton 15 x 15 cm untuk mengetahui kuat tekan beton dan selinder dengan ukuran 15 x 30 cm untuk kuat tarik beton. dimana untuk kuat tekan beton dibuat 9 buah benda uji dan kuat tarik beton 5 buah benda uji dengan Perbandingan campuran 1semen : 2,80 Kerikil : 1,87 Pasir. Uji pendahuluan terhadap agregat dari Watumeze dan Boba-radha menunjukkan bahwa kadar air agregat kasar adalah 0.60%, kadar air agregat halus 3.58%, berat jenis agregat kasar 2.62 dan berat jenis untuk agregat halus 2.69, penyerapan untuk agregat kasar sebesar 2.78 % dan agregat halus adalah 1.18%. Kuat tekan beton pada umur 3 hari dikonversi ke 28 hari sebesar 331.10 Kg/cm<sup>2</sup>, dan kuat tarik beton 26,78 Kg/cm<sup>2</sup>. Kualitas material Watumeze dan Boba- Radha dipergunakan sebagai beton kelas 1 (Bo dan B1), tapi untuk beton kelas 2 pun masih dapat digunakan walaupun dilihat dari syarat abrasi hal itu tidak dibenarkan, karena telah melampaui syarat SNI sebesar 40%.

**Kata Kunci :** kualiatas agregat, kuat tekan beton, kuat tarik beton, Watumeze dan Boba-radha

### ABSTRACT

*Agaregat Watumeze and Boba-radha become an important commodity in Ngada and surrounding and counties, is a building material. Agaregat should meet various technical requirements. But as the quality of the natural material obviously heavily influenced agaregat Watumeze and Boba-radha clear condition environment where they were taken. Research to do in laboratory with concrete to know pressure strong of cube and cylinder with size for pull strong of cube 15 x 30 cm, where for concrete compressive strength test specimens made of 9 pieces and 5 pieces of concrete tensile specimens with mixture ratio 1 cement: 2,80 gravel: 1,87 sand. The preliminary test of the mountain Watumeze and Boba-radha agaregat showed that the moisture content was 0, 60%, specific gravity 2,47 and density of coarse agaregat smooth 2, 53, absorption for rough agaregat for 2, 32% and agaregat smooth 21, 27%. Compressive strength of concrete at the age of 3 days converted to 28 days of 331,10 kg/cm<sup>2</sup>, Watumeze and Boba-radha quality material is used as a concrete class 1, but for concrete grade 2 can still be used even if seen from abrasion conditions because that it exceeds the SNI as big as 40%.*

**Keyword :** *agaregat quality, concrete compressive strength, strength of concrete, Watumeze dan Boba-radha*

## I. PENDAHULUAN

Beton merupakan material komposit yang rumit, beton dapat dibuat dengan muda bahkan mereka yang tidak punya pengertian sama sekali tentang beton teknologi, tetapi pengertian yang salah dari kesederhanaan ini sering menghasilkan persoalan pada produk, antara lain reputasi jelek dari beton sebagai material bangunan.

Material gunung dari Watumeze dan Boba - Radha merupakan salah satu hasil dari letusan gunung merapi yang ada di kabupaten Ngada, lokasi keterdapatn bahan galian ini adalah lokasi yang mudah diakses, kondisi jalan yang baik, sarana transportasi cukup memadai serta dekat dengan beberapa pusat pertumbuhan di Kabupaten Ngada, yaitu Bajawa dan sekitarnya. Agregat ini diangkut oleh truk-truk ke tempat tempat yang membutuhkan. Sebagai bahan konstruksi, agregat harus memenuhi berbagai syarat teknis yang akan diuraikan lebih lanjut.

Tujuan Penelitian dari penelitian ini adalah Mengetahui nilai kuat tekan beton normal yang menggunakan material gunung Watumeze dan Boba- Radha, mengetahui kuat tarik yang terjadi pada beton normal yang menggunakan material gunung Watumeze dan Boba- Radha, mengetahui besar prosentase kandungan lumpur, kandungan air, berat jenis agregat kasar dan berat jenis untuk agregat halus dengan menggunakan material gunung Watumeze dan Boba- Radha, mengetahui kualitas material gunung Watumeze dan Boba- Radha, baik agregat kasar maupun agregat halus sebagai bahan pekerjaan beton struktur.

Manfaat dari penelitian ini adalah Mengetahui kualitas dari material gunung

Watumeze dan Boba- Radha, mengingat sebagai pertambangan material konstruksi yang terbesar di kabupaten Ngada dan potensinya mencapai 445 hektar dan memiliki ketinggian mencapai 200 m, serta dekat dengan pusat pembangunan yaitu Bajawa sebagai ibukota kabupaten.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi dunia konstruksi khususnya di kabupaten Ngada.

### A. Beton

[1] Dr. Edward, G Nawy (1985:8) mendefinisikan beton sebagai kumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya. Dengan demikian, masing-masing komponen tersebut perlu dipelajari sebelum mempelajari beton secara keseluruhan. Perencana (*engineer*) dapat mengembangkan pemilihan material yang layak komposisinya sehingga diperoleh beton yang efisien, memenuhi kekuatan batas yang disyaratkan oleh perencana dan memenuhi persyaratan pelayanan yang handal dengan memenuhi kriteria ekonomi.

### Kelebihan dan Kekurangan Beton

Beton akan memberikan hasil akhir yang bagus jika pengolahan akhir dilakukan dengan cara khusus (perawatan). Secara umum kelebihan dan kekurangan beton adalah:

#### Kelebihan

1. Beton tahan terhadap serangan api atau temperatur yang tinggi.
2. Tahan terhadap korosi dan Mampu memikul beban yang berat.
3. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi.
4. Biaya pemeliharaan yang relative kecil.

#### Kekurangan

1. Bentuk yang telah dibuat sulit untuk diubah bila sudah mengeras.
2. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
3. Berat dan Daya pantul suara yang besar.

### **B. Spesifikasi Bahan**

Beton pada umumnya terdiri dari rongga udara sekitar 1% - 2%, pasta semen ( semen dan air) sekitar 25% - 40%, dan agregat ( agregat halus dan kasar ) sekitar 60 % 75% [2] *Teknologi Beton*, Mulyono ,Tri, halaman 19. 2004.ANDI:Yogyakarta).Jika diperlukan, bahan tambah atau additive dapat ditambahkan untuk mengubah sifat-sifat tertentu dari beton yang bersangkutan. Untuk mendapatkan kekuatan yang baik, sifat dan karakteristik dari masing-masing bahan penyusun dari material penelitian yang akan digunakan perlu dipelajari.

#### **Semen**

Semen adalah perekat hidrolis yang berarti bahwa senyawa-senyawa yang terkandung di dalam semen tersebut dapat bereaksi dengan air dan membentuk zat baru yang bersifat sebagai perekat terhadap batuan. Semen merupakan hasil industri yang sangat kompleks, dengan campuran serta susunan yang berbeda-beda. Semen dapat dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu : 1). Semen non-hidrolik dan 2). Semen hidrolik. Semen hidrolik mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras didalam air. Contoh semen hidrolik antara lain semen portland, semen pozzolan,semen alumina, semen terak, semen alam dan lain-lain. Lain halnya dengan semen hidrolik, semen non hidrolik tidak dapat mengikat dan mengeras didalam air, akan tetapi dapat mengeras di udara. Contoh utama dari semen non hidrolik adalah kapur [2] (Mulyono, 2003).

#### **Agregat**

Dalam buku [3] Mulyono (2005:65) menyatakan kandungan agregat dalam campuran beton sangat tinggi berkisar 60%-70% dari berat campuran beton. Walaupun fungsinya hanya sebagai pengisi, tetapi karena komposisinya yang cukup besar, agregat menjadi penting. Karena itu perlu dipelajari karakteristik agregat yang akan menentukan sifat mortar atau beton yang akan dihasilkan.

Agregat merupakan material yang dominan pemakaiannya dalam dunia rekayasa sipil. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau agregat buatan. Agregat dapat digunakan langsung (seperti dasar jalan dan timbunan) dan juga dapat digunakan dengan penambahan semen untuk membentuk suatu kesatuan material atau disebut dengan beton. Agregat menempati 70% sampai dengan 75% dari volume beton, sehingga karekteristik dan sifat dari agregat memiliki pengaruh langsung terhadap kualitas dan sifat-sifat beton [4](Nugraha, 2007).

Ada dua jenis agregat, yaitu: Agregat kasar meliputi kerikil, batu pecah, atau pecah-pecahan dari blast furnance. Agregat halus meliputi pasir alami dan pasir buatan. Agregat halus adalah bahan yang lolos dari ayakan no 4 (yaitu lebih kecil dari 3/16 inci atau 5 mm). sedangkan agregat kasar adalah bahan yang ukurannya lebih besar dari agregat halus. Agregat berbutir bulat memerlukan lebih sedikit mortar dari pada agregat yang bersudut.

#### **Air**

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air

yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang digunakan untuk campuran beton harus bersih, tidak boleh mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton serta dapat merusak tulangan, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

Karena pasta semen merupakan hasil reaksi kimia antara semen dengan air, maka bukan perbandingan jumlah air terhadap total berat campuran yang penting, tetapi justru perbandingan air dengan semen atau yang biasa disebut Faktor Air Semen (*water cement ratio*). Air yang berlebihan akan menyebabkan gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton. Untuk air yang tidak memenuhi syarat mutu, kekuatan beton pada umur 3 (tiga) hari atau 28 (dua puluh delapan) hari tidak boleh kurang dari 90% jika dibandingkan dengan kekuatan beton yang menggunakan air standart atau air suling.

Berdasarkan [5] SK SNI T-15-1990-03, besar faktor air semen dapat diperkirakan jumlah semen minimum per m<sup>3</sup> beton.

## II. METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium teknik sipil Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang dan Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang. Dimulai dari bulan Juli sampai dengan bulan Agustus 2016 selama waktu tersebut, kegiatan yang dilakukan meliputi

pengadaan bahan, pengujian material (agregat kasar dan halus), pembuatan benda uji, pengujian kuat tekan dan kuat tarik beton.

### Bahan dan Alat

3.1.

3.2.

3.3.

#### 3.6.1.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Semen : Semen Portland type I yang diproduksi PT.Semen Gresik
2. Pasir : Pasir Watumeze, dari Kecamatan Jerebu'u Kabupaten Ngada
3. Kerikil : Batu Pecah Ukuran 2.67 cm dari Boba Radha Kecamatan Bajawa Kabupaten Ngada
4. Air : Air yang ada di Tribhuwana Tunggadewi Malang

### Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Satu set ayakan untuk agregat kasar
2. Satu set ayakan untuk agregat halus
3. Kerucut terpancung beserta tongkat penumbuk
4. Timbangan
5. Cawan
6. Oven
7. Mistar perata
8. Desikatorss
9. Mesin penggetar ayakan
10. Nampan baja.
11. Sendok spesi
12. Selang air
13. Satu set alat untuk uji tekan beton
14. Cetakan berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm
15. Cetakan berbentuk silinder dengan ukuran 15 x 30 cm

Metode eksperimen digunakan dalam penelitian ini dengan melakukan kegiatan percobaan dilaboratorium beton. Penelitian ini dilakukan dengan lima tahapan yang diawali dengan persiapan alat dan bahan, bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, semen, agregat (pasir dan kerikil dari gunung Watumeze dan Boba- Radha) adapun peralatan yang digunakan adalah cetakan. Tahap selanjutnya adalah mix desain dengan melakukan rancangan campuran beton yang dilaksanakan di laboratorium beton politeknik negeri malang dan tribhuwana. Rancangan campuran beton yang digunakan sebagai berikut : semen (Type I Produksi PT. Semen Gresik, berat jenis semen 3,1535 gram/cm<sup>3</sup>), pasir (pasir gunung Watumeze, gradasi pada dilakukan analisa terhadap data lapangan serta data dari laporan terdahulu sehingga akhirnya diperoleh suatu kesimpulan untuk merekomendasikan.

daerah I, berat jenis kering oven 2,613 gram/cm<sup>3</sup> dan, berat jenis kering JPK/SSD 2,644 gram/cm<sup>3</sup>, Absorpsi 1,184 %), agregat kasar (batu pecah Boba- Radha, berat jenis kering oven 2,446 gram/cm<sup>3</sup> dan, berat jenis kering JPK/SSD 2,514 gram/cm<sup>3</sup> absorpsi 2,785 %). Tahap ketiga yaitu pembuatan benda uji. Perawatan beton selama 3 hari dan di konversi sampai 28

Tahap selanjutnya pengujian benda uji yaitu pemeriksaan kuat tekan dan kuat tarik untuk menentukan kuat tekan dan kuat tarik beton dengan cara beban persatuan luas yang menyebabkan beton hancur. Hasil pengujian dan pemeriksaan di laboratorium kemudian

### Rancangan dan Perlakuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dua pengujian yaitu: pengujian pendahuluan, berupa pengujian mutu bahan yaitu agregat kasar dan halus, dan pengujian mutu beton berupa kuat tekan dan kuat tarik belah dengan Benda uji untuk percobaan adalah sebanyak 14 sampel.

**Tabel 3.1. Rancangan Penelitian Jumlah Benda Uji**

Rencana Penelitian		Pengujian Kuat Tekan Karakteristik Beton (Kubus 15 <sup>3</sup> cm)	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton (Silinder 15 x 30 cm)
		Agregat kasar Boba-Radha dan Agregat halus dari Watumeze	Agregat kasar Boba-Radha dan Agregat halus dari Watumeze
Benda Uji		9 buah	5 buah
Perlakuan		1 hari dalam cetakan, direndam 2 hari dan diuji pada usia 3 hari konversi 28 hari	

### Langkah- Langkah Penelitian

Langkah – langkah penelitian yang dilakukan dijelaskan dibawah ini.

1. Mulai.

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data – data awal yang diperlukan

2. Studi Pustaka.

Landasan teori penelitian ini menggunakan literatur – literatur yang menyangkut dengan beton, material alam dan keadaan lokasi bahan yang terdapat di Kabupaten Ngada pada khususnya material dari Watumeze (agregat halus) dan Boba-Radha (agregat kasar).

### 3. Pengambilan Sampel Agregat.

Tahap awal analisis ini yaitu pengambilan sampel agregat. Agregat kasar alami

Setelah semua agregat yang di periksa memenuhi syarat proses selanjutnya adalah perencanaan campuran (mix design). Metode yang dipakai dalam hal ini adalah metode SNI.

### 6. Proses Pembuatan

Setelah mendapatkan hitungan perencanaan campuran (mix design), agregat – agregat yang ada langsung di adakan pencampuran.

### 7. Pengujian Kuat Tekan Beton.

Setelah beton selesai di campur dan di cetak, beton yang telah mencapai umur

## Prosedur Percobaan

Penelitian ini menggunakan metodologi pengukuran data menggunakan skala rasio SNI untuk menguji kualitas agregat dan kekuatan beton di laboratorium.

Tahapan pelaksanaan eksperimen ini dibagi menjadi 2 jenis pengujian, pertama yaitu pra pengujian dan yang kedua yaitu pengujian untuk mengamati kelayakan mutu benda uji beton.

Secara garis besar penelitian meliputi :

#### A. Tahapan Pra Pengujian

(kerikil) dan agregat halus (pasir) alami diambil dari penambangan material Gunung Watumeze dan Boba-Radha di Kabupaten Ngada.

#### 4. Pengujian dan Penelitian Agregat.

Dalam hal ini agregat yang sudah di ambil di lakukan pengujian.

yang di tetapkan yaitu 3 hari dan di konversi ke 28 hari langsung di uji kuat tekan dan kuat tarik beton.

#### 8. Analisis Hasil.

Selesai di uji kuat tekan dianalisis hasilnya.

#### 9. Dibandingkan dan Dibahas.

Analisis hasil uji yang telah didapat dibandingkan dan dibahas.

#### 10. Kesimpulan Dan Saran.

Dicoba ditarik kesimpulan dari pembahasan yang ada.

1. Pemeriksaan gradasi agregat: analisa terhadap zona gradasi agregat kasar dan halus
  2. Pemeriksaan agregat halus : Analisa saringan agregat halus, kandungan lumpur, Berat jenis, dan Kadar air agregat halus.
  3. Pemeriksaan agregat kasar : Analisa saringan agregat kasar, kandungan lumpur, Berat jenis, dan Kadar air agregat kasar.
  4. Pemeriksaan faktor kimia: Belerang, asam, lumpur.
- B. Tahapan pengujian

1. Perhitungan rencana campuran (*Mix Design*) untuk kedua mutu beton. Metode perhitungan dengan menggunakan standar SNI.
2. Pembuatan benda uji, pengujian *slump* pada beton segar, dan perawatan benda uji.

Prosedur perhitungan Proporsi Campuran Beton

1. Menentukan kuat tekan beton ( $f_{c'}$ ) yang diisyaratkan.
2. Menentukan kuat tekan rata – rata ( $f_{cr}$ ) yang ditargetkan dihitung dari:
  - Standar deviasi yang didapat dari pengalaman di lapangan selama produksi beton menurut rumus sebagai berikut :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (f_{ci} - f_{cr})^2}{n - 1}}$$

3. Pengujian kuat tekan beton.

Total semua benda uji yakni terdiri dari 14 buah sampel, 9 (sembilan) sampel untuk pengujian kuat tekan beton berbentuk kubus dan 5 (lima) buah sampel untuk pengujian kuat tarik dengan benda uji berbentuk selinder.

dimana:

$s$  = Standar deviasi

$f_{ci}$  = Kuat tekan beton yang didapat dari masing – masing benda uji

$f_{cr}$  = Kuat tekan beton rata – rata menurut rumus :

$$f_{cr} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ci}}{n}$$

$n$  = Jumlah nilai hasil uji, yang harus diambil minimum 30 buah (satu hasil uji adalah nilai rata – rata dari 2 buah benda uji)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan bahan campuran beton, beton sebagian besar volumenya terdiri dari agregat kasar dan agregat halus. Karena kualitas atau mutu dari beton sangat dipengaruhi oleh kualitas material

yang digunakan, maka perlu sekali diadakan pemeriksaan atau pengujian material di laboratorium. Agar material yang digunakan sesuai dengan persyaratan yang ditentukan sehingga beton yang dihasilkan akan awet, kuat,dan ekonomis.

#### Analisa Saringan Agregat Halus Watumeze

Pengujian ini digunakan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan, tujuannya untuk memperoleh distribusi besaranan atau presentase butiran.

Table 4.1 Analisa Saringan Agregat Halus

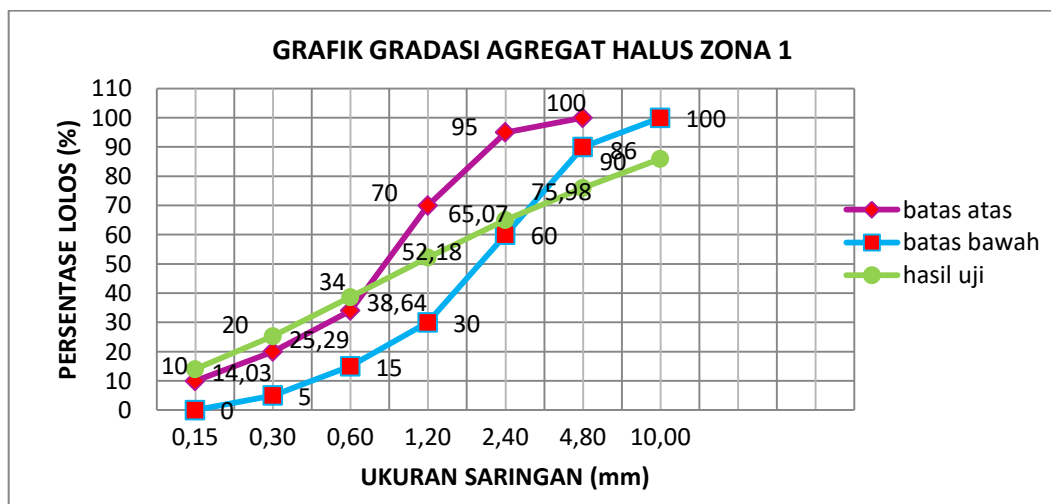
Lubang Saringan		Pasir		%Kumulatif	
		Tertinggal		Tertinggal	Lolos
no	mm	gram	%		
3"	76,20	-	-	-	-
2.5"	63,50	-	-	-	-
2"	50,80	-	-	-	-

1.5"	38,10	-	-	-	-
1"	25,40	-	-	-	-
3/4"	19,20	0	0	0	100,00
1/2"	12,70	0	0	0	100,00
3/8"	10,00	267,50	14,03	14,03	86,00
4	4,76	190,40	9,99	24,02	75,98
10	2,40	208,00	10,91	34,93	65,07
16	1,20	245,90	12,90	47,82	52,18
18	0,60	258,00	13,53	61,36	38,64
30	0,30	254,60	13,35	74,71	25,29
100	0,15	214,70	11,26	85,97	14,03
Pan		267,50	14,03	100,00	0,00
Σ =		1906,60	100	442,841	

$$\text{Modulus halus pasir} = \frac{\Sigma \% \text{ yang tertahan ayakan no } 3/8'' \text{ sampai no } 100}{100}$$

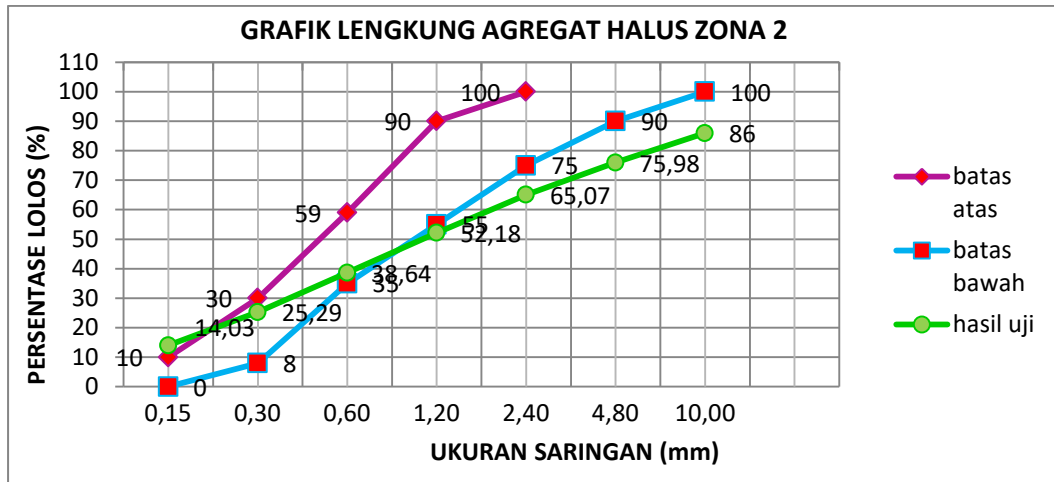
$$\text{Modulus halus pasir} = \frac{442,841}{100} = 4,43$$

Dari Grafik, maka termasuk zona = 1



Gambar 4.1 Grafik Lengkung Agregat Halus Watumeze





Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Gradasi Agregat Halus Watumeze

1. Jumlah presentase sisa terbesar pada ayakan 19,20 mm untuk agregat halus tertahan 0,00%
2. Modulus kehalusan untuk agregat halus 4,43
3. Untuk agregat halus memenuhi syarat mutu agregat halus menurut SNI
4. Material Watumeze, untuk agregat halus masuk gradasi zona 2 menurut SNI

Tabel 4.2. hasil uji berat jenis dan penyerapan agregat halus

Pemeriksaan	Sat	Benda uji	
		I	II
Berat benda uji jenuh permukaan kering (JPK/SSD)	(gr)	500,00	500,00
Berat benda uji kering oven	(gr)	493,90	494,40
Berat piknometer + air	(gr)	668,80	668,80
Berat piknometer + benda uji + air	(gr)	980,30	979,90

Pemeriksaan	Sat	Benda Uji	
		I	II
Berat jenis bulk / kering oven (oven dray)	(gr)	2,620	2,606
Berat jenis jenuh permukaan kering (JPK/SSD)	(gr)	2,653	2,636
Berat jenis semu (apparent)	(gr)	2,708	2,685
Penyerapan	(%)	1,235	1,113

1. Berat jenis bulk / kering oven (oven dray) = 2,613
2. Berat jenis jenuh permukaan kering (JPK/SSD) = 2644
3. Berat jenis semu (apparent) = 2,697
4. Penyerapan = 1,184

Tujuan pengujian adalah untuk memperoleh angka presentase dari kadar air dengan menentukan besarnya kadar air agregat dengan cara pengeringan. Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering.

**Pengujian Kadar Air Agregat Halus Watumeze**

Tabel 4.3 Data Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Pemeriksaan		Sat	Benda uji	
			I	II
Berat cawan	$W_1$	(gr)	70,2	69,9
Berat cawan + benda uji	$W_2$	(gr)	386,3	539,4
Berat benda uji	$W_3 = W_2 - W_1$	(gr)	316,1	469,5
Berat cawan + BU kering oven	$W_4$	(gr)	370,5	522,6
Berat benda uji kering oven	$W_5 = W_4 - W_1$	(gr)	304,8	452,7
Kadar air = $\frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100 \%$		(%)	3,57	3,58
Kadar air rata-rata		(%)	3,58	

1. Kadar air yang terkandung dalam agregat

yaitu: untuk agregat halus 3,58%

2. Pemeriksaan kadar air minimal dilakukan 2 (dua) kali, kemudian diambil nilai rata-ratanya.

#### Pengujian Agregat Kasar Boba-Radha Pengujian Kadar Air Agregat Kasar Boba-Radha

Tujuan pengujian untuk memperoleh angka presentase dari kadar air dengan menentukan

besarnya kadar air agregat dengan cara pengeringan. Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering

Table 4.4. Data pengujian kadar air agregat kasar

			I	II
Berat cawan	$W_1$	(gr)	71,1	71,9
Berat cawan + benda uji	$W_2$	(gr)	670,7	553,1
Berat benda uji	$W_3 = W_2 - W_1$	(gr)	599,6	481,2
Berat cawan + BU kering oven	$W_4$	(gr)	666,4	549,9
Berat benda uji kering oven	$W_5 = W_4 - W_1$	(gr)	595,3	478,0
Kadar air = $\frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100 \%$		(%)	0,72	0,67
Kadar air rata- rata		(%)	0,69	

1. Kadar air yang terkandung didalam agregat yaitu: untuk agregat kasar 0,69%
2. Pemeriksaan kadar air minimal dilakukan 2 (dua) kali, kemudian diambil nilai rata- ratanya

### Analisa Saringan Agregat Kasar Boba-Radha

Tujuan pengujian ini digunakan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan, tujuannya untuk memperoleh distribusi besaran atau presentase butiran.

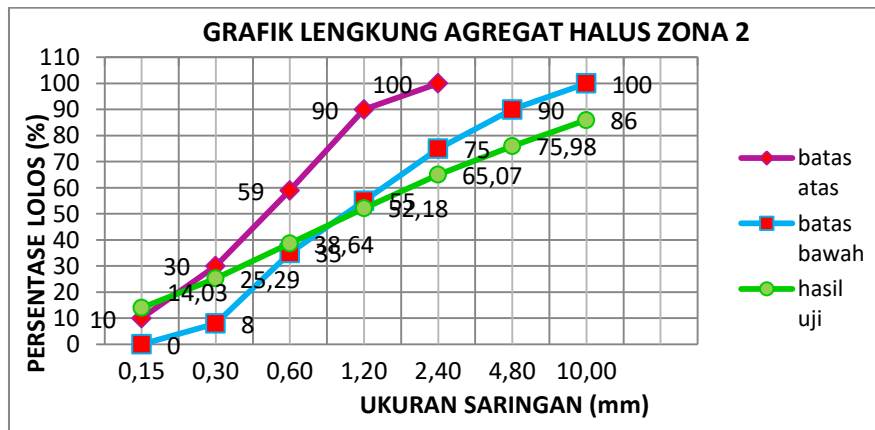
Analisa saringan agregat adalah penentuan penentuan persentase berat butiran agregat yang lolos dari suatu set saringan kemudian angka-angka presentase digambarkan pada grafik pembagian butir

Tabel 4.5 Analisa saringan agregat kasar

Lubang Saringan		Pasir			
		Tertinggal		%Kumulatif	
no	mm	gram	%	Tertinggal	Lolos
3"	76,2	-	-	-	-
2.5"	63,5	-	-	-	-

2"	50,8	-	-	-	-
1.5"	38,10	-	-	-	-
1"	25,40				100
3/4"	19,20	536,80	52,24	52,24	100
3/8"	10,00	403,50	39,27	91,50	101
4	4,80	11,90	1,16	93	7
8	2,40	2,20	0,21	92,88	7,12
16	1,20	62,30	6,06	98,94	1,06
30	0,60	2,10	0,20	99,14	0,86
50	0,30	2,20	0,21	99,36	0,64
100	0,15	0,00	0,00	99,36	0,64
Pan		6,60	0,64	100,00	0,00
Σ		1027,60	100	726,08	

1. Jumlah presentase sisa terbesar pada ayakan 19,20 mm untuk agregat kasar tertahan 0,64 %
2. Modulus kehalusan untuk agregat kasar 7,26
3. Untuk agregat kasar memenuhi syarat mutu agregat kasar menurut SNI



Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Gradasi Agregat Kasar maksimum 20 mm

**Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar**

Tujuan pengujian untuk mengetahui benda uji dalam keadaan baik, bias dipakai untuk campuran beton atau tidak dan menentukan 3 berat jenis sebagai berikut:

1. Berat jenis kering
2. Berat jenis kering permukaan jenuh
3. Berat jenis semu
4. Penyerapan air

Tabel 4.6 Tabel pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar

Pemeriksaan	Sat	Benda uji	
		I	II
Berat benda uji jenuh permukaan kering	bj (gr)	420,50	427,90

(JPK/SSD)				
Berat benda uji kering oven	Bk	(gr)	409,70	415,70
Berat piknometer + air	B	(gr)	900,60	900,60
Berat piknometer + benda uji + air	Bt	(gr)	1153,60	1158,60
<b>Pemeriksaan</b>	<b>Sat</b>	<b>Benda Uji</b>		
		I	II	
Berat jenis bulk / kering oven (oven dray)	( gr )		2,446	2,474
Berat jenis jenuh permukaan kering (JPK/SSD)	( gr )		2,510	2,519
Berat jenis semu (apparent)	( gr )		2,615	2,636
Penyerapan	( % )		2,636	2,935

Hasil perhitungan berat jenis agregat kasar memenuhi syarat karena berat jenis kering permukaan jenuh agregat kasar sebesar 2510 kg/m<sup>3</sup>, karena berada di antara 2500 - 3000

#### Pengerjaan Beton Di Laboratorium

##### A. Analisa Dan Perhitungan Mix Design

Perhitungan perancangan atau mix design ini menggunakan metode perhitungan [6]SNI DT- 1-0008-2007, karena dipandang memiliki kekuatan yang disesuaikan dengan kondisi konstruksi di Indonesia serta telah menggunakan perbandingan berat dari masing – masing bahan dasar beton.

Hasil perhitungan mix design dapat dilihat dari table 4.9 yaitu beton normal yang menggunakan material gunung dan dikalikan dengan volume cetakan yaitu berupa kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 9 (sembilan) sampel untuk beton umur 3 hari, dan berbentuk selinder 30 cm x 15 cm sebanyak 5 (lima) sampel.

##### Perhitungan kebutuhan aktual tiap m<sup>3</sup> Material :

Kondisi ideal dari agregat adalah kondisi jenuh kering permukaan (ssd), dimana kondisi actual agregat biasanya tidak memenuhi syarat tersebut. Karenanya angka-angka teoritis diatas harus dikoreksi terhadap resapan, kadar air dan temperature saat pengecoran.

Jumlah air yang terdapat dalam :

kg/m<sup>3</sup> · Jadi tidak perlu koreksi proporsi campuran. Penyerapan air agregat kasar sebesar 2,785 % pemeriksaan kadar air agregat kasar.

- Kerikil =  $(2,785 - 0,69) / 100 \times 1244 = 24,888 \text{ kg}$

Sedangkan kebutuhan air yang diperlukan pasir untk memenuhi kapasitas penyerapannya :

- Pasir =  $(1,184 - 3,577) / 100 \times 670 = -15,310 \text{ kg}$

Dengan demikian susunan campuran actual untuk tiap m<sup>3</sup> beton :

- Semen = 387 kg
- Pasir = 640+ (-15,310) = 624,56 kg
- Kerikil = 1188 + 24,888 = 1163 kg
- Air = 205 - (-15,310) + 24,888 = 245,2 kg

Cek jumlah campuran dalam berat :

Sebelum koreksi = Sesudah koreksi

$$387 + 205 + 640 + 1188 = 387 + 246,56 + 245,2 + 1163$$

$$2420 = 2420 \dots\dots\dots (\text{OK})$$

Perhitungan susunan campuran beton dalam volume :

- Volume semen = berat / berat volume semen =  $387 / 1400 = 0,28$
- Volume pasir =  $624,56 / 1554,692 = 0,40$
- Volume kerikil =  $1163 / 1458,155 = 0,80$
- Volume air =  $245,92 / 1000 = 0,25$   
Sehingga perbandingan / proporsi campuran dalam volume :

Semen : Air : Pasir : Kerikil

1 : 0,634 : 1,615 : 3,402

Kuat tarik ( benda uji selinder)

$$\text{Volume Benda uji 5 buah} = \frac{1}{4} \pi d^2 \times t$$

$$\left(\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 \times 30 \text{ cm}\right) = 5298,75 \text{ cm}^3 = 0,0053 \text{ m}^3$$

1. Semen =  $[K_s \times V_b \times J_b] + 10 \%$   
Keterangan =  
Ks : Kebutuhan semen untuk 1 m<sup>3</sup> untuk mutu beton fc' 19,3 Mpa  
Vb : Volume benda uji  
Jb : jumlah benda uji

$$\text{Semen} = [387 \times 0,0053 \times 5] + 10 \% = 10,350 \text{ kg/m}^3$$

2. Pasir =  $[K_p \times V_b \times J_b] + 10 \%$   
Keterangan = Kp : Kebutuhan pasir untuk 1 m<sup>3</sup> untuk mutu beton fc' 19,3 Mpa  
Vb : Volume benda uji  
Jb : jumlah benda uji  
Pasir =  $[640 \times 0,0053 \times 5] + 10 \% = 16,651 \text{ kg/m}^3$

3. Kerikil =  $[K_k \times V_b \times J_b] + 10 \%$   
Keterangan = Kk : Kebutuhan kerikil untuk 1 m<sup>3</sup> untuk mutu beton fc' 19,3 Mpa  
Vb : Volume benda uji  
Jb : jumlah benda uji  
Kerikil =  $[1188 \times 0,0053 \times 5] + 10 \% = 30,931 \text{ kg/m}^3$

4. Air =  $[K_a \times V_b \times J_b] + 10 \%$   
Keterangan = Ka : Kebutuhan air untuk 1 m<sup>3</sup> untuk mutu beton fc' 19,3 Mpa  
Vb : Volume benda uji  
Jb : jumlah benda uji  
Air =  $[205 \times 0,0053 \times 5] + 10 \% = 6,598 \text{ kg/m}^3$

**Tabel 4.7 Daftar Isian (Formulir) Perencanaan Campuran Beton Material Watumeze Dan Boba- Radha**

No.	Uraian	Tabel/grafik perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan (28 hari, 5%)	Ditetapkan	19,3 Mpa pada 28 hari, Bagian tak memenuhi syarat 5% (k=1,64)
2	Deviasi standar	Diketahui	7,3 Mpa
3	Nilai tambah (margin)	Diketahui	$1,64 \times 7,3 = 12 \text{ Mpa}$
4	Kuat Tekan rata-rata target	(1) + (3)	$19,3 + 12 = 31,3 \text{ Mpa}$
5	Jenis semen	Ditetapkan	Tipe I
6	Jenis Agregat Kasar	Ditetapkan	Batu pecah
	Jenis Agregat Halus	Ditetapkan	Pasir Watumeze
7	Faktor air semen bebas	tabel-2,grafik-1	0,454 (silinder)
8	Faktor air semen maksimum	Ditetapkan	0,60

9	Slump	Ditetapkan	60 - 180 mm
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	20 mm
11	Kadar air bebas	Tabel-3	205 kg/m <sup>3</sup>
12	Kadar semen	(11) / (8)	387 kg/m <sup>3</sup>
13	Kadar semen maksimum	Ditetapkan	- kg/M3
14	Kadar semen minimum	Ditetapkan	275 kg/m <sup>3</sup>
15	Faktor air semen penyesuaian	-	-
16	Gradasi agregat halus	Grafik-3 s/d 6	Zona 2
17	Persen agregat halus		35%
18	Berat jenis relatif (ssd)	Diketahui	2,5733 kg/m <sup>3</sup>
20	Berat isi beton	Grafik 13	2460 kg/m <sup>3</sup>
21	Kadar agregat gabungan	(20) - (12) - (11)	1913,333/m <sup>3</sup>
22	Kadar agregat halus	(18) x (21)	669,667 kg/m <sup>3</sup>
23	Kadar agregat kasar	(21) - (22)	1243,667 kg/m <sup>3</sup>

Banyaknya bahan	Semen Kg	Air kg (lt)	Agregat Halus Kg	Agregat Kasar Kg
Tiap m <sup>3</sup> dengan ketelitian 5 kg (teoritis)	387	205	640	1188
Tiap campuran uji 0,0053 m <sup>3</sup>	1,326	0,845	2,135	3,437
Tiap m <sup>3</sup> dengan ketelitian 5 kg (aktual)	387	245,92	624,56	1163
Tiap campuran uji 0,0053 m <sup>3</sup>	1,966	0,920	2,336	4,358
Proporsi (teoritis)	1	0,634	1.615	,3,402
Proporsi (aktual)	1	0.589	1.626	3,242
Untuk kuat tekan 9 buah	11,936	7,603	19,212	35,701
Untuk kuat Tarik 5 buah	10,305	6,598	16,651	30,931
<b>Total kebutuhan bahan</b>	<b>22,286</b>	<b>14,201</b>	<b>35,863</b>	<b>66,633</b>

### Pengujian Slump Test

Pengujian slump ini dilakukan setelah semua material beton bercampur secara

homogen atau secara merata, kemudian adukan dituangdalam corong kerucut abrasmas. Penuangan adukan dilakukan 1/3 bagian dari tinggi corong kecut abrasmas sebanyak 3 kali pengisian. Untuk setiap penuangan dilakukan tmbukan sebanyak 25 kali tusukan dengan menggunakan tongkat baja. Setelah adukan

dituangkan sampai penuh corong kerucut ditarik vertical secara berlahan-lahan. Kemudian dilakukan pengujian atau pengukuran slump test. Untuk lebih jelas pengujian slmp test beton normal dapat dilihat pada table 4.9

**Table 4.9 Hasil Pengujian Slump**

pemeriksaan	Slump (cm)	
	I	II
1	15	15
<b>Rata - Rata</b>	<b>15</b>	

Sumber : Hasil Perhitungan Slump Test Lab.Teknik Sipil Untri Malang

**Table 4.8 Hasil Perhitungan Mix Design Beton Normal**

Jenisbenda uji	Umurbeton (Hari)	Pasir (kg)	semen (kg)	kerikil (kg)	Air (kg)
8 bh kubus15x15 x15 cm	3	19,212	11,936	35,701	7,603
4 bh selinder 15x30 cm	3	16,651	10,305	30,931	6,598
<b>Total</b>		<b>35,863</b>	<b>22,286</b>	<b>66,633</b>	<b>14,20</b>

### Pemeriksaan Kuat Tekan Beton

#### Beton dengan material Watumeze dan Boba-Radha

Tujuan Pengujian untuk mengetahui besarnya beban per-cm<sup>2</sup> luas bidang potongan yang menyebabkan benda uji beton kubus hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan.

$$\text{Kekuatan tekan beton} = \frac{P}{A} \text{ kg/cm}^2$$

Keterangan :

P adalah beban aksial maksimum ( kg)

A adalah luas penampang benda uji ( cm<sup>2</sup>)

Catatan :

- Untuk benda uji berbentuk kubus dengan sisi 15 x 15 x 15 cm, cetakan diisi dengan adukan beton dalam 3 lapis dimana pada setiap lapis dipadatkan dengan 25 kali tusukan.
- Benda uji berbentuk kubus tidak perlu dilapisi/ dicaping.
- Pemeriksaan kekuatan tekan beton dilakukan pada umur 3 hari.
- Pada setiap pemeriksaan minimum 2 benda uji.

e. Apabila pengadukan dilakukan dengan tangan/ secara manual, isi bak pengaduk maksimum 7 dm<sup>3</sup> dan pengadukan tidak boleh dilakukan untuk beton yang kental.

1. Pelaporan

- Perbandingan campuran 1PC : 3,402 Kr : 1,615 Ps : 0,634 Air
- Tanggal pembuatan/ pengecoran 24 Agustus 2016
- Tanggal pengujian 27 Agustus 2016
- Umur 3 hari ( konversi 28 hari )
- Bentuk benda uji kubus 15 x 15 x 15 cm dan bentuk benda uji silinder 15 x 30 cm
- Luas penampang silinder adalah 176,62 dan kubus 225 cm<sup>2</sup>.



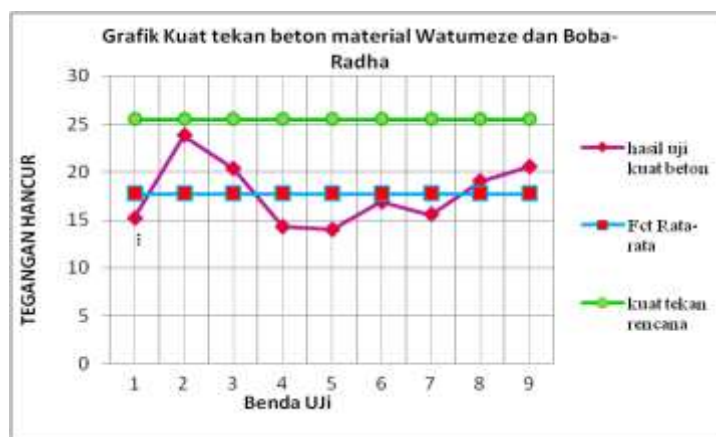
Tidak ada cacat dan gelembung udara di permukaan benda uji

Table 4.10 Data Pengujian Kekuatan Tekan Kubus Menggunakan Material Watumeze dan Boba Radha

1Kn=100kg

BENDA UJI	BERA T	LUAS PENAMPANG	VOLUME	BERA T ISI	UMUR	BEBAN MAKSIMUM	KUAT TEKAN N 3hari (fci)	KUAT TEKAN N 28 hari (fci)
No	kg	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>3</sup>	hari	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1	7,9	225	3375	0,00234	3	37960	168,711	366,763
2	7,5	225	3375	0,00222	3	31650	140,667	305,797
3	7,8	225	3375	0,00231	3	38130	169,467	368,406
4	7,48	225	3375	0,00222	3	38910	172,933	375,942
5	7,7	225	3375	0,00228	3	38260	170,044	369,662
6	7,68	225	3375	0,00228	3	46760	207,822	451,787
7	7,7	225	3375	0,00228	3	36600	162,667	353,623
8	7,5	225	3375	0,00222	3	35790	159,067	345,797
9	7,4	225	3375	0,00219	3	43350	192,667	418,841
<b>Rata-rata</b>	<b>7,63</b>			<b>0,00226</b>				<b>335,618</b>

fcr	(fci-fcr) <sup>2</sup>	f'cr
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
335,662	967,300	323,662
	891,902	
	1072,167	
	1622,494	
	1156,000	
	13485,156	
	322,610	
	102,724	
	6918,703	
<b>Jumlah</b>	<b>26539,057</b>	



Gambar 4.8. Grafik kuat Tekan beton Material Watumeze dan Boba-Radha

Pembahasan kuat tekan untuk Material Watumeze dan Boba-radha

- Luas penampang =  $S \times S$   
 $= 15 \times 15$   
 $= 225 \text{ cm}^2 = 2250 \text{ mm}^2$

- Dimensi benda uji : 15x15x15 cm

- Volume = luas penampang x tinggi  
 $= 225 \times 30$   
 $= 3375 \text{ cm}^3$
- Berat beton = 7,90 kg
  - Berat isi = berat / volume =  
 $7,90 / 3375 =$   
 $0,00234 \text{ kg/cm}^3$
  - Berat isi rata-rata = 0.002260  
 $\text{kg/cm}^3$
- Nilai tambah (margin)
  - $M = 11,480 \text{ Mpa}$  ( *Nilai tambah Margin* )

- Beban maksimum =

$$1\text{kg} = 10 \text{ N}$$

$$f_c = f_{cr} - M$$

$$= 310,61 - 11,480 = 299,13$$

$$\text{kg/cm}^2 = 29,91 \text{ Mpa}$$

Keterangan :

$f_{ci}$  = kuat tekan masing – masing benda uji (Mpa)

$f_{cr}$  = kuat tekan rata – rata benda uji (Mpa)

$f_c$  = kuat tekan beton karakteristik (Mpa)

$n$  = jumlah benda uji (9 buah)

$P$  = beban maksimum (kg)

$A$  = Luas penampang benda uji ( $\text{cm}^2$ )

$M$  = Margin

### Pemeriksaan Kuat Tarik Beton

#### Beton dengan material Watumeze dan Boba-Radha.

Perhitungan :

$$\text{Rumus: } f_{ct} = \frac{2p}{\pi ld}$$

Keterangan:

$f_{ct}$  adalah kuat tarik beton (Mpa).

$P$  adalah beban hancur uji maksimum (N) ditunjukkan mesin uji tekan.

$l$  adalah panjang benda uji.

$d$  adalah diameter benda uji.

Laporan data/ informasi sebagai berikut:

$$1\text{KN} = 1000 \text{ N} = 100 \text{ kg}$$

$$379,6 \text{ KN} = 379,6 \times 100 = 37960 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{➤ } f_{ci} (3 \text{ hr}) = \frac{P}{A} = \frac{37960}{225} = 168,711$$

$$\text{Kg/mm}^2 = 16,871 \text{ Mpa}$$

$$\text{➤ } f_{ci} (28 \text{ hr}) = \frac{f_{ci} (3 \text{ hr})}{K} = \frac{168,711}{0,46} =$$

$$\text{Kg/mm}^2 = 366,76 \text{ Mpa}$$

$$\text{➤ } f_{cr} = \frac{\sum f_{ci}}{n} = \frac{366,76}{9} = 310,61$$

$$\text{kg/cm}^2 = 31,06 \text{ Mpa}$$

#### Kuat tekan beton karakteristik :

$$f_{cr} = f_c + M$$

Kekuatan beton yang diperoleh dari percobaan adalah kuat tekan beton pada umur beton 3 hari. Padahal kuat tekan beton dirancang untuk umur 28 hari sehingga perlu dibagi dengan faktor konversi 0,46 sehingga diperoleh kuat tekan 28 hari (PBI 1971 tabel 4.4.1). Dari hasil percobaan didapat kuat tekan beton karakteristik pada umur 28 hari sebesar 29,91 Mpa. Nilai yang diperoleh untuk kuat tekan beton karakteristik lebih besar dari target yang direncanakan yaitu 19,3 Mpa sehingga campuran yang didesain dapat memenuhi persyaratan.

Tanggal pengujian 27 Agustus 2016

1. Diameter 150 mm dan panjang dalam 300 mm.
2. Kuat tarik belah di hitung menurut rumus (1) dengan ketelitian 0,05 MPa.
3. Umur benda uji 3 hari dikonversi 28 hari.
4. Riwayat perlakuan pemeliharaan benda uji dilepas setelah 1 hari dan di rendam 2 hari.
5. Cacat-cacat pada benda uji ada sedikit terkelupas pada bagian keliling pojok atas beton silinder

namun tidak pada bagian tengah yang menjadi titik uji kuat tarik belah beton silinder.

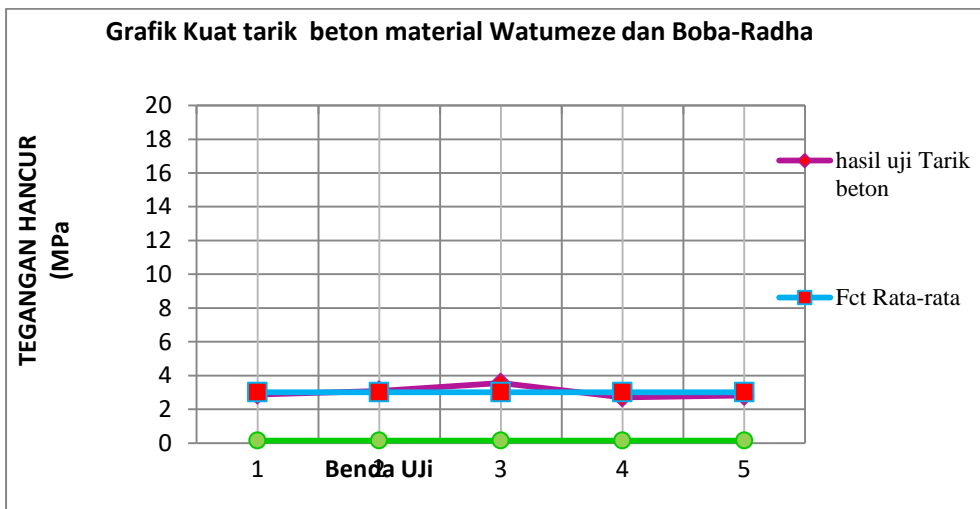
6. Tipe kehancuran benda uji terbelah vertikal.

7. Tipe benda uji silinder dengan mutu  $f_c' = 19,3$  MPa .

Sifat tampak beton akibat pengujian benda uji terbelah menjadi dua.

Table 4.11 Data Pengujian Kekuatan Tarik Kubus Menggunakan Material Watumeze dan Boba-Radha

BENDA UJI No	BERAT kg	UMUR hari	D cm	L cm	LUAS PENAMPANG cm <sup>2</sup>	VOLUME cm <sup>3</sup>	BERAT ISI kg/cm <sup>3</sup>	BEBAN MAKSIMUM kg	KUAT TARIK		
									3hari (fci) kg/cm <sup>2</sup>	28 hari (fci) kg/cm <sup>2</sup>	28 hari (fci) Mpa
1	11,60	3	15	30	176,625	5298,75	0,00219	9360	13,248	28,801	2,880
2	11,60	3	15	30	176,625	5298,75	0,00219	10060	14,239	30,955	3,095
3	11,75	3	15	30	176,625	5298,75	0,00222	11570	16,377	35,601	3,560
4	11,90	3	15	30	176,625	5298,75	0,00225	8820	12,484	27,139	2,714
5	11,70	3	15	30	176,625	5298,75	0,00221	9161	12,967	28,189	2,819
<b>Rata-rata</b>	<b>11,71</b>						<b>0,002210</b>	<b>9794</b>	<b>13,863</b>	<b>30,137</b>	<b>3,014</b>



Gambar 4.9. Grafik kuat Tarik beton Material Watumeze dan Boba-Radha

**Pembahasan kuat tarik untuk material Watumeze dan Boba-Radha**

- Contoh perhitungan untuk benda uji I:
  - $Volume = luas\ penampang \times\ tinggi$   
 $= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 \times 30$   
 $= 5298,75\ cm^3$   
 $= 0,00529875\ m^3 \approx 0,0053\ m^3$

- $Berat\ beton = 11,6\ kg$   
 $Berat\ isi = berat / volume$   
 $= 11,6 / 5298,75$   
 $= 0,00219\ kg/cm^3$   
 $Berat\ isi\ rata-rata = 0,002210\ kg/cm^3$   
 $1\ kg = 10\ N$   
 $1\ KN = 1000\ N = 100\ kg$   
 $93,6\ KN = 93,6 \times 100 = 9360\ kg$   
 ➤  $Rumus: fct = \frac{2p}{\pi ld}$

$$\begin{aligned} \text{➤ } f_{ct} (7 \text{ hr}) &= \frac{2p}{\pi ld} = = \\ &= \frac{2 (9360)}{3,14 \times 15 \times 30} = = 13,248 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{➤ } f_{ci} (28 \text{ hr}) &= \\ &= \frac{f_{ct} (7 \text{ hr})}{K} = \frac{13,248}{0,46} = 28,8 \\ &\text{Kg/cm}^2 = 2,88 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Laporan data/ informasi sebagai berikut:

Tanggal pengujian 27 Agustus 2016

1. Diameter 150 mm dan panjang dalam 300 mm.
2. Kuat tarik belah di hitung menurut rumus (1) dengan ketelitian 0,05 MPa.
3. Umur benda uji 3 hari dikonversi 28 hari.

#### IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan tahapan pemeriksaan pada material gunung naru untuk material pembuatan beton, akhirnya penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian agregat halus dari Watumeze kabupaten Ngada sangat baik, ditinjau dari hasil pengujian berat jenis kering oven 2,613 ( $\text{gr/cm}^3$ ), berat jenis kering oven JPK atau SSD 2,644 ( $\text{gr/cm}^3$ ), penyerapan atau absorpsi 1,64%, kadar air 3,58%, modulus kehalusan (FM) 3,43, dan berat jenis semu 2,679 ( $\text{gr/cm}^3$ ). Dari hasil uji ini untuk agregat halus memenuhi syarat SNI.
2. Hasil pengujian agregat kasar ditinjau dari berat jenis kering oven 2,446 ( $\text{gr/cm}^3$ ), berat jenis kering oven JPK atau SSD 2,514 ( $\text{gr/cm}^3$ ), penyerapan atau absorpsi 2,785%, kadar air 0,69%, modulus kehalusan 7,532 ( $\text{gr/cm}^3$ ). dan berat jenis semu 2,625 ( $\text{gr/cm}^3$ ). Dari

4. Riwayat perlakuan pemeliharaan benda uji dilepas setelah 1 hari dan di rendam 2 hari.
5. Tidak terdapat cacat pada tiap benda uji dikarenakan proses pengecoran sesuai dengan petunjuk pekerjaannya sehingga hasilnya baik .
6. Tipe kehancuran benda uji terbelah vertikal.
7. Sifat tampak beton akibat pengujian benda uji terbelah menjadi dua.

hasil uji ini agregat kasar memenuhi syarat SNI.

3. Material dari gunung Watumeze dan Boba- Radaha dapat digunakan sebagai material pembuatan beton  $f_c'$  19,3 Mpa (K-225).
4. Pengujian slump dilakukan dua kali pengujian lalu dicari rata-rata. Hasil pengujian *slump* yaitu 15 cm
5. Hasil dari penelitian Material gunung Watumeze dan Boba-Radha masuk untuk mutu beton  $f_c'$  19,3 Mpa.
6. Hasil pengujian tegangan tekan dan tegangan tarik rata-rata adalah sebagai berikut: untuk kuat tekan material Watumeze dan Boba-Radha  $F_{ci}$  331,10 ( $\text{kg/cm}^2$ ) atau 33,10 Mpa. Sedangkan untuk kuat tarik didapat 26,78 ( $\text{kg/cm}^2$ ) atau 2,678 Mpa. Hasil penelitian dari material gunung Watumeze dan Boba-Radha untuk kuat tekan masuk untuk mutu beton  $F_c'$  33,10 Mpa.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nawy, G.E, 1990, *Beton Bertulang: Suatu pendekatan Dasar*, Eresco., Bandung.
- [2] Mulyono ,Tri *Teknologi Beton* 2004.ANDI:Yogyakarta)
- [3] Mulyono (2005:65), *Pengetahuan Dasar Teknologi Beton*, Erlangga., Jakarta.
- [4] Nugraha, Paul, Antoni, 2007, *Teknologi Beton*, ANDI., Yogyakarta.
- [5] SK SNI T- SNI 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, LPMB.,
- [6] SNI DT- 1-0008-2007