

Studi Perbandingan Kuat Tekan Beton yang Menggunakan Terak Nikel dengan Beton yang Menggunakan Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar

Henrianto Masiku

Dosen UKI Toraja

ABSTRAK

Beton adalah campuran dari semen, agregat, air dan bahan tambahan dalam perbandingan tertentu. Beton merupakan bahan bangunan yang umumnya dipakai dalam pembangunan fisik karena mudah dibentuk dan biaya pemeliharaan yang relatif murah dibandingkan dengan material lainnya.

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi beton memungkinkan penggunaan limbah menjadi bahan dasar pembentuk beton, sehingga di satu sisi penggunaan bahan alam yang merusak lingkungan dapat diatasi dan di sisi lain bahan limbah dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk bahan dasar pembentuk beton. Penelitian ini menggunakan limbah terak nikel sebagai bahan perbandingan kuat tekan beton dengan batu pecah sebagai agregat kasar dengan tujuan hasil yang didapatkan dapat memberi informasi tentang penggunaan terak nikel sebagai agregat kasar dalam pembuatan beton normal sekaligus juga bertujuan sebagai langkah untuk penanganan pembuangan limbah dari pabrik pengolahan nikel.

Metode perancangan campuran yang dipakai dalam penelitian ini metode SNI dengan kuat tekan rencana = 20 Mpa, ukuran agregat kasar maksimal 40 mm, dan sampel pengujian digunakan beton yang berbentuk kubus. Proporsi campuran penelitian ini menggunakan proporsi campuran yang didapatkan dari perencanaan campuran beton yang menggunakan agregat kasar batu pecah dengan ukuran proporsi yang sama untuk pembuatan sampel beton yang menggunakan agregat kasar terak nikel. Untuk pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 3,7,14, dan 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan kuat tekan beton dengan menggunakan terak nikel sebagai agregat kasar lebih tinggi dibanding beton yang menggunakan batu pecah. Dimana kuat tekan beton pada umur 28 hari yang menggunakan terak nikel sebesar 25,7 Mpa sedangkan beton yang menggunakan batu pecah sebesar 20,5 Mpa. Hal ini disebabkan karena nilai abrasi terak nikel lebih rendah yaitu 12% dibandingkan nilai abrasi batu pecah 33,7%.

Kata Kunci :

PENDAHULUAN

Beton adalah bahan bangunan yang tersusun oleh agregat (pasir dan batu), semen dan air (bisa ditambah bahan lain *additive* atau *admixture*). Untuk membuat beton normal ada beberapa faktor yang harus diperhatikan yaitu: Material, proporsi campuran dan pengerjaan. Terak nikel yang merupakan limbah hasil pembuatan nikel bila dilihat secara kasat mata memiliki sifat-sifat yang sangat mendukung untuk dapat dijadikan sebagai bahan pengganti agregat kasar untuk konstruksi beton.

Rumusan Masalah dalam penelitian ini adalah (1) Apakah ada perbedaan kuat tekan beton yang dihasilkan oleh beton yang menggunakan terak nikel dengan beton yang menggunakan kerikil sungai sebagai agregat kasar. (2) Berapa besar perbedaan kekuatan beton yang dihasilkan oleh beton yang menggunakan bahan agregat kasar terak nikel dibandingkan dengan beton yang menggunakan batu pecah. (3) Untuk mengetahui apakah terak nikel

layak untuk digunakan sebagai agregat kasar pada beton.

Batasan Masalah penelitian ini adalah :

- ❖ Penulisan yang dilakukan hanya sebatas membandingkan kuat tekan beton yang menggunakan agregat kasar terak nikel dengan beton yang menggunakan agregat kasar kerikil sungai.
- ❖ Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode SKSNI T-15-1990-03 dan ASTM. SKSNI T-15-1990-03.
- ❖ Penelitian ini dilakukan pada skala Laboratorium Bahan Dan Material Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tana Toraja.
- ❖ Semen yang digunakan adalah semen tipe I dengan merek semen Tiga Roda.
- ❖ Kadar kimia air yang digunakan diabaikan hanya tingkat kejernihan air saja yang diperiksa.
- ❖ Umur beton yang diteliti adalah 3, 7, 14, dan 28 hari.

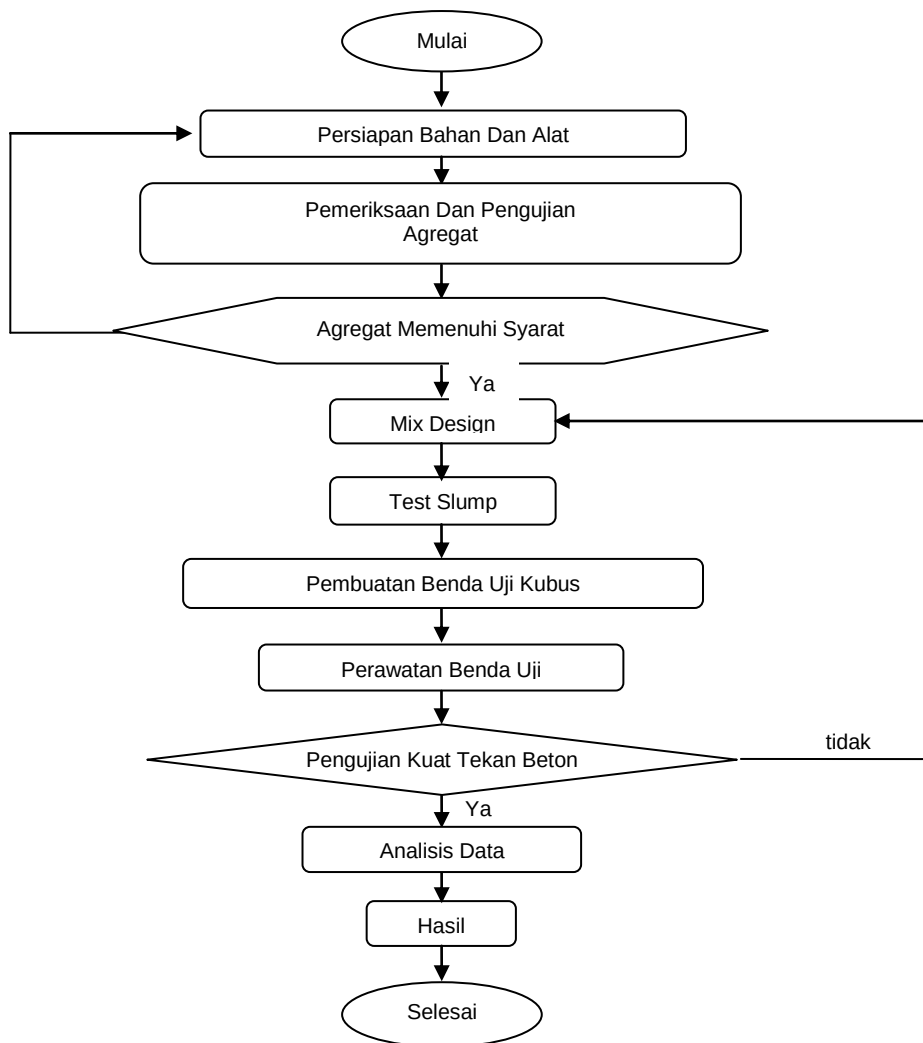
- ❖ Takaran, ukuran, serta perlakuan (mix design) terhadap objek penelitian disamaratakan.
- ❖ Untuk pembuatan benda uji digunakan takaran material yang berdasarkan perhitungan mix design batu pecah.

METODOLOGI PENELITIAN

Agrega kasar terak nikel yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PT. VALE

INDONESIA yang terletak di daerah Soroako, Kab. Luwu Utara, Prov. Sulawesi Selatan. Agregat kasar kerikil sungai dari PT Sabar Jaya yang berada di Kab.Tana Toraja dan agregat halus (pasir) berasal dari Maulu, kab. Tana Toraja yang berjarak sekitar 5 km dari kota makale. Lokasi ini dipilih karena berdasarkan jumlah persediaannya cukup memadai.

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Persiapan Bahan Dan Alat

❖ Bahan

- Agregat Kasar
- Agregat Halus
- Semen
- Air

❖ Alat

- Saringan / ayakan degan no saringan No 3/8, No 4, No 8, No 50, No 100, dan No 200. Saringan ini digunakan untuk pemeriksaan gradasi agregat.

- Alat penggetar saringan. Alat ini juga digunakan untuk pemeriksaan gradasi agregat.
- Timbangan. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gr dan timbangan dengan kapasitas 3 kg. Alat ini digunakan untuk menimbang bahan dan alat-alat yang perlu diketahui beratnya.
- Gelas ukur. Alat ini digunakan untuk pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus dan juga gelas ukur dengan kapasitas 200 ml yang digunakan untuk mengukur air pada saat pembuatan benda uji.
- Talang. Alat ini digunakan sebagai tempat pengadukan beton segar.
- Alat penguji slump
- Cetakan beton segar.
- Mistar. Mistar digunakan untuk mengukur benda uji yang akan diuji.
- Kompas elemen. Digunakan sebagai pengganti open dalam mengeringkan bahan yang akan diperiksa bila diperlukan.
- Bak rendaman. Sebagai tempat merendam benda uji pada masa pemeliharaan.
- Alat uji kuat tekan beton. Digunakan untuk menguji kuat tekan beton.
- Mesin Los Angeles. Digunakan untuk pengujian abrasi.
- Alat bantu lainnya yaitu: ember, kuas, lap kain, palu karet, dll.

Pemeriksaan Dan Pengujian Bahan

❖ Pemilihan Ukuran Agregat Kasar

Pemilihan ukuran butir agregat kasar diperlukan untuk kemudahan

Pekerjaan di lapangan. Pemilihan dilakukan berdasarkan ukuran jarak antara tulangan di lapangan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan ukuran agregat kasar antara 9,5 mm-40 mm.

❖ Pemeriksaan Gradasi Agregat

Untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat. Data distribusi butiran pada agregat diperlukan dalam perencanaan adukan beton. Pelaksanaan penentuan gradasi ini dilakukan pada agregat halus dan kasar.

❖ Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar

Untuk mengetahui berat jenis agregat dan kemampuannya menyerap air. Pemeriksaan

ini dilakukan berdasarkan standar ASTM 127-91a.

❖ Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus.

Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat halus dalam adukan beton. Pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan standar ASTM 128-93.

❖ Pemeriksaan Kadar Air Agregat

Untuk menentukan kadar air yang terkandung dalam agregat. Pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan standar ASTM 566-96.

❖ Pemeriksaan Kadar Lumpur dan Lempung Agregat

Tujuan pemeriksaan ini untuk mengetahui kandungan lumpur dalam agregat.

Pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan standar ASTM C142.

❖ Bobot Isi Agregat

Untuk menentukan berat isi atau bobot isi agregat kasar dan halus dalam kondisi lepas dan padat. Pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan standar ASTM C29/C29M-91a.

❖ Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar

Untuk mengetahui / menentukan persentase keausan agregat kasar (terak nikel) dengan menggunakan alat abrasi *Los Angeles*. Pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan standar ASTM C131-89 dan ASTM C535.

Metode Rancangan Campuran Beton (MIX DESIGN)

Rencana campuran dilakukan apabila semua pemeriksaan bahan sudah memenuhi standar ASTM. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan beton yang sebaik - baiknya. Dalam penelitian ini mix design dibuat menggunakan metode *SKSNI T-15-1990-03*.

Metode Pembuatan Benda Uji.

Pembuatan benda uji harus didasarkan pada standar yang berlaku. Pada umumnya diameter cetakan kubus berukuran 15x15x15 cm yang terbuat dari besi.

Uji Kelecanan Beton Segar

Pengujian nilai slump diperlukan demi untuk kemudahan dalam pengerjaannya.

Peralatan: corong slump, pelat alas, mistar pengukur, batang pemadat, sekop, sendok semen.
Langkah kerja:

- ❖ Ambil adukan beton yang baru saja dicampur.
- ❖ Letakkan corong slump di atas pelat alas.

- ❖ Masukkan adukan beton ke dalam corong kurang lebih 1/3 bagian, kemudian tusuk – tusuk dengan batang pemadat sebanyak 25 kali.
- ❖ Lakukan hal yang sama terhadap lapisan 2 dan 3. Penusukan batang pemadat hanya untuk lapisan yang bersangkutan saja dan tidak mengenai lapisan sebelumnya.
- ❖ Ratakan permukaan atasnya dengan batang pemadat.
- ❖ Angkat corong dengan hati-hati dalam posisi vertikal lalu ukur penurunan yang terjadi (selisih antara tinggi awal dengan tinggi akhir) besarnya penurunan ini disebut nilai slump.

Perawatan Benda Uji

perawatan beton dilakukan untuk menjaga penguapan air yang terkandung dalam beton segar tidak menguap terlalu cepat. Karena apabila penguapan air terjadi terlalu cepat maka itu akan berpengaruh pada proses hidrasi semen dan air berlangsung tidak sempurna.

Metode Uji Kuat Tekan Beton

Umur dan jumlah benda uji untuk pengujian kuat tekan yang dilakukan terhadap beton yang menggunakan agregat kasar terak nikel dan batu pecah yaitu pada umur 3 hari sebanyak 3 buah, 7 hari sebanyak 3 buah, 14 hari 3 buah, dan 28 hari 3 buah dengan bentuk benda uji berbentuk kubus. jadi

total benda uji yang dibuat adalah 24 buah. Adapun tahapan-tahapan pengujian kuat tekan beton yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- ❖ Keluarkan benda uji dari tempat perawatannya (bak perendaman sesuai dengan umur rencana)
- ❖ Keringkan benda uji
- ❖ Setelah benda uji kering letakkan benda uji tepat di atas sumbu.
- ❖ tekan alat uji dan landasan penekanan harus benar benar bersih.
- ❖ Pemberian tekan pada benda uji beton dilakukan secara konstan dan
- ❖ terus menerus hingga benda uji mencapai saat pecah atau retak
- ❖ (jarum penunjuk manometer tidak bergerak naik)
- ❖ Perhitungan.

$$f_c = \frac{P}{A} \text{ [Mpa]}$$

Keterangan:

f_c = kuat tekan beton

P = beban maksimum

A = luas penampang benda

uji (mm²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Agregat

- ❖ Karakteristik Agregat Kasar
 - Terak Nikel

Tabel1. Hasil Pemeriksaan Sifat Karakteristik Terak Nikel

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	SPESIFIKASI (ASTM)	KETERANGAN
1	Kadar Lumpur	0,21%	0,2% - 1%	Memenuhi
2	Berat Volume			
	- Kondisi Padat	1,82 kg/m ³	1,2 – 1,9	Memenuhi
	- Kondisi Lepas	1,37	1,2 – 1,9	Memenuhi
3	Kadar Air	0,87%	0,5% - 2%	Memenuhi
4	Berat Jenis (bulk)	2,81	1,6 – 3,2	Memenuhi
5	Bj. Jenuh Kering Permukaan(SSD)	3,1	1,6 – 3,1	Memenuhi
6	Bj. Semu (Apparent)	3,04	1,6 – 3,1	Memenuhi
7	Penyerapan	1,96%	0,2% - 2%	Memenuhi
8	Abrasi (Keausan)	12%	0% - 40%	Memenuhi

- Batu pecah

Hasil pemeriksaan karakteristik batu pecah

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Sifat Karakteristik batu pecah

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	SPESIFIKASI (ASTM)	KETERANGAN
1	Kadar Lumpur	0,3%	0,2% - 1%	Memenuhi
2	Berat Volume			

	- Kondisi Padat	1,62 kg/m ³	1,2 – 1,9 kg/m ³	Memenuhi
	- Kondisi Lepas	1,24 kg/m ³	1,2 – 1,9 kg/m ³	Memenuhi
3	Kadar Air	1,62%	0,5% - 2%	Memenuhi
4	Berat Jenis (bulk)	2,79	1,6 – 3,2	Memenuhi
5	Bj. Jenuh Kering Permukaan (SSD)	2,83	1,6 – 3,1	Memenuhi
6	Bj. Semu (Apparent)	2,82	1,6 – 3,1	Memenuhi
7	Penyerapan	0,4%	0,2% - 2%	Memenuhi
8	Abrasi (Keausan)	33,7%	0% - 40%	Memenuhi

❖ Karakteristik Agregat Halus

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	SPESIFIKASI (ASTM)	KETERANGAN
1	Kadar Lumpur	4,2%	0,2% - 5%	Memenuhi
2	Berat Volume			
	- Kondisi Padat	1,47	1,2 – 1,9	Memenuhi
	- Kondisi Lepas	1,25	1,2 – 1,9	Memenuhi
3	Kadar Air	2,5%	3% - 5%	Memenuhi
4	Berat Jenis (bulk)	2,4	1,6 – 3,1	Memenuhi
5	Bj. Jenuh Kering Permukaan (SSD)	2,53	1,6 – 3,2	Memenuhi
6	Bj. Semu (Apparent)	2,75	1,6 – 3,1	Memenuhi
7	Penyerapan	5%	0,2% - 5%	Memenuhi

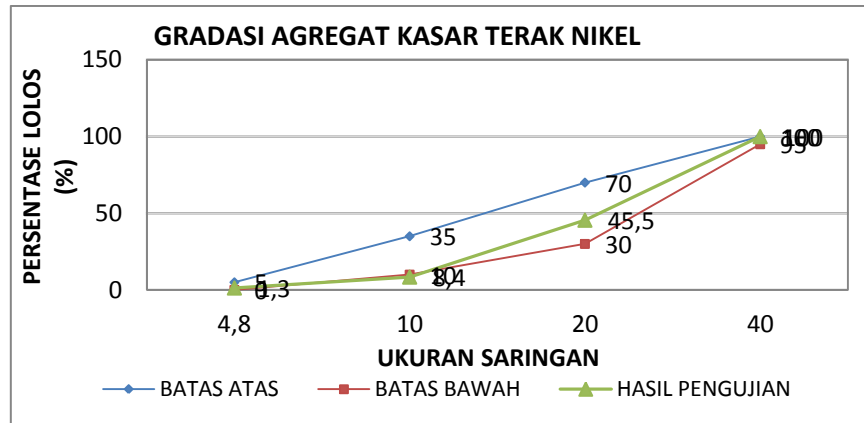
Penggabungan Agregat

❖ Pemeriksaan Modulus Halus Butir (MHB) Terak Nikel

Tabel 4 Hasil Perhitungan MHB Terak Nikel

No Saringan	Berat Tertahan (Gram)	Persentase		
		B.Tertahan %	Lolos %	Kumulatif
1 ½"	-	-	100	-
¾"	1090	54,5	45,5	44,79
3/8"	741,3	37,065	8,435	90,29
4	143,2	7,16	1,275	98,725
8	25,5	1,275	0	100
30	0	0	0	100
50	0	0	0	100
100	0	0	0	100
Sisa				-
				633,81

Grafik 1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar Terak Nikel



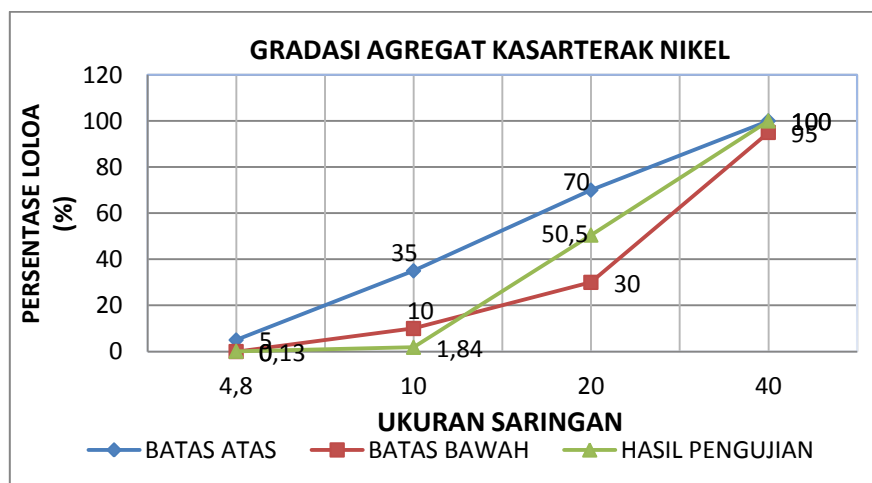
❖ Pemeriksaan Modulus Halus Butir (MHB) Batu Pecah

Tabel 5 Hasil Perhitungan MHB Batu Pecah

No Saringan	Berat Tertahan (Gram)	Persentase		
		B. Tertahan %	Lolos %	Kumulatif
1 1/2"	0	0	100	-
3/4"	989,73	49,4865	50,5135	49,4865
3/8"	973,56	48,678	1,8355	98,1645
4	34,01	1,7005	0,135	99,865
8	2,7	0,135	0	100
30	0	0	0	100
50	0	0	0	100
100	0	0	0	100
Sisa				-
				647,516

MHB = Persen Kumulatif dibagi seratus persen
 = 647,516/100

Grafik 2 Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar Batu Pecah



❖ Pemeriksaan Modulus Halus Butir (MHB) Agregat Halus

Tabel 6 Hasil Perhitungan MHB Pasir Maulu

No Saringan	BeraTertahan (Gram)	Persentase		
		B.Tertahan %	Lolos %	Kumulatif %
4	38,60	1,93	98,07	1,93
8	242	12,1	85,97	14,03
16	499,7	24,985	60,985	39,015
30	417,4	20,87	40,115	59,885
50	491,8	24,59	15,525	84,475
100	264,3	13,215	2,31	97,69
200	36,8	1,84	0,47	99,53
Sisa/pan	9,4	0,47	0	-
jumlah	2000			396,56

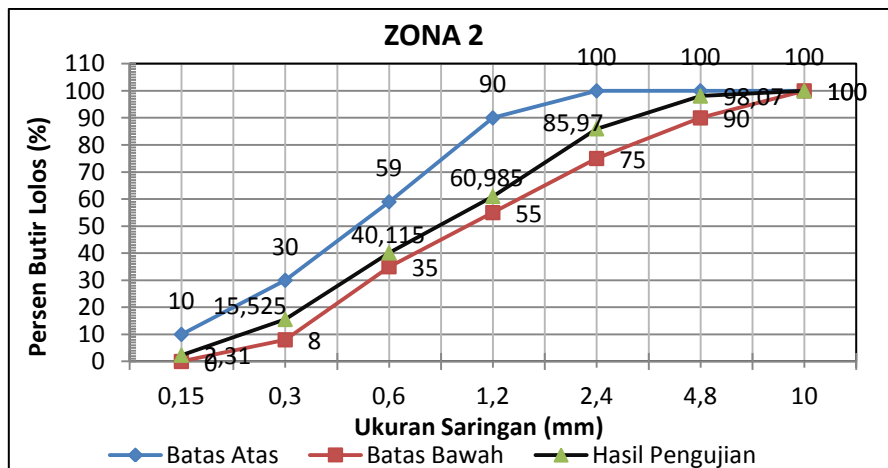
Modulus halus butir agregat halus (pasir Maulu):

MBH = Persen Kumulatif dibagi seratus persen

= $396,56/100$

= 3,9

Grafik 3 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus zona II



Hasil Rancangan Campuran Beton

Formulir Perancangan Campuran Adukan Beton

Tabel 7 Formulir Perancangan Adukan Beton

NO	URAIAN	TABEL/GRAFIK PERHITUNGAN	NILAI
1	Devisiasi standar (S)	-	-
2	Nilai tambah (m)	Lampiran 2 (tabel L-2.1)	< 21 =7Mpa
3	Kuat tekan yang diisyaratkan pada umur 28 hari	Ditetapkan	20 Mpa
4	Kuat tekan rata-rata	2 + 3	27 Mpa
5	Jenis semen	Ditetapkan	Semen Portland Tipe 1
6	Jenis agregat a. Jenis agregat halus b. Jenis agregat kasar	a. Ditetapkan b. Ditetapkan	a. Alami b. Batu pecah

7	Faktor air semen	Lampiran (Gb.L-3.1)	0,54
8	Nilai slump	Ditetapkan	60 mm
9	Ukuran maksimum butir agregat	Ditetapkan	40 mm
10	Kebutuhan air per meter kubik beton	Lampiran (tabel L-6.1)	185 kg
11	Kebutuhan semen Portland per meter kubik beton	10/7	342,6 kg
12	Jenis agregat halus	Grafik (zona 1,2,3,4)	Zona 2
13	Proporsi berat agregat halus terhadap campuran	Lampiran (Gb.L-7.3)	35%
14	Berat jenis agregat campuran	Perhitungan	2,6
15	Perkiraan berat beton per meter kubik	Grafik (Gb.L-8.1)	2373 kg
16	Kadar Agregat gabungan	15 -11 – 10	1845,5 kg
17	Kadar agregat halus	13 X 16	645,93 kg
18	Kebutuhan agregat kasar per meter kubik beton	16 – 17	1199,575 kg
19	Koreksi Proporsi campuran		
	Agregat Halus	Kadar air X 645,93/100 + 645,93	662,07 kg
	Agregat kasar	Kadar air X 1199,575/100 + 1199,575	1213,5 kg
	Semen		342,6 kg
	Air		185 kg
20	Proporsi untuk 3 benda uji		
	Agregat kasar(terak nikel/batu pecah)	$1213,5 \times 0,003375 \times 3$	12,29 kg
	Agregat halus	$629,74 \times 0,003375 \times 3$	6,38 kg
	Semen	$342,6 \times 0,003375 \times 3$	3,468 kg
	Air	$185 \times 0,003375 \times 3$	1,87 L

Hasil Pengukuran Nilai Slump Beton Segar

Nilai slump yang direncanakan adalah 60 – 180 mm. Pada pengujian di laboratorium diperoleh nilai slump rata-rata 6 cm. Hal tersebut memenuhi nilai toleransi yang dipersyaratkan dalam ASTM.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

❖ Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah.

Tabel 8 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah

No.	Umur beton	Kuat Tekan Rencana	Berat	Luas kubus	Beban	Beban	Kuat Tekan	Hasil konversi Kuat Tekan beton untuk umur 28 hari
	Hari	(Mpa)	(kg)	(cm ²)	(kN)	(kg)	(Mpa)	(Mpa)
N3 ₁	3	20	7,740	225	225	1965,1	8,7	21,5
N3 ₂		20	7,820	225	222,5	1943,2	8,6	21,6
N3 ₃		20	7,790	225	232,5	2030,6	9,0	22,6
N7 ₁	7	20	7,695	225	367,5	3209,6	14,3	21,9
N7 ₂		20	7,800	225	352,5	3078,6	13,7	21,0
N7 ₃		20	7,785	225	360	3144,1	13,9	21,5

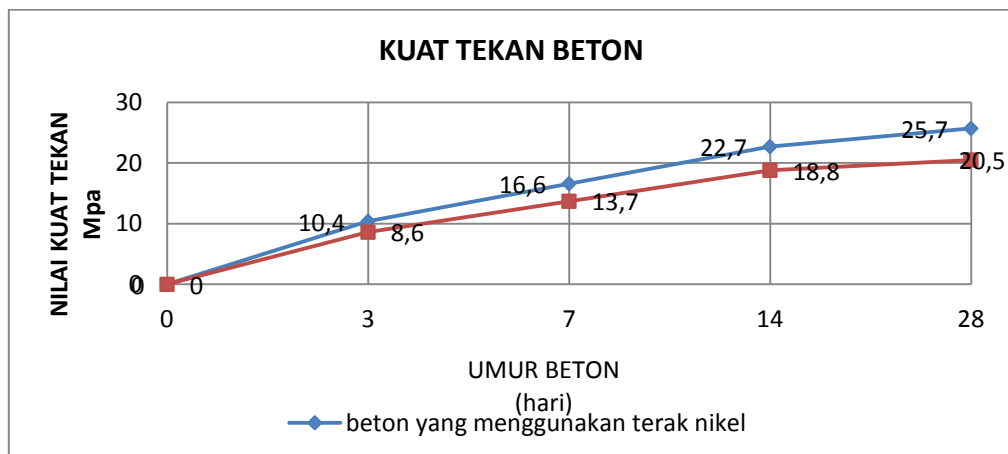
N14 ₁	14	20	7,780	225	485	4235,8	18,8	21,4
N14 ₂		20	7,735	225	490	4279,5	19,0	21,6
N14 ₃		20	7,790	225	500	4366,8	19,4	22,0
N28 ₁	28	20	7,845	225	545	4759,8	21,2	21,2
N28 ₂		20	7,690	225	541	4725	21,0	21,0
N28 ₃		20	7,740	225	528	4611,3	20,5	20,5

❖ Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Agregat Kasar Terak Nikel

Tabel 9 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Agregat Kasar Terak nikel.

No.	Umur	Kuat Tekan Rencana	Berat	Luas kubus	Beban	Beban	Kuat Tekan	Hasil konversi Kuat Tekan beton untuk umur 28 hari
	Hari	(Mpa)	(kg)	(cm ²)	(kN)	(kg)	(Mpa)	(Mpa)
T3 ₁	3	20	8,230	225	269	2349,3	10,4	26,1
T3 ₂		20	8,250	225	270	2358,1	10,5	26,2
T3 ₃		20	8,450	225	268,5	2345,0	10,4	26,1
T7 ₁	7	20	8,300	225	427,5	3733,6	16,6	25,5
T7 ₂		20	8,420	225	429	3746,7	16,7	25,6
T7 ₃		20	8,500	225	438,5	3829,7	17,0	26,2
T14 ₁	14	20	8,280	225	600	5240,2	23,3	26,5
T14 ₂		20	8,340	225	585,8	5116,2	22,7	25,8
T14 ₃		20	8,410	225	597,3	5216,6	23,2	26,3
T28 ₁	28	20	8,440	225	661	5772,9	25,7	25,7
T28 ₂		20	8,315	225	669,8	5849,8	26,0	26,0
T28 ₃		20	8,470	225	675,3	5897,8	26,2	26,2

Grafik.4 Kuat Tekan Beton



Berat Volume Beton

❖ Berat Volume Beton Yang Menggunakan Batu Pecah.

Tabel 10 Berat Volume Beton Yang Menggunakan Batu Pecah

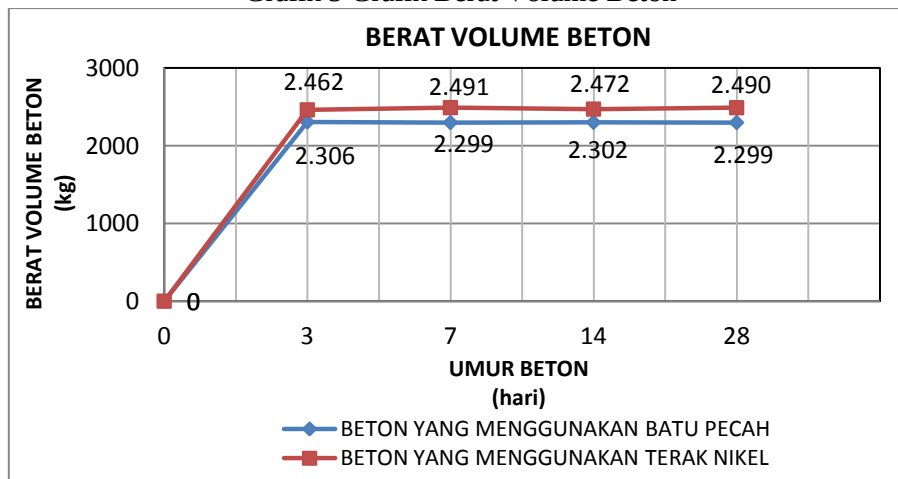
No	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Volume (M ³)	Berat Volume (Kg/M ³)	Berat Volume Rata-Rata (Kg/M ³)
N3 ₁	3	7,740	0,00338	2293,3	2.306,2
N3 ₂		7,820	0,00338	2317,0	
N3 ₃		7,790	0,00338	2308,1	
N7 ₁	7	7,695	0,00338	2280,0	2.299,3
N7 ₂		7,800	0,00338	2311,1	
N7 ₃		7,785	0,00338	2306,7	
N14 ₁	14	7,780	0,00338	2305,2	2.301,7
N14 ₂		7,735	0,00338	2291,9	
N14 ₃		7,790	0,00338	2308,1	
N28 ₁	28	7,845	0,00338	2324,4	2.298,8
N28 ₂		7,690	0,00338	2278,5	
N28 ₃		7,740	0,00338	2293,3	

❖ Berat volume beton yang menggunakan terak nikel

Tabel 11 Berat Volume Beton Yang Menggunakan Terak Nikel

No	umur (hari)	berat (kg)	Volume (m ³)	berat volume kg/m ³	berat volume rata-rata kg/m ³
T3 ₁	3	8,230	0,00338	2438,5	2.462,2
T3 ₂		8,250	0,00338	2444,4	
T3 ₃		8,450	0,00338	2503,7	
T7 ₁	7	8,300	0,00338	2459,3	2.490, 9
T7 ₂		8,420	0,00338	2494,8	
T7 ₃		8,500	0,00338	2518,5	
T14 ₁	14	8,280	0,00338	2453,3	2.472,0
T14 ₂		8,340	0,00338	2471,1	
T14 ₃		8,410	0,00338	2491,9	
T28 ₁	28	8,380	0,00338	2483,0	2.489,9
T28 ₂		8,420	0,00338	2494,8	
T28 ₃		8,410	0,00338	2491,9	

Grafik 5 Grafik Berat Volume Beton



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- ❖ Hasil pemeriksaan karakteristik terak nikel sebagai agregat kasar telah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan oleh *American Society for Testing and Materials (ASTM)* untuk campuran beton. Dimana semua nilai hasil pengujian karakteristik terak nikel yang di periksa di lab telah tidak kurang dan tidak lebih dari nilai standar yang telah di tentukan oleh ASTM seperti yang terlihat pada tabel 4.1.
- ❖ Perbandingan kuat tekan beton yang menggunakan terak nikel dan batu pecah memperlihatkan bahwa kuat tekan terak nikel lebih tinggi yaitu 25,7 Mpa dibanding kuat tekan beton yang menggunakan batu pecah yaitu 20,5 Mpa pada umur 28 hari. Hal ini disebabkan karena nilai abrasi terak nikel lebih rendah yaitu 12% dibanding nilai abrasi batu pecah yaitu 33,7 % dan permukaan terak nikel yang begitu kasar sehingga *intervace* antar agregat begitu baik. Dengan demikian dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terak nikel layak digunakan sebagai agregat kasar pada pembuatan beton.

Saran

Sebagai akhir dari penulisan ini, penulis memberikan beberapa saran yang berhubungan dengan penelitian beton mutu tinggi, sebagai berikut :

1. Karena dalam terak nikel mengandung 19.408% Fe (*sumber: "studi penggunaan terak nikel sebagai agregat kasar dan halus pada beton mutu tinggi", lusi dan olgha*) dari 30,44 % Ferro Oksida (Fe_2O_3) (*sumber: Departemen Teknik Sipil ITB, Jurnal, Infrastruktur dan Lingkungan Binaan, Septahari Sugiri*) yang terkandung dalam unsur kimia terak nikel maka disarankan untuk penggunaan beton yang menggunakan terak nikel didaerah pantai atau

daerah yang mengandung kadar asam yang tinggi sebaiknya menggunakan semen tipe IV, karena semen tipe IV merupakan semen yang tahan terhadap sulfat.

2. Disarankan kepada masyarakat yang bermukim di sekitar wilayah penambangan nikel khususnya di daerah Soroako untuk memanfaatkan terak nikel sebagai agregat kasar dan halus untuk campuran beton dengan mengacu pada penelitian yang telah dilakukan.
3. Disarankan untuk penelitian selanjutnya diharapkan dalam pembuatan sampel beton yang menggunakan terak nikel sebaiknya menggunakan perancangan mix design berdasarkan data hasil pemeriksaan spesifikasi terak nikel agar hasil proporsi untuk pembuatan mix design lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni, Nugraha P., "Teknologi Beton, Dari Material, Pembuatan ke Beton Kinerja Tinggi", 2007
- American Society for Testing and Material (ASTM), C-33-93 Section 4 Construction Volume 04.02, "Concrete and Agregates", 1997
- Anonymus ; Standar Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, SKSNI T-15-1990-03, Penerbit Yayasan LPMB, Bandung 1990
- Mulyono T., "Teknologi Beton", Jakarta 2004
- "Pelatihan Asisten Teknik Laboratorium Pengujian Beton", Pusat Pelatihan MBT, Bandung
- Rate Toding, "Metode, Spesifikasi, dan Tata Cara Beton, Semen, Perkerasan Beton Semen" , Desember 2002
- Samekto Wuryati, Rahmadiano Candra, "Teknologi Beton" , Yogyakarta, Kanisius, 2001
- Sugiri Saptahari, Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan .
<http://www.saptahari@si.itb.ac.id>
- Tjokrodimulyo .K , "Teknologi Beton" , Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta 2007
- Tjokrodimulyo .K , "Teknologi Bahan Konstruksi" , Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta 2003