

## RANCANGAN BETON NON PASIR MENGGUNAKAN AGREGAT SLAG FENIL TYPE III

<sup>1</sup>Edward Ngii, <sup>2</sup>Abdul Kadir, <sup>3</sup>Surya Syawaluddin

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo Kendari  
[edward.ngii@uho.ac.id](mailto:edward.ngii@uho.ac.id)

### ABSTRAK

Beton merupakan campuran antara semen, air agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil). Penggunaan beton sebagai bahan bangunan yang sangat penting dilapangan memicu adanya bahan alternatif yang digunakan sebagai bahan pengganti krikil dalam campuran pembuatan beton. Penggunaan slag nikel type III sebagai pengganti kerikil. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar kuat tekan beton non pasir, dengan umur perencanaan 7, 14, 28 hari, serta mengetahui berat volume beton non pasir menggunakan agregat slag nikel type III.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen di laboratorium. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 cm. pengujian ini menggunakan slag nikel fenil type III, sebagai pengganti agregat kasar dengan variasi 1:2, 1:4, 1:6, 1:8, 1:10. Jumlah benda uji yang di buat untuk tiap-tiap variasi penggantian slag nikel adalah 3 buah, 15 buah untuk pengujian beton 28 hari, begitupun juga untuk 7, dan 14 hari. Dengan jumlah total benda uji keseluruhan sebanyak 45 buah.

Hasil penelitian nilai uji kuat tekan beton pada umur 28 hari mengalami kuat beton terbesar yaitu pada variasi campuran 1:2 dengan nilai 31,29 Mpa, 1:4 sebesar 13,28 Mpa, 1:6 sebesar 6,39 Mpa, 1:8 sebesar 3,10 Mpa, 1:10 sebesar 1,96 Mpa dan untuk nilai berat volume yang di dapat pada variasi 1:2 sebesar 2,44 kg/m<sup>3</sup>, 1:4 sebesar 2,25 kg/m<sup>3</sup>, 1:6 sebesar 2,25 kg/m<sup>3</sup>, 1:8 sebesar 2,25 kg/m<sup>3</sup> dan 1:10 sebesar 2,25 kg/m<sup>3</sup>. Mutu beton non pasir berkisar antara 4 MPa – 30 MPa, sehingga untuk pengaplikasiannya pada variasi 1:2, 1:4 dan 1:6 dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan yakni, batako sampai dengan dinding penahan tanah.

Kata Kunci : Kuat Tekan, Berat Volume, Slag Nikel Type III.

### Pendahuluan

Slag nikel adalah salah satu jenis sisa dari proses industri yaitu dari proses peleburan biji nikel setelah melalui proses pembakaran dan penyaringan. Slag nikel merupakan salah satu limbah hasil pengolahan nikel dari PT. Aneka Tambang Pomalaa (PT. ANTAM POMALAA) yang terletak di Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara.

Dari Proses peleburan biji nikel tersebut menghasilkan limbah berupa slag yang jumlahnya sangat besar dan dapat berpotensi menimbulkan masalah lingkungan serta gangguan kesehatan pada masyarakat. Banyaknya limbah buangan yang berupa slag nikel dari PT. Aneka Tambang Pomalaa kini harus ditangani atau dimanfaatkan dengan benar sehingga dapat bermanfaat bagi masyarakat kolaka khususnya masyarakat sekitaran PT. Aneka tambang Pomalaa.

Sebagai limbah buangan hasil pengolahan biji nikel, selama ini slag nikel hanya digunakan sebagai bahan timbunan oleh masyarakat yang dianggap sudah tidak memiliki manfaat lagi. Tetapi jika dilihat secara visual, bentuk fisik dari slag nikel menyerupai agregat baik yang halus menyerupai pasir dan kasar yang

meyerupai kerikil, dimana dapat digunakan untuk bahan agregat dalam campuran beton.

Beton non pasir (no-fines concrete) ialah bentuk inovasi dari jenis beton normal yang diperoleh dengan cara menghilangkan bagian halus agregat pada pembuatan beton. Tidak adanya agregat halus dalam campuran menghasilkan suatu sistem berupa keseragaman rongga yang terdistribusi di dalam massa beton, serta berkurangnya berat jenis beton. Rongga di dalam beton tersebut mencapai 20-25% (Tjokrodinuljo, 1996).

Namun, karena banyaknya limbah nikel atau slag nikel yang terdapat di lingkungan masyarakat sekitaran PT. Antam Pomalaa, PT. Antam Pomalaa sendiri berusaha untuk mengelolah limbah nikel yang dihasilkan dengan melakukan 3 tahap pengolahan limbah dan sampai pada saat ini PT. Antam Pomalaa berhasil melakukan sampai 4 tahap pengolahan limbah nikel yang bernama Fenil type 1, Fenil Type 2, Fenil Type 3, dan Fenil Type 4 .

Perbedaan yang menunjukkan antara slag nikel yang bertipe konvensional dan banyak terdapat dimasyarakat dengan slag nikel fenil type III yaitu secara visual dapat dibedakan dari ukuran butirnya. Dimana slag nikel yang bertipe konvensional masih memiliki ukuran butiran

yang mirip dengan pecahan kerikil kecil butiran yang menyerupai pasir. Sedangkan slag nikel fenil type III sudah memiliki ukuran yang menyerupai pasir sehingga cocok untuk digunakan sebagai pengganti pasir dalam pembuatan beton non pasir. Dari latar belakang di atas maka saya berinisiatif untuk melakukan penelitian dengan judul “rancangan beton non pasir menggunakan agregat slag fenil type III”.

### 1. Rumusan masalah

Dari uraian dan pemaparan latar belakang diatas ada sebuah permasalahan yang perlu diteliti yaitu sebagai berikut :

- Berapa besar kekuatan beton non pasir menggunakan slag nikel fenil type III setelah dilakukan uji tekan ?
- Bagaimana nilai berat isi beton non pasir yang menggunakan slag nikel fenil type III sebagai agregat pada campuran beton non pasir ?

### 2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Dapat mengetahui seberapa besar kekuatan beton non pasir menggunakan slag nikel fenil type III berdasarkan uji tekan.
- Dapat mengetahui berat isi beton non pasir yang menggunakan slag nikel fenil type III sebagai agregat pada campuran beton non pasir.

### 3. Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Mempereoleh pengetahuan bahwa slag nikel dapat dimanfaatkan sebagai agregat pada campuran dalam pembuatan beton non pasir.
- Masyarakat mendapatkan pengetahuan mengenai pemanfaatan slag nikel sebagai agregat pada campuran beton sehingga yang dapat mengurangi masalah lingkungan serta banyaknya penumpukkan slag nikel yang terdapat di lingkungan masyarakat dan juga pada industri yang bisa berdampak buruk bagi industri itu sendiri.
- Dan juga dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan penelitian lebih lanjut dalam mengurangi masalah serta pemanfaatan limbah slag nikel yang terdapat dimasyarakat.

### 4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Penelitian ini hanya menggunakan slag nikel fenil type III yang terdapat di pengolahan

industri limbah PT. Antam Pomalaa yang sudah banyak menumpuk didalam industri.

- Penelitian ini melakukan pemeriksaan material slag yang hanya dibatasi pada pemeriksaan sifat karakteristik bahan campuran beton sesuai dengan cara pemeriksaan agregat berdasarkan SNI.
- Slag nikel yang digunakan adalah slag nikel yang berukuran 5mm – 10mm.

### Landasan Teori

#### Beton Non Pasir

Beton non-pasir (no-fines concrete) merupakan bentuk sederhana dari jenis Beton ringan, yang dalam Pembuatannya tidak menggunakan Agregat halus (pasir). Tidak adanya Agregat halus dalam campuran Menghasilkan beton yang berpori Sehingga beratnya berkurang (Kardiyono Tjokrodimulyo, 2009). Beton non pasir lebih menonjolkan nilai estetikanya dan hanya menggunakan sedikit semen yaitu karena untuk melapisi permukaan agregat kasar saja. Adanya rongga dalam beton non pasir mengakibatkan kekuatan beton berkurang. Namun, rongga tersebut digunakan untuk memololuskan air ke permukaan tanah melalui celah celah beton. Sungai mata air, yaitu sungai yang airnya bersumber dari mata air. Sungai ini biasanya terdapat di daerah yang mempunyai curah hujan sepanjang tahun dan daerah alirannya masih tertutup vegetasi yang cukup lebat.

#### Mutu Beton

Mutu beton dibedakan berdasarkan kuat tekan yaitu :

- Beton Mutu tinggi, umumnya digunakan untuk beton prategang seperti tian pancang baton prategang, gelagar beton prategang, pelat beton prategang dan sejenisnya dimana kuat tekan karakteristiknya sebesar K400 – K800.
- Beton mutu sedang, umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti plat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma, kerb beton pracetak, gorong-gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan. dimana kuat tekan karakteristiknya sebesar K250 - < 400.
- Beton mutu rendah umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, trotoar dan pemasangan batu kosong yang diisi adukan, pemasangan batu. dimana kuat tekan karakteristiknya sebesar K175-K250 dan juga digunakan sebagai lantai

kerja, penimbunan kembali dengan beton yang dimana kuat karakteristiknya K125 – K175.

**Material Penyusun Beton**

**1. Semen Portland**

Semen portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain (SNI 15-2049-2004).

**2. Agregat**

Agregat (menurut SNI 2847-2013) adalah bahan berbutir, seperti pasir, kerikil, batu pecah, dan slag tanur (blast-furnace slag), yang digunakan dengan media perekat untuk menghasilkan beton atau mortar semen hidrolis. Dalam praktek agregat umumnya digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu: a. Batu, untuk besar butiran lebih dari 40 mm; b. Kerikil, untuk butiran antara 5 mm dan 40 mm; c. Pasir, untuk butiran antara 0,15 mm dan 5 mm.

**3. Air**

Menurut Tjokrodinuljo (1996), air diperlukan untuk berreaksi dengan semen, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk berreaksi dengan semen, air yang diperlukan hanya sekitar 25% berat semen saja, namun dalam kenyataannya nilai faktor air semen yang dipakai sulit kurang dari 0,35. Kelebihan air ini dipakai sebagai pelumas.

**Kuat Tekan Beton**

Kuat tekan beton merupakan kekuatan tekan maksimum yang dapat dipikul beton per satuan luas.

Kuat tekan beton dihitung dengan menggunakan rumus yaitu sebagai berikut :

$$F^c = P/A$$

Keterangan :

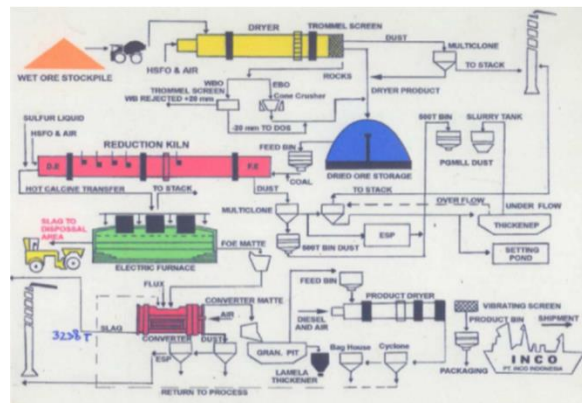
- F<sup>c</sup> = Kuat tekan beton (Mpa)
- P = Beban maksimu (N)
- A = Luas tekan benda uji (mm<sup>2</sup>)

**Slag Nikel**

Slag nikel adalah limbah hasil indsutri dalam proses peleburan logam. Slag berupa residu atau limbah yang berwujud gumpalan menyerupai logam, memiliki kualitas rendah

karena bercampur dengan bahan-bahan lain yang susah untuk dipisahkan. Slag terjadi karena akibat penggumpalan mineral silika, potas dan soda dalam proses peleburan logam atau melelehnya mineral-mineral tersebut dari wadah pelebur akibat proses panas yang tinggi.

Slag adalah limbah buangan dari industri pengolahan limbah membentuk liquid panas yang kemudian mengalami pendinginan sehingga membentuk batuan alam yang terdiri dari slag padat dan slag yang berpori. Berdasarkan bentuknya slag nikel dapat dibedakan menjadi 3 jenis tipe yaitu high, medium, dan low slag. Slag nikel yang termasuk kategori high diperoleh dari proses pemurnian di converter berbentuk pasir halus berwarna coklat tua, sedangkan kategori medium dan low slag diperoleh dari tungku pembakaran (furnace).



Gambar 1. Proso pembuatan nikel (sugiri, 2005)

**Metodologi Penelitian**

**Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini di dilaksanakan dilaksanakan di Lab. Teknologi bahan dan konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo. Penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2017. Lokasi Pengambilan Sampel PT. Antam Pomala.

**Variabel Penelitian**

Variabel adalah segala sesuatu yang akan menjadi objek pengamatan penelitian.variabel juga dapat ditarik sebagai faktor-faktor yang berperan penting dalam peristiwa atau gejala yang akan di teliti. Variabel penelitian ini adalah

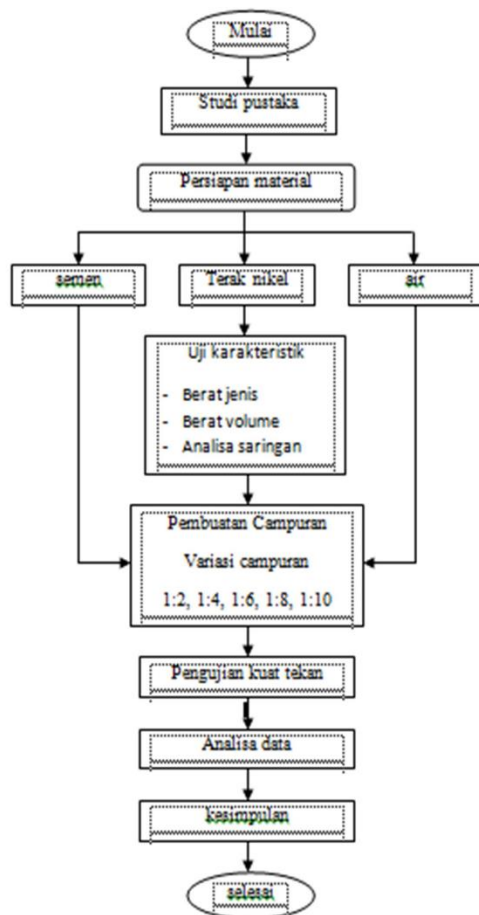
1. Variabel terikat adalah perilaku beton segar dan beton keras yang terdiri dari : kuat tekan.
2. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi jumlah terak nikel yang digunakan sebagai agregat.

Tabel 1. Variabel Penelitian Beton Non Pasir

Variabel Campuran	F A S	Benda Uji Tekan 7 Hari (kg/cm <sup>2</sup> )	Benda Uji Tekan 14 (kg/cm <sup>2</sup> )	Benda Uji Tekan 28 Hari (kg/cm <sup>2</sup> )
1 : 2	0,4	3	3	3
1 : 4	0,4	3	3	3
1 : 6	0,4	3	3	3
1 : 8	0,4	3	3	3
1 : 10	0,4	3	3	3
Jumlah		15	15	15

3. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah faktor air semen (fas) di tentukan 0,4.

**Diagram Alur Penelitian**



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

**Hasil dan Pembahasan**

**Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton Non**

- **Pemeriksaan Semen**  
 Pada pengujian kali ini untuk pemeriksaan semen tidak dilakukan karena semen yang akan digunakan adalah semen portland tonasa dimana semen tersebut sudah diuji secara teknis

kualitasnya oleh departemen perindustrian Republik Indonesia (SNI-15-2049-2004).

- **Pemeriksaan Air**  
 Pemeriksaan air yang dilakukan dalam pembuatan beton non pasir yaitu pemeriksaan secara visual dengan mempertimbangkan syarat penggunaan air yang menunjukkan sifat-sifat karakteristik air yang baik antara lain tidak berwarna, tidak berbau, jernih (tidak mengandung lumpur) dan benda terapung lainnya sehingga dapat memenuhi syarat pembuatan beton yang baik.
- **Pemeriksaan agregat**  
 Hasil pemeriksaan slag nikel fenil tipe III yang digunakan sebagai agregat kasar adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Resume Hasil Pemeriksaan Slag Nikel Fenil Tipe III dan Split Moramo.

No	Jenis Pemeriksaan	Slag Fenil (0,5 - 1,0 cm)	Split moramo (0,5 - 1,0 cm)	Satuan	parameter	keterangan
1	Berat Jenis :					
	Berat Jenis Kering	2,96	2,74	Gram		
	Berat Jenis SSD	2,88	2,64	Gram		
	Berat Jenis Semu	2,83	2,68	Gram	≥ 2,5	memenuhi
	Penyerapan	1,53	1,36	%	≤ 3	memenuhi
2	Berat Isi Lepas	1,43	1,39	gr/cm <sup>3</sup>		
3	Berat Isi Padat	1,53	1,52	gr/cm <sup>3</sup>	1,200 - 1,760	memenuhi
4	Kadar Lumpur	0,11	0,58	%	≤ 1	memenuhi
5	Kadar Air	0,08	0,12	%		

Berdasarkan perbandingan hasil pemeriksaan slag fenil type III dan split sebagai agregat kasar dapat memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam campuran beton non pasir, dimana berat jenis kering untuk agregat slag fenil type III didapat 2,96 gram, sedangkan untuk split 2,74 gram. Untuk berat jenis SSD agregat slag fenil type III didapat 2,88 gram sedangkan untuk split 2,64 gram. Untuk penyerapan agregat slag fenil type III didapat 1,53 %, sedangkan untuk agregat split 1,36 %. Pada pengujian berat isi padat didapat 1,53 gr/cm<sup>3</sup> untuk agregat slag fenil type III sedangkan untuk split 1,52 gr/cm<sup>3</sup>. Pada pengujian kadar lumpur hasil yang di peroleh 0.11 % untuk agregat slag fenil type III sedangkan untuk split 0,58 %.

**Perancangan Campuran Beton Non Pasir Slag Nikel Fenil Tipe III**

Dalam proses perancangan campuran beton non pasir menggunakan slag nikel fenil tipe III menggunakan beberapa variasi percobaan antara lain 1 : 2, 1 : 4, 1 : 6, 1 : 8 dan 1 : 10 dimana tiap-tiap jenis variasi campuran mempunyai perbedaan

penggunaan air dan semen yang dapat menentukan kekuatan mutu dari beton non pasir itu sendiri.

Tabel 3. Rancangan Campuran Beton Non Pasir Variasi 1 : 2

Kebutuhan Bahan Setiap 1 m <sup>3</sup> Beton Non-Pasir			
No.	Uraian		Penjelasan
1	Kuat Tekan Yang Diisyaratkan	10 Mpa	Sesuai Keinginan
2	Nilai Tambah	7 Mpa	Sesuai SNI-03-2834-2002
3	Kuat Tekan Rata-rata yang Hendak Dicapai	17 Mpa	10 MPa + 7 Mpa
4	Jenis Semen	Tipe PC	
5	Faktor Air Semen, Porsi Air terhadap Berat Semen	0,4	Ditetapkan
6	Jenis Agregat	Slag Nikel	
7	Ukuran Agregat	5-10 mm	
8	Rasio Volume Semen-Agregat	1 : 2	
9	Berat 1 m <sup>3</sup> Agergat	1481 Kg	Hasil Uji Laboratorium
10	kebutuhan agregat per m <sup>3</sup> beton	1777 kg	1,20 x 1481
11	Kebutuhan semen per m <sup>3</sup> beton	750 kg	1/2' x 1.20 x 1250
12	Kebutuhan air per m <sup>3</sup> beton	300 kg	0,40 x 750
13	Berat beton non pasir per m <sup>3</sup> beton	2827 kg	Poin 11 + 12 + 13

Sumber : Olah Data (2017)

Perhitungan Mix Desain campuran 1 : 2

- Kebutuhan agregat per m<sup>3</sup> diperoleh dari :
  - = Faktor Koreksi tambahan bahan x berat 1 m<sup>3</sup> agregat
  - = 1,2 x 1481
  - = 1777 Kg
- Kebutuhan semen per m<sup>3</sup> beton diperoleh dari :
  - = 1/2 x Faktor koreksi tambahan bahan x berat jenis semen
  - = 0,500 x 1,2 x 1250
  - = 750 kg
- Kebutuhan air per m<sup>3</sup> beton diperoleh dari :
  - = 0,40 x kebutuhan air per m<sup>3</sup>
  - = 0,40 x 750
  - = 300 kg

- Kebutuhan beton Non-pasir per m<sup>3</sup> beton diperoleh dari :
  - = Agregat per m<sup>3</sup> beton + semen per m<sup>3</sup> beton + semen per m<sup>3</sup> beton
  - = 1777 + 750 + 300
  - = 2827 kg

Volume Pengecoran

Jumlah Benda Uji = 3 Kubus

Volume Kubus = Sisi x Sisi x Sisi  
 = 0,15 m x 0,15 m x 0,15 m  
 = 0,0034 m<sup>3</sup>

Volume Total = Jumlah benda uji x volume kubus  
 = 3 x 0,0034  
 = 0,01013 m<sup>3</sup>  
 = 0,01013 x 1000  
 = 10,125 liter  
 = 10,125 x 2827 / 1000  
 = 28,6253 kg

Untuk Satu kali adukan

Agregat = 1777/2827 x 28,6253  
 = 17,99 kg  
 Semen = 750/2827 x 28,6253  
 = 7,59 kg  
 Air = 300/2827 x 28,6253  
 = 3,038 kg

Untuk hasil mix desain variasi campuran 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Kebutuhan bahan BNP – slag pecah ukuran 0.5 - 1 cm

Perbandingan (volume) Semen : Slag	Umur BNP-Slag pecah			Berat BNP-slag
	Agregat kg	Semen kg	Air kg	
1 : 2	17.99	7.59	3.038	28.625
1 : 4	17.99	3.80	1.519	23.310
1 : 6	17.99	2.53	1.013	21.538
1 : 8	17.99	1.90	0.759	20.652
1 : 10	17.99	1.52	0.608	20.120
Jumlah	89.97	17.34	6.936	114.24

Sumber : Olah Data (2017)

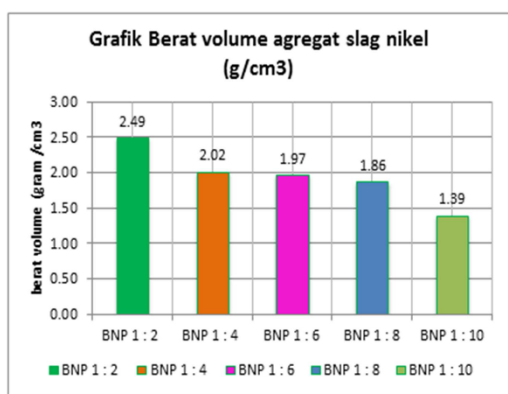
Hasil Pengujian Beton Non Pasir slag fenil type III  
 Pengujian beton non pasir menggunakan slag nikel mengalami beberapa tahapan dalam pembuatannya adalah sebagai berikut :

- Berat volume beton non pasir agregat Slag Nikel

Tabel 5. Berat Volume Beton Non Pasir Umur 7 hari

No.	Tanda/Kode Benda Uji	Berat volume (g/cm <sup>3</sup> )
1	BNP 1 : 2	2.49
2	BNP 1 : 4	2.02
3	BNP 1 : 6	1.97
4	BNP 1 : 8	1.86
5	BNP 1 : 10	1.39

Sumber : Olah Data (2017)

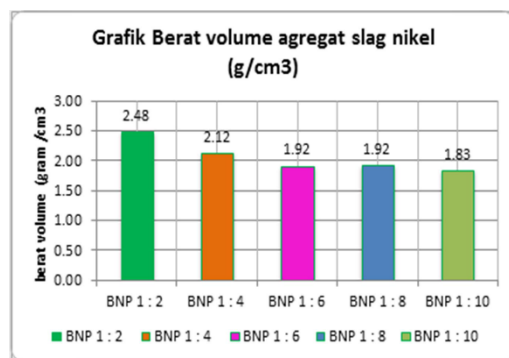


Gambar 3. Grafik berat volume agregat slag nikel umur 7 hari

Tabel 6. Berat volume Beton Non Pasir Umur 14 hari

No.	Tanda/Kode Benda Uji	Berat volume (g/cm <sup>3</sup> )
1	BNP 1 : 2	2.48
2	BNP 1 : 4	2.12
3	BNP 1 : 6	1.92
4	BNP 1 : 8	1.92
5	BNP 1 : 10	1.83

Sumber : Olah Data (2017)



Gambar 4. Grafik berat volume agregat slag nikel umur 14 hari

Tabel 7. Berat volume Beton Non Pasir Umur 28 hari

No.	Tanda/Kode Benda Uji	Berat volume (g/cm <sup>3</sup> )
1	BNP 1 : 2	2.40
2	BNP 1 : 4	2.25
3	BNP 1 : 6	2.07
4	BNP 1 : 8	1.95
5	BNP 1 : 10	1.88

Sumber : Olah Data (2017)

Dari tabel dan grafik diatas terlihat bahwa berat volume rata-rata setiap perbedaan variasi campuran dengan menggunakan slag nikel fenil tipe III dalam pembuatan beton non pasir mengalami penurunan berat volume rata-rata untuk setiap variasi campuran.

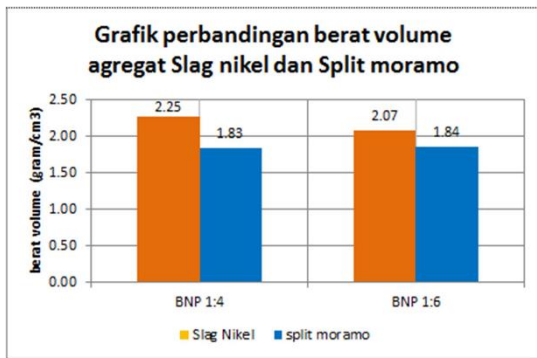
Penurunan disebabkan oleh karena adanya perbedaan penggunaan semen sebagai bahan pengikat, penggunaan air dan perbedaan kepadatan penumbukkan didalam kubus sehingga secara langsung dapat menyebabkan penurunan berat volume rata-rata untuk setiap variasi campuran yang digunakan.

Perbandingan Berat volume Agregat Slag dan Spilt Moramo

Tabel 8. Perbandingan berat volume agregat Slag dan Split Moramo

Perbandingan berat volume semen :agregat	Berat volume BNP Slag Nikel	Berat volume BNP split moramo
BNP 1:4	2.25	1.83
BNP 1:6	2.07	1.84

Sumber : \* olah data hasil penelitian  
 \* olah data hasil penelitian Reska Angelia



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir Umur 7, 14 dan 28 hari

Dari tabel dan gambar grafik diatas terlihat bahwa nilai berat volume slag nikel lebih tinggi dibandingkan berat volume agregat split moramo yaitu pada variasi campuran 1:4 nilai berat volume slag sebesar 2,25 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan untuk split moramo 1,83 g/cm<sup>3</sup>. dan pada variasi campuran 1:6 nilai berat volume slag sebesar 2,07 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan untuk split moramo 1,84 g/cm<sup>3</sup>.

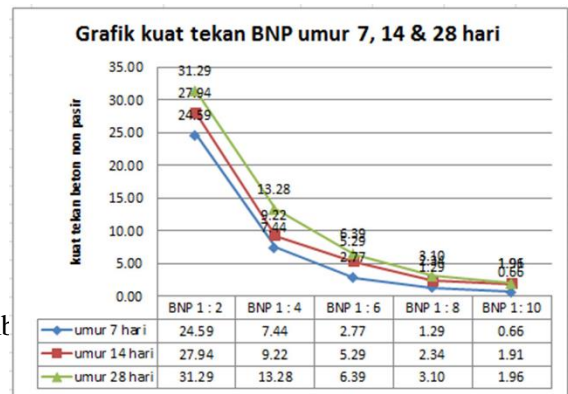
Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Slag Nikel Fenil III

Pada pengujian kuat tekan beton non pasir menggunakan slag nikel ini jumlah kubus beton yang akan diuji untuk umur 7, 14 dan 28 hari untuk setiap variasi campuran adalah sebanyak 3 buah benda uji. Pengujian kuat tekan beton non pasir menggunakan slag nikel fenil tipe III dengan menggunakan mesin uji kuat tekan beton (Universal Testing Machine). Untuk hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 9. Hasil kuat tekan beton non pasir agregat slag nikel rata-rata pada umur 7,14 dan 28 hari

Semen : TerakNikel	Kuat tekan beton		
	umur 7 hari	umur 14 hari	umur 28 hari
BNP 1 : 2	24.59	27.94	31.29
BNP 1 : 4	7.44	9.22	13.28
BNP 1 : 6	2.77	5.29	6.39
BNP 1 : 8	1.29	2.34	3.10
BNP 1 : 10	0.66	1.91	1.96

Sumber : \* olah data hasil penelitian



Gambar 6

Pembahasan Hasil Kuat Tekan Beton Non Pasir Menggunakan Slag Nikel Fenil Tipe III

- Kuat tekan beton non pasir pada variasi 1:2 kekuatan beton non pasir pada variasi campuran 1 : 2 terus bertambah seiring dengan lama perendaman yang dilakukan dimana kekuatan beton non pasir berturut-turut pada umur 7, 14 dan 28 hari yaitu sebesar 24,59 Mpa, 27,94 Mpa, 31,29 Mpa.
- Kuat Tekan Beton Non Pasir Pada variasi 1 : 4 kekuatan beton non pasir pada variasi campuran 1 : 4 juga terus bertambah seiring dengan lama perendaman yang dilakukan dimana kekuatan beton non pasir berturut-turut pada umur 7, 14 dan 28 hari yaitu sebesar 7,44 Mpa, 9,22 Mpa, 13,28 Mpa.
- Kekuatan beton non pasir pada variasi campuran 1 : 6 juga terus bertambah seiring dengan lama perendaman yang dilakukan dimana kekuatan beton non pasir berturut-turut pada umur 7, 14 dan 28 hari yaitu sebesar 2,77 Mpa, 5,29 Mpa, 6,39 Mpa.
- Kekuatan beton non pasir pada variasi campuran 1 : 8 masih mengalami peningkatan sesuai dengan lama umur perendamannya 7, 14 dan 28 hari dimana kekuatannya berturut-turut sebesar 1,29 Mpa, 2,34 Mpa, dan 3,10 Mpa.
- Kekuatan beton non pasir pada variasi campuran 1 : 10 juga sudah tidak mempunyai kekuatan yang dapat digunakan lagi dalam penggunaan batako maupun dinding penahan tanah dan sudah tidak memenuhi kekuatan yang diisyaratkan yaitu sebesar 10 Mpa. Kekuatan beton non pasir pada variasi campuran 1 : 10 masih mengalami peningkatan sesuai dengan lama umur perendamannya 7, 14 dan 28 hari dimana kekuatannya berturut-turut sebesar 0,66 Mpa, 1,91 Mpa, dan 1,96 Mpa.

Jadi berdasarkan dari uraian penjelasan mengenai kekuatan beton non pasir yang menggunakan 5 variasi campuran yaitu 1 : 2, 1 : 4, 1 : 6, 1 : 8 dan 1 : 10 dimana pada variasi

campuran 1 : 2, 1 : 4 dan 1 : 6 dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan bangunan yang mudah meloloskan air ataupun digunakan sebagai bahan batako.

Dari hasil kuat tekan juga terlihat bahwa kuat tekan maksimum beton non pasir terjadi pada saat umur beton non pasir itu sendiri berumur 28 hari.

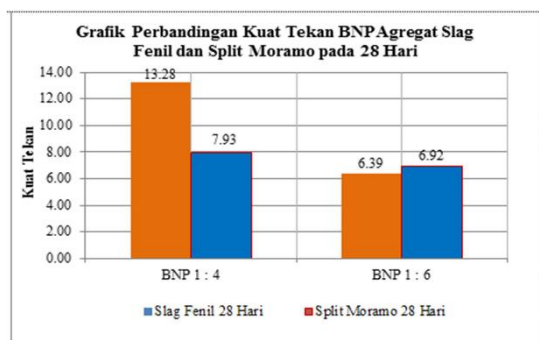
Perbandingan Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Agregat Slag Nikel Fenil III dan Split Moramo.

Setelah didapat hasil pengujian kuat tekan beton non pasir menggunakan agregat kasar slag fenil type III. Berikutnya dari hasil tersebut, dibandingkan hasil pengujian tekan untuk agregat split moramo sebagai variabel kontrol. adapun hasil perbandingannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10 Hasil Perbandingan Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Slag Nikel Fenil III dan Split Moramo

Tanda/Kode Benda Uji	kuat tekan umur 28 hari	
	slag fenil	split moramo
BNP 1 : 4	13.28	7.93
BNP 1 : 6	6.39	6.92

Sumber : \* olah data hasil penelitian  
\* olah data hasil penelitian Reska Angelia



Gambar 4 Grafik Perbandingan Kuat Tekan BNP Agregat Slag Fenil dan Split Moramo pada Umur 28 Hari

Dari grafik diatas, kita dapat melihat bahwa sleg fenil untuk variasi campuran 1 : 4 untuk umur 28 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 13.28 Mpa. Artinya bahwa nilai kuat tekan agregat slag nikel lebih besar di banding agregat beton normal split moramo yang menghasilkan kuat tekan sebesar 7,93 Mpa. sedangkan untuk variasi campuran 1 : 6 dengan agregat slag fenil menghasilkan kuat tekan sebesar 6.39 Mpa lebih tinggi dibanding, agregat beton normal split moramo yang menghasilkan kuat tekan sebesar 6,92 Mpa.

Perkembangan Kekuatan Beton Non Pasir Fenil Tipe III

Perkembangan kekuatan beton non pasir merupakan persentase perkembangan kekuatan beton non pasir seiring dengan lama perendamaan dan kekuatan beton non pasir itu sendiri. Perkembangan kekuatan beton non pasir menunjukkan seberapa besar perkembangan pada saat lama perendaman dengan kekuatan hasil uji tekan yang didapatkan. Untuk perkembangan kekuatan beton non pasir untuk setiap variasi campuran dengan umur 7, 14 dan 28 hari dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 11. Perkembangan kekuatan Beton Non Pasir Variasi Campuran 1 : 2 untuk setiap umur 7, 14 dan 28 hari

Umur Beton (Hari)	Benda Uji	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)	Persentase Perkembangan (%)
7	1	28.04	24.59	0
	2	22.13		
	3	23.61		
14	1	26.26	27.94	13.6
	2	30.43		
	3	27.11		
28	1	32.46	31.29	12
	2	30.8		
	3	30.62		

Sumber : \* olah data hasil penelitian

Tabel 12. Perkembangan kekuatan Beton Non Pasir Variasi Campuran 1 : 4 untuk setiap umur 7, 14 dan 28 hari

Umur Beton (Hari)	Benda Uji	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)	Persentase Perkembangan (%)
7	1	7.56	7.44	0
	2	7.93		
	3	6.82		
14	1	9.22	9.22	24
	2	10.14		
	3	8.3		
28	1	14.02	13.28	44
	2	14.76		
	3	11.07		

Sumber : \* olah data hasil penelitian



Tabel 13. Perkembangan kekuatan Beton Non Pasir Variasi Campuran 1 : 6 untuk setiap umur 7, 14 dan 28 hari

Umur Beton (Hari)	Benda Uji	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)	Persentase Perkembangan (%)
7	1	2.88	2.77	0
	2	2.66		
	3	2.77		
14	1	5.9	5.29	91.1
	2	5.53		
	3	4.43		
28	1	6.09	6.39	20.9
	2	6.27		
	3	6.82		

Sumber : \* olah data hasil penelitian

Tabel 14. Perkembangan kekuatan Beton Non Pasir Variasi Campuran 1 : 8 untuk setiap umur 7, 14 dan 28 hari

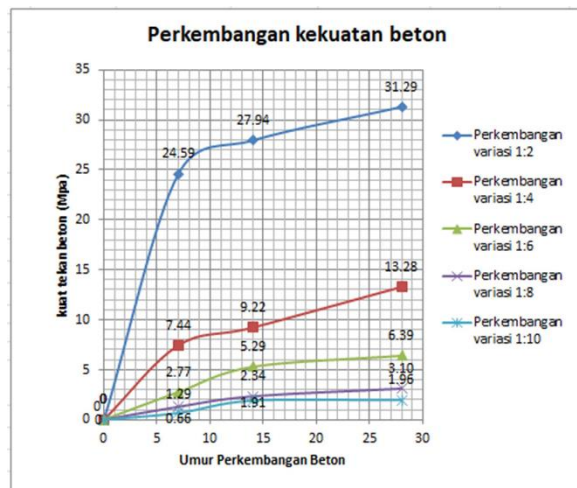
Umur Beton (Hari)	Benda Uji	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)	Persentase Perkembangan (%)
7	1	1.29	1.29	0
	2	1.48		
	3	1.11		
14	1	3.14	2.34	81
	2	1.84		
	3	2.03		
28	1	3.14	3.1	32.9
	2	3.04		
	3	3.14		

Sumber : \* olah data hasil penelitian

Tabel 15. Perkembangan kekuatan Beton Non Pasir Variasi Campuran 1 : 10 untuk setiap umur 7, 14 dan 28 hari

Umur Beton (Hari)	Benda Uji	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)	Persentase Perkembangan (%)
7	1	0.92	0.66	0
	2	0.55		
	3	0.52		
14	1	1.96	1.91	187
	2	1.84		
	3	1.92		
28	1	2.03	1.96	2.6
	2	1.84		
	3	1.99		

Sumber : \* olah data hasil penelitian



Gambar 4. Grafik Perkembangan Kekuatan Beton Non Pasir Umur 7, 14 dan 28 hari

Dari diatas terlihat bahwa umur perkembangan kuat tekan maksimum berada pada umur 28 hari untuk setiap variasi campuran beton non pasir. Jadi secara keseluruhan untuk mendapatkan kekuatan tekan maksimum untuk pembuatan beton non pasir dari 5 variasi campuran tersebut adalah saat berumur 28 hari. karena jika perendaman benda uji lebih lama dapat mengakibatkan kuatnya ikatan semen terhadap agregat itu sendiri.

### Kesimpulan

1. Dari hasil uji tekan untuk campuran beton non pasir menggunakan agregat slag fenil type III pada umur beton 28 hari untuk variasi campuran 1:2 menghasilkan kuat tekan 31,29 MPa, pada variasi campuran 1:4 menghasilkan kuat tekan 13,28 Mpa, pada variasi campuran 1:6 menghasilkan kuat tekan 6,39 Mpa, pada variasi campuran 1:8 menghasilkan kuat tekan 3,10 Mpa, dan untuk variasi campuran 1 : 10 menghasilkan kuat tekan 1,96 Mpa. Mutu beton non pasir berkisar antara 4 MPa – 30 MPa, sehingga untuk pengaplikasiannya pada variasi 1:2,1: 4 dan 1:6 dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan yakni dari batako sampai dengan dinding penahan tanah.
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di dapat berat volume beton non pasir pada variasi campuran 1:2 menghasilkan berat volume 2,40 kg/m<sup>3</sup> , pada variasi campuran 1:4 menghasilkan berat volume 2,25 kg/m<sup>3</sup>. pada variasi campuran 1:6 menghasilkan berat volume 2,07 kg/m<sup>3</sup>. pada variasi campuran 1:8 menghasilkan berat volume 1,95 kg/m<sup>3</sup>. pada variasi campuran 1:10 menghasilkan berat volume 1,88 kg/m<sup>3</sup>.

**Saran**

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat kimia slag nikel fenil tipe III sebagai agregat campuran dalam pembuatan beton non pasir.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan slag nikel fenil tipe III sebagai agregat kasar dalam campuran beton sebagai pengganti krikil dan slag fenil tipe IV sebagai agregat halus.

**Daftar Pustaka**

- Abdul Azis. dkk, 2016. Studi tarik belah beton dengan penambahan dramix steel fiber, tugas akhir jurusan teknik sipil, Universitas Hasanudin, Makassar.
- A. Harlia. 2016. studi pemanfaatan limbah ampas nikel PT Antam Pomalaa untuk konstruksi beton, tugas akhir jurusan teknik sipil, Universitas Negeri Islam Alauddin Makasar : Makassar.
- Diarlo trisnoyuwono. 2009. Beton non pasir dengan agregat dari batu alam (batu ape) sungai lua kabupaten kepulauan talud selawesi utara, jurnal teknik spil, universitas gadja mada : Jogjakarta
- Naya Fatharoni.dkk, 2017. Pemanfaatan abu terbang (fly ash)pada beton pasir ditinjau dari kuat tekan dan permeabilitas beton untuk green pedestarian road. jurnal teknik spil, universitas sebelas maret:surakarta.
- M.w. Tjaronge.dkk, 20015. studi eksperimental kuat tekan beton menggunakan variasi terak nikel sebagai agregat kasar. jurnal teknik spil, universitas hasanudin : makasar
- Reska Angelia. 2017 Karakteristik beton non pasir terhadap pengaliran air, tugas akhir jurusan teknik sipil, Universitas Haluoleo : Kendari
- Sari Utama Dewi. 2016. Kajian kuat tarik belah pada perencanaan beton dengan menggunakan additeve silica fume menggunakan metoda american concrete institute (agregat halus gunung sugih dan agregat kasar tanjung lampung) , jurnal teknik spil, universitas muhammadiyah metro : metro lampung.

- Yudi Risdiyanto.2016. kajian kuat tekan beton dengan perbandingan volume dan perbandingan masa menggunakan agregat kasar batu pecah merapi, tugas akhir program studi teknik sipil, universitas Negri Yogyakarta:Yogyakarta
- Zulmahdi Darwis.dkk, 2017. beton nono-pasir dengan menggunakan agregat lokal dari mera. jurnal teknik spil.Universitas sultan ageng tirayasa: banten