



## **ANALISIS KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI MENGGUNAKAN PASIR SUNGAI MELUHU DGN BAHAN TAMBAH LIMBAH NIKEL (SLAG) SEBAGAI AGREGAT KASAR**

### ***ANALYSIS OF HIGH QUALITY CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH USING MELUHU RIVER SAND WITH NICKEL WASTE (SLAG) ADDITIVE MATERIAL AS COARSE AGGREGATE***

**Indra<sup>1\*</sup> Aksal Hidayat<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lakidende Unaaha

Email Koresponden: [indrandra89@gmail.com](mailto:indrandra89@gmail.com)

#### Article Info

##### Article history :

Received : 18-08-2024

Revised : 21-08-2024

Accepted : 23-08-2024

Published: 25-08-2024

#### Abstract

*Concrete is a very important building material for the world of construction, how come almost all constructions use concrete. Concrete is made from Portland or hydraulic cement, fine aggregate, coarse aggregate, water or other added ingredients as a mixture for making concrete. This study used Meluhu river sand as fine aggregate and nickel waste (slag) as a substitute for crushed stone. This study used cylindrical specimens with a diameter of 10 cm and a height of 20 cm with a slag composition of 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. The results of this study indicate that the addition of 50% slag has the highest average compressive strength of 46.47 MPa compared to normal concrete which only achieves an average compressive strength of 44.56 MPa.*

**Keywords:** *Concrete, Slag, Compressive Strength, MPa*

#### Abstrak

Beton adalah bahan bangunan yang sangat penting bagi dunia konstruksi bagaimana tidak hampir seluruh konstruksi menggunakan beton. Beton terbuat dari semen portland atau hidrolis, agregat halus, agregat kasar, air atau pun bahan tambah lainnya sebagai bahan campuran pembuatan beton. Penelitian ini menggunakan pasir sungai meluhu sebagai agregat halus dan limbah nikel (slag) sebagai pengganti batu pecah. Penelitian ini menggunakan benda uji silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm dengan komposisi slag 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan slag 50% memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi mencapai 46,47 MPa dari beton normal yang hanya mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 44,56 MPa.

**Kata Kunci :** *Beton, Slag, Kuat Tekan, MPa*

#### PENDAHULUAN

Beton Mutu Tinggi kadang-kadang disebut dengan nama lain yaitu beton kinerja-tinggi karena memiliki sifat-sifat yang lebih unggul dibandingkan dengan beton normal. Adapun keunggulan beton mutu tinggi dibandingkan dengan beton normal antara lain kekuatan tekannya yang tinggi sehingga dimensi dari elemen struktur dapat menjadi lebih ramping. Beton Mutu Tinggi sudah banyak diaplikasikan dalam berbagai ragam struktur, seperti gedung bertingkat, jembatan



dengan bentang yang panjang, bendungan, apron, dermaga, silo, cerobong, terowongan, dan lain sebagainya (Marthin D. J. Sumajouw et al., 2014)

Perkembangan daerah yang sejalan dengan perkembangan pembangunan terus meningkat sehingga kebutuhan material untuk pembangunan juga meningkat. Pembangunan di daerah – daerah berkembang masih menggunakan beton sebagai bahan konstruksi. Oleh karena itu kebutuhan akan material beton sangatlah tinggi sehingga perlunya eksplorasi tempat baru untuk pengambilan material. Beton biasanya digunakan untuk pekerjaan konstruksi oleh sebab itu perlu adanya eksplorasi wilayah pengambilan material yang sesuai dan layak digunakan. Khususnya material pasir sebagai agregat halus dan krikil sebagai agregat kasar. Seperti yang kita ketahui, pasir dan krikil adalah salah satu bahan penyusun utama pembuatan beton. Di daerah kabupaten konawe banyak terdapat sumber agregat halus atau pasir yang bisa di jadikan bahan konstruksi bangunan. Salah satu daerah di kabupaten konawe penghasil agregat halus atau pasir terletak di sungai meluhu, kecamatan meluhu, kabupaten konawe. Disungai tersebut terdapat agregat halus yang cukup melimpah, mayoritas masyarakat kecamatan meluhu menggunakan pasir sungai tersebut sebagai bahan campuran mortar maupun beton. Karena agregat halus yang berada disungai meluhu bisa di gunakan sebagai bahan campuran beton.

Masyarakat yang menggunakan agregat halus yang berasal dari sungai meluhu hanya menggunakan metode pencampuran bahan-bahan penyusun beton di lapangan saja. Tentunya harus ada pengujian bahan penyusun beton dilaboratorium, agar kualitas atau mutu dari agregat halus tersebut sebagai bahan campuran beton dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan. Agar masyarakat dapat mengetahui kelayakan dari agregat halus sungai meluhu sebagai bahan campuran beton. Sehingga akan berdampak pada pembangunan konstruksi yang berada di daerah kecamatan meluhu terkhusus daerah kabupaten konawe. Sama halnya dengan pasir tingkat permintaan agregat kasar atau krikil sebagai bahan campuran beton masih sangat tinggi akibatnya ketersediaan krikil atau batuan alami akan berkurang sehingga harganya akan semakin mahal.

Di sisi lain kabupaten konawe memiliki dua perusahaan nikel saat ini, yaitu PT. Virtue Dragon Nickel Industry (PT. VDNI) dan PT. Obsidian Stainlees Steel (PT. OSS) yang terletak dikecamatan morosi. Nikel merupakan bahan galian yang mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi.

Selain nikel perusahaan tersebut juga menghasilkan ampas nikel yaitu Slag. Ampas nikel atau slag di hasil dari peleburan nikel yang sangat panas dan melalui proses penyaringan. Proses peleburan biji nikel akan menghasilkan ampas nikel atau slag yang sangat banyak. Ampas tersebut harus ditangani dan dimanfaatkan dengan baik sehingga tidak terjadi pencemaran lingkungan. Salah satu perusahaan nikel yang terletak di kawan mega industry kecamatan morosi kabupaten konawe yaitu PT. Virtue Dragon Nickel Industry (PT. VDNI) hanya menggunakan ampas nikel atau limbah nikel sebagai bahan timbunan saja. Maka dari itu perlu penanganan khusus agar limbah nikel tidak terbang percuma, limbah nikel bisa di manfaatkan sebagai bahan campuran beton dengan di kombinasikan batuan alami atau krikil.



## **METODE PENELITIAN**

Dalam Tinjauan suatu penelitian, peran data sangat menentukan karena tanpa data yang lengkap akan menghambat proses penelitian yang akan dilaksanakan. Langkah selanjutnya adalah Tahapan analisis dimana data tersebut diatas sangat dibutuhkan untuk analisa kuat tekan beton mutu tinggi menggunakan pasir sungai meluhu dengan bahan tambah limbah nikel (slag) sebagai agregat kasar dalam penelitian.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode sebagai berikut :

### **Data Primer**

Data yang dihasilkan dari pengujian dilaboratorium:

1. Analisa saringan agregat
2. Berat jenis agregat dan penyerapan
3. Pemeriksaan berat isi agregat
4. Perbandingan dalam campuran beton (mix design)
5. Pengujian kekentalan beton segar (slump test)
6. Uji kuat tekan beton

### **Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari buku dan jurnal tentang analisis pengujian kuat tekan beton mutu tinggi dan limbah nikel.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Pemeriksaan Agregat**

Dalam melakukan pemeriksaan agregat halus dan agregat kasar dilakukan dilaboratorium bahan dan konstruksi teknik sipil universitas lakidende.

### **Kadar air agregat kasar**

Pengujian kadar air total ageregat kasar dilakukan dengan cara menimbang benda uji terlebih dahulu menggunakan timbangan dengan ketelitian 0.1%. Benda uji yang telah ditimbang kemudian dikeringkan dengan cara di oven dengan suhu 110°C selama 24 jam. Benda uji yang telah di oven kemudian di dinginkan kembali setelah itu ditimbang kembali dengan menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,1% untuk mengetahui kadar air yang terdapat pada agregat kasar. Tujuan dari pengujian kadar air dalam ageregat adalah untuk memudahkan pengaturan masa komponen dalam pembuatan beton. Dari hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar dapat dilihat pada tabel 13 sehingga dapat diketahui kadar air agregat kasar. Dari dua hasil pengujian kadar air agregat kasar dengan berat batu pecah 1200 gr dan berat slag 825 gr. Untuk menghitung kadar air total dengan menggunakan rumus :



$$P = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

P = Kadar air total

W<sub>1</sub> = Berat benda uji

W<sub>2</sub> = Berat kering oven

Tabel 13 Kadar air agregat kasar

Jenis	: Ex Batu Pecah (PT. Sinar Jaya) dan Slag Morosi		
Diuji oleh	: Aksal Hidayat		
Diperiksa oleh	: Ali Purwana, ST		
No	Uraian	Batu pecah	Slag
1	Berat cawan + berat benda uji	1200	825
2	Berat benda uji (1) - (3) (W <sub>1</sub> )	955	505
3	Berat cawan	245	320
4	Berat cawan + berat benda uji kering oven	1190	825
5	Berat benda uji kering oven (3) - (4) (W <sub>2</sub> )	945	505
6	Kadar air $P = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$	1,06	0,00

Sumber : hasil analisis data, 2022

Dari tabel 13 dapat diketahui kadar air dari masing-masing benda uji yaitu kadar air batu pecah sebesar 1,06% dan kadar air slag sebesar 0,0%.

**Kadar lumpur agregat kasar**

Pemeriksaan kadar lumpur agregat dilakukan dengan cara mencuci terlebih dahulu agregat kasar menggunakan air dengan cara sampel diletakan terlebih dahulu kedalam saringan No. 200. Sampel yang telah dicuci kemudian dikeringkan dengan cara di oven sampai kering maksimum, sampel yang telah kering kemudian didinginkan lalu ditimbang menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,01% untuk mengetahui berat semula sampel dengan berat sampel yang telah dicuci agar diketahui kadar lumpur dalam sampel tersebut. Dari hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar dapat dilihat pada tabel 14. Dari 2 hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar dengan berat batu pecah 790 gr dan berat slag 922,8 gr.



Tabel 14 Kadar lumpur agregat kasar

Jenis	: Ex Batu pecah (PT. Sinar Jaya) dan Slag Morosi		
Diuji oleh	: Aksal Hidayat		
Diperiksa oleh	: Ali Purwana, ST		
No	Pengujian	Batu Pecah	Slag
1	Berat agregat kering (Semula) + Cawan	790	922,8
2	Berat agergat kering (Akhir) + Cawan	785,3	922,3
3	Berat cawan	52,8	427,5
4	Berat agregat kering (Semula) (1) - (3)	737,20	495,30
5	Berat agergat kering (Akhir) (2) - (3)	732,50	494,80
6	Kadar lumpur + Lempung $((4 - 5) / 4) \times 100 \%$	0,64	0,10

*Sumber: hasil analisis data, 2022*

Dari tabel 14 dapat diketahui kadar lumpur dari masing-masing benda uji yaitu kadar lumpur batu pecah sebesar 0,64% dan kadar lumpur slag sebesar 0,10%.

### Berat isi agregat kasar

Pengujian berat isi dilakukan dengan cara menimbang wadah terlebih dahulu setelah berat wadah diketahui isi wadah 1/3 dari total isi wadah tersebut. Setelah wadah diisi kemudian ditusuk dengan batang penusuk sebanyak 25 kali tusukan. Kemudian isi lagi wadah sampai 2/3 volume wadah lalu tusuk lagi sebanyak 25 kali tusukan. Setelah itu isi lagi wadah sampai penuh lalu tusuk lagi sebanyak 25 kali tusukan lalu setelah itu ratakan dengan batang penusuk tanpa tekanan kemudian timbang wadah untuk mengetahui berat wadah ditambah benda uji. Berdasarkan hasil penelitian berat isi agregat kasar dapat dilihat pada tabel 15. Penelitian tersebut menggunakan dua benda uji yaitu batu pecah dan slag.

Tabel 15 berat isi agegat kasar

Jenis	: Ex Batu pecah (PT. Sinar Jaya) dan Slag Morosi		
Diuji oleh	: Aksal Hidayat		
Diperiksa oleh	: Ali Purwana, ST		
No	Uraian	B. Pecah	Slag
1	Berat benda uji + wadah	14485	14485
2	berat wadah	8740	8740
3	Berat benda uji	5745	5745
4	volume wadah	3179,3	3179,3
5	berat isi	1,81	1,81

*Sumber: Hasil analisis data, 2022*



Berdasarkan hasil penelitian yang terdapat pada tabel 15 didapat nilai berat isi batu pecah sebesar  $1,81 \text{ gr/cm}^3$  dan slag sebesar  $1,81 \text{ gr/cm}^3$ . Hasil penelitian tersebut telah memenuhi standar yang telah ditetapkan yaitu sebesar  $> 1,125 \text{ gr/cm}^3$ .

### Berat jenis agregat kasar

Pengujian berat jenis agregat kasar dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan.
2. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai berat tetap.
3. Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama 1-3 jam, kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram.
4. Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar selama  $(24 \pm 4)$  jam.
5. Keluarkan benda uji dari air, lap dengan kain sampai air pada permukaan benda uji hilang, untuk butiran yang besar, pengeringan harus satu per satu.
6. Timbang benda uji kering permukaan jenuh diatas timbangan dengan tetap menggantungkan keranjang kosong didalam air.
7. Letakkan benda uji didalam keranjang, goncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya didalam air, simpan wadah benda uji kosong diatas timbangan.

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis agregat kasar dapat dilihat pada tabel 16 berat jenis agregat kasar. Pada pengujian ini terdapat dua sampel yaitu batuh pecah dan slag.

Tabel 16 berat jenis agegat kasar

Jenis	: Ex Batu pecah (PT. Sinar Jaya) dan Slag Morosi			
Diuji oleh	: Aksal Hidayat			
Diperiksa oleh	: Ali Purwana, ST			
No	Uraian	Notasi	Batu pecah	Slag
1	Berat benda uji kering oven	A	2251	2677
2	Berat benda uji kering permukaan	B	2259	2715
3	Berat benda uji dalam air	C	912	941

*Sumber: hasil analisis data, 2022*

### Hasil Pengujian Slump Test



Pengujian slump test dilakukan dengan menggunakan krucut abraham, uji slump dilakukan untuk mengetahui kelecakan dari beton segar. Krucut abraham di isi 1/3 dari luas krucut abraham lalu ditumbuk sebanyak 25 kali tumbukan cara tersebut dilakukan sebanyak 3 kali. Untuk mengetahui nilai slump test pengujian beton yang telah dibuat. Berdasarkan hasil pengujian slump tes nilai slump yang didapat yaitu sebesar 10 cm atau 100 mm hasil ini sudah sesuai dengan nilai slump rencana sebesar 60 – 180 mm.

### **Hasil Pengujian Kuat Tekan**

Pengujian kuat tekan beton dilakukan di Laboratorium Uji Bahan dan Konstruksi teknik sipil Universitas Lakidende. Jumlah benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat tekan sebanyak 10 benda uji dengan bentuk benda uji silinder diameter 10 x 20 cm. Pengujian kuat tekan ini menggunakan alat tekan hidrolik. Sebelum dilaksanakan uji kuat tekan benda uji ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat benda uji sebelum ditekan menggunakan mesin tekan hidrolik.

Pengujian dilakukan pada saat beton telah mencapai umur 28 hari. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan benda uji pada alat tekan hidrolik. Kemudian beban desak dinaikkan sedikit demi sedikit sampai beton mencapai kekuatan maksimalnya dan hancur atau retak. Data yang diperoleh berupa gaya tekan (kg) yang akan dibagi dengan luas penampang (cm<sup>2</sup>) untuk mendapatkan tegangan (kg/cm<sup>2</sup>).

### **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian kuat tekan beton mutu tinggi menggunakan pasir sungai meluhu dengan bahan tambah limbah nikel (slag) sebagai agregat kasar dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Hasil uji kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan variasi campuran slag 25%. Slag 50%, slag 75%, slag 100% memiliki kuat tekan yang bervariasi dengan kuat tekan tertinggi terdapat pada variasi campuran 50% slag dengan kuat tekan rata-rata sebesar 46,47 MPa dari beton normal yang memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 44,56 MPa dan terjadi penurunan kuat tekan pada penggunaan slag 100% yaitu sebesar 39,74 MPa dari beton normal yang mencapai kuat tekan sebesar 44,56 MPa.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- A.harlina, 2016. Studi pemanfaatan limbah ampas nikel PT. Antam Pomalaa untuk konstruksi beton. Skripsi fakultas sains dan teknologi Uin Alaudin Makasar, 2016
- Arum, G. T. (2013). Kajian optimasi kuat tekan beton dengan simulasi gradasi ukuran butir agregat kasar. Program Studi Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta..
- Bustanul, 2021. Perbandingan kuat tekan beton menggunakan pasir sungai wampu sebagai agregat halus dengan variasi bahan tambah sika fume pada perendaman air tawar dan air laut. Skripsi teknik sipil Universitas Muhammadiyah Sumatra, 2021.



- Butomi & imran, 2021, analisis kuat tekan beton normal dengan menggunakan pasir sungai ulu lapao-pao, jurnal teknik vol. 14 no 2 september 2021
- Dwi Endang Wahyuni, R. S, & Abd. Kadir, 2018. perbandingan komposisi slag nikel pomalaa dan batu pecah moramo untuk menentukan kuat tekan optimum beton. Jurnal stabilitas Vol. 6 No. 3
- Ervianto, M., Saleh, F., & Prayuda, H. (2016). Kuat tekan beton mutu tinggi menggunakan bahan tambah abut terbang (fly ash) dan zat adiktif (bestmittel). *Sinergi*, 20(3), 199-206.
- Marthin D. J. Sumajouw, 2014, pengujian kuat tekan beton mutu tinggi
- Mulyono, T. (2003). *Teknologi Beton*. In Penerbit Andi.
- Nawy, (1990), *Beton Bertulang - Suatu Pendekatan Dasar*, Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Neville, A. M. (2002). *Concrete Technology and Design—The Twin Supports of Structures*. *Concrete international*, 24(4), 52-58.
- Neville, A. M. (1995). *Properties of concrete* (Vol. 4, p. 1995). London: Longman.
- Pertiwi, N. (2014). Pengaruh gradasi agregat terhadap karakteristik beton segar. In *Jurnal Forum Bangunan* (Vol. 12, No. 1, pp. 12-17).
- Pujianto, A., Prayuda, H., Zega, B. C., & Afriandini, B. (2019). Kuat Tekan Beton dan Nilai Penyerapan dengan Variasi Perawatan Perendaman Air Laut dan Air Sungai. *Semesta Teknika*, 22(2), 112–122.
- S. Mindess, Francis Y, D. Darwin, 2003. *Concrete 2nd Edition*, New jersey: Prentice Hall.
- SNI 03-2834-2002, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal
- SNI – 03 -2847 – 2002, Tata cara perhitungan sruktur beton untuk bangunan gedung
- SNI - 03 -2834-2000, Tata cara pembuatan campuran beton normal
- SNI 03-6468-2000, Tata cara perencanaan campuran tinggi dengan semen porland dengan abu terbang
- SNI 03-1974-1990, Metode pengujian kuat tekan beton
- SNI-03-4142-1996, Metode pengujian gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat.
- SNI 15-2049-2004, Semen porland
- SNI-1971-2011, Cara uji kadar air total dengan pengeringan
- SNI-1969-2008, Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
- SNI 2417-2008, Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles
- SNI-03-1968-1990, Metode pengujian tentang analisi saringan agregat halus dan kasar
- SNI-03-1970 2008, Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus
- SNI 1972:2008, Cara uji slump beton.



---

Saputra, R. D., & Hepiyanto, R. (2017). pengaruh air PDAM, Laut, Comberan pada proses curing terhadap kuat tekan beton Fc 14,53 Mpa. Jurnal CIVILA, 2(2), 6.

Sugiri, 2005. Penggunaan Terak Nikel sebagai Agregat dan Campuran Semen untuk Beton Mutu Tinggi. Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan, Vol. I No. 1, Juni 2005

Tjokrodinuljo, 2007. Teknologi Beton. Biro penerbit: Yogyakarta

Universitas, M., Indonesia, K., Ot, J., & Talake, P. (2019). 1, 2, 3. 5(1), 3–8.

Wuryanti samekto & candra rahmadyanto, 2021, Teknologi beton, kanius, jogjakarta

Widodo & Basith, 2017, analisis kuat tekan beton dengan penambahan serat rooving pada beton non pasir :jurnal teknik sipil dan perencanaan