# PEMANFAATAN LIMBAH PADAT SLAG NIKEL, ABU SEKAM PADI, DAN FLY ASH MENJADI PAVING BLOCK

Yusril Aprianto, Rita Dewi Triastianti

#### **INTISARI**

PT. Aneka Tambang Pomalaa Kabupaten Kolaka Propinsi Sulawesi Tenggara menghasilkan limbah buangan hasil pada pengolahan bijih nikel berupa slag, selama ini slag hanya digunakan sebagai bahan timbunan yang kurang memiliki nilai ekonomis. Jumlah slag nikel kian hari kian menumpuk, karena setiap proses pemurnian satu ton produk nikel menghasilkan limbah padat 50 kalinya, setara 50 ton. Slag nikel dapat dijadikan sebagai pengganti pasir pada paving block dengan penambahan abu sekam padi dan fly ash yang berasal dari PLTU PT.

Paving block yang telah di keringkan selama 24 jam kemudian diberikan perlakuan (perendaman) selama 17 hari dan selanjutnya dikeringkan kembali dan siap untuk dilakukan uji kuat tekan paving dengan menggunakan alat uji tekan beton merek ENERPAC. Paving block terdiri dari lima (5) sampel dengan kode sampel menggunakan abjad A,B,C,D,dan E, dengan komposisi yang berbeda tiapsampel. Komposisi sampel A semen 25%, Slag 25%, abu sekam padi 25% dan Fly ash 25%. Komposisi sampel B semen 25%, Slag 45%, Abu sekam padi 15%, dan Fly ash 15%. Komposisi sampel C semen 25%, Slag 15%, Abu sekam padi 45%, dan Fly ash 15%. Komposisi sampel D semen 25%, Slag 15%, Abu sekam padi 25%, dan Fly ash 45%. Komposisi sampel E semen 25%, Slag 35%, Abu sekam padi 25%, dan Fly ash 15%

Paving block dengan kode sampel C campuran 45% abu sekam padi, 25% semen, 15% slag nikel dan 15% ply ash dengan waktu perendaman selama 17 hari menghasilkan kuat tekan paving block sebesar 15731 kg/cm2, begitu pula pada persentase paving block dengan kode sampel B campuran 25% semen, 45% slag, dan 15% fly ash dengan waktu perendaman yang sama selama 17 hari mengahasilkan kuat tekan paving block sebesar 15731 kg/cm2, tetapi dua sampel ini menunjukan berat yang berbeda. Paving block dengan penambahan beberapa persentase abu sekam padi, slag nikel, dan ply ash menunjukkan hasil kuat tekan yang berbeda-beda. Kuat tekan terbaik ditunjukan pada kodesampel A dengan penambahan 25% abu sekam padi, 25% slag nikel, dan 25% ply ash menunjukkan perilaku kuat tekan yang cukup baik dimana nilainya kuat tekannya22238 kg/cm2.

Kata kunci :Slag nikel, Abu sekam padi, Fly ash,Paving block

# UTILIZATION OF SOLID WASTE SLAG NICKEL, RICE BOTH DRINKS, AND FLY ASH BECOME PAVING BLOCK

# **ABSTRACT**

PT. Aneka Tambang PomalaaKolaka regency of Southeast Sulawesi Province produces waste from nickel ore processing in the form of slag, so far slag is only used as a pile material that has less economic value. The amount of nickel slag is increasingly piled up, as each refining process of one ton of nickel products produces 50 solids of solid waste, equivalent to 50 tons. Nickel slag can be used as a substitute for sand on paving block with the addition of rice husk ash and fly ash from PLTU PT.

The dried paving block for 24 hours was then treated (immersed) for 17 days and then dried again and ready for a compressive strength test of paving using an ENERPAC brand concrete press test apparatus. Paving blocks consist of five (5) samples with sample codes using the A, B, C, D, and E alphabets, with different compositions of each sample. The sample composition of A cement 25%, 25% slag,

25% rice husk ash and 25% Fly ash. The sample composition is 25% Cement B, 45% Slag, 15% rice husk ash, and 15% Fly ash. The composition of C sample is 25% Cement, Slag 15%, Ash rice husk 45%, and Fly ash 15%. The sample composition is D cement 25%, Slag 15%, Ash husk rice 15%, and Fly ash 45%. The sample composition of E cement 25%, Slag 35%, rice husk ash 25%, and Fly ash 15%

Paving block with sample code C mixture 45% rice husk ash, 25% cement, 15% nickel slag and 15% ply ash with immersion time for 17 days yielding compressive strength of paving block 15731 kg / cm2, as well as percentage of paving block with sample code B mixture of 25% cement, 45% slag, and 15% fly ash with the same immersion time for 17 days resulted in a compressive strength of paving block of 15731 kg / cm2, but these two samples show different weights. Paving blocks with the addition of several percentages of rice husk ash, nickel slag, and ply ash show different compressive strength results. the best compressive strength is shown in code sample A with the addition of 25% rice husk ash, 25% nickel slag, and 25% ply ash indicates good compressive strength in which the compression value is 22238 kg / cm2.

Keywords: Nickel slag, rice husk ash, Fly ash, Paving block

# A. PENDAHULUAN

Sektor industri merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan perekonomian di Indonesia.Berbagai macam industri mengalami perkembangan yang cukup pesat. Salah satu bidang industri yang berkembang adalah industri kontruksi khususnya pembangunan infrastruktur properti yang membutuhkan material salah satunya adalah *paving block*.

Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (SNI 03-0691-1996). Paving block adalah bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, dan air, sehingga pasir karakteristiknya hampir mendekati dengan karakteristik mortar. Mortar adalah bahan bangunan yang dibuat dari pencampuran antara pasir dan agregat halus lainnya dengan bahan pengikat dan air yang didalam keadaan keras mempunyai sifat- sifat seperti batuan (Artiyani 2010).

Penggunaan paving block sebagai alternatif pengerasan jalan lingkungan akhir- akhir ini mulai digunakan. Meningkatnya marak kebutuhan akan pengerasan jalan mengharuskan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan kualitas mutu paving block yang lebih baik.Agregat adalah material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, dan slag tungku besi yang dipakai bersamasama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidrolik atau adukan (SK-SNI-15-1991-03:4).

#### B. TINJAUAN PUSTAKA

# 1. Paving Block

Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland

atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat atau bahan perekat-perekat lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton tersebut (SN1 - 03 - 0691 – 1989:1).

Paving block adalah bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, pasir dan air, sehingga karakteristiknya hampir mendekati dengan karakteristik mortar. Mortar adalah bahan bangunan yang dibuat dari pencampuran antara pasir dan agregat halus lainnya dengan bahan pengikat dan air yang didalam keadaan keras mempunyai sifat-sifat seperti batuan (Smith, 1979 dalam Malawi, 1996 dalam Artiyani 2010).

Paving block memiliki nilai estetika yang bagus, karena selain memiliki bentuk segiempat ataupun segibanyak dapat pula berwarna seperti aslinya ataupun diberikan zat pewarna dalam komposisi pembuatan. Paving block ini sendiri berfungsi untuk lantai yang banyak digunakan di luar bangunan serta tidak boleh retak-retak dan cacat.



Gambar1. Bentuk dan ukuran *paving* block

# 2. Slag Nikel

Slag nikel merupakan salah satu limbah padat dari hasil penambangan dan proses pengolahan nikel. Jumlah slag nikel kian hari kian menumpuk, karena setiap proses pemurnian satu ton produk nikel menghasilkan limbah padat kalinya, setara 50 ton. Sehingga dari hasil limbah yang cukup banyak, penelitian dilakukan menggunakan limbah padat tersebut sebagai bahan pembentuk beton, baik sebagai agregat kasar dan halus, ataupun sebagai bahan campuran semen. Sekitar 70% komposisi kimia slag nikel terdiri dari Silika 41,47%, Ferri Oksida 30,44% dan Alumina 2,58%. Dengan komposisi silika yang cukup besar pada slag nikel, diharapkan proses hidrasi yang terjadi antara pasta semen dan agregat akan membentuk interface yang lebih sehingga sempurna, kehancuran beton tidak terjadi pada interface, atau kalaupun terjadi kehancuran pada interface diperlukan energi yang cukup tinggi, dengan kata lain akan diperoleh kekuatan beton yang cukup tinggi. Adapun pada pembentukan bongkahan slag nikel tersebut ada dua macam terak yang terbentuk, yaitu slag nikel yang berpori sekitar 2.835, sehingga dalam penggunaannya, agregat slag nikel digunakan sebagai dapat beton normal ( $\gamma = 2.400 \text{ kg/m3}$ ) dan beton berat ( $\gamma = 3.000 \text{ kg/m3}$ ) (Saptahari.S, 2005).



Gambar 2. Bentuk dan ukuran slag nikel

#### 3. Abu Sekam Padi

Sekam padi merupakan bahan berligno selulosa seperti biomassa lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 – 30 % lignin, dan 15 – 20 % silika (Ismail and Waliuddin, 1996). Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku menghasilkan untuk abu vang dikenal di dunia sebagai RHA (rice husk ask). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 4000-5000 C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari 10000 C akan menjadi silika kristalin.

Sekam padi tidak dapat digunakan sebagai material pengganti pasir tanpa mengalami proses pembakaran. Dua faktor yang perlu diperhatikan pada proses pembakaran yaitu kadar abu dan unsur kimia dalam abu. Kadar abu menjadi penting sebab hal ini menunjukkan atau menentukan berapa jumlah sekam yang harus menghasilkan dibakar agar sesuai kebutuhan. Selama proses pembakaran sekam padi menjadi abu

mengakibatkan hilangnya zat-zat organik yang lain dan menyisakan zat-zat yang mengandung silika. Pada proses pembakaran akibat terjadi akan panas yang menghasilkan perubahan struktur silika yang berpengaruh pada dua hal yaitu tingkat aktivitas pozolan dan kehalusan butiran abu. Penggunaan abu sekam padi dengan campuran yang sesuai pada semen akan menghasilkan semen lebih baik (Singh et al., 2002).



Gambar 3. Abu sekam padi

#### 4. Fly ash

Fly ash merupakan satu bahan tambah (additive) yang cukup populer saat ini untuk digunakan sebagai :

- a. pengganti sebagian semen dalam campuran beton
- b. bahan untuk stabilisasi tanah ekspansif

Fly ash adalah bahanlimbah dari pembakaran batu bara, yang dikategorikansebagai limbah B3(PP 1999 No. 85 tahun tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun). Batu bara, sebagai sumber penghasil fly ash, **ASTM** D.388 berdasarkan dikelompokkan menjadi 4, yaitu:

- a. batubara Lignitic
- b. batubara Sub-bitumminous
- c. batubara Bitumminous
- d. batubara Antrachite

Limbah pembakaran batu bara sendiri terbagi atas 2 kelompok :

- a. *Bottom ash*, yaitu abu berat
- b. *Fly* ash, yaitu abu terbang/ringan

Fly ash terutama terdiri atas senyawa silicate glass yang mengandung silika (Si), alumina (Al), ferrum (fe), dan kalsium (Ca). Kandungan kecil senyawa lain yang terdapat dalam fly ash adalah magnesium (Mg), sulfur (S), sodium (Na), potassium (P), dan karbon (C). Kandungan bahan berbahaya yang ada dalam fly ash antara lain : arsenic, berilium, boron, cadmium, chromium, cobalt, lead, mangan, merkuri. selenium. strontium, thallium. vanadium. juga mengandung dioksin dan senyawa PAH (polycyclic aromatic hydrocarbon).

Fly ash umumnya terdiri dari partikel solid yang berbentuk bulat, dan sebagian adalah partikel bulat berongga serta partikel bulat yang berisi partikel-partikel bulat lain yang lebih kecil. Ukuran partikel fly ash bervariasi mulai yang lebih kecil dari1 μm (micrometer) sampai yang lebih besar dari 100 μm (beberapa literatur menyebutkan ukuran 0,5 μm-300 μm), dengan sebagian besar

partikel berukuran kurang dari 20 µm. Umumnya hanya sekitar 10% sampai 30% ukuran partikel *fly ash* lebih besar dari 50 µm. Luas permukaan *fly ash* umumnya berkisar 300 m2/kg - 500 m2/kg *fly ash*, dengan batas bawah 200 m2/kg dan batas atas 700 m2/kg.

Specific Gravity (Gs) *fly ash* bervariasi, ada beberapa institusi yang memberikan rentang nilai specific gravity, rentang terbesar yang diberikan dari institusi-institusi tersebut adalah antara 1,6 - 3,1. *Pada umumnya specific gravity material fly ash berkisar antara 1,9-2,55*. Massa jenis fly ash dalam kondisi *loose* berkisar 540 - 860 kg/m3, dan dalam kondisi dipadatkan dengan penggetaran dalam kemasan pada umumnya mempunyai massa jenis 1,120 - 1,500 kg/m3.



Gambar 4. Bentuk Fly Ahs

# C. METODE PENELITIAN

# 1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung september antara bulan sampai selesai. Penelitian dilakukan worksop Percetakan Lingkungan Paving block yang Bertempat di PT. ANTAM Kota pomala, kolaka Sulawesi tenggara dan diuji di Laboratorium Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, kendari Sulawesi tenggara

## 2. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dalam bidang pemamfaatan limbah sisa pengolahan nikel, padi, dan PLTU yang berjudul "pemamfaatan limbah padat slag nikel, abu sekam padi, dan ply ash menjadi paving block" menggunakan metode eksperimen.

# 3. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Bahan Penelitian

Sam	Seme	Slag	Abu	Ply
pel	n	nikel	sekam	ash
			padi	
A	25%	25%	25%	25%
В	25%	45%	15%	15%
С	25%	15%	45%	15%
D	25%	15%	15%	45%
Е	25%	35%	25%	15%

# 4. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Alat penelitian

No	Nama Alat	Kegunaan
1	Cetakan	Untuk mencetak
	Paving	paving blok
	block	
2	Timbangan	Untuk menimbang
		bahan penelitian
3	Wadah	Untuk tempat

		pencampuran bahan
4	Sendok	Untuk
	semen	mencampurkan
		bahan
5	Alat Uji	Menguji kekuatan
	tekan	paving
6	Kertas	Untuk melabel
	Label	sampel
7	Kost tangan	Untuk melindungi
		tangan

Sumber: data primer, 2017

# 5. Variabel Penelitian

# a. Variabel bebas

Variabel bebas dari penelitian ini adalah berupa variasi komposisi bahan.

Tabel 3. Variasi komposisi bahan

No	Nama bahan	Fungsi bahan
1	Slag nikel	(pengganti agregat kasar)
2	Abu sekam padi	(pengganti agregat kasar)
3	Ply ash	(pengganti agregat kasar)
4	Semen	Sebagai perekat material
5	Air	Sebagai bahan pelarut

Sumber: data primer, 2017

# b.

# ariabel terikat

Variabel terikat dari penelitian ini adalah berupa kuat tekan dan berat *paving* block

# 6. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur kerja yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

# a. Tahap preparasi Sampel

# 1) Preparasi Slag nikel

Slag nikel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh PT Antam pomalaa dalam bentuk biji – bijian, dimana biji slag yang digunakan dalam penelitian ini berjenis F3 dan F4 yang kemudian sampel tersebut selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan berdasarkan komposisi variasi bahan pada Tabel 3. kemudian siap untuk dicampurkan dengan bahan lain.

# 2)

# reparasi Abu Sekam Padi

Adapun pembakaran sekam padi yaitu, hasil sisa penggilingan gabah padi menjadi beras, kemudian sekam padi dibakar hingga menjadi abu, setelah itu abu dapat digunakan sebagai sampel.

# 3) Preparasi Fly ash

Fluidized bed system adalah sistem dimana udara ditiup dari bawah menggunakan blower sehingga benda padat di atasnya berkelakuan mirip fluida. Teknik fluidisasi dalam pembakaran batubara adalah teknik yang paling efisien dalam menghasilkan energi. Pasir atau corundum yang berlaku sebagai medium pemanas dipanaskan terlebih dahulu. Pemanasan dilakukan biasanya dengan minyak bakar.Setelah temperatur pasir mencapai temperature bakar batubara  $(300^{\circ}C)$ maka

diumpankanlah batubara. Sistem ini menghasilkan abu terbang dan abu yang turun di bawah alat. Abu-abu tersebut disebut dengan fly ash dan bottom ash.

# 4) Tahap pembuatan paving block

Adapun pembuatan benda uji dilakukan sebagai berikut :

a) Menyediakan bahan-bahan campuran paving block Slag nikel, yaitu abu sekam padi, ply semeR, dan air seperti pada Tabel 4. Komposisi perbandingan variasi paving block dibawah ini:

Tabel 4. Variasi komposisi bahan

Samp	Seme	Slag	Abu	Ply
el	n	nikel	sekam	ash
			padi	
A	25%	25%	25%	25%
В	25%	45%	15%	15%
С	25%	15%	45%	15%
D	25%	15%	15%	45%
E	25%	35%	25%	15%

Sumber: data primer, 2017

b) Setelah hahan semua disediakan maka dimasukkan bahan pada tempat pengadonan yaitu Slag nikel, abu sekam padi, ply ash, dan semen diaduk sampai rata dan diberi air pada bagian adonan tengah serta dibiarkan 2 – 5 menit agar campuran saling mengikat.

- c) Setelah campuran benarbenar homogen atau telah berwarna coklat tanah, adonan dicetak lalu dipress secara menggunakan vibrasi pres untuk dipadatkan, cetakan paving block terbuat dari besi dan berbentuk balok.
- d) Paving block yang sudah dicetak diberi nomor indetitas untuk penandaan setiap variasi benda uji. Kemudian dilakukan perawatan dengan cara mengeringkan paving block 1 hari kemudian direndam.
- e) Cetakan **Paving** block di gunakan vang berukuran 20 cm x 10 cm 6 cm dengan luas permukan dapat diperoleh dengan rumus:

Lp = p x l x t

Dimana : Lp = luas permukaan

(cm2)

p = panjang (cm)t = tinggi (cm)l = lebar (cm)

#### 5) Prosedur pengujian Kuat Tekan (Compresive Strength)

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kuat tekan hancur dari benda uji. Benda uji yang dipakai adalah paving block berbentuk balok dengan ukuran 20cm x 10cm x Pengujian kuat 6cm. tekan dilakukan saat *paving* block berumur 20 hari. Jumlah paving block yang diuji pada umur 20 hari yaitu 5 buah, yang memiliki komposisi bahan yang berbeda. Adapun prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a) Mengeluarkan benda uji setelah berumur 17 hari dari bak perendaman dan diletakkan pada ruangan sampai sampel kering.
- b) Sebelum benda uji diberi pembebanan (diberi tekanan dengan alat compression testing machine), diukur kembali masing-masing sisi.
- c) Beban tekan yang diberikan secara perlahanlahan pada benda dengan cara mengoperasikan tuas pompa sehingga benda uji runtuh.
- d) Pada saat jarum penunjuk skala beban tidak naik lagi atau bertambah. maka skala yang ditunjukkan oleh jarum tersebut dicatat sebagai beban maksimum yang dapat dipikul oleh benda uii tersebut.
- e) Prosedur ini dilakukan untuk sampel benda uji kuat tekan yang lain.

# D. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Hasil Pembuatan Paving block

Paving block yang terlihat pada Gambar 7 adalah hasil dari proses

praparasi bahan sampai percetakan bahan. Adapun cetakan yang digunakan pada penelitian ini berbentuk balok dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm.



Gambar 5. Hasil percetakan *paving* block

Paving block yang telah di keringkan selama 24 jam kemudian diberikan perlakuan (perendaman) selama 17 hari dan selanjutnya dikeringkan kembali dan siap untuk dilakukan uji kuat tekan paving dengan menggunakan alat uji tekan beton merek ENERPAC.

# 2. Hasil Analisis Uji Tekan Paving block

Hasil uji tekan *paving block* untuk sampel A,B,C,D dan E dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 5. Kode sampel dan komposisi perbandingan

No	kode sampel	berat (gram)	kuat tekan (kg)
1	A	2471.7	22238
2	В	2476.9	15731
3	С	1964.8	15731

	kode	berat	
No	sampel	(gram)	kuat tekan (kg)
4	D	2236.2	8136
5	Е	2261.9	12698

Sumber: data primer, 2017

Dari tabel diatas terlihat persentase paving block dengan kode sampel C campuran 45% abu sekam padi, 25% semen, 15 % slag nikel dan 15% ply ash dengan waktu perendaman selama 17 hari menghasilkan kuat tekan paving block sebesar 15731 kg/cm2, begitu pula pada persentase paving block dengan kode sampel B campuran 25% semen, 45% slag, dan 15% fly ashdengan waktu perendaman yang sama selama 17 hari mengahasilkan kuat tekan paving block sebesar 15731 kg/cm2, tapi dua sampel ini menunjukan berat yang berbeda.

Kemudian paving block penambahan beberapa dengan persentase abu sekam padi, slag nikel, dan ply ash menunjukkan hasil kuat tekan yang berbeda-beda. kuat tekan terbaik ditunjukan pada kode sampel A dengan penambahan 25% abu sekam padi, 25% slag nikel, dan 25% ply ash menunjukkan perilaku kuat tekan yang cukup baik di mana nilainya kuat tekannya 22238 kg/cm2. Hal ini disebabkan oleh abu sekam padi dan ply ash yang ditambahkan mampu bereaksi dengan material lainnya dan mampu menutupi pori paving block.Namun, perlu diperhatikan bahwa abu sekam padi mempunyai daya serap yang tinggi terhadap air.

Perilaku hampir sama ditunjukkan oleh kode sampel B dan C dengan 45% slag dan 45% abu sekam padi. Nilai kuat tekan masingmasing sampel selalu berada di bawah nilai kuat tekan beton.Hal ini disebabkan jumlah abu sekam padi yang lebih besar menyebabkan air yang dicampurkan tidak sepenuhnya digunakan untuk bereaksi mengikat material pembentuk beton namun diserap oleh abu sekam padi yang tercampur dalam beton. Sehingga nilai kuat tekan *paving block* pada usia 20 hari menjadi menurun. Hal ini dimungkinkan oleh abu sekam padi yang menyerap air lebih banyak menyebabkan pori dalam paving block lebih banyak yang kosong sehingga ketika beban bekerja paving block tidak mampu bekerja dengan baik.

Selain itu ketika semen, slag nikel, abu sekam padi, dan ply ash dicampur dengan air, timbulah reaksi kimia campuran antara campurannya dengan air. Reaksireaksi ini menghasilkan bermacammacam senyawa kimia menyebabkan ikatan dan pengerasan. Adapun unsur yang paling berpengaruh dalam menentukan kekuatan paving block ialah silikat (SiO2), unsur ini bekerja sebagai pengikatan semua campuran paving sehingga berbentuk keras dan bersatu antara satu dengan yang lainnya (Bakhtiar A, 2012).

# E. K ESIMPULAN DAN SARAN 1. K esimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa : Variasi komposisi bahan terhadap kuat tekan paving block mengalami hasil kuat tekan yang berbeda-beda. Dimana hasil optimum kuat tekan terdapat pada pencampuran paving block A: semen 25%, slag 25%, sekam padi 25%, ply ash 25% yaitu sebesar 103.86 kg/cm2 dan adapun sampel penelitian yang menunjukan nilai uji kuat tekan yang cukup rendah ditunjukan pada sampel D : semen 25%, slag 15%, sekam padi 15%, ply ash 45%.

Kode sampel A menunjukan kuat optimum tekan yang dibandingkan dengan semua sampel. Hal ini disebabkan karena jumlah tiap material komposisi bahan merata yaitu 25% semen, 25% slag nikel, 25% abu sekam padi, dan 25% fly ash. Dengan komposisi material yang merata dimana silika (Si) alumina (Al) membantu membantu menekan kandungan senyawa kimia sodium (Na) dan potassium (P) yang terkandung dalam fly ash. Variasi komposisi bahan pada kode sampel B dan C menunjukan kuat tekan vang sama namun terdapat perbedaan berat diantara kedua sampel tersebut dimana sampel C

lebih ringan dibandingkan dengan sampel B. Hal ini disebabkan karena pada sampel C penambahan abu sekam padi lebih banyak yaitu sebesar 45% hal itu menyebabkan air dalam campuran beton terserap dan juga material abu sekam padi tergolong sangat ringan.

# 2. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian dan kesimpulan diatas dapat diberikan saran-saran sebagai berikut :

- a. Pada saat proses pencampuran hendaknya dapat disebarkan secara merata sehingga secara langsung adukan campuran menjadi homogen.
- b. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan variasi penambahan yang berbeda, untuk mendapatkan nilai yang optimal.
- c. Perlunya perawatan *paving* block dengan cara perendaman dalam waktu tertentu.
- d. Perlu adamnya penelitian lanjutan yang lebih kreatif dalam memamfaatkan slag nikel, abu sekam padi, dan ply ash

# F. D

# **AFTAR PUSTAKA**

Anonim, 1987. Ubin Semen (SNI 03–0028 1987). Bandung :Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan

- Anonim, 1989. Bata Beton untuk lantai (SNI 03-0691–1989) Bandung Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan lembaga Penelidikan masalah bagunan.
- Anonim, 2002, Standar Nasional Indonesia, SK SNI-15-1990-F, Bandung: Departemen Pekerjaan Umum
- Alflan, 1998. Tingkat Kandungan Air Serta Pengaruhnya Terhadap Kerusalum Pada Permulraan Plasteran Dinding. Pekanbaru: Lembaga Penelitian UNRL
- Ashad. H, 2005. Kontribusi Nickel Slag-Cement terhadap Kekuatan dan Durabilitas Beton Kinerja Tinggi. Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung.
- Bakhtiar A, 2012. Studi Peningkatan Mutu Pavingblock dengan Penambahan Abu sekam Padi
- Lukito, P. 1999. Abu Sekam Padi sebagai material untuk meningkatkan kuat tekan Beton, Tesis S2, Program Studi Teknik Sipil, Prof,rram Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wayan. M.,dkk. 2016. Penggunaan Terak Nikel sebagai Agregat *dalamCampuran* Beton. Mahasiswa Program Teknik Sipil, Magister Program Pascasarjana. Universitas Udayana. Denpasar

- Wintoko, B., 2012, Sukses Wirausaha Batako Dan Paving block, Pustaka Baru Press.Pekan Baru.
- Murdock, L.J, and Brook K. M., 1991, Bahan dan praktek Beton (alih bahasa Stephanus Hendarko), Erlangga: Jakarta
- Purnama, E, 1995, Pengaruh Abu Sekam Padi (Rice Hush Ask) ada Kuat tekan Beton, l'GA S-1 Teknik Sipil FakultasTeknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Saptahari.S, Lelyani. K .K. 2010. Penggunaan Terak Nikel Sebagai Agregat pada Beton Mutu

- Saptahari.S, Louis, 2003,
  Penggunaan Terak Nikel
  Sebagai Agregat Beton
  Pemberat Pipa Gas Lepas
  Pantai, Tesis Program
  Magister, Institut Teknologi
  Bandung
- Sugiri Saptahari, Lelyani Kin Khosama, 1997, Penggunaan Terak Nikel Sebagai gregat pada Beton Mutu Tinggi. Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung. Tinggi. Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung.