



## Community Assistance in the utilization of Nickel Slag in the Morosi Village

Firdaus<sup>1</sup>, Wd. Rizky Awaliah<sup>2\*</sup>, Erwin Anshari<sup>3</sup>, Wahab<sup>4</sup>, Deniyatno<sup>5</sup>, Marwan Zam Mili<sup>6</sup>

*email: wdkiki.awaliah@uho.ac.id*

<sup>1-6\*</sup> Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu, Kec. Kambu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara 93232

### ABSTRACT

*Morosi Village, which is administratively in Konawe Regency, is one of the areas where there is a nickel processing company. Nickel processing produces solid waste, one of which is nickel slag. Nickel slag is a type of rock that is the result of burning ferronickel, is gray in color, and has properties resembling stone and the silicate and lime elements contained in it are quite high. Processing nickel produces solid waste, one of which is nickel slag. The amount of nickel slag is increasing day by day, because every process of refining one ton of nickel products produces 50 times the solid waste, or the equivalent of 50 tons. Unused nickel slag is piled up in several locations and has not been utilized. To accommodate the utilization nickel slag, it is necessary to provide assistance to the community, especially in Morosi Village, so that they are able to process with the proper technology, effectily, and efficiently according to their physical nd chemical characteristic. This will be an alternative to reduce the amount of nickel slag that can pollute the environment, besides being able to increase community income. Community assistance was carried out in several stages, namely: coordination with the Morosi Village government, presentation of materials and demonstration of making paving blocks. The mixture used in the paving block making demonstration uses a composition ratio of 1:3 and 1:4 with slag and sand content of 75% and 100%. This refers to the results of research conducted by Jalali, et al (2017) where the results of paving blocks with compositions were included in quality category I. Implementation of this community service with commuunity assistance resulted in additional information regarding regulations regarding the status of nickel slag waste in the B304 waste category, so that it can be utilized. In addition, the Morosi Village community has an understanding and skills in utilizing nickel slag waste in making paving blocks.*

**Keywords:** *Community Assistance; Nickel Sla; Mine Waste; Slag Utilization.*

### ABSTRAK

Desa Morosi yang secara administratif di Kabupaten Konawe merupakan salah satu daerah yang didalamnya terdapat perusahaan pengolahan nikel. Pengolahan nikel tersebut menghasilkan limbah padat salah satunya slag nikel. Slag nikel merupakan sejenis batuan hasil pembuangan dari pembakaran ferronikel, berwarna kelabu, dan memiliki sifat-sifat menyerupai batu dan unsur silikat serta kapur yang terkandung didalamnya cukup tinggi. Pengolahan nikel tersebut menghasilkan limbah padat salah satunya slag nikel. Jumlah slag nikel kian hari kian menumpuk, karena setiap proses pemurnian satu ton produk nikel menghasilkan limbah padat 50 kalinya, atau setara 50 ton. Slag nikel yang tidak dimanfaatkan tertumpuk dibeberapa lokasi dan belum dimanfaatkan. Untuk mengakomodir pemanfaatan slag nikel dibutuhkan pendampingan kepada masyarakat khususnya di Desa Morosi agar mampu melakukan pengolahan dengan teknologi tepat guna, efektif dan efisien sesuai dengan karakteristik fisik dan karakterik kimianya. Hal ini akan menjadi alternatif mengurangi jumlah slag nikel yang dapat mencemari lingkungan, disamping dapat menambah pendapatan masyarakat. Dilakukan pendampingan masyarakat dengan beberapa tahapan yakni : kordinasi dengan pemerintah Desa Morosi, pemaparan materi dan peragaan pembuatan paving block. Adapun campuran yang digunakan dalam peragaan pembuatan paving block adalah menggunakan rasio komposisi 1 : 3 dan 1 : 4 dengan kadar slag dan pasir adalah 75% dan 100%. Hal ini merujuk pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Jalali, dkk (2017) yang mana hasil paving block dengan komposisi masuk dalam kategori mutu I. Pelaksanaan pengabdian dengan



pendampingan masyarakat ini menghasilkan penambahan informasi mengenai regulasi tentang status limbah slag nikel dalam kategori limbah B304, sehingga dapat dimanfaatkan. Selain itu, masyarakat Desa Morosi memiliki pemahaman dan keterampilan dalam memanfaatkan limbah slag nikel dalam pembuatan *paving block*.

***Kata kunci:*** *Limbah Tambang; Pendampingan Masyarakat; Pemanfaatan Slag; Slag Nikel.*

## Pendahuluan

Desa Morosi yang secara administrasi berlokasi di Kecamatan Morosi Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. Desa morosi merupakan salah satu desa yang di dalamnya terdapat Kawasan Industri Konawe yang dikelola oleh PT Virtue Dragon Nickel Industrial Park (VDNIP). Di dalam Kawasan Industri Konawe terdapat beberapa *tenant* diantaranya PT Virtue Dragon Nickel Industry (VDNI) dan PT Obsidian Stainless Steel (OSS). Kedua perusahaan tersebut mengolah bijih nikel laterit menggunakan teknologi *Rotary Kiln Electric Furnace* (RKEF) menghasilkan produk Fero Nikel (FeNi). Selain produk FeNi, kedua perusahaan tersebut menghasilkan limbah berupa slag nikel.

*Slag* nikel merupakan sejenis batuan hasil pembuangan dari pembakaran ferronikel, berwarna kelabu, dan memiliki sifat-sifat menyerupai batu dan unsur silikat serta kapur yang terkandung didalamnya cukup tinggi. Kandungan unsur-unsur dominan di dalam slag nikel disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kandungan unsur-unsur dominan di dalam slag nikel

No.	Unsur	Satuan	Hasil
1	O	% massa	31,55
2	Mg	% massa	0,39
3	Al	% massa	0,26
4	Si	% massa	4,55
5	S	% massa	1,28
6	Cr	% massa	1,24
7	Fe	% massa	60,05
8	Ni	% massa	0,49
9	Cu	% massa	0,20

Sumber: Majelis dkk., 2020

Perusahaan pengolahan dan pemurnian bijih nikel beroperasi secara kontinyu 24 jam. Operasional ini tentu akan menghasilkan nikel yang cukup besar. Jumlah *slag* nikel kian hari kian menumpuk, karena setiap proses pemurnian satu ton produk nikel menghasilkan limbah padat 50 kalinya, setara 50 ton. Limbah slag nikel belum dimanfaatkan seluruhnya. Berdasarkan hasil observasi di lokasi, masih banyak limbah slag nikel yang tidak dimanfaatkan. Saat ini, sebagian besar limbah slag nikel hanya dimanfaatkan sebagai material timbunan oleh masyarakat dan di lokasi perusahaan.

Hasil kegiatan pengolahan nikel berupa slag tersebut tertumpuk di beberapa lokasi di sekitar wilayah

perusahaan pengolahan nikel tersebut yang gambarnya dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tumpukan *slag* nikel

*Slag* nikel tersebut dapat digunakan sebagai bahan pembentuk beton, baik sebagai agregat kasar dan halus, ataupun sebagai bahan campuran semen. Sekitar Dengan komposisi silica yang cukup besar pada slag nikel, diharapkan proses hidrasi yang terjadi antara pasta semen dan agregat akan membentuk *interface* yang lebih sempurna, sehingga kehancuran beton tidak terjadi pada interface, atau walaupun terjadi kehancuran pada interface diperlukan energi yang cukup tinggi, dengan kata lain akan diperoleh kekuatan beton yang cukup tinggi.

Berdasarkan Lampiran XIV Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan bahwa limbah *slag* nikel (*nickel slag*) dengan kode limbah N102 sebagai Limbah Non B3 Terdaftar. Dengan demikian maka limbah slag nikel dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan lainnya.

Sedangkan pada akhir tahun 2019 badan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang material pilihan slag nikel hasil tanur listrik (*electric furnace*). SNI ini turut disusun oleh Kemenperin untuk mendukung pengembangan standar *slag* nikel dan sebagai solusi pengelolaan *slag* nikel. Keberadaan SNI ini juga dimaksudkan sebagai acuan untuk mengoptimalkan penggunaan *slag* nikel sebagai agregat, pengganti agregat alami dan penggunaan lainnya. Kementerian Perindustrian melalui Unit Penelitian dan Pengembangan (litbang) berupaya mengangkat potensi terak atau *slag* nikel agar bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Langkah ini selaras dengan kebijakan pengelolaan lingkungan yang baik atau program *circular economy* (ekonomi berkelanjutan).

Beberapa contoh produk yang berbahan dasar slag nikel di antaranya adalah batako, beton pra cetak dan siap cetak, *road base* dan lapangan, pembenah tanah, media tumbuh dan pupuk, mortar dan semen slag, semen portland komposit, serta geopolimer semen. Proses pemanfaatan *slag* nikel tentu saja memerlukan pendampingan agar dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

Manfaat yang diharapkan yakni sebagai salah satu cara mengurangi limbah baik pada industri maupun lingkungan di sekitarnya, sebagai alternatif pemecahan masalah dalam hal penanganan limbah pada wilayah pertambangan dan industri nikel, untuk menghemat penggunaan material penyusun *paving block*, seperti semen dan pasir, serta dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat timbunan limbah *slag* nikel yang tidak tertangani dengan baik.

Pendampingan masyarakat dilaksanakan agar masyarakat mampu melakukan pengolahan dengan teknologi tepat guna, efektif dan efisien sesuai dengan karakteristik fisik dan karakter kimianya. Hal ini akan menjadi alternatif mengurangi jumlah tumpukan slag nikel yang dapat mencemari lingkungan, mengurangi jumlah limbah yang akan ditempatkan pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) juga dapat menambah pendapatan masyarakat ketika diproduksi sebagai komoditas usaha khususnya bagi masyarakat Desa Morosi.

## Metode

Pada kegiatan pengabdian ini yang menjadi sasaran pendampingan yaitu pemerintah Desa Morosi, dan perwakilan masyarakat yang berjumlah sekitar 30 orang. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada Bulan November 2022 di Aula Kantor Desa Morosi. Dalam pelaksanaannya dilakukan dengan sesi pemaparan materi dan peragaan pengolahan slag nikel.

Sebelum dilakukan pendampingan, terlebih dahulu dilakukan koordinasi dengan pihak Pemerintah Desa Morosi untuk memastikan kesediaan, pengaturan jadwal dan hal lain yang berkenaan dengan teknis pelaksanaan pendampingan.

Setelah pemerintah setempat menyetujui untuk dilaksanakan kegiatan pendampingan, terlebih dahulu dilakukan simulasi di laboratorium tentang pemanfaatan limbah slag nikel sebagai material pengganti kerikil dalam pembuatan *paving block*. Hal ini dilakukan untuk memastikan komposisi material pembuatan *paving*

*block*. Setelah dilakukan simulasi, dilanjutkan dengan kegiatan pendampingan masyarakat dalam pemanfaatan limbah slag nikel.

Metode pendampingan dilakukan dengan pemaparan tentang potensi slag nikel dan metode pemanfaatan limbah slag nikel. Kemudian dilanjutkan dengan simulasi pembuatan paving block dengan bahan baku slag nikel yang disaksikan oleh pemerintah dan masyarakat setempat.

## Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian pendampingan masyarakat ini dilaksanakan untuk membantu masyarakat dalam memanfaatkan slag nikel. Alur kegiatan disusun menjadi beberapa tahapan yakni:

### 1) Persiapan kegiatan pendampingan

Persiapan kegiatan bertujuan untuk menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan. Selain itu, dalam tahap ini mahasiswa yang ikut dalam tim PkM melakukan simulasi pembuatan *paving block* di laboratorium kampus untuk memastikan komposisi bahan yang cocok dalam pembuatan *paving block*. Adapun alat dan bahan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Sendok Semen	Semen
Ember cor	Pasir
Cetakan batubata	Slag Nikel
	Air

Komposisi yang digunakan dalam pembuatan batu bata yaitu semen 1 ember, slag nikel 2 ember, pasir 2 ember serta air secukupnya. Dokumentasi kegiatan persiapan alat dan bahan, simulasi pembuatan paving block di laboratorium, serta produk *paving block* disajikan pada Gambar 2





**Gambar 2.** Persiapan alat dan bahan, Simulasi pembuatan *paving blok*, dan produk *paving blok* dari limbah slag nikel

### 2) Penyuluhan dan pendampingan pemanfaatan slag nikel

Penyuluhan dan pendampingan masyarakat bertujuan untuk memberikan pemahaman baik teori maupun praktek kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah slag sebagai material yang dapat digunakan untuk membuat *paving block*. Program ini dilaksanakan dengan melakukan penyuluhan atau pemaparan tentang sumber, karakteristik, dan cara pemanfaatan serta regulasi tentang limbah slag nikel.



**Gambar 3.** Dokumentasi kegiatan penyuluhan dan pendampingan pemanfaatan slag nikel

### 3) Peragaan dan simulasi mekanisme kerja pengelolaan slag nikel

Setelah pemaparan tentang sumber, karakteristik, dan cara pemanfaatan serta regulasi tentang limbah slag nikel, kemudian dilanjutkan dengan peragaan pembuatan *paving block*. Dalam kegiatan ini

mahasiswa yang dilibatkan dalam kegiatan PkM melakukan peragaan tentang komposisi, pencampuran, dan cara pembuatan *paving block*.

Adapun campuran yang digunakan dalam peragaan pembuatan *paving block* adalah menggunakan rasio komposisi 1 : 3 dan 1 : 4 dengan kadar slag dan pasir adalah 75% dan 100%. Hal ini merujuk pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Jalali, dkk (2017) yang mana hasil *paving block* dengan komposisi tersebut masuk dalam kategori mutu I. Jumlah bahan-bahan penyusun *paving block* (semen, pasir, dan slag nikel) yang diperoleh dalam satuan volume ( $m^3$ ) dikonversi menjadi satuan berat.

*Paving block* yang telah dibuat diperiksa seluruhnya untuk memastikan *paving block* memiliki bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.

Pada proses tahapan ini diharapkan dapat memberikan praktek langsung kepada masyarakat sehingga masyarakat lebih memahami serta mampu melakukan praktek langsung tentang pembuatan *paving block* yang hasilnya cukup baik. Dokumentasi kegiatan peragaan pemanfaatan slag nikel disajikan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Dokumentasi kegiatan peragaan pemanfaatan slag nikel

## Kesimpulan

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian ini yaitu masyarakat Desa Morosi mengetahui regulasi tentang status limbah slag nikel dalam kategori limbah B304, sehingga dapat dimanfaatkan. Selain itu, masyarakat Desa Morosi memiliki pemahaman dan keterampilan dalam memanfaatkan limbah slag nikel dalam pembuatan *paving block*.

## Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kepada lembaga LPPM Universitas Halu Oleo yang memberikan pendanaan untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Tidak lupa juga pemerintah Desa Morosi Kecamatan Morosi atas kesediaannya untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

## Daftar Pustaka

- Amir, A. A., Sukman, S., Mahmud, M., & Hasrudin, H. (2022). Use of Nickel Slag Waste as Coarse Aggregate in Concrete. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 7(2), 61. [https://doi.org/10.51557/pt\\_jiit.v7i2.1270](https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v7i2.1270)
- Aprianto, Y., & Triastianti, R. D. (2020). Pemanfaatan Limbah Padat Slag Nikel, Abu Sekam Padi, Dan Fly Ash Menjadi Paving Block. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(1), 1–12. <https://doi.org/10.37412/jrl.v18i1.24>
- Bethary, R. T., & Intari, D. E. (2022). Penggunaan Limbah Slag Nikel Untuk Material Jalan Ramah Lingkungan. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 34. <https://doi.org/10.36055/fondasi.v0i0.14473>
- Engineering, C., Sciej, J., & Kadir, A. (2021). *Sultra*. 2(1), 29–36.
- Jalali, N. A., Halim, H., Salim, A., Jurusan, D., Sipil, T., Negeri, P., & Pandang, U. (2017). *Penggunaan slag nikel dalam pembuatan paving block 1),2), 3).* 2017, 166–171.
- Majalis, A. N., Permatasari, N. V., Novitasari, Y., Wicaksono, N., Armin, D., & Pratiwi, R. (2020). Kajian Awal Produksi Fero Sulfat dari Slag Nikel Melalui Proses Pelindian Menggunakan Asam Sulfat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 31–38. <https://doi.org/10.14710/jil.18.1.31-38>
- Majalis, A.N., Permatasari, N.V., Novitasari, Y., Wicaksono, N., Armin, D., dan Pratiwi, R. (2020). Kajian Awal Produksi Fero Sulfat dari Slag Nikel Melalui Proses Pelindian Menggunakan Asam Sulfat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Mustika, W., Salain, I. M. A. K., & Sudarsana, I. K. (2016). Penggunaan Terak Nikel Sebagai Agregat Dalam Campuran Beton. *Jurnal Spektran*, 4(2), 36–45. <https://doi.org/10.24843/spektran.2016.v04.i02.p05>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Sekretariat Negara Republik Indonesia*, 1(078487A), 483. <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Samnur, S., Husain, H., Zulfi, A., & Sujiono, E. H. (2016). Study on Physical-Chemical Properties of Furnace-Nickel-Slag Powder for Geopolymer Application. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(2), 177–182. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v12i2.4728>
- Sugiri, S. (2005). Penggunaan Terak Nikel sebagai Agregat dan Campuran Semen untuk Beton Mutu Tinggi. *Jurnal Infrastruktur Dan Lingkungan Binaan*, 1(1).