

p-ISSN 2657-2451
e-ISSN 2723-6064



IMEJ

Indonesian Mining and Energy Journal

Vol. 5 No. 1 Mei 2022

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi
Universitas Trisakti

imej

Vol.5

No.1

Hal.1 - 59

Jakarta,
Mei 2022

p-ISSN
2657-2451



Home (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej/index>) / Editorial Team

Editorial Team

Editor in Chief

- Dr. Edy Jamal Tuheteru, ST., MT., Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Editors

- Mixsindo Korra Herdyanti, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Ririn Yulianti, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Copy Editors

- Christin Palit, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Fadiah SSi, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Riskavania, SPd, MSi, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Layout Editors

- Yuga Maulana, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti
- Danu Putra, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Reviewer

- Dra. Suliestyah, Msi, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Dr. Masagus Ahmad Azizi, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Dr. Irfan Marwanza, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Dr. Pantjanita Novi Hartami, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Visitors



(<http://s11.flagcounter.com/more/INW>)

[Click here to Submit](#)

(</imej/about/submissions#onlineSubmissions>)



(https://drive.google.com/file/d/1KINHfPIFv_Nvnoempe5RiBjgt4qPtFKZ/view)

1. Author Guideline
(</imej/about/submissions#authorGuidelines>)

2. Focus and Scope
(</imej/about/editorialPolicies#focusAndScope>)

3. Publication Ethics
(</imej/about/editorialPolicies#custom-3>)

4. Editorial Team
(</imej/about/editorialTeam>)

5. Reviewer
(</imej/about/editorialTeam#Reviewer>)

6. Plagiarism Check
(</imej/about/editorialPolicies#custom-1>)

7. Copyright Notice
(</imej/about/submissions#copyrightNotice>)

8. Unique Visits
(https://statcounter.com/p12344272/summary/?account_id=6956411&login_id=1&code=5c3159a3bc57367d6cfab7aa059ead4b&guest_loj)

9. Mailing Address
(</imej/about/contact>)

STATISTICS

View My Stats
(<https://statcounter.com/p12344272/?guest=1>)

Indonesian Mining and Energy Journal Indexed by:



(<https://scholar.google.com/citations?user=Z52MxUoAAAAJ>)



(<https://garuda.kemdikbud.go.id/journal/view/27601>)



(<https://portal.issn.org/resource/ISSN-L/2657-2451>)



(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Platform &
workflow by
OJS / PKP
(<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej/about/aboutThisPublishingSyst>)

PEMANFAATAN TAILING BIJIH NIKEL SEBAGAI CAMPURAN BETON PENYANGGA

UTILIZATION OF NICKEL ORE TAILINGS AS A BUFFER CONCRETE MIXTURE

Ardhia Fajar Pramesty Rachmat¹, Pantjanita Novi Hartami¹, Danu Putra¹, Edy Jamal Tuheteru¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jalan Kyai Tapa no.1, Tomang, Grogol Pentamburan, Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 11440

*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): danu.putra@trisakti.ac.id

ABSTRAK – Pemanfaatan tailing ini bertujuan untuk menambah nilai ekonomi dari tailing tersebut serta sebagai salah satu solusi untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah hasil pengolahan material tambang. Material yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tailing hasil dari pengolahan bijih nikel yang berbentuk slurry atau lumpur. Dalam penelitian ini sampel beton dengan campuran tailing bijih nikel akan dibagi menjadi beberapa variasi yaitu 0%, 20%, 40%, 50%, dan 60% yang nantinya sampel-sampel tersebut akan dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanik lalu setelahnya akan dilakukan permodelan menggunakan bantuan software RS2 (Phase2) dengan metode element hingga (FEM), permodelan tersebut agar dapat melihat perilaku beton dengan campuran tailing apakah dapat bekerja secara optimal atau tidak apabila dijadikan sebagai beton penyangga pada tanggul. Setelah dilakukan pengujian terhadap kekuatan beton dan analisa software RS2 (Phase2) maka didapatkan analisa SRF yang cukup kuat pada setiap variasi sampel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa beton dengan campuran tailing dapat bekerja secara optimal pada tanggul dan dari semua variasi sampel beton yang ada maka beton dengan campuran tailing 40% yang paling kuat dijadikan sebagai beton penyangga dengan hasil analisa SRF sebesar 2.33.

Kata kunci: pemanfaatan tailing, nikel, uji sifat fisik, uji sifat mekanik, penyangga lereng, software RS2 (Phase2), SRF

ABSTRACT – The use of tailings aims to add economic value to the tailings and as one of the solutions to reduce the impact of environmental pollution caused by waste from mining material processing. The material used in this study is tailings resulting from the processing of nickel ore in the form of slurry or mud. In this study concrete samples with nickel ore tailing mixture will be divided into several variations, namely 0%, 20%, 40%, 50%, and 60% which later the samples will be tested for physical and mechanical properties and then afterwards will be modeled using the help of RS2 (Phase2) software with element methods up to (FEM), the modeling in order to be able to see the behavior of concrete with a tailing mixture whether it can work optimally or not if used as a form of concrete buffer on the embankment. After testing the strength of concrete and rs2 software analysis (Phase2) then obtained a fairly strong SRF analysis on each variation of the sample. So it can be noted that concrete with tailing mixture can work optimally on the embankment and of all variations of existing concrete samples, concrete with the strongest 40% tailing mix is used as a buffer concrete with the results of SRF analysis of 2.3.

Keywords: tailing utilization, nickel, physical nature test, mechanical nature test, slope buffer, RS2 (Phase2) software, SRF

PENDAHULUAN

Nikel merupakan salah satu logam yang penting di Indonesia. Di jaman yang sekarang ini nikel termasuk logam yang menjadi penghasil devisa yang cukup besar untuk Indonesia. Penggunaan nikel yang utama adalah sebagai unsur pemadu pembuatan baja tahan karat (stainless steel). Umumnya penambangan nikel di Indonesia dilakukan dengan menggunakan metode tambang terbuka (open cast) dikarenakan endapan nikel di Indonesia merupakan endapan laterit yang

berada dekat dengan permukaan tanah. Pengolahan bijih nikel ini dapat dilakukan dengan proses hidrometalurgi dan pirometalurgi. Pengolahan bijih nikel bukan hanya menghasilkan logam berharga dan bernilai ekonomis tetapi dari hasil pengolahan tersebut dihasilkan pula

tailing atau limbah. Sebagai limbah buangan hasil pengolahan bijih nikel tailing tersebut harus dimanfaatkan dengan baik karena dapat berpotensi mencemarkan lingkungan. Sehingga perlu adanya penanganan atau pemanfaatan tailing tersebut. Pemanfaatan tailing yang dilakukan pada penelitian ini adalah memanfaatkan tailing sebagai salah satu bahan untuk material penyusun beton penyangga. Hal ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pengurangan dampak lingkungan yang disebabkan oleh pengolahan bijih nikel dan sebagai salah satu solusi untuk menambah nilai ekonomis dari tailing tersebut sehingga dapat mengurangi jumlah tailing yang akan dibuang ke lingkungan.

METODE

Penelitian ini dimulai dengan menyiapkan sampel yang komposisinya berupa semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), tailing bijih nikel, dan air. Selanjutnya setelah sampel tersedia dilakukan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik yang meliputi uji kuat tekan titik, uji kuat tarik tak langsung, uji kuat tekan uniaksial, dan uji geser langsung, lalu setelah pengujian sifat fisik dan mekanik dilakukan analisis kestabilan lereng menggunakan software RS2 (Phase2). Pembuatan campuran beton terdiri dari:

1. Variasi 0%, campuran beton dengan 100% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), dan air tanpa penambahan tailing nikel.
2. Variasi 20%, campuran beton dengan 80% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), 20% tailing dan air.
3. Variasi 40%, campuran beton dengan 60% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), 40% tailing dan air.
4. Variasi 50%, campuran beton dengan 50% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), 50% tailing dan air.
5. Variasi 60%, campuran beton dengan 40% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), 60% tailing dan air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan beton yang menggunakan material tailing bijih nikel apabila diaplikasikan pada tanggul. Sebelum dilakukan pembuatan sampel uji penelitian ini menentukan mutu beton yang akan digunakan sesuai dengan standar pada SNI 7394-2008, mutu beton yang digunakan adalah 21.7 Mpa. Dari penentuan mutu beton maka dapat dihitung komposisi campuran beton untuk kebutuhan total. Benda uji yang dibuat berupa sampel beton berbentuk silinder dengan ukuran diameter 54 mm dan 45 mm dengan panjang kebutuhan uji kurang lebih 150 mm, sampel tersebut akan dikeringkan hingga 28 hari. Berikut adalah tabel komposisi campuran beton untuk kebutuhan total.

Tabel 1. Komposisi campuran beton untuk kebutuhan volume total

Komposisi Campuran Beton Untuk Kebutuhan Volume Total							
Presentase Tailing	Volume	Mutu	Pc (kg)	Pasir (kg)	Krikil (kg)	Air (liter)	Tailing (kg)
0%	0.023	21.7	8.81	15.88	23.85	4.93	0.00
20%	0.023	21.7	7.05	15.88	23.85	4.93	1.76
40%	0.023	21.7	5.29	15.88	23.85	4.93	3.53
50%	0.023	21.7	4.41	15.88	23.85	4.93	4.41
60%	0.023	21.7	3.53	15.88	23.85	4.93	5.29
Total	0.115		29.08	79.41	119.23	24.67	14.98

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Batuan, Fakultas Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti. Jenis pengujian dan jumlah benda uji yang dibuat untuk masing-masing variasi ditunjukkan pada tabel 2.

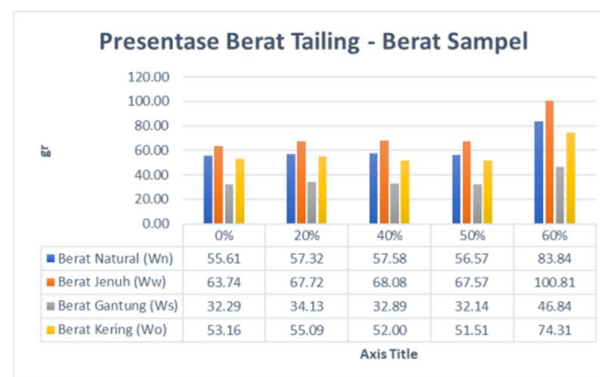
Tabel 2. Jenis uji, jumlah & umur sampel

Jenis Uji	Jumlah Sampel	Umur Sampel
Sifat Fisik	9 buah	28 hari
Kuat Tekan Titik	9 buah	28 hari
Kuat Tarik Tidak Langsung	9 buah	28 hari
UCS	9 buah	28 hari
Kuat Geser Langsung	9 buah	28 hari

HASIL DAN PEMBAHASAN

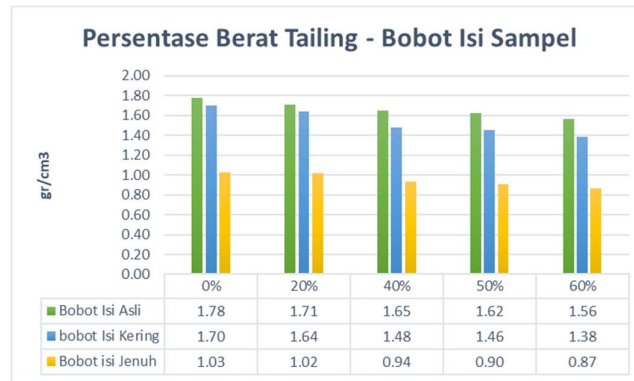
Uji Sifat Fisik

Pengujian sifat fisik merupakan salah satu uji yang penting dalam penelitian ini. Uji ini dapat melihat sifat dari sampel yang telah dibuat serta untuk mendapatkan bobot isi yang nantinya akan di input ke dalam permodelan RS2. Data hasil uji sifat fisik dapat dilihat pada gambar berikut ini.



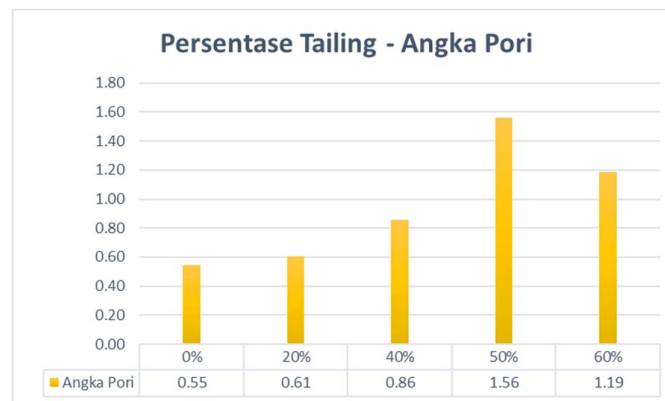
Gambar 1 Grafik persentase berat tailing dengan berat sampel

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa tailing dapat mempengaruhi berat sampel natural. Terjadi penurunan berat sampel yang signifikan pada saat dilakukan uji sifat fisik. Sampel 0%-50% mengalami penurunan yang relatif sama, sedangkan untuk sampel 60% mengalami penurunan berat yang cukup drastis, hal ini disebabkan karena pada saat pengujian sampel 60 terlalu lemah dan mengalami kehancuran.



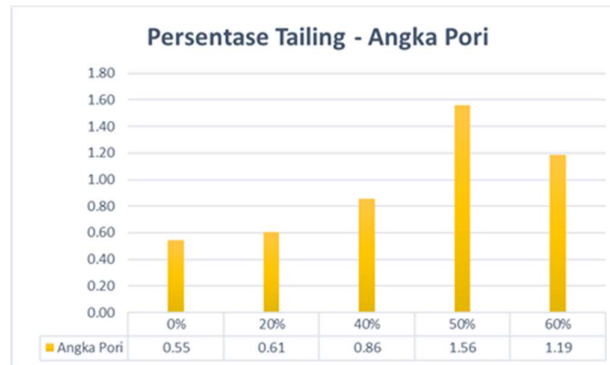
Gambar 2 Grafik persentase berat tailing dengan bobot isi sampel

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa semakin banyak tailing yang terkandung didalam sampel beton maka akan mengurangi nilai bobot isi sampel. Hal ini disebabkan pada saat pengujian berat jenuh sampel dengan campuran tailing mengalami kehancuran sehingga mempengaruhi bobot isi sampel. Nilai bobot isi merupakan salah satu nilai yang nantinya akan diinput kedalam software.



Gambar 3 Grafik persentase tailing dengan kadar air, derajat kejenuhan, dan porositas sampel

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa semakin banyak tailing yang terkandung dalam sampel akan memperbesar nilai porositas pada sampel, memperbesar derajat kejenuhan dan memperbesar kadar air yang terkandung dalam sampel. Hal ini disebabkan karena sampel dengan campuran tailing dapat menyerap air lebih banyak.

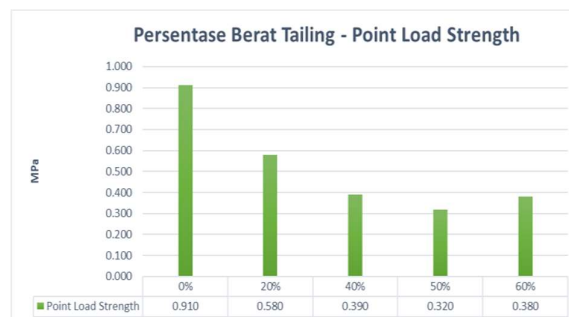


Gambar 4 Grafik persentase tailing dengan angka pori

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa sampel dengan tambahan tailing memiliki volume butir yang lebih banyak dibandingkan dengan beton tanpa tailing.

Uji Kuat Tekan Titik (Point Load Test)

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data uji kuat titik maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

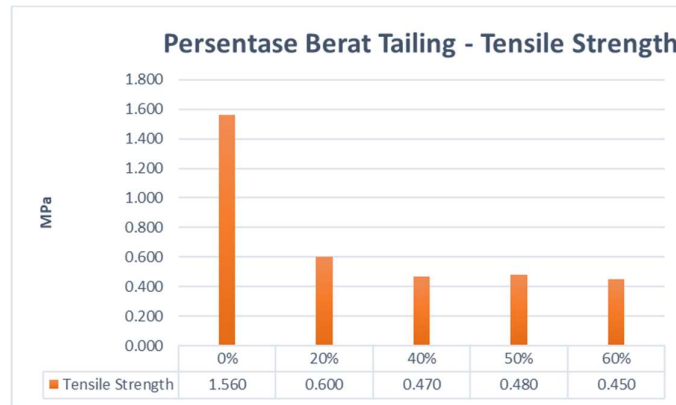


Gambar 5 Grafik persentase berat tailing dengan nilai kuat tekan titik

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin banyak tailing yang terkandung pada sampel akan semakin menurunkan nilai kuat tekan titik. Terjadi sedikit kenaikan pada sampel 60% tetapi tidak lebih besar dari sampel tanpa tailing.

Uji Tarik Tak Langsung

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data uji kuat titik maka dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

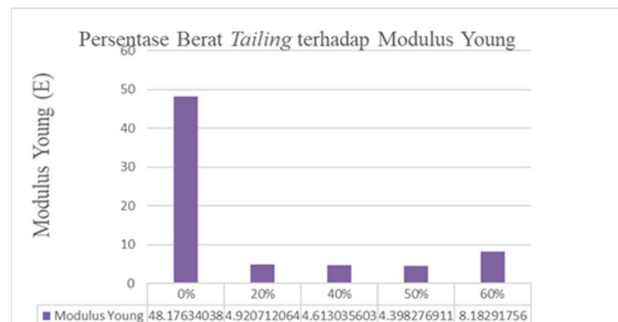


Gambar 6 Grafik persentase berat tailing dengan nilai kuat Tarik tak langsung

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa semakin banyak tailing yang terkandung pada sampel akan menurunkan nilai kuat Tarik tak langsung. Nilai kuat Tarik tak langsung merupakan salah satu nilai yang akan di input kedalam software.

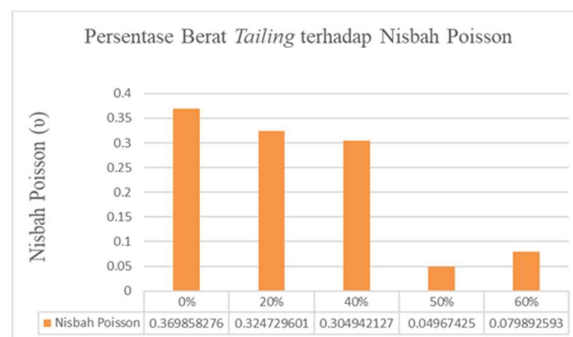
Uji Kuat Tekan Uniaksial (UCS)

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data uji kuat tekan uniaksial maka dapat disimpulkan sebagai berikut.



Gambar 7 Persentase berat tailing terhadap modulus young

Seperti grafik diatas bahwa sampel dengan komposisi tailing memiliki nilai modulus young yang sangat rendah dibandingkan dengan sampel tanpa tailing. Walaupun ada kenaikan pada sampel 20% dan 60% tetapi tidak lebih besar dari sampel tanpa tailing.



Gambar 8 Grafik persentase berat tailing terhadap nisbah poisson

Penurunan nilai dengan bertambahnya komposisi tailing juga terjadi pada penurunan nilai nisbah poisson. Nilai yang digunakan dalam input software adalah nilai nisbah poisson dan modulus young.

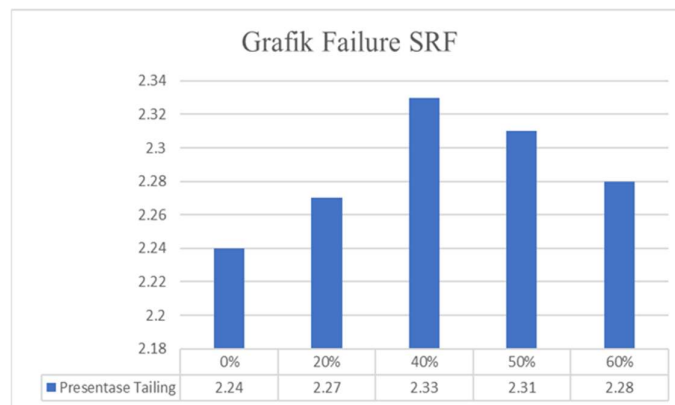
Korelasi antar Uji

Dari hasil korelasi yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai korelasi dari setiap variasi sampel tidak mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini disebabkan karena peningkatan penambahan tailing pada setiap sampel. Pada korelasi ini didapatkan nilai kohesi dan sudut geser dalam yang dimana nantinya nilai tersebut akan di input kedalam software.

Berdasarkan data hasil uji geser langsung maka dapat disimpulkan bahwa sampel uji untuk pengujian kuat geser dengan mutu yang digunakan tidak cukup kuat untuk diuji, dikarenakan selama pengujian hampir semua sampel uji patah terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian ataupun pada saat pencetakan rumah uji atau ketika dilepaskan dari cetakan atau pada saat memasukan sampel pada alat uji. Bahkan ketika pengambilan nilai residual, nilai yang didapatkan sangat kecil sehingga sulit untuk membentuk grafik yang dapat menunjukan nilai sudut geser dalam.

Permodelan Elemen Hingga

Berdasarkan detail dari analisa SRF pada model menggunakan software RS2 maka dapat disimpulkan bahwa nilai critical SRF yang dihasilkan adalah sebagai berikut ini:



Gambar 9 Grafik failure SRF

Nilai critical menunjukan nilai maksimum pengurangan kekuatan material untuk bertahan sebelum material itu akan mengalami keruntuhan atau failure. Dalam perhitungan SRF yang akan diiterasi adalah pengurangan kekuatan secara bertahap hingga model mengalami deformasi atau runtuh yang tidak dapat ditoleransi lagi. Untuk menyatakan suatu material itu kuat atau tidak maka nilai critical SRFnya akan semakin tinggi, dimana persen pengurangan kekuatannya semakin besar. Dalam penelitian ini sampel yang optimal untuk digunakan adalah sampel dengan persentase tailing 40%.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Sampel yang memiliki komposisi tailing tidak terlalu mempengaruhi berat beton secara signifikan, menurunkan bobot isi, menaikkan nilai kadar air, menaikkan derajat kejenuhan, menaikkan nilai porositas, dan menaikkan angka pori.
2. Semakin banyak penambahan tailing pada campuran beton akan menurunkan nilai kuat tekan titik (point load strength).
3. Semakin banyak komposisi tailing dalam campuran beton akan menurunkan nilai kuat tarik tak langsung (tensile strength).

4. Penambahan tailing pada campuran beton dapat mengurangi nilai kuat tekan uniaksial (UCS). Menurunkan nilai Nisbah Poisson, dan nilai Modulus Young.
5. Dengan permodelan dengan software RS2 dapat dilihat bahwa beton dengan campuran tailing dapat memperkuat beton.
6. Dalam penelitian ini sampel yang paling optimal digunakan untuk beton adalah sampel dengan persentase tailing 40%.
7. Mutu yang digunakan pada pembuatan beton dipenelitian ini baik untuk dijadikan sebagai beton yang kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada Program Studi Pertambangan, Universitas Trisakti atas dukungan materi dan fasilitas yang diberikan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book of ASTM Standars. 1995. ASTM D2938 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Intact Rock Core Specimens. West Conshohocken: ASTM International.
- Annual Book of ASTM Standars. 2002. ASTM D5607 Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Test of Rock Specimens Under Constant Normal Force. West Conshohocken: ASTM International
- Annual Book of ASTM Standars. 2007. ASTM D5731 Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock Application to Rock Strength Classifications. West Conshohocken: ASTM International.
- Arif, I. (2018). NIKEL INDONESIA. Gramedia.
- British Geological Survey. (2008). Definition, Mineralogy and Deposits. Nikel, September, 24.
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2008). Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan penutup lantai dan dinding untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan.
- Setiawan, I. (2016). Pengolahan Nikel Laterit Secara Pirometalurgi: Kini dan Penelitian Ke Depan. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2016, November, 1–7.
- SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Sni 03-2834-2000, 1–34.
- Tzenkov, A. (2008). Stability Analysis of a Tailings Dam: Existing State and Planned Heightening. International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering, 0–8.

PEMANFAATAN TAILING BIJIH NIKEL SEBAGAI CAMPURAN BETON PENYANGGA

by Edy Jamal Tuheteru

Submission date: 07-May-2023 11:23PM (UTC+0700)

Submission ID: 2086560406

File name: IMEJ_-_Pemanfaatan_bijih_Tailing.pdf (1.12M)

Word count: 2495

Character count: 14110

PEMANFAATAN TAILING BIJIH NIKEL SEBAGAI CAMPURAN BETON PENYANGGA

UTILIZATION OF NICKEL ORE TAILINGS AS A BUFFER CONCRETE MIXTURE

Ardhia Fajar Pramesty Rachmat¹, Pantjanita Novi Hartami¹, Danu Putra¹, Edy Jamal Tuheteru¹

⁴

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jalan Kyai Tapa no.1, Tomang, Grogol Pentamburan, Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 11440

*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): danu.putra@trisakti.ac.id

ABSTRAK – Pemanfaatan tailing ini bertujuan untuk menambah nilai ekonomi dari tailing tersebut serta sebagai salah satu solusi untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah hasil pengolahan material tambang. Material yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tailing hasil dari pengolahan bijih nikel yang berbentuk slurry atau lumpur. Dalam penelitian ini sampel beton dengan campuran tailing bijih nikel akan dibagi menjadi beberapa variasi yaitu 0%, 20%, 40%, 50%, dan 60% yang nantinya sampel-sampel tersebut akan dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanik lalu setelahnya akan dilakukan permodelan menggunakan bantuan software RS2 (Phase2) dengan metode element hingga (FEM), permodelan tersebut agar dapat melihat perilaku beton dengan campuran tailing apakah dapat bekerja secara optimal atau tidak apabila dijadikan sebagai beton penyangga pada tanggul. Setelah dilakukan pengujian terhadap kekuatan beton dan analisa software RS2 (Phase2) maka didapatkan analisa SRF yang cukup kuat pada setiap variasi sampel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa beton dengan campuran tailing dapat bekerja secara optimal pada tanggul dan dari semua variasi sampel beton yang ada maka beton dengan campuran tailing 40% yang paling kuat dijadikan sebagai beton penyangga dengan hasil analisa SRF sebesar 2.33.

Kata kunci: pemanfaatan tailing, nikel, uji sifat fisik, uji sifat mekanik, penyangga lereng, software RS2 (Phase2), SRF

ABSTRACT – The use of tailings aims to add economic value to the tailings and as one of the solutions to reduce the impact of environmental pollution caused by waste from mining material processing. The material used in this study is tailings resulting from the processing of nickel ore in the form of slurry or mud. In this study concrete samples with nickel ore tailing mixture will be divided into several variations, namely 0%, 20%, 40%, 50%, and 60% which later the samples will be tested for physical and mechanical properties and then afterwards will be modeled using the help of RS2 (Phase2) software with element methods up to (FEM), the modeling in order to be able to see the behavior of concrete with a tailing mixture whether it can work optimally or not if used as a form of concrete buffer on the embankment. After testing the strength of concrete and RS2 software analysis (Phase2) then obtained a fairly strong SRF analysis on each variation of the sample. So it can be noted that concrete with tailing mixture can work optimally on the embankment and of all variations of existing concrete samples, concrete with the strongest 40% tailing mix is used as a buffer concrete with the results of SRF analysis of 2.3.

Keywords: tailing utilization, nickel, physical nature test, mechanical nature test, slope buffer, RS2 (Phase2) software, SRF

PENDAHULUAN

Nikel merupakan salah satu logam yang penting di Indonesia. Di jaman yang sekarang ini nikel termasuk logam yang menjadi penghasil devisa yang cukup besar untuk Indonesia. Penggunaan nikel yang utama adalah sebagai unsur pemadu pembuatan baja tahan karat (stainless steel). Umumnya penambangan nikel di Indonesia dilakukan dengan menggunakan metode tambang terbuka (open cast) dikarenakan endapan nikel di Indonesia merupakan endapan laterit yang

berada dekat dengan permukaan tanah. Pengolahan bijih nikel ini dapat dilakukan dengan proses hidrometalurgi dan pirometalurgi. Pengolahan bijih nikel bukan hanya menghasilkan logam berharga dan bernilai ekonomis tetapi dari hasil pengolahan tersebut dihasilkan pula

tailing atau limbah. Sebagai limbah buangan hasil pengolahan bijih nikel tailing tersebut harus dimanfaatkan dengan baik karena dapat berpotensi mencemarkan lingkungan. Sehingga perlu adanya penanganan atau pemanfaatan tailing tersebut. Pemanfaatan tailing yang dilakukan pada penelitian ini adalah memanfaatkan tailing sebagai salah satu bahan untuk material penyusun beton penyangga. Hal ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pengurangan dampak lingkungan yang disebabkan oleh pengolahan bijih nikel dan sebagai salah satu solusi untuk menambah nilai ekonomis dari tailing tersebut sehingga dapat mengurangi jumlah tailing yang akan dibuang ke lingkungan.

METODE

Penelitian ini dimulai dengan menyiapkan sampel yang komposisinya berupa semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), tailing bijih nikel, dan air. Selanjutnya setelah sampel tersedia dilakukan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik yang meliputi uji kuat tekan titik, uji kuat tarik tak langsung, uji kuat tekan uniaksial, dan uji geser langsung, lalu setelah pengujian sifat fisik dan mekanik dilakukan analisis kestabilan lereng menggunakan software RS2 (Phase2). Pembuatan campuran beton terdiri dari:

1. Variasi 0%, campuran beton dengan 100% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), dan air tanpa penambahan tailing nikel.
2. Variasi 20%, campuran beton dengan 80% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), 20% tailing dan air
3. Variasi 40%, campuran beton dengan 60% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), 40% tailing dan air
4. Variasi 50%, campuran beton dengan 50% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), 50% tailing dan air
5. Variasi 60%, campuran beton dengan 40% semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), 60% tailing dan air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan beton yang menggunakan material tailing bijih nikel apabila diaplikasikan pada tanggul. Sebelum dilakukan pembuatan sampel uji penelitian ini menentukan mutu beton yang akan digunakan sesuai dengan standar pada SNI 7394-2008, mutu beton yang digunakan adalah 21.7 Mpa. Dari penentuan mutu beton maka dapat dihitung komposisi campuran beton untuk kebutuhan total. Benda uji yang dibuat berupa sampel beton berbentuk silinder dengan ukuran diameter 54 mm dan 45 mm dengan panjang kebutuhan uji kurang lebih 150 mm, sampel tersebut akan dikeringkan hingga 28 hari. Berikut adalah tabel komposisi campuran beton untuk kebutuhan total.

Tabel 1. Komposisi campuran beton untuk kebutuhan volume total

Komposisi Campuran Beton Untuk Kebutuhan Volume Total							
Presentase Tailing	Volume	Mutu	Pc (kg)	Pasir (kg)	Krikil (kg)	Air (liter)	Tailing (kg)
0%	0.023	21.7	8.81	15.88	23.85	4.93	0.00
20%	0.023	21.7	7.05	15.88	23.85	4.93	1.76
40%	0.023	21.7	5.29	15.88	23.85	4.93	3.53
50%	0.023	21.7	4.41	15.88	23.85	4.93	4.41
60%	0.023	21.7	3.53	15.88	23.85	4.93	5.29
Total	0.115		29.08	79.41	119.23	24.67	14.98

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Batuan, Fakultas Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti. Jenis pengujian dan jumlah benda uji yang dibuat untuk masing-masing variasi ditunjukkan pada tabel 2.

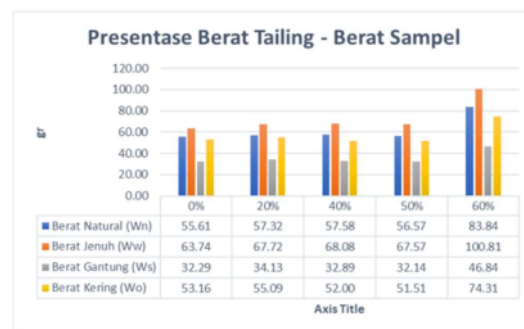
Tabel 2. Jenis uji, jumlah & umur sampel

Jenis Uji	Jumlah Sampel	Umur Sampel
Sifat Fisik	9 buah	28 hari
Kuat Tekan Titik	9 buah	28 hari
Kuat Tarik Tidak Langsung	9 buah	28 hari
UCS	9 buah	28 hari
Kuat Geser Langsung	9 buah	28 hari

HASIL DAN PEMBAHASAN

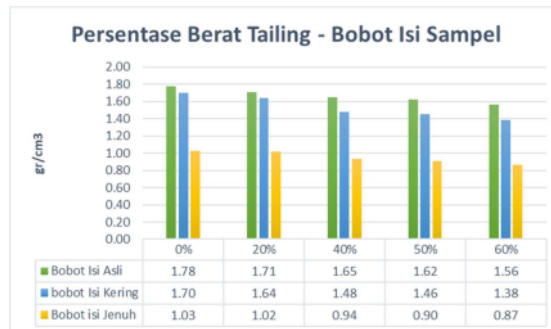
Uji Sifat Fisik

Pengujian sifat fisik merupakan salah satu uji yang penting dalam penelitian ini. Uji ini dapat melihat sifat dari sampel yang telah dibuat serta untuk mendapatkan bobot isi yang nantinya akan di input ke dalam permodelan RS2. Data hasil uji sifat fisik dapat dilihat pada gambar berikut ini.



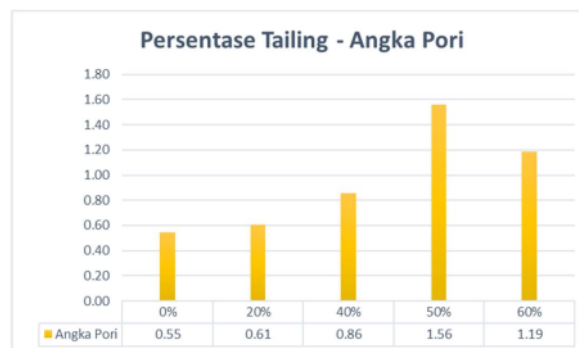
Gambar 1 Grafik persentase berat tailing dengan berat sampel

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa tailing dapat mempengaruhi berat sampel natural. Terjadi penurunan berat sampel yang signifikan pada saat dilakukan uji sifat fisik. Sampel 0%-50% mengalami penurunan yang relatif sama, sedangkan untuk sampel 60% mengalami penurunan berat yang cukup drastis, hal ini disebabkan karena pada saat pengujian sampel 60 terlalu lemah dan mengalami kehancuran.



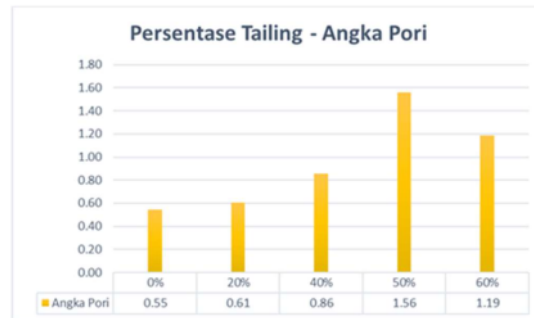
Gambar 2 Grafik persentase berat tailing dengan bobot isi sampel

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa semakin banyak tailing yang terkandung didalam sampel beton maka akan mengurangi nilai bobot isi sampel. Hal ini disebabkan pada saat pengujian berat jenuh sampel dengan campuran tailing mengalami kehancuran sehingga mempengaruhi bobot isi sampel. Nilai bobot isi merupakan salah satu nilai yang nantinya akan diinput kedalam software.



Gambar 3 Grafik persentase tailing dengan kadar air, derajat kejenuhan, dan porositas sampel

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa semakin banyak tailing yang terkandung dalam sampel akan memperbesar nilai porositas pada sampel, memperbesar derajat kejenuhan dan memperbesar kadar air yang terkandung dalam sampel. Hal ini disebabkan karena sampel dengan campuran tailing dapat menyerap air lebih banyak.

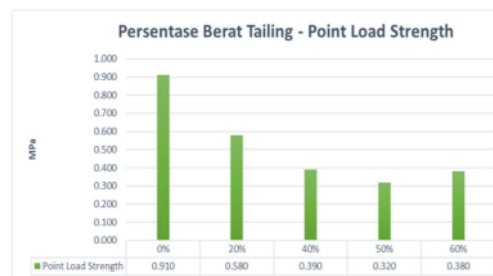


Gambar 4 Grafik persentase tailing dengan angka pori

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa sampel dengan tambahan tailing memiliki volume butir yang lebih banyak dibandingkan dengan beton tanpa tailing.

Uji Kuat Tekan Titik (Point Load Test)

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data uji kuat titik maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

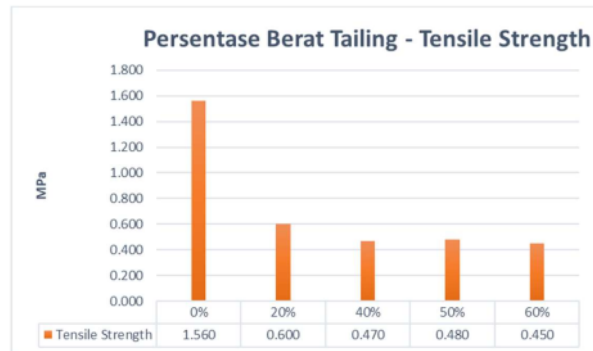


Gambar 5 Grafik persentase berat tailing dengan nilai kuat tekan titik

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin banyak tailing yang terkandung pada sampel akan semakin menurunkan nilai kuat tekan titik. Terjadi sedikit kenaikan pada sampel 60% tetapi tidak lebih besar dari sampel tanpa tailing.

Uji Tarik Tak Langsung

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data uji kuat titik maka dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

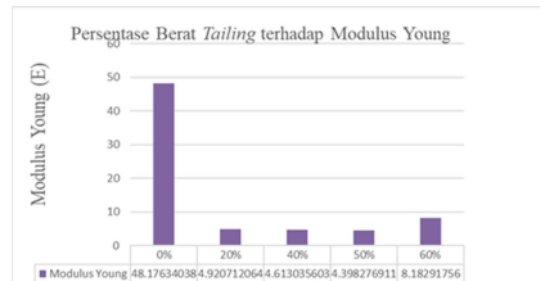


Gambar 6 Grafik persentase berat tailing dengan nilai kuat Tarik tak langsung

Pada grafik ini dapat dilihat bahwa semakin banyak tailing yang terkandung pada sampel akan menurunkan nilai kuat Tarik tak langsung. Nilai kuat Tarik tak langsung merupakan salah satu nilai yang akan di input kedalam software.

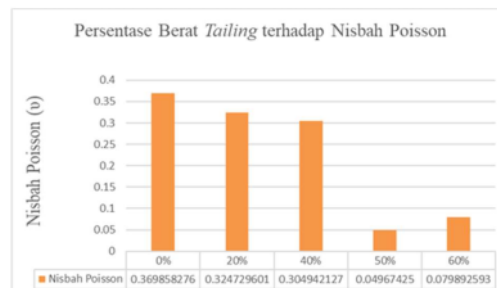
Uji Kuat Tekan Uniaksial (UCS)

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data uji kuat tekan uniaksial maka dapat disimpulkan sebagai berikut.



Gambar 7 Persentase berat tailing terhadap modulus young

Seperti grafik diatas bahwa sampel dengan komposisi tailing memiliki nilai modulus young yang sangat rendah dibandingkan dengan sampel tanpa tailing. Walaupun ada kenaikan pada sampel 20% dan 60% tetapi tidak lebih besar dari sampel tanpa tailing.



Gambar 8 Grafik persentase berat tailing terhadap nisbah poisson

Penurunan nilai dengan bertambahnya komposisi tailing juga terjadi pada penurunan nilai nisbah poisson. Nilai yang digunakan dalam input software adalah nilai nisbah poisson dan modulus young.

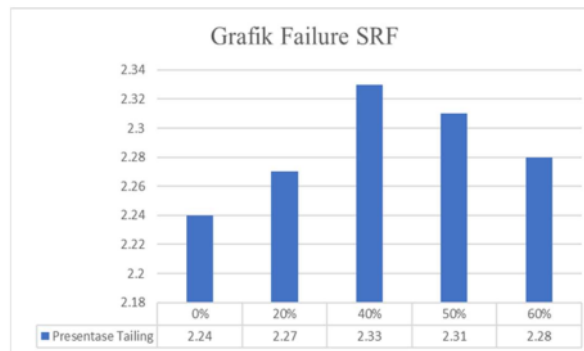
Korelasi antar Uji

Dari hasil korelasi yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai korelasi dari setiap variasi sampel tidak mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini disebabkan karena peningkatan penambahan tailing pada setiap sampel. Pada korelasi ini didapatkan nilai kohesi dan sudut geser dalam yang dimana nantinya nilai tersebut akan di input kedalam software.

Berdasarkan data hasil uji geser langsung maka dapat disimpulkan bahwa sampel uji untuk pengujian kuat geser dengan mutu yang digunakan tidak cukup kuat untuk diuji, dikarenakan selama pengujian hampir semua sampel uji patah terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian ataupun pada saat pencetakan rumah uji atau ketika dilepaskan dari cetakan atau pada saat memasukan sampel pada alat uji. Bahkan ketika pengambilan nilai residual, nilai yang didapatkan sangat kecil sehingga sulit untuk membentuk grafik yang dapat menunjukan nilai sudut geser dalam.

Permodelan Elemen Hingga

Berdasarkan detail dari analisa SRF pada model menggunakan software RS2 maka dapat disimpulkan bahwa nilai critical SRF yang dihasilkan adalah sebagai berikut ini:



Gambar 9 Grafik failure SRF

Nilai critical menunjukan nilai maksimum pengurangan kekuatan material untuk bertahan sebelum material itu akan mengalami keruntuhan atau failure. Dalam perhitungan SRF yang akan diiterasi adalah pengurangan kekuatan secara bertahap hingga model mengalami deformasi atau runtuh yang tidak dapat ditoleransi lagi. Untuk menyatakan suatu material itu kuat atau tidak maka nilai critical SRFnya akan semakin tinggi, dimana persen pengurangan kekuatannya semakin besar. Dalam penelitian ini sampel yang optimal untuk digunakan adalah sampel dengan persentase tailing 40%.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Sampel yang memiliki komposisi tailing tidak terlalu mempengaruhi berat beton secara signifikan, menurunkan bobot isi, menaikkan nilai kadar air, menaikkan derajat kejenuhan, menaikkan nilai porositas, dan menaikkan angka pori.
2. Semakin banyak penambahan tailing pada campuran beton akan menurunkan nilai kuat tekan titik (point load strength).
3. Semakin banyak komposisi tailing dalam campuran beton akan menurunkan nilai kuat tarik tak langsung (tensile strength).

4. Penambahan tailing pada campuran beton dapat mengurangi nilai kuat tekan uniaksial (UCS). Menurunkan nilai Nisbah Poisson, dan nilai Modulus Young.
5. Dengan permodelan dengan software RS2 dapat dilihat bahwa beton dengan campuran tailing dapat memperkuat beton.
6. Dalam penelitian ini sampel yang paling optimal digunakan untuk beton adalah sampel dengan persentase tailing 40%.
7. Mutu yang digunakan pada pembuatan beton dipenelitian ini baik untuk dijadikan sebagai beton yang kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada Program Studi Pertambangan, Universitas Trisakti atas dukungan materi dan fasilitas yang diberikan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book of ASTM Standars. 1995. ASTM D2938 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Intact Rock Core Specimens. West Conshohocken: ASTM International.
- Annual Book of ASTM Standars. 2002. ASTM D5607 Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Test of Rock Specimens Under Constant Normal Force. West Conshohocken: ASTM International
- Annual Book of ASTM Standars. 2007. ASTM D5731 Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock Application to Rock Strength Classifications. West Conshohocken: ASTM International.
- Arif, I. (2018). NIKEL INDONESIA. Gramedia.
- British Geological Survey. (2008). Definition, Mineralogy and Deposits. Nikel, September, 24.
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2008). Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan penutup lantai dan dinding untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan.
- Setiawan, I. (2016). Pengolahan Nikel Laterit Secara Pirometalurgi: Kini dan Penelitian Ke Depan. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2016, November, 1–7.
- SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Sni 03-2834-2000, 1–34.
- Tzenkov, A. (2008). Stability Analysis of a Tailings Dam: Existing State and Planned Heightening. International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering, 0–8.

PEMANFAATAN TAILING BIJIH NIKEL SEBAGAI CAMPURAN BETON PENYANGGA

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

docplayer.info

Internet Source

5%

2

jurnal.polines.ac.id

Internet Source

2%

3

repository.trisakti.ac.id

Internet Source

1%

4

ifory.id

Internet Source

1%

5

Pantjanita Novi Hartami, Rini Setiati, Danu Putra, Yuga Maulana, Edy Jamal Tuheteru, Taat Tri Purwiyono, Given Name Nadya. "The Effect of Adding Nickel Processing Tailings to Concrete Mixtures on a Laboratory Scale", Proceedings of the International Conference on Engineering and Information Technology for Sustainable Industry, 2022

Publication

1%

6

ejurnal.itats.ac.id

Internet Source

1%