

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara

Volume 19, Nomor 3, September 2023

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara terbit pada bulan Januari, Mei, September, memuat karya-karya ilmiah yang berkaitan dengan litbang mineral dan batubara mulai dari eksplorasi, eksploitasi, pengolahan, ekstraksi, pemanfaatan, lingkungan, kebijakan dan keekonomian termasuk ulasan ilmiah terkait.

Redaksi menerima naskah yang relevan dengan substansi terbitan ini.

PENASIHAT

Kepala Balai Besar Pengujian Mineral dan Batubara *tekMIRA*
(BBPMB *tekMIRA*)

Kepala Bagian Umum (BBPMB *tekMIRA*)

PEMIMPIN REDAKSI

Asep Bahtiar Purnama, S.T., M.T. (BBPMB *tekMIRA* - Geologi/
Eksplorasi Sumberdaya Bumi)

REDAKTUR PELAKSANA

Sri Sugiarti, S.H., M.H. (BBPMB *tekMIRA*)

Deni Nurul Kamal, A.Md. (BBPMB *tekMIRA*)

Andi Achridan Amdari, S.Kom. (BBPMB *tekMIRA*)

DEWAN REDAKSI

1. Prof. Dr. Siti Rochani, M.Sc. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Kimia/Teknologi Bahan)
2. Zulfahmi, Ir., M.T. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Tambang Bawah Tanah)
3. Retno Damayanti, Dra., Dipl.Est. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Kimia/Lingkungan Pertambangan)
4. Isyaton Rodliyah, S.Si., M.T. (BBPMB *tekMIRA* - Pengolahan Mineral)
5. Nendaryono Madiutomo, Ir., M.T. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Teknologi Penambangan)
6. Bambang Yunianto, Drs. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Kebijakan Pertambangan)
7. Gandhi K. Huda, S.T., M.A.B. (BBPMB *tekMIRA* - Tekno-Ekonomi)
9. Nurhadi, S.T., M.T. (BBPMB *tekMIRA* - Teknologi Pengolahan Batubara)
10. Dessy Amalia, S.T., M.T. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Pengolahan Mineral)
11. Hairunnisa, S.Si., M.Si. (BBPMB *tekMIRA* - Teknik Kimia)
12. Bagaraja Sirait, S.T., M.T. (BBPMB *tekMIRA* - Rekayasa Pertambangan)
13. Willy Hermawan, S.T., M.T. (BBPMB *tekMIRA* - Geofisika)
14. Hasudungan Eric Mamby, M.T. (BBPMB *tekMIRA* - Teknologi Metalurgi dan Ekstraksi Mineral)
15. Dr. Wahyu Agus Setiawan, S.T., M.I.L. (BBPMB *tekMIRA* - Kimia dan Lingkungan Pertambangan)

PENYUNTING ILMIAH

1. Prof. Dr. Siti Rochani, M.Sc.
2. Dr. Wahyu Agus Setiawan, S.T., M.I.L.
3. Retno Damayanti, Dra.

MITRA BESTARI

1. Dr. Ir. Komang Anggayana, M.S. (ITB - Eksplorasi Sumberdaya Bumi)
2. Achmad Subardja Djakamihardja, Ir., M.Sc. (LIPI - Geo Mekanika Batuan)
3. Dr. Nana Suwana (IJOG - Geologi Batubara)

4. Prof. Dr. Ir. Robert M. Delinom, M.Sc. (LIPI - Geoteknologi)
5. Dr. Ir. Dudi Nasrudin Usman, S.T., M.T. (Universitas Islam Bandung - Teknik Pertambangan)
6. Dr. Raden Irvan Sophian, S.T., M.T. (Universitas Padjadjaran - Geologi Teknik)
7. Ir. Prima Muharam, M.Sc. (Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi - Geologi, Eksplorasi Mineral, GIS, Remote Sensing)
8. Dr. Joko Wahyudiono, S.T., M.T. (Pusat Survei Geologi - Struktur Geologi dan Tektonik)
9. Prof. Dr. Binarko Santoso, Ir. (Politeknik Geologi dan Pertambangan - Mineral dan Geologi Batubara)
10. Eko Pujiyanto, Ir., M.E. (BBPMB *tekMIRA* - Geoteknologi)
11. Dr. Hermes Panggabean, M.Sc. (PSG - Energi Fosil)
12. Dida Kusnida, Ir., M.Sc. (P3GL - Geofisika Marin)
13. Lukman Arifin, Drs., M.Si. (P3GL - Geofisika Kelautan)
14. Dr. Sri Mulyaningsih, S.T., M.T. (IST AKPRIND Yogyakarta - Geologi Teknik)
15. Dr. Ronaldo Irzon (Pusat Survei Geologi - Kimia; Geokimia; Pelapukan; Optimalisasi Peralatan Laboratorium; Granit)
16. Prof. Dr. Ir. Udi Hartono (Badan Geologi - Petrologi dan Mineralogi)
17. Tatang Wahyudi, Ir., M.Sc. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Geologi/Mineralogi Proses)
18. Dr. Said Muzambiq, M.Sc. (ITM Medan - Lingkungan Pertambangan)
19. Dr. Muchlis, M.Sc. (IST AKPRIND Yogyakarta - Teknik Geologi Lingkungan)
20. Weningsulistri, S.Si., M.Si. (BBPMB *tekMIRA* - Fisika dan Sain Kebumihan)
21. Muhammad Aziz, Dr.Eng. (Tokyo Institute of Technology - Energy System, Power Generation)
22. Dr. Jacob Yan Mulyana (Tokyo Metropolitan University - Kimia Terapan)
23. Dr. Winarto Kurniawan (Tokyo Institute of Technology - Teknik Kimia)
24. Prof. Dr. Pramusanto, Ir. (Unisba - Metalurgi ekstraktif)
25. Dr. Ir. Edi Sanwani (ITB - Pengolahan Mineral-Batubara)
26. Dr. Ir. Ismi Handayani, MT. (ITB - Pengolahan Mineral)
27. Rezky Iriansyah Anugrah, S.T., M.T., M.M. (Balai Besar Pengujian MIGAS - Rekayasa Mineral dan Metalurgi)
28. Andina Septiarani, S.Si., M.I.L. (BBPMB *tekMIRA* - Kimia, Pengolahan dan Pemrosesan Mineral, dan Ilmu Lingkungan)
29. Ir. Linda Pulungan, M.T. (Universitas Islam Bandung - Pengolahan Mineral dan Batubara)
30. Dr. Agus Wahyudi (BBPMB *tekMIRA* - Pengolahan Mineral)
31. M. Ikhlasul Amal, Ph.D., M.Si., S.Si. (LIPI - Teknik Material)
32. Titin Siti Fatimah, S.Si., M.Si. (BBPMB *tekMIRA* - Kimia Material)
33. Dr. Ir. Reginawanti Hindersah, M.P. (Universitas Padjadjaran - Mikrobiologi)
34. Prof. Dr. Ir. Betty Natalie Fitriatin (Universitas Padjadjaran - Biologi dan Bioteknologi Tanah)
35. Dr. Asri Peni Wulandari, M.Sc. (UNPAD - Bioteknologi)
36. Sri Handayani, Dra., M.Sc. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Bioteknologi Mineral)

37. Prof. Dr. Datin Fatia Umar, Ir., M.T. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Teknik Kimia/Pengolahan dan Pemanfaatan Batubara)
38. Dr. Miftahul Huda, Ir., M.Sc. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Teknik Kimia Terapan/ Teknologi Pemanfaatan Batubara)
39. Dahlia Diniyati, S.T., M.Eng. (Balai Besar Pengujian Mineral dan Batubara – Teknik Kimia/Pengolahan dan Pemanfaatan Batubara)
40. Dr. Edy Nursanto, S.T., M.T. (UPN "Veteran" Yogyakarta - Pengolahan Batubara)
41. M. Ade A. Efendi, S.T., M.Eng. (BBPMB tekMIRA - Teknologi Pemanfaatan Batubara)
42. Phiciato, Dipl.Ing (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Teknologi Pemanfaatan Batubara)
43. Hernandi Albeto Octaviano, S.T., M.E.M. (Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara – Manajemen Lingkungan)
44. Dr. Nuzul Achjar (FE-UI - Ekonomi)
45. Sri Widayati, Ir., M.T. (Unisba - Ekonomi Mineral)
46. Dr. Imas Soemaryani, S.E., M.Si. (Universitas Padjadjaran - Ekonomi)
47. Dr. Tri Nuke Pudjiastuti, M.A. (LIPI - Lingkungan/Hukum Pertambangan)
48. Prof. Dr. Ir. Adjat Sudradjat, M.Sc. (UNPAD - Kebijakan Pertambangan)
49. Dr. Nendi Rohaendi, S.T., M.Sc., M.T. (PPSDM Geominerba - Geomorfologi Tektonik dan Tata Ruang, Survei dan Pemetaan, Keselamatan Pertambangan dan Lingkungan)
50. Dr. Wanda Adinugraha (PPSDM Geominerba - Penambangan, Pengolahan Batubara, Peledakan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja)

51. Dr. mont. Imelda Eva Roturena Hutabarat, ST., MT. (PEPB - Pengolahan dan Pemurnian Mineral dan Batubara, Geometalurgi, Pengawas Operasi Pertambangan, Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Lingkungan Pertambangan)

Redaksi Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari, khususnya kepada mereka yang telah berpartisipasi menelaah naskah-naskah yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah tekMIRA Vol. 19, No. 3, September 2023 ini. Para Mitra Bebestari yang telah berpartisipasi menelaah makalah ilmiah untuk edisi ini adalah

1. Prof. Dr. Pramusanto, Ir.
2. Dr. Asri Peni Wulandari, M.Sc.
3. Dr. mont. Imelda Eva Roturena Hutabarat, ST., MT.
4. Dr. Wanda Adinugraha
5. Dr. Agus Wahyudi
6. Ir. Linda Pulungan, M.T.
7. Sri Handayani, Dra., M.Sc.
8. Rezky Iriansyah Anugrah, S.T., M.T., M.M.
9. Titin Siti Fatimah, S.Si., M.Si.

COPY EDITOR

1. Gandhi K. Hudaya, S.T., M.A.B.

LAYOUT EDITOR

1. Bachtiar Effendi, A.Md. (BBPMB tekMIRA)
2. Ginanjar Aji Sudarsono, S.Kom. (BBPMB tekMIRA)
3. Zetana G. Nazarulloh, S.Ds. (BBPMB tekMIRA)
4. Novan Adhitya Putra, S.Kom. (BBPMB tekMIRA)



Semua artikel yang dipublikasikan disematkan dengan Nomor DOI yang berafiliasi dengan Crossref DOI prefix 10.30556

AKREDITASI

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara telah Terakreditasi Peringkat 2 berdasarkan SK Menteri Riset dan Inovasi Nasional RI No. 200/M/KPT/2020 Tentang Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Tahun 2020. Berlaku mulai Vol. 16 No. 3 Tahun 2020 hingga Vol. 21 No. 1 Tahun 2025.

STAF REDAKSI

Wulandari Surono, Hasniati Astika, Bachtiar Effendi, Ginanjar Aji Sudarsono, Novan Adhitya Putra, dan Andi Achridan Amdari

PENERBIT

Balai Besar Pengujian Mineral dan Batubara tekMIRA

ALAMAT REDAKSI

Jl. Jend. Sudirman 623 Bandung 40211

Telpon : (022) 6030483 - 5, Fax : (022) 6003373

e-mail : jurnaltekmira@gmail.com

Website : <http://jurnal.tekmira.esdm.go.id/index.php/minerba>

DOI : [10.30556/jtmb](https://doi.org/10.30556/jtmb)

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara

Volume 19, Nomor 3, September 2023

DAFTAR ISI

- ❑ **Flotasi Kasiterit dari Bijih Timah Primer Tipe Skarn Asal Pulau Belitung141 - 161**
Cassiterite Flotation of Skarn Type Primary Tin Ore from Belitung Island
Rustam Kamoda dan Edy Sanwani
DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1472](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1472)

- ❑ **Karakteristik Abu Layang (Fly Ash) dari PLTU Tanjung Selor dan Potensinya sebagai Prekursor Material Aluminosilikat163 - 170**
Characteristics of Fly Ash from PLTU Tanjung Selor and Its Potential as Raw Material for Aluminosilicate Materials
Nur Hayati, Fildzah 'Adany, Christine D. Nugraeni, lif A. Syarif dan Riskaviana Kurniawati
DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1499](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1499)

- ❑ **Optimasi Dosis Pupuk NPK dan Asam Humat dalam Memperbaiki Kualitas Tanah Bekas Tambang Batubara dan Pertumbuhan Sengon Solomon171 - 177**
Optimization of NPK Fertilizer and Humic Acid Dosage to Improve the Quality of Ex-Coal Mining Soil and the Growth of Solomon Sengon
Gindo Tampubolon, Muhammad I. Lagowa, Jhoy M. Simarmata dan Boy J. Sitanggang
DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1365](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1365)

- ❑ **Pemastian Validitas Pengujian Kadar Seng Secara Kompleksometri Terhadap Modifikasi Teknik Preparasi dalam Konsentrat Seng Sulfida 179 - 193**
Validity Assurance of the Complexometric Zinc Determination Method on Modified Preparation Techniques in Zinc Sulfide Concentrate
Fanny R. Ekawandi, Arie Hardian, Herawati dan Inda Mapiliandari
DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1479](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1479)

- ❑ **Produksi Serbuk Kalsium Karbonat dengan Mesin Penggerus Hasil Modifikasi pada PT Sugih Alamanugroho195 - 202**
Production of Calcium Carbonate Powder by PT Sugih Alamanugroho's Modified Grinding Machine
Tri Wahyuningsih, Dyah Probowati, Olivia S. Hermanto, Monika Asworo dan Meindra Setyawan
DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1287](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1287)

- ❑ **Studi Perbandingan Proses Pelindian untuk Ekstraksi Skandium dari Terak Residu Bauksit203 - 215**
A Comparative Study of the Leaching Process for Extraction of Scandium from Red Mud Slag
Sariman, Siti Rochani, Nuryadi Saleh, Isyatun Rodliyah, Erika A. Dianawati, dan Retno Wijayanti
DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1509](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1509)

- ❑ **Validitas Hasil Pengujian Kadar Timbal secara Kompleksometri Terhadap Modifikasi Teknik Preparasi dalam Produk Konsentrat Timbal Sulfida.....217 - 227**
The Validity of Lead Content Determination Results Using Complexometric Method on Modifications of Preparation Techniques in Lead Sulfide Concentrate Products
Yesaya Aprillianto, Arie Hardian, Herawati dan Ardina P. Tirta
DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1507](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1507)

Dari Redaksi

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, Volume 19, Nomor 3, edisi September 2023, hadir kembali dengan membahas berbagai topik mengenai pengolahan dan pemanfaatan mineral dan batubara. Artikel pertama menyajikan topik terkait keterdapatan, karakterisasi serta pemurnian dengan metode flotasi terhadap mineral kasiterit pada bijih timah primer tipe *skarn* di Pulau Belitung. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pemisahan mineral berharga dari pengotor melalui metode flotasi yaitu asosiasi mineral, skema penggunaan jenis kolektor, kondisi pH, penggunaan depresan dan lain-lain. Hasil karakterisasi sampel menunjukkan bahwa bijih timah primer tipe *skarn* asal Pulau Belitung mengandung Sn dengan kadar rendah yaitu 0,1615% dalam bentuk mineral kasiterit. Hasil percobaan menunjukkan bahwa flotasi kasiterit pada variasi pH cenderung menunjukkan performa yang lebih baik pada pH 8. Flotasi dengan variasi jenis kolektor menunjukkan bahwa *recovery* Sn menggunakan kolektor *salicylhydroxamic acid* (SHA) < *sodium oleate* (SO) < campuran SHA+SO. Jika ditinjau dari segi kadar pada konsentrat, maka kadar Sn menggunakan kolektor SO < SHA+SO < SHA. Percobaan flotasi menggunakan ketiga jenis kolektor pada kondisi penggunaan dan tanpa penggunaan depresan menunjukkan bahwa performa flotasi lebih baik pada kondisi tanpa penggunaan depresan. Artikel kedua memaparkan karakteristik abu layang (*fly ash*) dari PLTU Tanjung Selor dan potensinya sebagai prekursor material aluminosilikat. Pemanfaatan abu layang sangat dipengaruhi oleh karakteristiknya yang berbeda-beda pada setiap sumbernya karena dipengaruhi oleh jenis batubara, kondisi pembakaran, dan pendinginan. Oleh karena itu, karakterisasi abu layang melalui analisis XRF dan XRD penting untuk dilakukan. Mengacu pada ASTM C618 diketahui bahwa abu layang PLTU Tanjung Selor merupakan abu layang Kelas F karena memiliki total kandungan $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ adalah 71,4% (> 70%) dan CaO sebesar 13,83% (< 15%). Hasil XRD juga menunjukkan bahwa abu layang ini didominasi oleh Fe_2O_3 dan SiO_2 dengan munculnya puncak Fe_2O_3 (hematit) pada $2\theta = 33,44; 35,57; 43,27^\circ$ (PDF 01-073-0603) dan SiO_2 (kuarsa) pada $2\theta = 20,81; 26,63; 50,14; 57,26; 68,34^\circ$ (PDF 01-085-0335). Karakteristik dari abu layang ini menunjukkan bahwa abu layang ini memiliki potensi sebagai prekursor untuk sintesis zeolit X dan P karena memiliki rasio $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 1,63. Selain itu, karena kandungan Si dan Al yang dominan abu layang ini juga berpotensi sebagai prekursor geopolimer, kandungan Fe yang dominan (27%) juga mampu meningkatkan kekuatan dari geopolimer. Artikel ketiga mengangkat topik optimasi dosis pupuk NPK dan asam humat untuk memperbaiki kualitas tanah bekas tambang batubara serta mendukung pertumbuhan sengon solomon. Tanah bekas tambang batubara secara umum terdegradasi, serta memiliki kandungan bahan organik, ketersediaan hara esensial, KTK dan kejenuhan basa yang tergolong rendah. Kondisi ini kurang mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK sebanyak 100 g plus asam humat sebanyak 20 g /lubang tanam (P5) merupakan perlakuan terbaik dalam memperbaiki K-dd tanah dengan pertambahan tinggi tanaman 110,83 cm, diameter 28,65 mm dan BKA sebesar 10,63 g, terjadi peningkatan pertambahan tinggi tanaman sengon Solomon sebesar 101,21%, diameter sebesar 65,13% dan BKA sebesar 75,12 % dibandingkan dengan pemberian 50 g NPK plus 10 g asam humat (P1). Peningkatan dosis NPK dan asam humat dari 50 g NPK Plus 10 g asam humat menjadi 100 g NPK dan 20 g asam humat berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman sengon Solomon secara nyata. Artikel keempat memaparkan pemastian validitas pengujian kadar seng secara kompleksometri terhadap modifikasi teknik preparasi dalam konsentrat seng sulfida. Sferit di alam perlu diolah melalui proses konsentrasi agar menjadi konsentrat ZnS yang tinggi nilai jual. Kadar seng (Zn) dalam konsentrat ZnS ditetapkan secara kompleksometri mengacu ISO 13658:2000 yang dimodifikasi pada tahap preparasi. Hasil penetapan Zn dalam CRM O354 oleh Analisis X diperoleh rerata sebesar 49,23% dengan RSD=0,37% dan rentang *Recovery*=(99,5-100,6)% sedangkan Analisis Y diperoleh rerata sebesar 49,03% dengan RSD=0,64% dan rentang *Recovery*=(98,1-99,9)%. Rerata hasil penetapan Analisis X dan Analisis Y sebesar 49,13% dengan ketidakpastian gabungan diperluasnya sebesar 1,90% sehingga kadar Zn diperoleh sebesar $(49,13 \pm 1,90)\%$ maka ketidakpastian relatif (KR) diperoleh sebesar 3,87%. Kriteria minimum evaluasi kinerja metode dengan uji presisi secara rpitabilitas yaitu $\text{RSD} < 2/3\text{CV Horwitz}$ dan reproduibilitas (Uji F) yaitu $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ sedangkan kriteria minimum uji akurasi dengan persen perolehan kembali yaitu *Recovery* = (98-102)% sedangkan kriteria minimum perbandingan hasil uji terhadap nilai benar dalam sertifikat CRM (Uji t) yaitu $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ dan kriteria dari ketidakpastian relatif (KR) yaitu < 5%. Hasil evaluasi validitas penetapan Zn dalam Konsentrat ZnS menggunakan metode modifikasi ISO 13658:2000 telah memenuhi semua parameter validitas hasil uji. Artikel kelima membahas produksi serbuk kalsium karbonat dari batu gamping dengan mesin penggerus hasil modifikasi di PT Sugih Alamanugroho. Untuk memperoleh serbuk kalsium karbonat, batu gamping dikeringkan, direduksi ukurannya dan dikelompokkan menurut ukuran. Proses pengeringan dilakukan hingga kadar air kurang dari 4%. Selanjutnya

batu gamping diremukkan menggunakan peremuk rahang dan dilanjutkan dengan peremukan sekunder menggunakan *hammer mill*. Hasil penggerusan sekunder digerus kembali menggunakan mesin penggerus yang dimodifikasi. Serbuk kalsium karbonat dengan bantuan *blower* melewati ayakan berukuran 800 *mesh* masuk ke dalam kolektor siklon. Serbuk berukuran 800 *mesh* (lebih berat) jatuh ke dasar siklon, sedangkan yang berukuran 1.200 *mesh* (lebih ringan) keluar dari siklon dan tertampung pada kantong-kantong kain. Dari seluruh rangkaian produksi dihasilkan produk serbuk kalsium karbonat, namun tidak memenuhi target jumlah produksi akibat hambatan yang terjadi berupa pemadaman listrik, penggantian suku cadang atau pemeliharaan alat, kerusakan mesin dan ketersediaan suku cadang yang terlambat. Artikel keenam menyajikan studi perbandingan proses pelindian untuk ekstraksi skandium dari terak residu bauksit. Skandium diklasifikasikan sebagai unsur tanah jarang. Keberadaannya secara geokimia dalam jumlah kecil sebagai mineral ikutan. Akibatnya, produksi skandium sangat terbatas dan dihasilkan dari sisa pengolahan mineral utama. Indonesia memiliki deposit bauksit yang besar dan diolah menjadi alumina yang menghasilkan residu bauksit sebagai produk samping. Residu bauksit mengandung logam tanah jarang termasuk skandium. Pada penelitian ini dilakukan berbagai cara untuk mengekstraksi skandium dari terak residu bauksit. Proses benefisasi residu bauksit dilakukan melalui proses reduksi dan peleburan yang dilanjutkan dengan pemisahan magnetik. Ekstraksi skandium dilakukan dari terak residu bauksit melalui proses pelindian dengan asam sulfat pekat, sulfatasi, *alkali fusion* (peleburan basa), dan pelindian asam 2 tahap. Persen ekstraksi skandium terbaik diperoleh dengan menggunakan pelindian asam 2 tahap yaitu 88,40%, pada konsentrasi asam 500 g/kg, suhu 90°C, dan waktu pelindian 3 jam untuk setiap tahap pelindian. Selain itu dihitung juga persen ekstraksi neodimium dengan nilai terbaiknya adalah 76,97%, menggunakan *alkali fusion*, pada kondisi peleburan dalam NaOH, suhu 700°C selama 3 jam. Artikel terakhir memaparkan topik validitas hasil pengujian kadar timbal secara kompleksometri terhadap modifikasi teknik preparasi dalam produk konsentrat timbal sulfida. Untuk mendapatkan konsentrat PbS, galena di alam harus diolah terlebih dahulu melalui proses konsentrasi. Kadar timbal (Pb) dalam konsentrat (PbS) ditetapkan secara kompleksometri mengacu kepada ISO 13545:2000 yang dimodifikasi pada tahapan preparasinya. Pada penelitian ini dilakukan validitas hasil pengujian menggunakan beberapa parameter meliputi uji presisi (ripitabilitas dan reproduibilitas), akurasi (nilai perolehan kembali/%*recovery*), dan estimasi ketidakpastian hasil pengukuran. Pada penelitian ini digunakan CRM Pb353 sebagai sampel uji yang memiliki rentang kadar Pb antara 58,20-64,33%. Dari hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata kadar Pb dalam CRM Pb353 sebesar 61,11% untuk analisis A dan 61,00% untuk analisis B. Penelitian ini telah memenuhi uji presisi secara ripitabilitas (SBR 0,46% untuk analisis A dan SBR 0,39% untuk analisis B < 2/3 *coefficient variance* (CV) Horwitz 1,44%) dan reproduibilitas ($F_{hitung} 1,34 < F_{tabel} 4,28$ dan $P\text{-value } 0,37 > \text{ taraf nyata } 0,05$). Akurasi dengan %*recovery* (analisis A 99,06–100,53% dan analisis B 99,23–99,98%), serta estimasi ketidakpastian hasil pengukuran ($\mu_{relatif} 2,27\% < 5\%$). Hasil uji Pb secara kompleksometri dengan modifikasi teknik preparasi dalam produk konsentrat PbS telah memenuhi semua parameter validitas hasil uji. Demikian beberapa artikel yang disajikan pada Jurnal terbitan kali ini, semoga dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Redaksi

Indeks Abstrak

Kamoda, Rustom dan Sanwani, Edy (Program Studi Teknik Metalurgi - Institut Teknologi Bandung)
Flotasi Kasiterit dari Bijih Timah Primer Tipe *Skarn* Asal Pulau Belitung
Cassiterite Flotation of Skarn Type Primary Tin Ore from Belitung Island
DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1472](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1472)
Jurnal *tekMIRA*, Vol. 19, No. 3, September 2023, hlm.141-161

Indonesia sebagai salah satu produsen timah dunia, selain memiliki cadangan timah dari endapan sekunder juga memiliki cadangan timah dari endapan primer tipe *skarn* yang terletak di Pulau Belitung. Keterdapatannya serta karakteristik mineral kasiterit pada bijih timah primer tipe *skarn* dapat dikonfirmasi melalui karakterisasi sampel dan berpotensi untuk dipisahkan dari mineral-mineral pengotornya dengan metode flotasi. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pemisahan mineral berharga dari pengotor melalui metode flotasi yaitu asosiasi mineral, skema penggunaan jenis kolektor, kondisi pH, penggunaan depresan dan lain-lain. Hasil karakterisasi sampel menunjukkan bahwa bijih timah primer tipe *skarn* asal Pulau Belitung mengandung Sn dengan kadar rendah yaitu 0,1615% dalam bentuk mineral kasiterit. Percobaan flotasi yang dilakukan terdiri dari dua skema. Skema pertama yaitu flotasi menggunakan kolektor SHA, SO dan SHA+SO dengan variasi pH 6, 7, 8, dan 9 dan skema kedua yaitu flotasi dengan penggunaan dan tanpa penggunaan depresan pada pH 8 untuk masing-masing jenis kolektor. Perolehan, kadar produk, *percent mass pull*, nisbah pengayaan, efisiensi pemisahan, dan indeks selektivitas merupakan parameter-parameter yang digunakan untuk menilai performa flotasi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa flotasi kasiterit pada variasi pH cenderung menunjukkan performa yang lebih baik pada pH 8. Flotasi dengan variasi jenis kolektor menunjukkan bahwa *recovery* Sn kolektor SHA < SO < SHA+SO. Jika ditinjau dari segi kadar pada konsentrat, maka kadar Sn SO < SHA+SO < SHA. Percobaan flotasi menggunakan ketiga jenis kolektor pada kondisi penggunaan dan tanpa penggunaan depresan menunjukkan bahwa performa flotasi lebih baik pada kondisi tanpa penggunaan depresan.

Kata kunci: bijih timah, *skarn*, kasiterit, flotasi, perolehan.

Hayati, Nur; 'Adany, Fildzah; Nugraeni, Chistine D.; Syarif, Iif A. dan Kurniawati, Riskaviana (Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya; Pusat Riset Kimia Maju, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN); Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Borneo Tarakan; Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti)

Karakteristik Abu Layang (*Fly Ash*) dari PLTU Tanjung Selor dan Potensinya sebagai Prekursor Material Aluminosilikat

Characteristics of Fly Ash from PLTU Tanjung Selor and Its Potential as Raw Material for Aluminosilicate Materials

DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1499](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1499)

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 19, No. 3, September 2023, hlm.163-170

Sekitar 500 juta ton hasil samping pembakaran batubara diproduksi setiap tahun, dengan abu layang yang menyumbang sekitar 70% dari produk samping tersebut. Oleh karena itu, pemanfaatan abu layang menjadi sangat penting karena jika tidak diolah dan dimanfaatkan dengan benar dapat berdampak buruk pada lingkungan dan kesehatan manusia. Pemanfaatan abu layang sangat dipengaruhi oleh karakteristiknya yang berbeda-beda pada setiap sumbernya karena dipengaruhi oleh jenis batubara, kondisi pembakaran, dan pendinginan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan karakterisasi dengan menggunakan XRF dan XRD pada abu layang yang berasal dari PLTU Tanjung Selor. Berdasarkan ASTM C618, abu layang PLTU Tanjung Selor merupakan abu layang Kelas F karena memiliki total kandungan SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ adalah 71,4% (>70%) dan CaO sebesar 13,83% (<15%). Hasil XRD juga menunjukkan bahwa abu layang ini didominasi oleh Fe₂O₃ dan SiO₂ dengan munculnya puncak Fe₂O₃ (hematit) pada 2θ = 33,44; 35,57; 43,27° (PDF 01-073-0603) dan SiO₂ (kuarsa) pada 2θ = 20,81; 26,63; 50,14; 57,26; 68,34° (PDF 01-085-0335). Karakteristik dari abu layang ini menunjukkan bahwa abu layang ini memiliki potensi sebagai prekursor untuk sintesis zeolit X dan P karena memiliki rasio SiO₂/Al₂O₃ 1,63. Selain itu, karena kandungan Si dan Al yang dominan abu layang ini juga berpotensi sebagai prekursor geopolimer, kandungan Fe yang dominan (27%) juga mampu meningkatkan kekuatan dari geopolimer.

Kata kunci: abu layang, Kelas F, ASTM C618, aluminosilikat.

Tampubolon, Gindo; Lagowa, Muhammad I.; Simarmata, Jhoy M. dan Sitanggang, Boy J. (Fakultas Pertanian, Universitas Jambi; Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi; Fakultas Kehutanan, Universitas Jambi)

Optimasi Dosis Pupuk NPK dan Asam Humat dalam Memperbaiki Kualitas Tanah Bekas Tambang Batubara dan Pertumbuhan Sengon Solomon

Optimization of NPK Fertilizer and Humic Acid Dosage to Improve the Quality of Ex-Coal Mining Soil and the Growth of Solomon Sengon

DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1365](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1365)

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 19, No. 3, September 2023, hlm.171-177

Sengon Solomon (*Paraserianthes mollucana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes) adalah salah satu spesies tanaman yang digunakan pada kegiatan revegetasi untuk reklamasi tanah bekas tambang batubara. Tanaman sengon Solomon memiliki beberapa kelebihan yaitu cepat tumbuh (*fast growing*), mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan yang ekstrim, serta mempunyai nilai ekologi dan ekonomi yang tinggi. Tanah bekas tambang batubara secara umum terdegradasi, serta memiliki kandungan bahan organik, ketersediaan hara esensial, KTK dan kejenuhan basa yang tergolong rendah. Kondisi ini kurang mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh aplikasi pupuk NPK dan asam humat terhadap sifat kimia tanah serta laju pertumbuhan tanaman sengon Solomon. Penelitian dilaksanakan di area reklamasi PT. Nan Riang, perusahaan pertambangan batubara di Desa Ampelu Mudo, Kecamatan Tembesi, Kabupaten Batang Hari, Provinsi Jambi. Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan dosis pupuk NPK Plus asam humat sebanyak 9 taraf dan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 petak atau unit percobaan. Variabel yang diamati adalah pH, P-tersedia, Al-dd, K-dd, penambahan tinggi, penambahan diameter dan berat kering akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK sebanyak 100 g plus asam humat sebanyak 20 g /lubang tanam (P5) merupakan perlakuan terbaik dalam memperbaiki K-dd tanah dengan penambahan tinggi tanaman 110,83 cm, diameter 28,65 mm dan BKA sebesar 10,63 g, terjadi peningkatan penambahan tinggi tanaman sengon Solomon sebesar 101,21%, diameter sebesar 65,13% dan BKA sebesar 75,12 % dibandingkan dengan pemberian 50 g NPK plus 10 g asam humat (P1). Peningkatan dosis NPK dan asam humat dari 50 g NPK Plus 10 g asam humat menjadi 100 g NPK dan 20 g asam humat berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman sengon Solomon secara nyata.

Kata kunci: reklamasi tanah bekas tambang batubara, sengon Solomon (*Paraserianthes mollucana*), pupuk NPK, asam humat.

Ekawandi, Fanny R.; Hardian, Arie; Herawati dan Mapiliandari, Inda (Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Informatika, Universitas Jenderal Achmad Yani; Laboratorium Pengujian PT Ikova Amerta Indonesia; Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor)

Pemastian Validitas Pengujian Kadar Seng Secara Kompleksometri Terhadap Modifikasi Teknik Preparasi dalam Konsentrat Seng Sulfida

Validity Assurance of the Complexometric Zinc Determination Method on Modified Preparation Techniques in Zinc Sulfide Concentrate

DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1479](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1479)

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 19, No. 3, September 2023, hlm.179-193

Sfalerit adalah salah satu mineral bijih sulfida yang menjadi bahan baku konsentrat seng sulfida (ZnS). Sfalerit di alam perlu diolah melalui proses konsentrasi agar menjadi konsentrat ZnS yang tinggi nilai jual. Kadar seng (Zn) dalam konsentrat ZnS ditetapkan secara kompleksometri mengacu ISO 13658:2000 yang dimodifikasi pada tahap preparasi. Penelitian ini bertujuan untuk memastikan validitas hasil penetapan kadar Zn dalam Konsentrat ZnS metode modifikasi ISO 13658:2000 yang dilakukan oleh dua orang analis dengan parameter uji kinerja metode meliputi presisi (Ripitabilitas dan reproduibilitas), akurasi (Persen perolehan kembali dan perbandingan hasil uji terhadap nilai benar dalam sertifikat CRM), dan perhitungan ketidakpastian relatif. Sampel yang digunakan yaitu *certified reference material* (CRM) O354 matriks konsentrat seng sulfida yang memiliki kadar Zn sebesar $(49,30 \pm 2,46)\%$. Hasil penetapan Zn dalam CRM O354 oleh Analisis X diperoleh rerata sebesar 49,23% dengan $RSD=0,37\%$ dan rentang $Recovery=(99,5-100,6)\%$ sedangkan Analisis Y diperoleh rerata sebesar 49,03% dengan $RSD=0,64\%$ dan rentang $Recovery=(98,1-99,9)\%$. Rerata hasil penetapan Analisis X dan Analisis Y sebesar 49,13% dengan ketidakpastian gabungan diperluasnya sebesar 1,90% sehingga kadar Zn diperoleh sebesar $(49,13 \pm 1,90)\%$ maka ketidakpastian relatif (KR) diperoleh sebesar 3,87%. Kriteria minimum evaluasi kinerja metode dengan uji presisi secara ripitabilitas yaitu $RSD < 2/3CV$ Horwitz dan reproduibilitas (Uji F) yaitu $F_{hitung} < F_{tabel}$ sedangkan kriteria minimum uji akurasi dengan persen perolehan kembali yaitu $Recovery=(98-102)\%$ sedangkan kriteria minimum perbandingan hasil uji terhadap nilai benar dalam sertifikat CRM (Uji t) yaitu $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan kriteria dari ketidakpastian relatif (KR) yaitu $< 5\%$. Hasil evaluasi validitas penetapan Zn dalam Konsentrat ZnS menggunakan metode modifikasi ISO 13658:2000 telah memenuhi semua parameter validitas hasil uji.

Kata kunci: validitas, kompleksometri, seng (Zn), konsentrat seng sulfida (ZnS).

Wahyuningsih, Tri; Probowati, Dyah; Hermanto, Olivia S.; Asworo, Monika dan Setyawan, Meindra (Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta; PT. Sugih Alamanugroho)

Produksi Serbuk Kalsium Karbonat dengan Mesin Penggerus Hasil Modifikasi pada PT Sugih Alamanugroho

Production of Calcium Carbonate Powder by PT Sugih Alamanugroho's Modified Grinding Machine

DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1287](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1287)

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 19, No. 3, September 2023, hlm.195-202

Batu gamping merupakan batuan sedimen yang terbentuk alami dari organisme laut yang telah mati. Batu gamping dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri, seperti industri cat, plastik, karpet, maupun sebagai zat pengatur pH tanah. PT Sugih Alamanugroho bergerak pada bidang pertambangan batu gamping dan produksi serbuk kalsium karbonat. Untuk memperoleh serbuk kalsium karbonat, batu gamping dikeringkan, direduksi ukurannya dan dikelompokkan menurut ukuran. Proses pengeringan dilakukan hingga kadar air kurang dari 4%. Selanjutnya batu gamping diremukkan menggunakan peremuk rahang dan dilanjutkan dengan peremukan sekunder menggunakan *hammer mill*. Hasil penggerusan sekunder digerus kembali menggunakan mesin penggerus yang dimodifikasi. Serbuk kalsium karbonat dengan bantuan *blower* melewati ayakan berukuran 800 *mesh* masuk ke dalam kolektor siklon. Pada kolektor siklon, serbuk berukuran 800 *mesh* (lebih berat) jatuh ke dasar siklon, sedangkan yang berukuran 1.200 *mesh* (lebih ringan) keluar dari siklon dan tertampung pada kantong-kantong kain. Posisi umpan yang berada di samping mesin penggerus hasil modifikasi mampu mengurangi tumbukan dengan produk. Dengan bantuan *blower* dan ayakan memudahkan pengelompokan ukuran produk. Dari seluruh rangkaian produksi dihasilkan produk serbuk kalsium karbonat, namun tidak memenuhi target jumlah produksi akibat hambatan yang terjadi berupa pemadaman listrik, penggantian suku cadang atau pemeliharaan alat, kerusakan mesin dan ketersediaan suku cadang yang terlambat.

Kata kunci: batu gamping, kalsium karbonat, *grinding*, hambatan.

Sariman; Rochani, Siti; Saleh, Nuryadi; Rodliyah, Isyaton; Dianawati, Erika A. dan Wijayanti, Retno (Pusat Riset Teknologi Pertambangan, Organisasi Riset Nanoteknologi dan Material, Badan Riset dan Inovasi Nasional; Balai Besar Pengujian Mineral dan Batubara *tekMIRA*; Pusat Riset Sumber Daya Geologi, Organisasi Riset Kebumihan dan Maritim, Badan Riset dan Inovasi Nasional)

Studi Perbandingan Proses Pelindian untuk Ekstraksi Skandium dari Terak Residu Bauksit

A Comparative Study of the Leaching Process for Extraction of Scandium from Red Mud Slag

DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1509](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1509)

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 19, No. 3, September 2023, hlm.203-215

Skandium diklasifikasikan sebagai unsur tanah jarang. Keberadaannya secara geokimia dalam jumlah kecil sebagai mineral ikutan. Akibatnya, produksi skandium sangat terbatas dan dihasilkan dari sisa pengolahan

mineral utama. Indonesia memiliki deposit bauksit yang besar dan diolah menjadi alumina yang menghasilkan residu bauksit sebagai produk samping. Residu bauksit mengandung logam tanah jarang termasuk skandium. Pada penelitian ini dilakukan berbagai cara untuk mengekstraksi skandium dari terak residu bauksit. Proses benefisasi residu bauksit dilakukan melalui proses reduksi dan peleburan yang dilanjutkan dengan pemisahan magnetik. Ekstraksi skandium dilakukan dari terak residu bauksit melalui proses pelindian dengan asam sulfat pekat, sulfatasi, *alkali fusion* (peleburan basa), dan pelindian asam 2 tahap. Persen ekstraksi skandium terbaik diperoleh dengan menggunakan pelindian asam 2 tahap yaitu 88,40%, pada konsentrasi asam 500 g/kg, suhu 90°C, dan waktu pelindian 3 jam untuk setiap tahap pelindian. Selain itu dihitung juga persen ekstraksi neodimium dengan nilai terbaiknya adalah 76,97%, menggunakan *alkali fusion*, pada kondisi peleburan dalam NaOH, suhu 700°C selama 3 jam.

Kata kunci: *alkali fusion*, terak bauksit residu, pelindian asam, skandium, sulfatasi.

Aprillianto, Yesaya; Hardian, Arie; Herawati dan Tirta, Ardina P. (Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Informatika, Universitas Jenderal Achmad Yani; PT Ikova Amerta Indonesia; Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor)

Validitas Hasil Pengujian Kadar Timbal Secara Kompleksometri Terhadap Modifikasi Teknik Preparasi dalam Produk Konsentrat Timbal Sulfida

The Validity of Lead Content Determination Results Using Complexometric Method on Modifications of Preparation Techniques in Lead Sulfide Concentrate Products

DOI: [10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1507](https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol19.No3.2023.1507)

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 19, No. 3, September 2023, hlm.217-227

Konsentrat timbal sulfida (PbS) berasal dari mineral sulfida yaitu galena. Untuk mendapatkan konsentrat PbS, galena di alam harus diolah terlebih dahulu melalui proses konsentrasi. Kadar timbal (Pb) dalam konsentrat (PbS) ditetapkan secara kompleksometri mengacu kepada ISO 13545:2000 yang dimodifikasi pada tahapan preparasinya. Pada penelitian ini dilakukan validitas hasil pengujian menggunakan beberapa parameter meliputi uji presisi (ripitabilitas dan reproduibilitas), akurasi (nilai perolehan kembali/%*recovery*), dan estimasi ketidakpastian hasil pengukuran. Pada penelitian ini digunakan CRM Pb353 sebagai sampel uji yang memiliki rentang kadar Pb antara 58,20-64,33%. Dari hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata kadar Pb dalam CRM Pb353 sebesar 61,11% untuk analisis A dan 61,00% untuk analisis B. Penelitian ini telah memenuhi uji presisi secara ripitabilitas (SBR 0,46% untuk analisis A dan SBR 0,39% untuk analisis B < 2/3 *coefficient variance* (CV) Horwitz 1,44%) dan reproduibilitas ($F_{hitung} 1,34 < F_{tabel} 4,28$ dan $P\text{-value } 0,37 > \text{taraf nyata } 0,05$). Akurasi dengan %*recovery* (analisis A 99,06-100,53% dan analisis B 99,23-99,98%), serta estimasi ketidakpastian hasil pengukuran ($\mu_{relatif} 2,27\% < 5\%$). Hasil uji Pb secara kompleksometri dengan modifikasi teknik preparasi dalam produk konsentrat PbS telah memenuhi semua parameter validitas hasil uji.

Kata kunci: validitas hasil uji, konsentrat timbal sulfida (PbS), kompleksometri.