

Analisis Kualitas Air Pada Area Kerja Penambangan Bijih Nikel Di Kecamatan Kapontori Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara

Water Quality Analysis in the Nickel Ore Mining Area, Kapontori District, Buton Regency, Southeast Sulawesi Province

Muhammad Ilham Kadar¹, Deniyatno² Irfan Saputra³, Tri Utomo Taliding⁴, La Ode Miqdad Husein⁵

¹⁻⁵ Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Halu Oleo

Info Artikel

Diajukan: 15 Januari 2026

Diterima: 22 Februari 2026

Diterbitkan: 31 Maret 2026

Keywords:

Water Quality; Environment; Protection; Management

Kata Kunci:

Kualitas Air; Lingkungan; Perlindungan; Pengelolaan



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

The study titled "Analysis of Water Quality in the Nickel Ore Mining Area of Kapontori District, Buton Regency, Southeast Sulawesi Province" aims to assess water quality conditions surrounding the nickel mining site and identify potential environmental impacts. The study focuses on surface water located in the vicinity of mining operations, utilizing both physical and chemical parameters. The methodology involves water sampling and the subsequent comparison of laboratory test results against the standards set by the Regulation of the Minister of Environment and Forestry Number 05 of 2022. This research is expected to provide insights into actual water quality conditions, identify potential pollution resulting from mining activities, and illustrate the distribution patterns of impacts on surface water and community water sources. Furthermore, the study aims to offer recommendations for environmental management, specifically regarding pollution prevention, acid mine drainage control, and the improvement of mine water management systems. Scientifically, this research contributes to the advancement of knowledge in the fields of mining environment, environmental geochemistry, and mine hydrology. Practically, it provides a foundation for mining companies, local governments, and the community to enhance efforts in managing and protecting water quality in Kapontori District, Buton Regency, Southeast Sulawesi Province.

ABSTRAK

Penelitian "Analisis Kualitas Air pada Area Kerja Penambangan Bijih Nikel di Kecamatan Kapontori Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara" bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air di sekitar wilayah penambangan nikel serta mengidentifikasi potensi dampak lingkungan yang ditimbulkan. Objek penelitian meliputi air permukaan yang berada di sekitar area kegiatan penambangan. Analisis ini berdasarkan parameter fisika dan parameter kimia. Metode penelitian mencakup pengambilan sampel air, kemudian hasil uji laboratorium Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 05 Tahun 2022. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan temuan tentang kondisi aktual kualitas air, mengidentifikasi potensi pencemaran akibat aktivitas tambang, serta menunjukkan pola distribusi dampak terhadap air permukaan dan sumber air masyarakat. Penelitian ini juga bertujuan memberikan rekomendasi pengelolaan lingkungan, khususnya terkait pencegahan pencemaran, pengendalian air asam tambang, serta perbaikan sistem pengelolaan air tambang. Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan pengetahuan di bidang lingkungan pertambangan, geokimia lingkungan, dan hidrologi tambang, sementara secara praktis memberikan dasar bagi perusahaan tambang, pemerintah daerah, dan masyarakat dalam meningkatkan upaya pengelolaan dan perlindungan kualitas air di Kecamatan Kapontori Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara.

Corresponding Author:

Muhammad Ilham Kadar

Program Studi Teknik Pertambangan; muhammadilhamkadar@uho.ac.id



PENDAHULUAN

Pertambangan nikel sebagai sektor strategis yang berperan penting dalam pertumbuhan perekonomian Indonesia. Kegiatan penambangan bijih nikel, meskipun memberikan manfaat ekonomi, memiliki potensi dampak lingkungan yang signifikan, terutama terhadap kualitas air di sekitar area tambang. Aktivitas penggalian, pengangkutan, pengolahan, serta pembuangan limbah tambang yang dapat menyebabkan pencemaran fisik dan kimia pada air permukaan maupun air tanah.

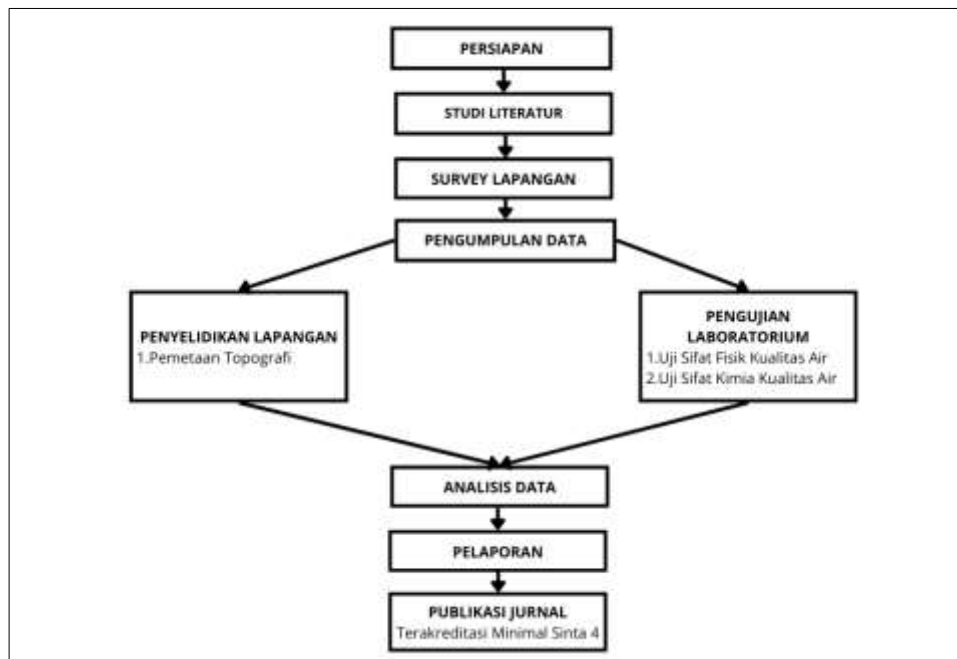
Kualitas air yang terganggu dapat berdampak pada ekosistem perairan, termasuk ikan dan tumbuhan air, serta dapat menimbulkan risiko kesehatan masyarakat sekitar tambang yang mengandalkan sumber air tersebut untuk kebutuhan sehari-hari. Selain itu, perubahan hidrologi dan sedimentasi akibat aktivitas tambang dapat menurunkan kapasitas aliran air dan memicu erosi, sedimentasi, atau bahkan banjir di daerah hilir. Penurunan kualitas air akibat aktivitas pertambangan dapat mengganggu berbagai aspek operasional, kesehatan lingkungan, dan keselamatan manusia menurut pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 5 Tahun 2022.

Penelitian mengenai kualitas air di daerah pertambangan nikel masih terbatas, khususnya di Kecamatan Kapontori, Kabupaten Buton. Untuk itu perlunya dilakukan penelitian bagaimana menilai kualitas air, mengidentifikasi sumber pencemar, serta memberikan rekomendasi pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Dari kegiatan penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk pemerintah daerah, perusahaan tambang, dan masyarakat untuk pentingnya memperhatikan kualitas air serta mendukung praktik pertambangan yang ramah lingkungan.

METODE

Metode yang diterapkan adalah sebagai berikut.

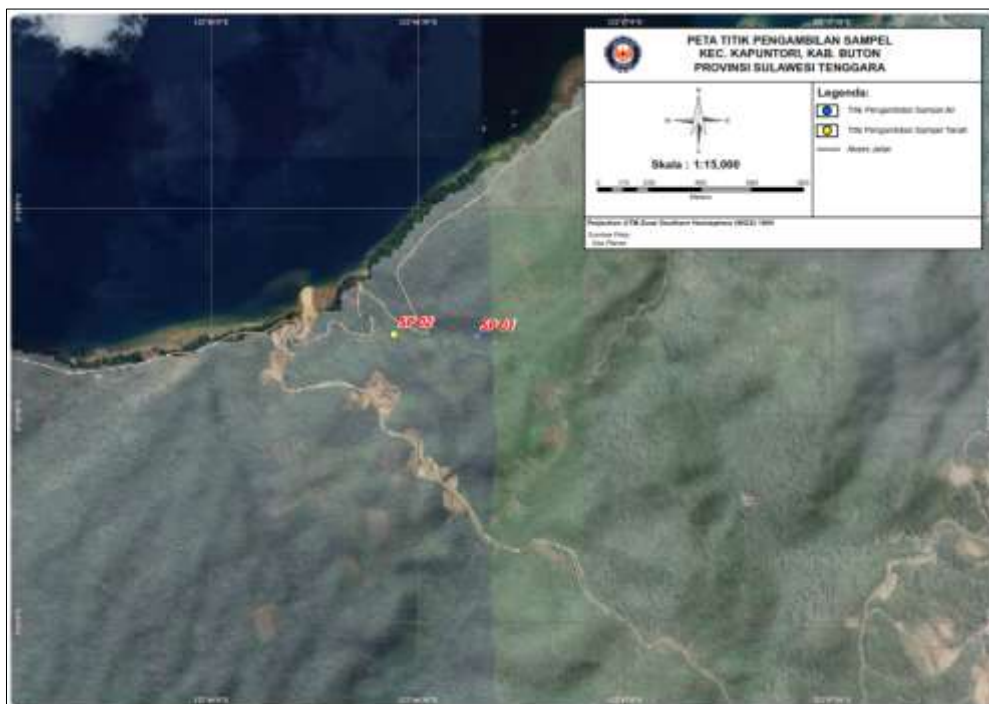
1. Tahap persiapan dilakukan dengan menetapkan area penelitian dan penyusunan rencana kegiatan.
2. Tahap Studi Literatur yaitu pengumpulan referensi dan kajian pustaka
3. Tahap Survey lapangan yaitu observasi lokasi dan penentuan titik pengambilan sampel air
4. Tahap Pengambilan Sampel Air adalah salah satu tahapan penting dalam penelitian kualitas air, dengan tujuan untuk menguji kadar pH, TSS dan logam berat. Pengambilan sampel air dilakukan di 1 titik yang dianggap representatif terhadap kondisi air di lokasi tersebut. Sampel air diambil sebanyak 1 liter yang dimasukkan dalam wadah berupa jergen yang diberi label (koordinat, lokasi dan waktu), dan dikemas.
5. Tahap Pengujian Sampel Air adalah pengujian sampel air dianalisis di Laboratorium Biomelokuler dan Lingkungan Universitas Halu Oleo. Paramater sampel air yang diuji dalam penelitian ini yaitu pH, TSS dan logam berat seperti Cu, Cd, Zn, Pb, Ni, Cr⁶⁺, Cr total, Fe, dan Co.
6. Data penelitian dianalisis secara deskriptif guna memberikan gambaran mengenai hasil pengujian pada area penelitian. Sehingga digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan data analisis pH, TSS dan logam berat sehingga lebih mudah dipahami. Tujuannya adalah untuk menyajikan informasi penting dari data kualitas air dalam bentuk yang lebih ringkas dan terstruktur, tanpa mengubah data tersebut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis kualitas air fisika dan kimia yang sudah sesuai dengan standar baku mutu air limbah. Titik pengambilan sampel penelitian ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi Titik Pengambilan Sampel Air dan Tanah

Sampel yang diambil dalam penelitian ini berjumlah 1 sampel yang terdiri dari 1 sampel air dan 1 sampel tanah. Sampel air diambil dari badan Sungai, sedangkan sampel tanah diperoleh dari tepi jalan karena pada lokasi tersebut merupakan salah satu lokasi yang area kerja izin usaha penambangan (IUP). Sampel air dan tanah kemudian diuji dilaboratorium untuk menentukan pH, TSS, Cu, Cd, Zn,

Pb, Ni, Cr^{6+} , Cr total, Fe, dan Co. Adapun hasil dari pengujian kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Sifat Fisik dan Kimia Kualitas Air

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu	
				II	III
1	Total Suspended Solid (TSS)	mg/l	69,80	50	100
2	pH (Derajat Keasaman)	mg/l	7,95	6-9	6-9
3	Cadmium (Cd)	mg/l	0,0032	0,01	0,01
4	Krom val. 6 (Cr^{+6})	mg/l	0,0188	0,05	0,05
5	Tembaga (Cu)	mg/l	0,0096	0,02	0,02
6	Timbal (Pb)	mg/l	0,0032	0,03	0,03
7	Seng (Zn)	mg/l	0,0298	0,05	0,05
8	Cobalt (Co)	mg/l	0,0128	0,2	0,2

Hasil pengujian parameter kualitas air masing-masing diuraikan sebagai berikut:

1. Total Suspended Solid (TSS)

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi Total Suspended Solids (TSS) pada sampel air sebesar 69,80 mg/L pada sampel air. Nilai ini menunjukkan jumlah partikel padat yang tersuspensi dalam air, seperti lumpur, tanah, pasir, batuan dan material yang dihasilkan dari proses pelapukan serta kegiatan pertambangan. Konsentrasi TSS yang tinggi umumnya dipengaruhi oleh limpasan permukaan, erosi tanah, dan sedimen yang terbawa oleh kegiatan pembukaan lahan serta pertambangan bijih nikel sehingga menyebabkan intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan menjadi berkurang. Kondisi tersebut menyebabkan berkurangnya cahaya yang diterima tumbuhan air sehingga proses fotosintesis dan kejernihan perairan dapat terganggu (Irawan *et al.*, 2016).

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai TSS menunjukkan bahwa masih berada dibawah ambang batas baku mutu. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan padatan tersuspensi dalam air relatif rendah sehingga tingkat kekeruhan perairan masih tergolong aman (Said, 2014).

2. Keasaman (pH)

Analisis parameter keasaman (pH) menunjukkan bahwa sampel air di lokasi penelitian memiliki nilai pH sebesar 7,95 menunjukkan semua pH sampel air berada pada angka > 5. Hal ini mengindikasikan bahwa pada lokasi penelitian tidak terbentuk air asam tambang.

Keasaman merupakan parameter penting dalam menilai kualitas air karena memengaruhi kelarutan logam, aktivitas mikroba, dan kelangsungan hidup organisme air. Salah satu karakteristik utama air asam tambang (AAT) adalah memiliki nilai pH di bawah 5 ($\text{pH} < 5$) yang menunjukkan kondisi air bersifat asam.

3. Cadmium (Cd)

Parameter kandungan logam dalam sampel air yang diuji yaitu cadmium (Cd). Hasil analisis parameter cadmium (Cd) menunjukkan bahwa konsentrasi Cd dalam sampel air di lokasi penelitian sebesar 0,0032 mg/L. Cadmium merupakan logam berat beracun, sehingga keberadaannya dalam air limbah perlu dikendalikan agar tidak menurunkan kualitas perairan dan membahayakan Kesehatan Masyarakat.

Sesuai Permen LH No. 9 Tahun 2006, kadar maksimum cadmium (Cd) yang diperbolehkan adalah 0,01 mg/L. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi Cd di lokasi penelitian masih di bawah standar kualitas yang ditetapkan, sehingga memenuhi persyaratan kualitas air limbah sesuai dengan ketentuan peraturan tersebut.

4. Krom Val. 6 (Cr^{+6})

Analisis parameter kromium heksavalen (Cr^{6+}) menunjukkan bahwa konsentrasi Cr^{6+} dalam sampel air limbah di lokasi penelitian adalah 0,0188 mg/L. Kromium heksavalen merupakan logam berat beracun, memiliki tingkat mobilitas yang tinggi di lingkungan perairan, dan berpotensi berdampak negatif terhadap organisme air serta kesehatan manusia jika konsentrasinya melebihi standar kualitas

yang ditetapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi kromium enam valensi (Cr^{+6}) dengan nilai 0,0188 mg/L, sehingga memenuhi standar kualitas air limbah yang diisyaratkan.

5. Tembaga (Cu)

Analisis parameter tembaga (Cu) menunjukkan bahwa konsentrasi Cu dalam sampel air dengan nilai 0,0096 mg/L. Tembaga merupakan unsur logam secara alami terdapat di lingkungan perairan, namun pada konsentrasi tinggi dapat bersifat berbahaya bagi organisme air dan berpotensi menimbulkan masalah kesehatan jika terakumulasi dalam rantai makanan. Oleh karena itu, pemantauan konsentrasi Cu merupakan aspek penting dalam pengelolaan kualitas air limbah.

Untuk standar baku mutu tembaga (Cu) ditetapkan sebesar 0,02 mg/L. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi Cu dengan nilai 0,0096 mg/L, tidak melebihi baku mutu yang berlaku.

6. Timbal (Pb)

Analisis parameter timbal (Pb) menunjukkan bahwa konsentrasi Pb dalam sampel air di lokasi penelitian sebesar 0,0032 mg/L. Timbal merupakan logam berat beracun yang berpotensi berdampak negatif terhadap organisme air dan kesehatan manusia jika terakumulasi dalam konsentrasi tinggi. Oleh karena itu, kadar timbal merupakan parameter penting dalam pemantauan kualitas air limbah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi Pb masih berada di bawah baku mutu yang diisyaratkan.

7. Seng (Zn)

Analisis parameter seng (Zn) menunjukkan bahwa konsentrasi Zn dalam sampel air adalah 0,0298 mg/L. Seng adalah logam yang secara alami terdapat di lingkungan, namun pada konsentrasi tinggi dapat bersifat berbahaya bagi organisme air dan memengaruhi kualitas air. Sehingga parameter seng (Zn) menjadi salah satu parameter yang penting dalam evaluasi kualitas air.

Untuk standar baku mutu seng (Zn) dalam air limbah adalah 0,05 mg/L. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi Zn di lokasi penelitian sebesar 0,0298 mg/L, parameter tersebut dalam air memenuhi persyaratan standar kualitas sebagaimana telah diatur dalam peraturan.

8. Kobalt (Co)

Hasil analisis kobalt (Co) menunjukkan bahwa konsentrasi Co dalam sampel air di lokasi penelitian adalah 0,0128 mg/L. Kobalt adalah unsur logam yang terdapat secara alami di lingkungan dan berasal dari kegiatan pertambangan. Pada konsentrasi tinggi, logam ini berpotensi berdampak pada kualitas air dan organisme perairan; oleh karena itu, keberadaannya perlu dipantau sebagai bagian dari pengelolaan lingkungan pertambangan.

Konsentrasi kobalt (Co) yang diperbolehkan dalam air tidak melebihi 0,2 mg/L. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi Co sebesar 0,0128 mg/L, parameter tersebut dalam air memenuhi persyaratan standar kualitas sebagaimana telah diatur dalam peraturan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisi kualitas air pada area pertambangan bijih nikel Kecamatan Kapontori, Kabupaten Buton, masih memenuhi baku mutu air limbah yang berlaku. Hasil pengujian menunjukkan konsentrasi Total Suspended Solids (TSS) sebesar 69,80 mg/L, nilai pH 7,95, serta kandungan logam berat Kadmium (Cd) sebesar 0,0032 mg/L, Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) sebesar 0,0188 mg/L, Tembaga (Cu) sebesar 0,0096 mg/L, Timbal (Pb) sebesar 0,0032 mg/L, Seng (Zn) sebesar 0,0298 mg/L, dan Kobalt (Co) sebesar 0,0128 mg/L, menunjukkan kadar logam berat berada dibawah ambang batas berdasarkan Permen LHK No.5 tahun 2022

Nilai pH yang mendekati netral (7,95) menunjukkan bahwa tidak ada indikasi pembentukan drainase tambang asam (AMD) di lokasi penelitian. Oleh karena itu, proses oksidasi mineral sulfida, yang berpotensi menghasilkan kondisi asam, belum berdampak signifikan terhadap kualitas air. Selain itu, konsentrasi TSS yang tetap di bawah standar kualitas menunjukkan bahwa pengendalian sedimen di kawasan pertambangan telah efektif, sehingga tidak menyebabkan peningkatan padatan tersuspensi yang dapat menurunkan kualitas air.

REFERENSI

- Akcil, A., and Koldas, S. 2006. Acid Mine Drainage (AMD): causes, treatment and case studies. *Journal of Cleaner Production*. 14 (2006) 1139-1145.
- Azapagic A. 2004. Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry. *Journal of Cleaner Production*. 12(6):639-62.

- Butt, C. R., & Cluzel, D. (2013). Nickel laterite ore deposits: weathered serpentinites. *Elements*, 9(2), 123-128.
- Bwapwa, J.K., Jaiyeola, A.T., Chetty, R. 2017. Bioremediation of acid mine drainage using algae strains: A review. *South African J. Chem. Eng.* 24, 62–70.
- Gautama, R.S. 2012. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara: Pengelolaan Air Asam Tambang. *Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara*. Vol.15, No.02: 78-90.
- Irawan S.N., Mahyudin, I., Razie, F., dan Susilawati. 2016. Kajian Penanggulangan Air Asam Tambang Pada Salah Satu Perusahaan Pemegang Ijin Usaha Pertambangan di Desa Lemo, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah. *EnviroScienteeae*. 12(1). 50-59.
- Kurniadi, A., Rosana, F.M., Yuningsih, T.E., Pambudi, L., 2017. Karakteristik Batuan Asal Pembentukan Endapan Nikel Laterit di Daerah Madang dan Serakaman Tengah. *Padjajaran Geoscience Journal*, 1 (2).
- Lintjewas, L., Setiawan, I., Kausar, A.A., 2019. Profil Endapan Nikel Laterit di Daerah Palangga, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 29 (1): 91-104.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2022 tentang Pengolahan Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pertambangan Dengan Menggunakan Metode Lahan Basah Buatan
- Republik Indonesia., 2018. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Sahrul., Musnajar., Asnun., 2017. Rancangan Tahapan (PUSHBACK) Penambangan Endapan Bijih Nikel pada PT. Hengjaya Mineralindo (HM) Kecamatan Bungku Pesisir Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah.
- Said, N.I. 2014. Teknologi pengolahan air asam tambang batubara “Alternatif Pemilihan Teknologi.” *JAI* 7, 119–138. Streckeisen A. 1976. Classification of Common Igneous Rocks by Mean of Their Chemical Composition: A Provisional Attempt. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte*, 1, 1-15.
- Skousen, J., Zipper, C.E., Rose, A., Ziemkiewicz, P.F., Nairn, R., McDonald, L.M., and Kellmann, R.L. 2016. Review of Passive Systems for Acid Mine Drainage Treatment. *Mine Water Environ.* 36, 133–153.
- Sundari, W., 2012. Analisis Pada Eksplorasi Bijih Nikel Laterit Untuk Estimasi Cadangan dan Perancangan PIT Pada PT. Timah Eksplomin di Desa Baliara Kecamatan Kabaena Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara.
- Syaf, H., Sudia, L.B., Widiawan, B., Ramadhan, L.O.A.N., and Yasin, A. Analysis of the Potential for Acid Mine Drainage of the Nickel Mining Area in the Ultramafic Formation. *Review of International Geographical Education*. 11(15). 3299-3317.
- Turigan C., Singson, G., Melchor, B., Alorro, R., Beltran, A., and Orbecido, A. 2019. A comparison of the acid mine drainage (AMD) neutralization potential of low grade nickel laterite and other alkalinegenerating materials. *26th Regional Symposium on Chemical Engineering*. 1- 8.
- Undang - Undang No. 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.