

# Analisis Pemanfaatan Air di Pit Lake Sebagai Cadangan Air Bersih Di Desa Sejahtera Mulia Provinsi Kalimantan Selatan

Erwin Rangga Fitriawan<sup>1\*</sup>, Apiana<sup>2</sup>, Bedy Fara aga Matrani<sup>3</sup>, Arif Wijaya<sup>4</sup>, Ariyanto<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

\*Korespondensi penulis: erwinrangga2@gmail.com

(Received: 20-10-2025; Revised: 20-11-2025; Accepted: 30-11-2025)

**Abstract.** Mining left behind a former mining pit without backfilling, covering an area of 78.5 Ha, with a depth of 20 m, and an elevation of -110 m above sea level. The open pit lake becomes a reservoir for rainwater and runoff. Pit lakes can be utilized as a reserve of clean water for the community. This research analyzes the quantity and quality of water in the pit lake. This research uses the Mock simulation method to determine the water balance and water quality using the Storet method and the Pollution Load Index method. Water balance serves as a reference for water inflow and outflow. this study uses pit lake water as a reserve of clean water. The highest runoff discharge calculation occurred in June at 0.20 m<sup>3</sup>/s with precipitation in June of 383.26 mm/month, while the lowest runoff discharge in January was 0.07 m<sup>3</sup>/s with precipitation of 204.61 mm/month. The volume of water that settled in the former mining pit was 1,629,295.25 m<sup>3</sup>. The results of the water balance analysis show that the volume of incoming water is greater than the volume of outgoing water. From August to October, the volume of water outflow was greater than the inflow, indicating no potential for a pit lake water deficit. The water quality status using the storet method shows that the water in the former mining pit is not contaminated according to PP No. 22 of 2021. The clean water needs of Sejahtera Mulia Village are 6,048 liters/second for domestic use and 1,042 liters/day for non-domestic use.

**Keywords:** mining, coal, air, pit lake, post mining, precipitation

**Abstrak** Pertambangan meninggalkan lubang bekas tambang tidak dilakukannya *backfilling* dengan luasan 78,5 Ha, kedalaman 20 m, elevasi -110 mdpl. Pit lake yang terbuka menjadi reservoir dari hujan dan air limpasan. Pit lake dapat dimanfaatkan sebagai cadangan air bersih bagi masyarakat. Penelitian ini menganalisis kuantitas air, kualitas air di pit lake. Penelitian ini menggunakan metode simulasi Mock untuk mengetahui neraca air dan kualitas air menggunakan metode storet dan metode (*pollution load index*). *Water balance* menjadi acuan air masuk dan keluar. penelitian ini air pit lake digunakan sebagai cadangan air bersih. Hasil perhitungan debit *run off* tertinggi terjadi dibulan Juni sebesar 0,20 m<sup>3</sup>/s presipitasi dibulan Juni sebesar 383.26 mm/bulan, sedangkan untuk debit *run off* terendah dibulan Januari sebesar 0,07 m<sup>3</sup>/s nilai presipitasi 204,61 mm/bulan. Volume air yang menetap pada lubang bekas tambang sebesar 1,629,295.25 m<sup>3</sup>. Hasil analisis *water balance* volume air masuk lebih besar dari volume air keluar. Agustus sampai Oktober volume air keluar lebih besar dari air masuk, tidak berpotensi defisit air pit lake. Status mutu air dengan metode storet menunjukkan air di lubang bekas tambang tidak tercemar sesuai PP No 22 Tahun 2021. Kebutuhan air bersih Desa Sejahtera Mulia sebesar 6.048 liter/detik untuk *domestic* dan *non domestic* 1.042 liter/hari.

**Kata Kunci:** tambang, batubara, air, pit lake, paska tambang, presipitasi

## PENDAHULUAN

Perusahaan tambang tidak melakukan kegiatan *backfilling* di lubang bukaan, lubang bekas galian tambang tersebut pada akhirnya menjadi kawasan tampungan air hujan

(reservoir). Kondisi semakin berkembang seiring waktu mengalami perubahan menjadi perairan baru berbentuk danau dikawasan tersebut yang biasa disebut dengan *pit lake* [1]. Air secara alami dapat dihasilkan dari daur hidrologi atau yang biasa dikenal dengan siklus air [2]. Daur hidrologi merupakan proses pembentukan air mulai dari air yang ada di laut diuapkan oleh sinar matahari ke atmosfer, air akan diturunkan lagi ke tanah melalui hujan [3]. Kemudian air akan diserap oleh tanah dan merambat ke laut dan terus berulang dalam siklus tersebut [4]. Kebutuhan air bersih cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun sebagai dampak dari laju pertumbuhan penduduk yang semakin pesat seiring dengan perkembangan wilayah perkotaan dan perdesaan. Peningkatan jumlah penduduk diikuti oleh bertambahnya aktivitas permukiman, sosial, dan ekonomi yang secara langsung berkontribusi terhadap meningkatnya konsumsi air bersih [5]. Kondisi tersebut menuntut adanya perencanaan dan pengelolaan sumber daya air yang terintegrasi dan berkelanjutan agar ketersediaan air bersih dapat memenuhi kebutuhan masyarakat secara optimal dalam jangka panjang [6]. Berdasarkan studi literatur kami melakukan observasi di area tambang PT.WBM, di area pertambangan telah terjadinya perubahan kontur yaitu dengan terbentuknya *pit lake* yang merupakan lubang bekas galian tambang yang lama ditinggalkan sehingga menjadikan tempat tertampungnya air (*reservoir*) [7]. Air yang masuk ke dalam lubang bekas tambang sebagian besar bersumber dari air hujan dan air limpasan [8]. Dari permasalahan tersebut penelitian ini melakukan analisis potensi pemanfaatan air lubang bekas tambang di PT.WBM sebagai potensi sumber air bersih bagi masyarakat. Program pascatambang PT.WBM meninggalkan lubang bekas tambang yang tidak dilakukan *backfilling* di area *sump* timur dengan luasan 78,5 Ha, elevasi -110 mdpl, dan kedalaman 20 meter.

## METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini meliputi mencari referensi dari penelitian yang terkait dengan pemanfaatan air di *pit lake* dan analisis water balance [9], yang diperoleh dari buku dan jurnal, pendekatan dengan melakukan survei dilapangan, dan pengambilan data meliputi data klimatologi, curah hujan, jumlah hari hujan, temperatur, penyinaran matahari, kelembapan relatif kecepatan angin, radiasi matahari, debit air surface [10], outflow dan data kualitas air di *pit lake* sample air diambil dengan kedalaman 5 meter, penentuan lokasi sample dengan metode purposive random sampling [11]. Parameter yang diuji adalah pH (*power of hidrogen*), TSS (*total suspended solid*), Fe (besi), Mn (mangan), Cd (kadmium) kemudian data kualitas air akan dibandingkan baku mutu dengan metode storet untuk mengetahui nilai indek pencemaran (pli) dengan persamaan (1) [12].

$$Cf = chm / cbg \quad (1)$$

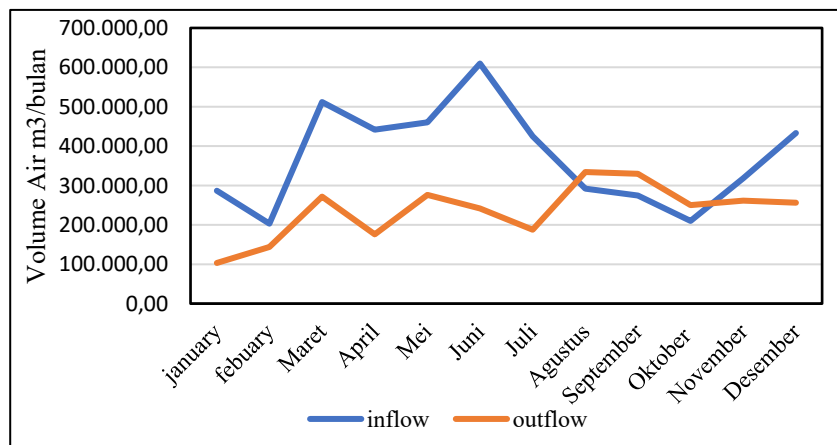
Dimana untuk *CF* kontaminan faktor, *chm* nilai pengukuran sample, *cbg* nilai baku mutu persamaan ini digunakan untuk menilai tingkat kontaminan. Data klimatologi diolah menggunakan metode Mock untuk mengetahui water surplus di *pit lake* [13]. Data presipitasi, evaporasi, evapotranspirasi, infiltrasi, debit *run off*, kemudian diolah untuk mengetahui nilai *water balance* untuk menghitung water surplus menggunakan persamaan (2) [14].

$$WS = (P - Ea) + SS \quad (2)$$

*Water surplus p* nilai curah hujan, *Ea* nilai evapotranspirasi aktual, *SS* Soil storage [15]. Peta topografi digunakan untuk membuat peta *catchment area*, luasan catchment area dan luasan *pit lake*. Volume air yang masuk dalam *pit lake* dihitung menggunakan rumus mean area.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dengan analisis kuantitas dan kualitas di *pit lake* luasan 78,5 Ha dengan volume air sebesar 18.597.990,5 m<sup>3</sup> [16]. Kondisi iklim di daerah penelitian suhu 26 °C, suhu terendah dibulan Juli, dan suhu tertinggi dibulan November, penyinaran matahari 47% - 91% penyinaran matahari terendah di bulan Januari dan Juni, Penyinaran matahari tertinggi bulan Agustus, kelembapan 75% - 85% kelembapan terendah dibulan september dan tertinggi bulan april-juni, Kecepatan angin 83,85 mile/day – 138,09 mile/day kecepatan angin tertinggi bulan Agustus dan September [17]. Hasil perhitungan dengan metode *mock* [18] menggunakan data curah hujan, evapotranspirasi, air tanah, data klimatologi analisis menggunakan metode *mock* mendapatkan nilai water surplus dengan nilai water surplus tertinggi bulan Juni 609,844.00 mm/bulan terendah bulan Februari 202,674.00 mm/bulan dapat dilihat pada (gambar 1).



GAMBAR 1. Water surplus Pit Lake

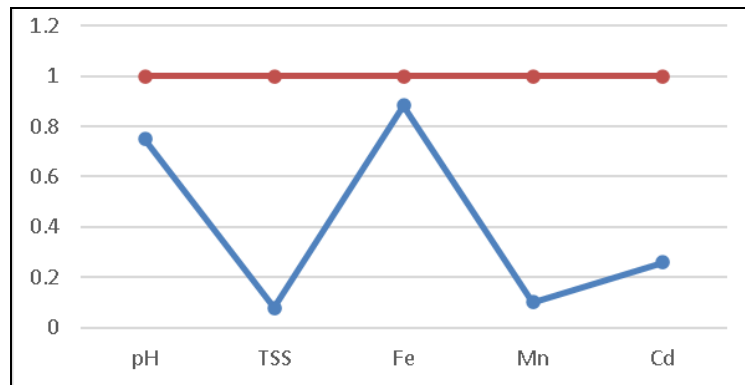
Hasil analisis dari pengolahan data dengan simulasi metode *mock*, untuk aliran air masuk (*water inflow*) terdiri dari nilai besaran presipitasi, *surface inflow* dan *groundwater inflow*, sedangkan untuk aliran air keluar (*water outflow*) terdiri dari nilai besaran evapotranspirasi, evaporasi, infiltrasi dan *surface outflow* [18]. Air yang masuk di lubang bekas tambang mengalami pengurangan volume air akibat proses air yang keluar (*water outflow*), sehingga terdapat selisih volume air yang menetap di *pit lake* dari analisis neraca air dapat diketahui volume air yang menetap *pit lake* dalam satu periode nilai water balance dapat dilihat pada (tabel.1).

TABEL 1. Hasil analisis *Water Balance*

Bulan	Volume air masuk (m³/bulan)	Volume air keluar (m³/bulan)	Selisih volume (m³/bulan)
Januari	286,206.00	103,473.85	182,732.15
February	202,674.00	143,960.00	58,714.00
Maret	511,523.00	271,550.00	239,973.00
April	441,086.00	175,780.00	265,306.00
Mei	459,993.00	276,280.00	183,713.00
Juni	609,844.00	241,728.64	368,115.36
Juli	424,420.00	187,491.26	236,928.74
Agustus	291,892.00	334,270.00	-42,378.00
September	273,903.00	329,730.00	-55,827.00
Oktober	209,704.00	250,340.00	-40,636.00
November	317,749.00	261,640.00	56,109.00
Desember	432,685.00	256,140.00	176,545.00
Air yang menetap di <i>Pit lake</i>			1,629,295.25

Hasil dari uji kualitas air yang dilakukan di laboratorium dengan parameter pH, TSS, Fe, Mn, dan Cd [18] dibandingkan dengan kriteria baku mutu air kelas dua dalam Peraturan

Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Berikut nilai Indeks Beban Pencemar (PLI) (gambar 2.)



GAMBAR 2. Nilai pollution load index.

Nilai PLI menunjukkan tidak adanya parameter yang mencemari air, dari parameter pH, TSS, Fe, Mn dan Cd menunjukkan di bawah Batas  $PLI < 1$  yang berarti nilai kurang dari satu (tidak tercemar).

## KESIMPULAN

Volume air yang masuk selama satu periode di lubang bekas tambang sebesar  $1,629,295.25 \text{ m}^3$ , hasil analisis water balance rata-rata volume air masuk perbulan sebesar  $371,806.58 \text{ m}^3$ , nilai volume air keluar sebesar  $236,031,98 \text{ m}^3$ . Tingginya volume air masuk dipengaruhi oleh curah hujan. Status mutu air dengan analisis PLI Kualitas air di lubang bekas tambang dapat diperuntukkan sebagai air bersih untuk kebutuhan sehari-hari sesuai standar Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021. Volume air tahun 2020 sebesar  $1,629,295 \text{ m}^3$ , dan tahun 2030 sebesar  $28,101,404 \text{ m}^3$ .

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari program hibah internal (Hibah Kompetitif) Universitas Muhammadiyah Mataram. Kami menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Rektor UMMAT serta LPPM UMMAT atas dukungan, arahan, dan fasilitas yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada seluruh pihak yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah memberikan bantuan, masukan, serta kerja sama dalam mendukung keberhasilan penelitian ini

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aditya, M. T., Bargawa, W. S., & Cahyadi, T. A. (2019). Pemanfaatan Pit Lake Sebagai Program Pasca Tambang. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 1, No. 1, pp. 551-556).
- [2] Aditya, M. T., Bargawa, W. S., Cahyadi, T. A., Ernawati, R., & Nursanto, E. (2021). Penentuan Debit Air Limpasan dan Luas Kompartemen pada Rencana Desain Wetland Bukit Ragas. *Jurnal Sosial Teknologi*, 1(2), 98-105.
- [3] PDAM (Studi Kasus: Pit. Surya PT. KPC Indonesia Kalimantan Timur. <http://eprints.upnyk.ac.id/id/eprint/1108>.
- [4] Maharani. (2019). Kajian Pengelolaan Pit Lake Pada Tambang Batubara Studi Kasus Pit Paringin Di Pt. Adaro Indonesia, Program Studi Program Studi

Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

- [5] Salim. (2019). Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih, (Studi Kasus Kecamatan Bekasi).
- [6] Bargawa, W.S., Panca, A., Andiani, H.F. (2018). Design of Mine Drainage Systems in Coal Mine, Environmental and Earth Science Symposium, 4th International Conference on Science and Technology (ICST) UGM.
- [7] Bertassello, P. Suresh C. Rao, Jeryang Park, James W. Jawitz, Gianluca Botter. (2017). Stochastic Modelling of Wetland-Groundwater Systems.
- [8] Edokpayi, J. N., Odiyo, J. O., & Durowoju, O. S. (2017). Impact Of Wastewater On Surface Water Quality In Developing Countries: A Case Study Of South Africa. *Water Quality*, 401-416.
- [9] Cahyani, Venti Rezki. (2020). Evaluasi Dan Perencanaan Teknis Penanganan Air Limpasan Pada Kegiatan Dewatering Pt Cipta Kridatama. Skripsi-S1 thesis, Universitas Hasanuddin.
- [10] Cherie D. McCullough, Martin Schultze. (2018). Engineered River Flow-Through To Improve Mine Pit Lake And River Values.
- [11] Girsang, Ibrahim, Mukiat. (2017). Perencanaan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Di Pt. Bara Anugrah Sejahtera Lokasi Pulau Panggung Muara Enim Sumatera Selatan.
- [12] Azyanti. (2016), Analisis Pemanfaatan air Lubang Tambang Batubara Sebagai Sumber Air Baku
- [13] Kepmen LH No 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air
- [14] Connor P. Newman, Simon R. Poulson, Karl W. McCrea., 2019. Contaminant generation and transport from mine pit lake to perennial stream system: Multidisciplinary investigations at the Big Ledge Mine, Nevada, USA.
- [15] Diah, Suyono, Cahyadi. (2019). Kajian Hidrologi Pada Lubang Bukaan Bekas Penambangan Bijih Mangan Di Dusun Kliripan Desa Hargorejo Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo
- [16] Felaniaina, Zakari, Harilala. (2018). Water quality assessment in the Bétaré-Oya gold mining area (East-Cameroon): Multivariate Statistical Analysis approach, Volumes 610–611, 1 January 2018, Pages 831-844.
- [17] Heru Suharyadi. (2019). Dugaan Pembentukan Air Asam Tambang Sesuai Baku Mutu Lingkungan Berdasarkan Uji Statik dan Kinetik di PT. Wahana Baratama.
- [18] Khanifa, Sari, Bragawa. (2019), Kualitas Baku Mutu Air Pada Void Batubara Di Desa Mekar Jaya Kecamatan Angsana Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan.