Hidrologi dan limnologi danau bekas tambang aluvial Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan

Hydrology and limnology of former alluvial mine lakes Banjarbaru City, South Kalimantan province

Anisa[1]*, Nurhakim[2], Yuniar Siska Novianti[3]
[1-3]Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
JL. A. Yani KM 35,5 Banjarbaru 70714. Telp 0812-5475-6338
e-mail: *[1]**anisanisa778@gmail.com**, [2]nurhakim@ulm.ac.id, [3]yuniar@ulm.ac.id

ABSTRAK

Adanya aktivitas penambangan akan meninggalkan lubang bekas tambang yang menimbulkan perubahan lingkungan sehingga akan menjadi danau buatan, keadaan mempengaruhi kualitas air pada daerah tersebut terutama nilai pH dan karakteristik geokimia air. Kualitas air pada area bekas tambang akan mempengaruhi kondisi kualitas air tanah di sekitar danau bekas tambang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui arah aliran air tanah, kualitas air dan mengetahui bentuk tipe danau bekas tambang aluvial. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian lapangan dan pengujian di laboratorium. Permodelan arah air tanah dan model limnologi menggunakan aplikasi *Software*. Parameter yang di ukur di lapangan adalah koordinat *easting* dan *norting* suhu, kedalaman dan DO. Sedangkan kualitas yang di ukur di laboratorium adalah pH, TDS, TSS, ORP, EC HCO_3, CO_2, $CaCO_3$ dan H^+. Arah aliran air tanah masuk di danau bekas tambang aluvial akan mempengaruhi kondisi air danau bekas tambang aluvial. Namun, kondisi danau terlihat sudah tunak (*steady-state*) dimana air danau hanya dipengaruhi oleh presipitasi dan evaporasi lingkungan di danau tersebut. Keadaan ini mempengaruhi nilai pH air danau, sungai dan sumur yang disekitar danau. Danau bekas tambang aluvial memiliki nilai pH asam 3,81. Danau ini bersifat *monomictic*, karena mengalami penurunan suhu, DO dan nilai pH pada setiap kedalaman.

Kata-kata kunci: *epilimnion*, *monomictic*, tunak

ABSTRACT

The existence of mining activities will leave a former mining pit that causes environmental changes so that it will become an artificial lake, the state of which affects the water quality in the area, especially the pH value and geochemical characteristics of the water. Water quality in the former mine area will affect the condition of groundwater quality around the former mine lake. The purpose of this study is to determine the direction of groundwater flow, water quality and determine the shape of the lake type of former alluvial mine. The methods used in this study are field research methods and laboratory testing. Groundwater direction modeling and limnology models using Software applications. The parameters measured in the field are easting coordinates and norting temperature, depth and DO. While the quality measured in the laboratory is pH, TDS, TSS, ORP, EC HCO3, CO2, CaCO3 and H +. The direction of the inlet groundwater flow in the lake of the former alluvial mine will affect the condition of the lake water of the former alluvial mine. at every depth. However, the condition of the lake looks to be steady-state where the lake water is only affected by the precipitation and evaporation of the environment in the lake. This situation affects the pH value of the water of lakes, rivers and wells around the lake. The lake of the former alluvial mine has an acid pH value of 3.81. The lake is monomictic, as it experiences a decrease in temperature, DO and pH value at any depth.

Keywords: *epilimnion, monomictic, steady-state*

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan yang telah di atur dalam UU No 4 Tahun 2009 tentang Mineral dan Batubara, mewajibkan semua usaha pertambangan melakukan reklamasi. Namun, kegiatan reklamasi akan memberikan manfaat secara langsung maupun tidak langsung bagi perusahaan itu sendiri. Kehilangan vegetasi asli setelah kegiatan pertambangan khususnya pada tambang permukaan mengakibatkan kehilangan berbagai macam aspek kehidupan rona awal vegetasi tersebut seperti kawasan penyerap air, mikroorganisme, perakaran tanaman, semak belukar, sumber oksigen, sumber ketersediaan air, termasuk berpindahnya hewan-hewan liar yang ada di lokasi kegiatan penambangan. Dengan dilakukannnya kegiatan pertambangan maka akan meninggalkan lubang bukaan bekas tambang (void) yang menimbulkan perubahan lingkungan sehingga akan menjadi danau buatan atau biasa disebut dengan danau bekas tambang. Sisa lubang bekas galian tambang tersebut pada akhirnya akan menjadi kawasan tampungan air larian maupun air hujan karena biasanya posisi kondisi menjadi cenderung lebih rendah dan struktur tanah memadat dan atau sulit diresapi air. Dalam perkembangannya, lahan ini akan tergenang air dan makin berkembang mengalami perubahan menjadi perairan baru di kawasan tersebut. Dengan demikian, cepat ataupun lambat, akan terjadi tahapan perubahan lahan dari bekas tambang menjadi perairan semacam danau buatan dan akhirnya seiring waktu akan mengalami suksesi ekologis bergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya. Adanya lubang bukaan bekas tambang (void) sangat mempengaruhi kualitas air pada daerah tersebut terutama nilai pH dan karakteristik geokimia air. Norfadillah, 2018 pada penelitian sebelumnya mengatakan 10 titik pengambilan sampel air danau bekas tambang aluvial dengan rata – rata nilai pH 3,69. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 82 Tahun 2001, rata – rata nilai pH oleh penelitian sebelumnya belum sesuai dengan baku mutu. Metode *sampling* yang dilakukan hanya pada air permukaan.

Gambar-1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini memaparkan tentang permodelan gambaran air tanah, kualitas air danau bekas tambang aluvial dan tipe danau bekas tambang aluvial. Parameter di lapangan dan di laboratorium digunakan untuk membuat permodelan hidrologi dan limnologi.

METODOLOGI

Alat yang digunakan dalam penelitian ini pada pengambilan sampel di lapangan adalah DO (*Dissolved Oxigen*) dan gelas ukur untuk mengetahui nilai DO dan suhu air, serta GPS untuk mengetahui koordinat titik pengambilan data. Sedangkan pada laboratorium data pH, EC (*Electrical Conductivity*), TDS (*Total Disolved Solid*) dan ORP (Oksidasi Reduksi Potensi) menggunakan alat yang bernama pH/TDS/EC/mV meters. Parameter TSS (*Total Suspended Solid*) diperoleh dengan menggunakan Metode Gravimetri. Sedangkan untuk senyawa HCO_3, CO_2, $CaCO_3$ dan H+ diperoleh dengan menggunakan Metode Titrasi. Bahan yang digunakan air dan lahan bekas tambang aluvial dengan data sekunder artikel dan jurnal.

Penilitian ini dilaksanakan pada bulan Febuari hingga Mei 2019 dengan lokasi danau bekas tambang aluvial. Pengujian parameter kualitas air dilakukan di Laboratorium Teknologi pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Pengambilan sampel air danau secara vertikal dilakukan pada 3 titik berbeda dengan perduameter. Pada sumur gali warga dilakukan pada 3 titik sumur berbeda dan air sungai dilakukan pada 5 titik sungai di sekitar danau bekas tambang aluvial.

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi suhu, tinggi muka air tanah, pH, DO, EC, TDS, TSS, ORP dan senyawa HCO_3, CO_2, $CaCO_3$ dan H+ (PP No 82, 2001). Data parameter tersebut akan digunakan untuk mengidentifikasikan kualitas air, mengetahui kondisi gambaran air tanah dan menentukan bentuk tipe danau bekas tambang auvial yang berada di lokasi penilitan.

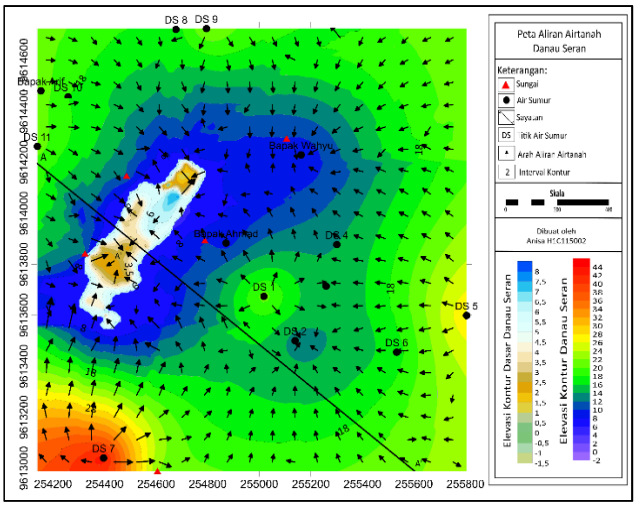
a. Suhu dan DO
   Pengujian DO dan Suhu dilakukan di lapanagan dengan mengambil sampel air kemudian dimasukkan alat DO kedalam sampel air untuk mengetahui nilai DO pada sampel air. Pengukuran suhu dilakukan secara langsung dengan menggunakan alat DO pada sampel air danau, air sungai dan air sumur gali warga.
b. pH, EC, TDS, ORP
   Nilai pH, EC, TDS, ORP didapatkan dengan menggunakan alat yang bernama pH/TDS/EC/mV meters. Pada kualitas air didapatkan dari pengujian di laboratorium dengan menggunakan sampel air masing – masing 20 ml.
c. TSS
   TSS diperoleh dengan menggunakan Metode Gravimetri. Contoh uji yang telah homogen disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada saringan dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu 103°C sampai dengan 105°C. Kenaikan berat saringan mewakili padatan tersuspensi total (TSS). Jika padatan tersuspensi menghambat saringan dan memperlama penyaringan, diameter pori-pori saringan perlu diperbesar atau mengurangi volume contoh uji. Untuk memperoleh estimasi TSS, dihitung perbedaan antara padatan terlarut total dan padatan total.
d. Senyawa HCO_3, CO_2, $CaCO_3$ dan H^+.
   Senyawa ini diperoleh dari asiditas dengan menggunakan metode titrasi larutan Fenolftalein dan Metil Orange sehingga didapatkan senyawa HCO_3, CO_2, $CaCO_3$ dan H^+. Sesuai banyaknya larutan yang digunakan.

Bahan yang akan dianalisis berupa analisis pH, DO, EC, TDS, TSS, ORP dan senyawa HCO_3, CO_2, $CaCO_3$ dan H^+. Analisis dilakukan di Laboratorium Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

HASIL DAN DISKUSI

Dari pengujian di lapangan dan di Laboratorium didapatkan data hasil pengujian berdasarkan titik pengambilan sampel.

a. Model Hidrologi Danau Bekas Tambang Aluvial

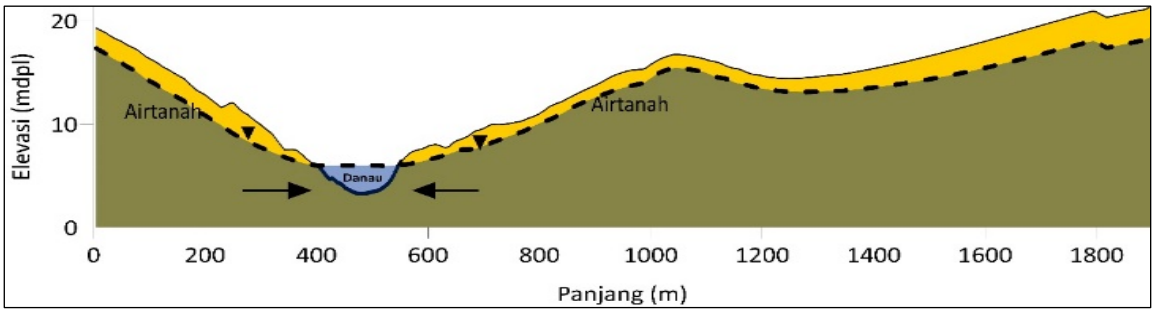


Gambar-2. Peta Aliran Air Tanah

Berdasarkan model hidrologi Gambar 2. Garis putus-putus menunjukkan airtanah, dan garis berwarna kuning adalah topografi daerah. Pada gambar tersebut dijelaskan bahwa lubang bukaan bekas tambang terisi oleh air tanah dan air limpasan, hal ini terjadi karena tidak dilakukannya penutupan pada lubang bukaan bekas tambang oleh pihak Perusahaan tersebut

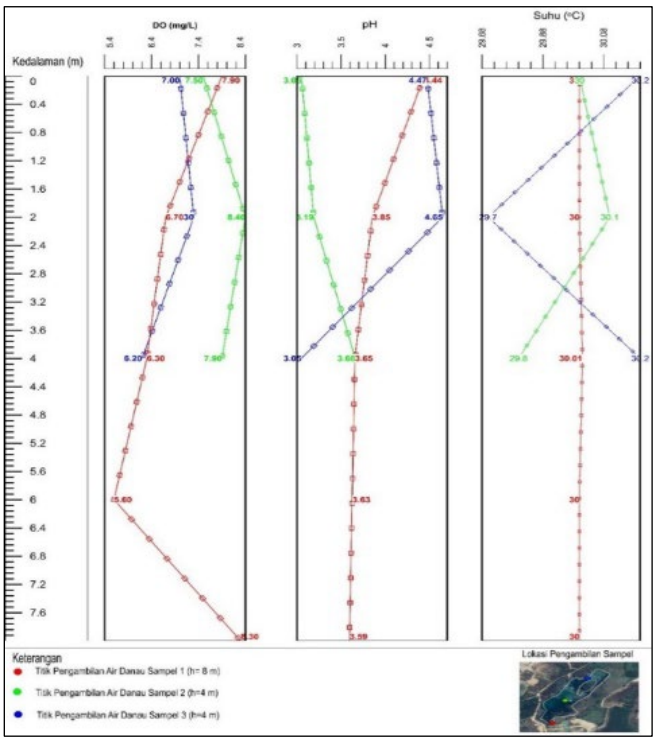
.

Permodelan yang dibuat menunjukan arah aliran air tanah masuk atau *inflow* di danau bekas tambang aluvial akan mempengaruhi kondisi air danau bekas tambang aluvial. Namun, kondisi danau terlihat sudah tunak (*steady-state*) dimana air danau hanya dipengaruhi oleh presipitasi dan evaporasi lingkungan di danau tersebut. Hal terlihat dari model hidrologi air tanah yang menuju danau namun air pada danaunya relatif pada elevasi yang tetap sejak 2017.



Gambar-3. Model Hidrologi Danau Bekas Tambang Aluvial

b. Model Limnologi Danau Bekas Tambang Aluvial



Gambar-4. Stratifikasi Danau Sera

Tipikal termal danau bekas tambang ini memperlihatkan suhu di permukaan danau lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di bawah permukaan, namun perubahannya tidak terjadi secara signifikan hanya berkisar pada temperatur 30^{o}C. sehingga hal ini mengindikasikan danau bersifat *monomictic*. Gambar 5.12 memperlihatkan terjadinya perubahan pH dan DO pada 3 titik pengambilan sampel air secara vertikal. Secara relatif nilai pH dan DO mengalami penurunan ketika semakin dalam danau. Nilai DO pada danau ini masih cukup normal pada 6,2–8,4 hanya pada titik sampel 1 pada kedalaman 6 m yang memiliki nilai 5,6. Nilai pH pada danau bekas tambang aluvial ini bersifat asam pada nilai 3–4,6

Kondisi stratifikasi termal yang bersifat *monomictic* akan mempermudah suatu reaksi karena air pada danau bekas tambang akan tercampur merata. Biasanya danau memiliki 2 perlapisan yaitu *hipolimnion* bawah yang terisolasi terhadap atmosfer dan *epilimnion* atas yang sangat terpengaruh dengan cuaca di permukaan, khususnya angin (Geller, 2013).

Danau bekas tambang aluvial dengan kedalaman 8 m hanya memiliki lapisan epilimnion karena tidak memiliki perubahan suhu yang ekstrim dan dipengaruhi oleh kondisi atsmosfer permukaan, begitu pula denga nilai DO-nya yang relatif tidak berubah.

Menurut Castendy dkk, (2009) lapisan *epilimnion* ditandai dengan adanya suhu yang hangat dan konsentrasi DO yang tinggi. Sedangkan untuk lapisan *hipolimnion* mempunyai suhu yang lebih rendah dan tingkat konsentrasi DO yang lebih rendah dibandingkan lapisan *epilimnion*.

KESIMPULAN

Berdasarkan model yang dibuat menunjukan arah aliran air tanah masuk atau *inflow* di danau bekas tambang aluvial akan mempengaruhi kondisi air danau bekas tambang aluvial. Namun, kondisi danau terlihat sudah tunak (*steady-state*) dimana air danau hanya dipengaruhi oleh presipitasi dan evaporasi lingkungan di danau tersebut. Hal terlihat dari model hidrologi air tanah yang menuju danau namun air pada danaunya relative pada elevasi yang tetap sejak 2017. (Norfadillah, 2017)

Secara umum kualitas air di danau bekas tambang aluvial dan sekitarnya di bawah standar baku mutunya. Nilai pH asam pada angka rerata 3,83. Nilai TDS rerata 63,32 mg/L dan TSS 107,27 mg/L. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 Tanggal 14 Desember 2011 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas II belum memenuhi baku mutu.

Danau bekas tambang aluvial termasuk tipe Danau *Monomictic* dengan lapisan epilimnion, karena tidak memiliki perubahan suhu yang ekstrim dan dipengaruhi oleh kondisi atsmosfer permukaan, begitu pula denga nilai DO-nya yang relatif tidak berubah

Saran untuk untuk penelitian lebih lanjut ialah untuk pengelola Taman Pariwisata danau bekas tambang aluvial harus lebih aktif dalam pengelolaan sampah agar tidak terendapkan pada bagian dasar danau guna untuk menjaga air tidak tercemar. Dilakukan *sampling* dan analisis secara berkala pada air danau bekas tambang tersebut sehingga treatment untuk meningkatkan kualitas air sesuai standar baku mutu dapat dilakukan secara optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing Bapak Nurhakim, S.T., Eng dan Ibu Yuniar Siska Novianti, S.T., M.T. yang telah membimbing dalam menyelesaikan penelitian ini hingga dapat terselesaikan. Terima kasih pula kepada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberi dukungan dalam bentuk moral dan materiil. Serta kawan-kawan yang telah membantu dalam pengukuran di lapangan dan di laboratorium. Terima kasih juga untuk keluarga dan orang terdekat yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. N. Castendyk, and L. Edmond Eary, eds. *Mine pit lakes: characteristics, predictive modeling, and sustainability*. Vol. 3. SME, 2009.

[2] W. Geller, M. Schultze, R. Kleinmann, & C. Wolkersdorfer, *Acidic Pit Lakes, The Legacy of Coal & Metal Surface Mines*, Springer. 2013.

[3] I. Norfadillah, "Studi Pengaruh Karakteristik sifat Fisik Tanah Terhadap Laju Infiltrasi Disekita Danau Bekas Tambang Aluvial," Skripsi, Program Studi Teknik Pertambangan, Univ. Lambung Mangkurat, Banjarbaru, 2017.

[4] *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas II*, Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001.

[5] *Mineral dan Batubara*, Undang Undang Republik Indonesia No. 4, Tahun 2009.