

Analisis Derajat Keasaman dan Oksigen Terlarut pada Air Asam Tambang: Studi Kasus Void M4E-West di PT Jorong Barutama Greston

by Mahmud Mahmud

Submission date: 06-Feb-2019 10:46AM (UTC+0700)

Submission ID: 1073741388

File name: d1.pdf (758.66K)

Word count: 2698

Character count: 14797

1
**ANALISIS DERAJAT KEASAMAN DAN OKSIGEN TERLARUT PADA AIR
ASAM TAMBANG:
STUDI KASUS VOID M4E-WEST DI PT JORONG BARUTAMA
GRESTON**

5
Eva Rizka Octiana, Mahmud, dan Rd. Indah Nirtha
*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jl A. Yani Km.36,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714 Indonesia
E-mail: evfandy@gmail.com*

ABSTRAK

1
Air asam tambang merupakan air yang sifatnya asam dan akan menggenangi suatu lubang bekas tambang apabila telah selesai di eksplorasi. Pengolahan aktif air asam tambang pada void M4E-West dengan menggunakan kapur tohor membuat pH air naik menjadi netral-basa. Pada perairan tergenang terdapat stratifikasi vertikal kualitas airnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh kedalaman terhadap perubahan nilai parameter pH dan DO air void dan menganalisis pengaruh lingkungan terhadap nilai pH air void M4E-West. Metode penelitian ini yaitu menguji parameter pH, DO, dan suhu secara in situ dan mengambil sampel air uji kandungan Fe dan Mn di laboratorium. Hasil penelitian yaitu terdapat penurunan pH terhadap waktu, nilai pH yang hampir sama di seluruh kedalaman dan nilai DO dipengaruhi oleh kedalaman dimana semakin menuju ke dasar nilainya semakin rendah. Kondisi pH tanah di sekitar void berpengaruh terhadap nilai pH air void M4E-West.

Kata kunci : Air Asam Tambang, DO, pH, Void

ABSTRACT

Acid mine drainage is acid water and it will flood a pit after exploration is completed. Active treatment of acid mine drainage in the void M4E-West by using quicklime create increased of pH value to become neutral-base. In the stagnant water, there is vertical stratification of water quality. This study aimed to identify the effect of change of depth toward water's pH and DO values in void water and analyze the influence of the environment on the water's pH value in the void M4E-West. This research method is to test pH, DO, and temperature in situ and taking water samples to determine Fe and Mn content in the laboratory. The results of research show that there is a decrease in pH over time, water's pH values are almost same in all over the depth and the variation of DO is affected by depth where increasing depth cause the value will be smaller. The condition of the soil pH around void affects the pH value of water in void M4E-West.

Keywords: Acid Mine Drainage, DO, pH, Void

1. PENDAHULUAN

¹ Air asam tambang merupakan air yang sifatnya asam ditandai dengan pH dibawah 5 dan mengandung logam berat seperti besi dan mangan. Pada area *pit* yang telah selesai dieksploitasi, apabila tidak ditutup kembali, maka air asam tambang akan menggenangi area tersebut dan membentuk sebuah cekungan seperti danau yang disebut void (*mine pit lake*).

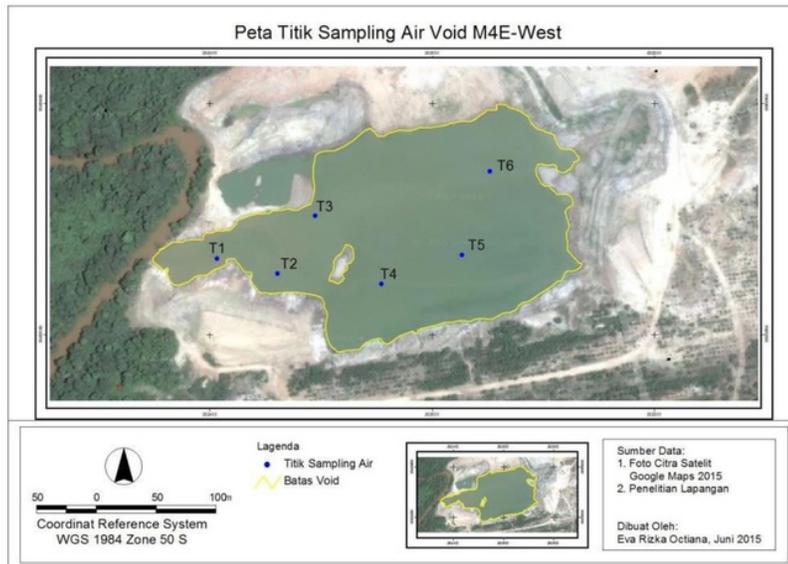
Salah satu void di PT. JBG yaitu void M4E-West yang memiliki volume 790.284 m³ dan luas 6,73 Ha. Pada void ini telah dilakukan pengolahan aktif dengan penambahan kapur tohor (CaO). Hasil pengujian pH air pada void menunjukkan bahwa setelah pengapuran nilai pH akan naik. Menurut Effendi (2003), pada perairan tergenang seperti danau, kualitas airnya akan mengalami stratifikasi vertikal akibat adanya perbedaan intensitas cahaya dan perbedaan suhu pada kolom air.

Adanya rencana penutupan tambang mengharuskan PT. JBG untuk dapat mengelola void dan memperhatikan kualitas air pada void tersebut. Menurut Johnson dan Wright (2003), kualitas air pada void bergantung pada sejumlah faktor seperti keberadaan oksigen di void, pH, sistem aliran hidrogeologi, komposisi batuan dinding, aktivitas biologi, hidrotermal yang masuk, dan konsentrasi saat terjadinya evaporasi. Kondisi tanah, vegetasi dan curah hujan dianggap memiliki pengaruh terhadap perubahan kualitas air. Kondisi tanah dan vegetasi di sekitar daerah tangkapan air dapat mempengaruhi kualitas air terutama dalam hal kualitas dan kuantitas air larian saat terjadi hujan yang membawa substansi dari tanah yang masuk ke dalam void. Curah hujan juga akan mempengaruhi tinggi muka air pada suatu badan air.. Untuk mengetahui kualitas air void M4E-West setelah pengapuran, maka dilakukan pengujian dan pengambilan sampel air untuk dianalisa. Dalam penelitian ini parameter yang dianalisa yaitu pH, DO, suhu, besi (Fe), dan mangan (Mn).

Tujuan dari penelitian Skripsi ini yaitu ¹ mengidentifikasi pengaruh kedalaman terhadap perubahan nilai parameter pH dan DO air void M4E-West dan menganalisis pengaruh lingkungan terhadap nilai pH air void M4E-West.

2. METODE PENELITIAN

² Penelitian ini merupakan penelitian lapangan dimana variabel penelitian yang digunakan untuk variabel bebas yaitu waktu dan kedalaman, sedangkan variabel terikatnya ⁷ yaitu nilai pH, DO, suhu, Fe, dan Mn. Penelitian dilakukan selama 8 minggu dan bertempat di area void M4E-West yang terdapat pada PT. Jorong Barutama Greston yang terletak di Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Pengujian pH, DO, dan suhu dilakukan langsung di lapangan (in situ), sedangkan sampel air uji kandungan Fe dan Mn akan dilakukan di laboratorium. Terdapat 6 titik sampling horizontal (Gambar 1.) dan titik vertikal bervariasi per 5 m pada setiap titik horizontal. Data primer dan sekunder yang di dapat akan dianalisis secara dekriptif.

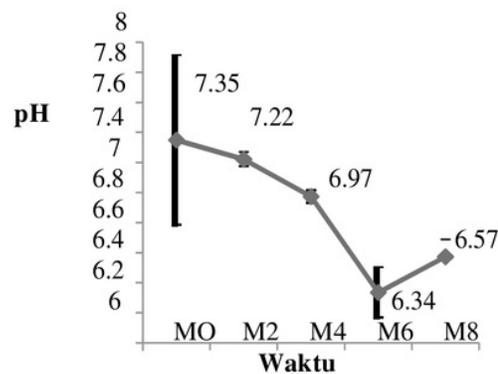


Gambar 1. Peta Titik Sampling

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Derajat Keasaman

Hasil pengujian suhu rata-rata selama 8 minggu penelitian menunjukkan terjadi penurunan nilai pH dari waktu ke waktu dengan nilai pH rata-rata tertinggi pada M0 dan terendah pada M6 seperti yang ditampilkan pada Gambar 2. Penurunan nilai pH ini diduga karena ikatan kimia senyawa *gypsum*, sebagai senyawa residu hasil pengapuran dengan CaO, belum stabil sehingga ikatannya dapat terlepas dan ion sulfat membentuk ikatan dengan ion hidrogen yang ada di air yang menyebabkan air menjadi asam kembali (Novianti, 2014).

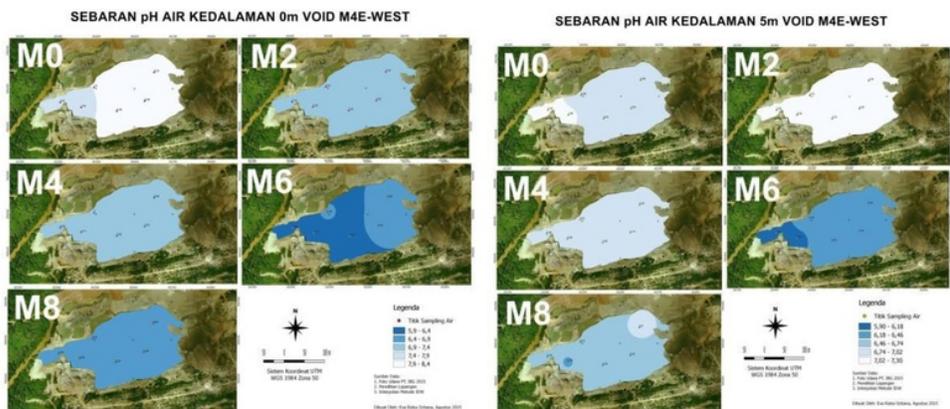


Gambar 2. Perubahan Nilai pH Air Terhadap Waktu

Sebaran nilai pH rata-rata pada air void M4E-West dapat diketahui dengan menggunakan teknik

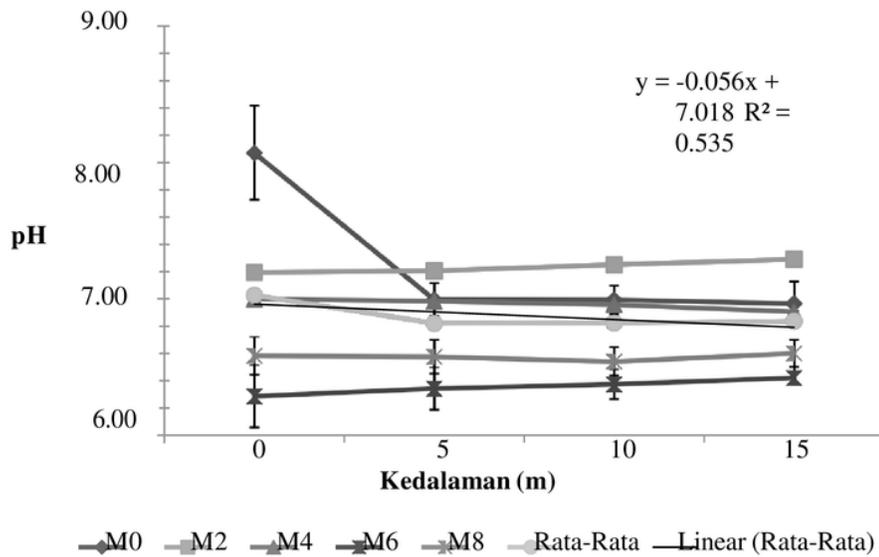
interpolasi dengan metode IDW. Teknik ini berguna untuk mengetahui nilai pH air pada bagian lain selain pada bagian titik sampling. Baik pada hasil sebaran di kedalaman 0 m dan 5 m serta hasil rata-rata nilai pH menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai pH air terhadap waktu pada seluruh kedalaman di void M4E-West. Perbandingan hasil interpolasi nilai pH rata-rata pada kedalaman 0 m dan 5 m selama penelitian ditampilkan pada Gambar 3.

Air void harus memiliki nilai alkalinitas sebagai system penyangga untuk mempertahankan nilai pH air void, agar air yang telah netral tidak kembali menjadi asam. Hasil uji alkalinitas yang dilakukan pada air void M4E-West yaitu 79,3296 mg CaCO₃/l. Alkalinitas ini dianggap masih terlalu rendah sebagai penyangga di void M4E-West, dimana alkalinitas dapat menstabilkan nilai pH apabila nilainya di antara 100-200 mgCaCO₃/l (Murphy, 2007).



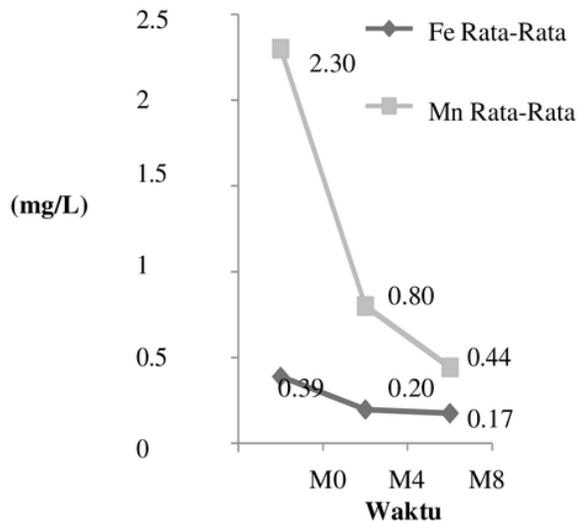
Gambar 3. Sebaran Nilai pH Air Kedalaman 0 m dan 5 m Selama Penelitian

Distribusi vertikal pH air void M4E- West (Gambar 4) menunjukkan bahwa pH air pada setiap kedalaman nilainya hampir sama. Walaupun hampir sama nilainya, nilai ph air akan semakin rendah pada kedalaman yang mendekati dasar void M4E-West hanya saja perbedaannya sangat kecil. Secara teori, semakin mendekati bagian dasar badan air, nilai pH akan semakin rendah karena pada bagian badan air yang dalam ketersediaan oksigen menipis dan keberadaan karbondioksida meningkat. Apabila karbondioksida di suatu perairan tinggi, maka nilai pH-nya akan rendah, sehingga pada bagian badan air yang dalam tersebut pH-nya akan lebih rendah dibandingkan dengan pH air di permukaan.



Gambar 4. Distribusi pH rata-rata terhadap kedalaman di Void M4E-West

Nilai pH berhubungan dengan kandungan logam yang terlarut dalam air. Kelarutan logam akan meningkat pada pH rendah. Pada KepMenLH No. 113 Tahun 2003 terdapat 2 jenis logam yang menjadi parameter baku mutu kualitas air asam tambang. Kedua logam tersebut ialah besi (Fe) dan mangan (Mn). Perubahan hasil uji kandungan besi dan mangan rata-rata pada air Void M4E-West terhadap waktu ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perubahan nilai Fe dan Mn rata-rata terhadap waktu

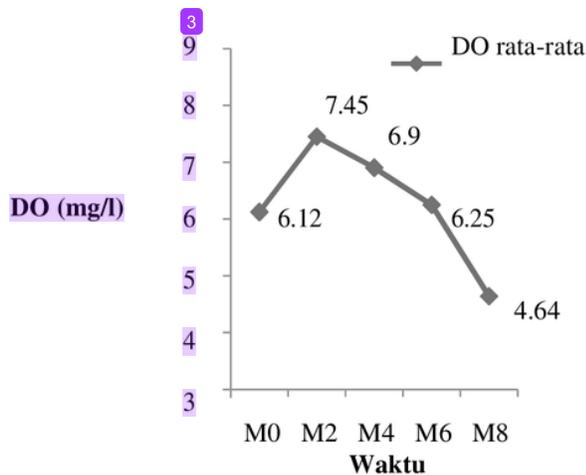
Terjadi penurunan jumlah kandungan unsur logam Fe dan Mn terhadap waktu seperti yang

ditampilkan pada Gambar 5. Hal ini diduga karena pH air void masih dalam kisaran netral sehingga partikel masih akan terus mengendap sehingga apabila diuji kandungan Fe dan Mn-nya dalam air akan terus berkurang. Pada pH yang rendah kelarutan unsur logam tinggi, namun pada pH yang netral unsur logam akan mengalami presipitasi dan mengendap di dasar perairan.

Pada pH netral ion ferro (Fe^{2+}) akan dioksidasi menjadi ion ferri (Fe^{3+}) yang akan berikatan dengan ion hidroksida (OH^-) membentuk $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang bersifat tidak larut dan mengendap di dasar perairan, dengan warna kemerahan. Sedangkan untuk logam mangan pada pH netral, ion manganous (Mn^{2+}) akan dioksidasi menjadi ion manganik (Mn^{4+}) sehingga membentuk koloid berwarna cokelat gelap sehingga air menjadi keruh (Effendi, 2003). Hal ini terbukti dengan rendahnya kandungan logam terutama Fe dan Mn yang terlarut dalam air pada void M4E-West.

3.2 Oksigen Terlarut

Hasil pengujian nilai DO di air void M4E-West (Gambar 6.) menunjukkan bahwa nilai DO mengalami fluktuasi. Selama penelitian berlangsung, pengujian dengan kadar DO rata-rata tertinggi terjadi pada M2 dimana saat pengujian secara *in situ* berlangsung cuacanya cerah dengan suhu rata-rata $29,6^{\circ}\text{C}$. Saat cuaca cerah, aktifitas fotosintesis yang dilakukan oleh biota air seperti fitoplankton akan meningkat karena adanya sinar matahari sebagai energi dalam melakukan fotosintesis. Aktivitas fotosintesis dari biota air ini akan menghasilkan oksigen yang terlarut dalam air sehingga kadar DO-nya pun akan meningkat. Pada 3 pengujian lainnya, yaitu pengujian M0, M4 dan M8, dilakukan saat cuaca berawan, bahkan pada M8, pengujian dilakukan pada saat gerimis dengan suhu rata-rata yaitu 27°C . Hal ini diduga menghambat aktivitas fotosintesis karena ketiadaan cahaya matahari sehingga nilai DO-nya menjadi rendah.



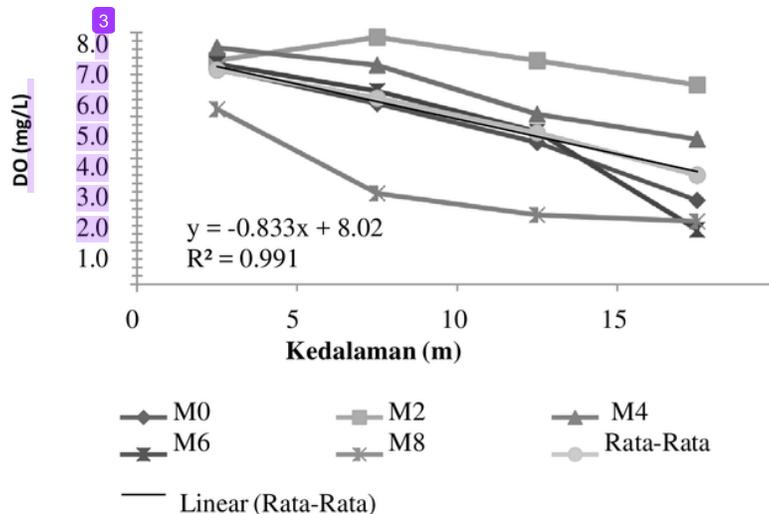
Gambar 6. Perubahan DO rata-rata terhadap waktu

Pada M6 pengujian dilakukan saat cuaca cerah dan dengan kehadiran sinar matahari, dimana suhu rata-ratanya yaitu $29,1^{\circ}\text{C}$, namun nilai DO rata-ratanya lebih rendah dibandingkan minggu sebelumnya. Hal ini diduga berhubungan dengan kekeruhan air dan pH air yang rendah. Kekeruhan akan menghambat proses fotosintesis, dan oksigen yang ada akan terus berkurang

karena digunakan untuk respirasi yang tetap berlangsung, sehingga nilai DO-nya rendah. Selain itu menurut Novitriana (2014), pada kondisi air yang asam atau ber-pH rendah, nilai DO juga akan rendah karena tingginya respirasi.

Distribusi nilai DO rata-rata pada setiap titik terhadap kedalaman ditampilkan dengan grafik garis pada Gambar 7., sehingga dapat dilihat secara visual hubungan antara kedalaman dan nilai DO air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin menuju ke dasar void, maka nilai DO berubah menjadi semakin rendah. Perubahan yang cukup besar berada setelah kedalaman 5 m. Pada kedalaman 0 m di permukaan air void nilai DO-nya lebih tinggi dibandingkan pada kedalaman berikutnya akibat adanya difusi oksigen dari atmosfer. Difusi oksigen dapat terjadi secara langsung dari atmosfer dalam kondisi air yang diam.

Difusi oksigen juga dapat terjadi karena pergolakan massa air akibat adanya gelombang dan air terjun (Effendi, 2003). Bertambahnya kedalaman menyebabkan cahaya matahari tidak dapat menembus ke dasar void ditambah dengan kondisi air yang keruh, sehingga pada kedalaman tersebut hanya terdapat sedikit atau bahkan tidak ada cahaya matahari yang dapat masuk. Hal ini menyulitkan terjadinya fotosintesis yang dilakukan oleh biota air dan menyebabkan air menjadi bersuhu rendah. Berkurangnya proses fotosintesis ini diduga menjadi penyebab rendahnya nilai DO di dasar void.



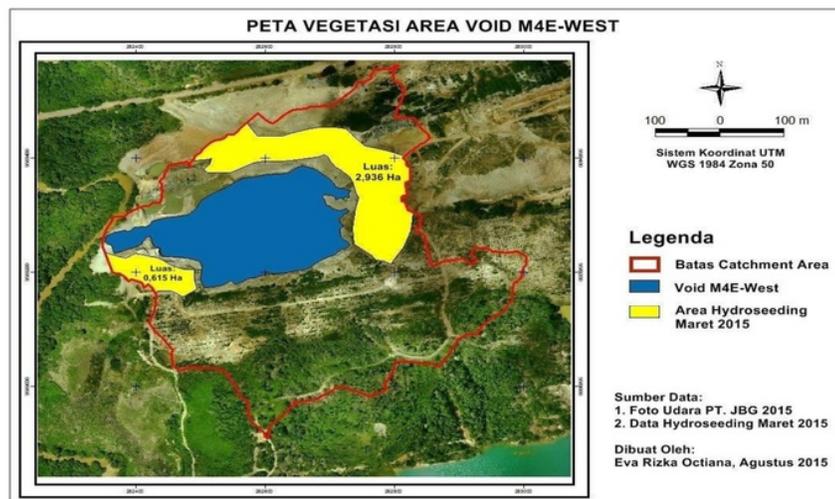
Gambar 7. Distribusi DO rata-rata terhadap kedalaman di Void M4E-West

3.3 Analisis Pengaruh Lingkungan

Void M4E-West memiliki pH yang netral setelah dilakukan pengapuran, namun berdasarkan hasil pengujian nilai pH di lapangan menunjukkan nilai pH-nya mengalami penurunan dari waktu ke waktu. Faktor lingkungan di sekitar void seperti kondisi tanah, vegetasi, dan curah hujan diduga juga mempengaruhi penurunan nilai pH air void tersebut selain dugaan adanya reaksi pengasaman kembali pada air.

Salah satu faktor yang diduga dapat mempengaruhi keasaman air void M4E- West yaitu kondisi tanah di sekitarnya. Berdasarkan pengujian *in situ* nilai pH tanah yang dilakukan saat penelitian di sekitar void diketahui bahwa tanah yang ada di permukaan memiliki pH yang rendah. Tanah dengan pH di bawah 7 termasuk tanah masam yang umumnya banyak mengandung logam berat seperti Al, Fe, dan Mn.

Lahan di sekitar void M4E-West masih banyak yang terbuka, tidak tertutupi oleh vegetasi, terutama pada bagian tebing yang hampir tidak bisa ditumbuhi tanaman. Di sekitar void M4E-West terdapat tanaman hasil *hydroseeding* yang dilakukan pada Maret 2015 pada bagian yang lebih landai atau telah diratakan sebelumnya, serta terdapat tanaman akasia di beberapa bagian. Namun *hydroseeding* ini hanya menutupi sebagian kecil area yaitu 3,551 Ha dari total 18,158 Ha luas tanah yang menjadi daerah tangkapan air di void M4E-West. Hasil foto udara PT. JBG tahun 2015 (Gambar 8.) menunjukkan sebanyak 8,731 Ha atau sekitar 48% tanah masih terbuka, belum tertutupi vegetasi.



Gambar 8. Peta Vegetasi Area Void M4E-West

Hujan di sekitar void dapat mempengaruhi tinggi muka air void seperti juga hujan mempengaruhi tinggi muka air pada badan air lainnya dan menyebabkan adanya pengentalan dan pengenceran larutan. Saat muka air void tinggi karena terdapat curah hujan yang tinggi, maka akan terjadi pengenceran yang menyebabkan konsentrasi ion H^+ berkurang sehingga pH air menjadi tinggi, sedangkan apabila muka air rendah, akan terjadi pengentalan yang mengakibatkan konsentrasi ion H^+ naik sehingga nilai pH-nya akan rendah.

Apabila terjadi hujan dengan curah hujan yang besar di area Void M4E-West mengenai tanah yang tidak tertutup oleh vegetasi, maka akan dapat menimbulkan potensi yang besar terjadinya air larian yang akan mengalir masuk ke dalam void. Selain itu, sebagian air hujan akan terinfiltrasi ke dalam tanah, terutama pada tanah dengan porositas yang tinggi. Air yang terinfiltrasi ini akan mengalir melalui pori-pori tanah dan melarutkan unsur-unsur yang ada di

dalamnya yang kemudian juga akan memasuki void.

Dari penjabaran faktor lingkungan tersebut, kondisi pH tanah di sekitar void diduga menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap nilai pH air void M4E-West. Tanah yang memiliki pH rendah apabila terdapat air yang mengalir baik di permukaan maupun di antara pori-pori tanah akan dapat membawa substansi asam dari tanah tersebut ke badan air penerima, dalam hal ini yaitu void M4E-West. Apabila substansi asam yang terbawa oleh air terus menerus memasuki void M4E-West, maka nilai pH air void tersebut akan terpengaruh dan menjadi semakin rendah dan hal ini akan diperparah apabila alkalinitas air nilainya dianggap tidak cukup untuk mampu menjalankan fungsinya sebagai penyangga pH void.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan pada void M4E-West, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai pH air hampir sama pada setiap kedalaman, adapun nilai DO-nya bervariasi terhadap kedalaman dimana semakin ke dasar void nilai DO akan semakin rendah.
2. Kondisi pH tanah di area tangkapan air void berpengaruh terhadap nilai pH air.

Saran yang dapat diberikan yaitu sebagai berikut:

1. Untuk penelitian serupa selanjutnya ada baiknya menambah parameter uji seperti Daya Hantar Listrik (DHL) dan parameter lainnya serta menambah waktu untuk lebih mengetahui tren pH yang terjadi
2. Titik sampling tidak perlu terlalu banyak dan terlalu dalam karena nilai pH yang hampir sama di seluruh bagian.
3. Penelitian lanjutan tentang kondisi mikroorganisme seperti plankton dan alga untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas air

4 DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius
- Johnson, S.L. dan Wright, A. H. (2003). *Mine Void Water Resource Issues in Western Australia, Resource Science Division, Water and Rivers Commission* : East Perth, Western Australia.
- Murphy, S. (2007). General Information on Alkalinity. <http://bcn.pulder.co.us/basin/data/NEW/info/Alk.html>, diakses pada 5 Juli 2015.
- Novianti, Y.S. (2014). *Evaluasi Penanganan Air Asam Tambang Dengan Metode In-Pit Water Treatment Pada Void M4E PT, Jorong Barutama Greston*. Tesis Magister Program Studi Rekayasa Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Novitriana, R.. (2014). Pentingnya Memperhatikan Oksigen Terlarut dalam Proses Budidaya Ikan. <http://www.dkpp.mesujikab.go.id/artikel/44-pentingnya-memperhatikan-oksigen-terlarut-dalam-proses-budidaya-ikan>, diakses pada 5 Juli 2015

Analisis Derajat Keasaman dan Oksigen Terlarut pada Air Asam Tambang: Studi Kasus Void M4E-West di PT Jorong Barutama Greston

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	unsri.portalgaruda.org Internet Source	8%
2	ft.jtam.unlam.ac.id Internet Source	2%
3	southbayrestoration.org Internet Source	1%
4	anzdoc.com Internet Source	1%
5	Submitted to Lambung Mangkurat University Student Paper	1%
6	www.dmp.wa.gov.au Internet Source	1%
7	docslide.us Internet Source	1%
8	vdocuments.site Internet Source	1%

9

publications.theseus.fi

Internet Source

1%

10

aswarpunyainfo.blogspot.com

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On