

Potensi Arus Listrik Air Kolong Penambangan Timah Aktif sebagai Sumber Energi Terbarukan

Desti Ritdamaya¹, Siti², Resti², Peter²

¹ Guru SMKN 1 Sungailiat Kep.Bangka Belitung

² Siswa KIR SMKN 1 Sungailiat Kep.Bangka Belitung

* ummunafisah1910@yahoo.com

ABSTRAK

Terdapat 192 kolong dengan luas 1 Ha hingga 22 Ha di provinsi Kepulauan Bangka Belitung menimbulkan kerusakan lingkungan parah dan terkategori berbahaya. Air dan sedimen kolong terkontaminasi logam berat yang jumlahnya melebihi ambang batas mutu air. pH air kolong juga memiliki tingkat keasaman tinggi (pH rendah). Tingginya kandungan logam dan rendahnya pH, menjadikan air dan sedimen kolong berperan sebagai elektrolit yang dapat menghantarkan arus listrik. Penelitian ini ingin mengetahui potensi arus listrik air dan sedimen kolong penambangan timah aktif. Metode penelitian secara eksperimen. Pengukuran potensi arus listrik dilakukan dengan menggunakan elektroda tembaga (Cu) dan seng (Zn) serta beban lampu 1,2 watt. Air kolong penambangan timah aktif bervolume 8 liter dapat menghasilkan potensi arus listrik sebesar 0,1 Ampere. Air kolong penambangan timah aktif bervolume 8 liter dicampur sedimen kolong takaran gelas beaker 500 mililiter, 800 mililiter dan 1.000 mililiter, secara berturut-turut dapat menghasilkan potensi arus listrik sebesar 0,115 Ampere, 0,125 Ampere dan 0,16 Ampere.

Kata Kunci : air kolong, arus listrik, logam berat, penambangan timah aktif, pH rendah

Pendahuluan

“Negeri kolong” yang disematkan pada daerah kepulauan Bangka Belitung, memang tidak terbantahkan. Menurut data statistik lingkungan hidup tahun 2015, terdapat 192 kolong dengan luas 1 Ha hingga 22 Ha di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (babelprov.go.id). Kolong di Bangka Belitung merupakan lahan bekas eksploitasi penambangan timah yang berbentuk lubang-lubang menganga bak kolam air.

Umumnya keberadaan kolong ini dibiarkan begitu saja. Karena kekurangmampuan baik masyarakat maupun pemerintah melakukan reklamasi pemulihan lingkungan. Dengan kondisi yang tidak terawat, keberadaan kolong sangat merusak lingkungan dan membahayakan keselamatan lingkungan. Seperti kondisi lanskap tanah yang tidak beraturan, degradasi lahan, hilangnya kekayaan biodiversitas dan biota tanah, serta status kesuburan tanah yang sangat rendah

(Meyzilia, 2018). Bahkan terkategori berbahaya. Karena berdasarkan hasil penelitian kandungan air dan sedimen kolong terkontaminasi jenis logam berat antara lain besi (Fe), timbal (Pb), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu) dan beberapa logam lainnya (Irvani dan Janiar, 2016). Kandungan logam berat di sedimen kolong lebih tinggi daripada airnya. Jumlah kandungan logam beratnya bahkan melebihi ambang batas mutu air. Banyaknya kandungan logam berat, juga menyebabkan pH air kolong memiliki tingkat keasamaan yang tinggi (Mentari dkk, 2017).

Penulis pun melakukan pengukuran langsung terhadap pH air beberapa kolong di Kabupaten Bangka. Diperoleh pH antara 3 sampai 5. Data ini juga linear dengan hasil beberapa penelitian yang menjelaskan bahwa pH air kolong yang tersebar di pulau Bangka Belitung < 4. Air dengan tingkat keasamaan yang tinggi memiliki pH rendah dan terkategori asam kuat. Air seperti ini tidak layak konsumsi

karena dapat menyebabkan sejumlah penyakit seperti keracunan, kanker dan penyakit lainnya.

Logam adalah penghantar arus listrik yang baik. Semakin banyak kandungan logam dalam air, konsentrasi ion-ion di dalamnya semakin besar. Artinya elektrolitnya semakin kuat. Apabila ada dua logam yang berbeda dicelupkan dalam air, pada air tersebut akan timbul beda potensial antara logam dan air. Sehingga terjadilah potensial elektroda yang dapat menghasilkan arus listrik. Air kolong yang terkontaminasi logam berat berpotensi sebagai penghasil arus listrik. Begitu juga air kolong yang dicampur dengan sedimen kolong, akan menghasilkan arus listrik. Dengan demikian penelitian ini akan mengetahui potensi arus listrik dari air dan sedimen kolong. Diharapkan dengan penelitian akan membawa keberuntungan bagi daerah (khususnya di daerah Bangka Belitung). Adanya ratusan kolong di Bangka Belitung, dengan luas kolong puluhan hektar, dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang terbarukan.

Larutan merupakan campuran antara zat pelarut dan zat terlarut. Zat pelarut dapat berupa air atau cairan yang lainnya. Sedangkan zat terlarut dapat berupa unsur atau senyawa. Berdasarkan kemampuan dalam menghantarkan arus listrik, larutan terbagi atas dua. Yaitu larutan elektrolit dan larutan non elektrolit. Larutan elektrolit artinya larutan yang dapat menghantarkan arus listrik. Karena di dalamnya terdapat ion-ion yang bergerak bebas dalam larutan. Sedangkan larutan nonelektrolit artinya larutan yang dapat tidak dapat menghantarkan arus listrik. Karena di dalamnya tidak terdapat ion-ion yang bergerak bebas dalam larutan.

Larutan elektrolit terbagi atas dua yaitu elektrolit kuat dan elektrolit lemah. Dalam elektrolit kuat proses ionisasinya sempurna. Artinya semua unsur atau senyawa yang dicampur dalam zat pelarut berubah menjadi ion-ion. Sehingga kemampuannya dalam menghantarkan arus listrik semakin kuat. Elektrolit kuat dapat ditemui pada senyawa yang memiliki pH rendah (asam kuat), senyawa yang memiliki pH tinggi (basa kuat) atau larutan garam (Mukminin, 2018).

Dalam elektrolit lemah proses ionisasinya hanya sebagian. Artinya unsur atau senyawa yang dicampur dalam zat pelarut hanya sebagian saja menjadi ion-ion. Sehingga kemampuannya dalam menghantarkan arus

listrik rendah. Elektrolit lemah dapat ditemui pada senyawa asam lemah dan basa lemah.

Apabila dibuat rangkaian berupa baterai yang dihubungkan dengan kabel listrik, lampu dan elektroda, kemudian elektroda tersebut dicelupkan dalam larutan elektrolit kuat, maka yang akan terjadi adalah muncul gelembung-gelembung gas yang banyak pada larutan dan lampunya akan menyala. Sedangkan apabila elektroda dicelupkan dalam larutan elektrolit lemah, maka yang akan terjadi adalah muncul sedikit gelembung-gelembung gas pada larutan tetapi lampunya tidak menyala.

Air dan sedimen kolong yang mengandung logam berat dan pH rendah, termasuk elektrolit. Karena ketika dilakukan pengujian dengan menghubungkan antara baterai, kabel listrik, lampu dan elektroda, kemudian elektroda dicelupkan dalam larutan air kolong, maka yang akan terjadi adalah muncul gelembung-gelembung gas yang banyak dan lampunya dapat menyala.

Elektroda adalah konduktor dimana arus listrik memasuki atau meninggalkan larutan atau media lainnya pada perangkat listrik seperti tabung elektron, baterai, semikonduktor, elektrolit dan lain sebagainya. Pada beberapa perangkat elektroda juga disebut kutub atau pelat. Elektroda dalam sel elektrokimia terbagi atas anoda atau katoda.

Pada sel volta atau sel galvani energi listrik dihasilkan dari reaksi kimia yang berlangsung spontan. Reaksi kimia dalam sel volta adalah reaksi oksidasi dan reduksi. Reaksi oksidasi adalah pengikatan oksigen atau pelepasan elektron. Sedangkan reaksi reduksi adalah pelepasan oksigen atau penerimaan elektron. Pada anoda (kutub negatif) terjadi reaksi oksidasi dan elektronnya akan dilepaskan oleh elektroda. Sedangkan katoda terjadi reaksi reduksi berbagai zat kimia. Katoda bermuatan positif bila dihubungkan dengan anoda pada sel volta. Ion bermuatan positif mengalir ke elektroda untuk direduksi oleh elektron-elektron yang datang dari anoda (Harahap, 2016; Nasution, 2019).

Arus listrik yang terjadi pada sel Volta disebabkan elektron mengalir dari elektroda negatif ke elektroda positif. Mengalirnya elektron ini karena perbedaan potensial antara kedua elektroda. Perbedaan potensial antara elektroda ditentukan oleh jenis bahan elektroda,

konsentrasi serta temperatur larutan elektrolit (Yulianti dkk, 2017).

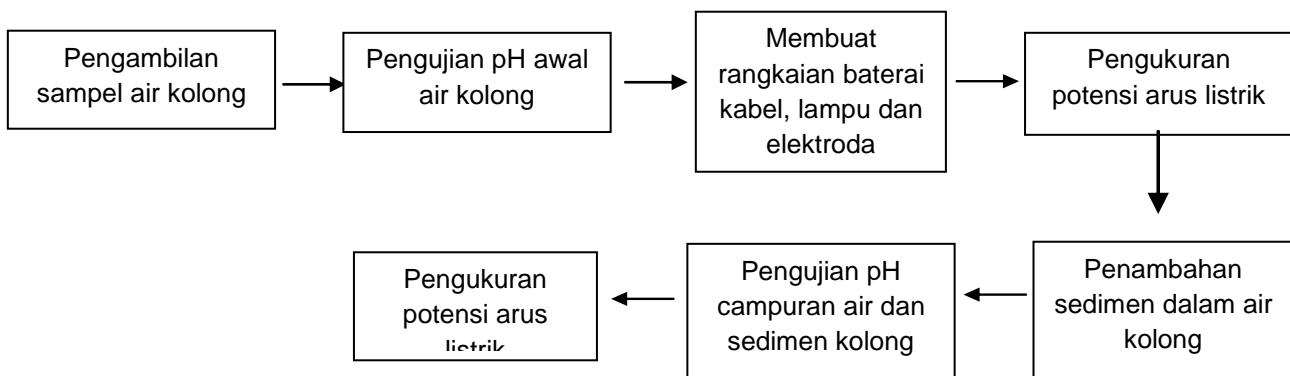
Elektroda yang digunakan dalam penelitian adalah tembaga (Cu) dan seng (Zn). Tembaga (Cu) adalah unsur logam dalam tabel periodik yang memiliki nomor atom 29 dan nomor massa 63,54. Warnanya jingga kemerahan. Kemampuan menghantarkan listrik pada tembaga sangat bagus. Karena nilai konduktivitas listriknya termasuk tinggi yaitu pada suhu 20 ° C sebesar $5,96 \times 10^7 \text{ ohm}^{-1}$. Selain itu tembaga memiliki titik leleh yang tinggi yaitu 1.083,4 °C, sehingga tembaga tahan bekerja dalam keadaan panas yang berdurasi lama. Karena sifat ini, logam tembaga merupakan konduktor yang sering digunakan untuk keperluan industri dan domestic (Wikipedia).

Seng (Zn) adalah unsur logam dalam tabel periodik yang memiliki nomor atom 30 dan

nomor massa 65,39. Warnanya putih kebiruan dan berkilau. Seng termasuk logam yang cukup reaktif dan pudar apabila terkena uap udara. Seng dapat bereaksi dengan asam, basa dan senyawa non logam. Seng di alam tidak berada dalam keadaan bebas, tetapi dalam bentuk terikat dengan unsur lain berupa mineral. Seng termasuk penghantar listrik yang baik dengan nilai konduktivitas listriknya yaitu pada suhu 20 ° C sebesar $1,69 \times 10^7 \text{ ohm}^{-1}$. Keberadaan seng di alam sangat melimpah, sehingga penggunaan seng dalam kehidupan sehari-hari sangat banyak (Wikipedia).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Dilaksanakan di Laboratorium IPA SMKN 1 Sungailiat Kep. Bangka Belitung. Dilakukan dari tanggal 24 Februari sampai 4 Maret 2020. Rancangan prosedur penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan alat-alat sebagai berikut :

- Bak terbuat dari plastik dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 20 cm dan tinggi 20 cm. Bak ini digunakan untuk menampung air kolong saat pengujian
- Gelas beaker sebagai penampung air dalam pengujian pH air
- Derigen untuk menampung air kolong sebelum perlakuan
- Botol untuk menampung sedimen air kolong

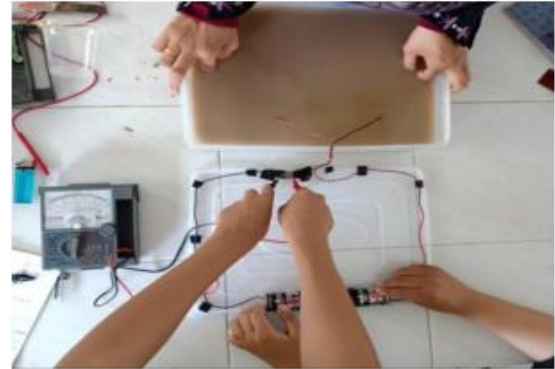
Dalam penelitian ini menggunakan bahan sebagai berikut :

- Air kolong yang memiliki kandungan logam dan pH tertentu

- Multimeter digital untuk mengukur arus listrik
- pH meter sebagai alat pengukur pH air
- 3 Baterai sebagai sumber tegangan
- Kabel penghubung antara elektroda dengan multimeter
- Lampu 1,2 watt sebagai beban
- 5 lempengan tembaga (Cu) berukuran panjang 10,25 cm dan lebar 4,09 cm sebagai elektroda
- 5 lempengan seng (Zn) berukuran panjang 10,25 cm dan lebar 4,09 cm sebagai elektroda
- Sedimen kolong yang memiliki kandungan logam dan pH tertentu



Gambar 2. Pengukuran potensi arus listrik air kolong yang tidak dicampur dengan sedimen kolong



Gambar 3. Pengukuran potensi arus listrik air kolong yang dicampur dengan sedimen kolong

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses pengambilan data, diperoleh hasil yang disajikan pada tabel 1 berikut

No	Volume Air Kolong (Liter)	Takaran Sedimen dalam Gelas Beaker (Mililiter)	pH	Arus Listrik Yang Dihasilkan (A)	Keadaan Gelembung Gas	Keadaan Nyala Lampu
1	8	-	3,7	0,1	Muncul gelembung gas	Redup lalu mati
2	8	500	3,5	0,115	Muncul gelembung gas	Redup tetapi tidak mati
3	8	800		0,125	Muncul gelembung gas	Agak terang
4	8	1.000		0,16	Muncul gelembung gas	Terang

Tabel 1. Hasil Data Eksperimen

Berdasarkan data pada Tabel 1, teridentifikasi bahwa air kolong penambangan timah aktif dengan volume 8 liter dan pH 3,7 dapat menghasilkan arus listrik sebesar 0,1 Ampere. Penambahan sedimen pada air kolong semakin menurunkan pH nya. Untuk air kolong 8 liter yang dicampur sedimen takaran gelas beaker 500 ml, 800 ml dan 1.000 ml secara berturut-turut menghasilkan arus listrik sebesar 0,115 Ampere, 0,125 Ampere dan 0,16 Ampere. Artinya semakin banyak jumlah sedimen yang dicampur dalam air kolong, maka semakin besar arus listrik yang dihasilkan.

Ditinjau dari keadaan gelembung gas pada air kolong, setiap perlakuan dalam eksperimen muncul gelembung gas. Ditinjau dari nyala lampu, ada perbedaan keadaannya pada setiap perlakuan. Untuk air kolong tanpa sedimen, nyala lampunya redup dan hanya sebentar lalu mati. Untuk air kolong yang dicampur sedimen takaran gelas beaker 500 mililiter, nyala lampunya redup tetapi tidak mati. Untuk air kolong yang dicampur sedimen takaran gelas beaker 800 mililiter, nyala lampunya agak terang dibandingkan sebelumnya. Untuk air kolong yang dicampur sedimen takaran gelas beaker 1.000 mililiter,

nyala lampunya paling terang dibandingkan sebelumnya.

Air kolong dapat menghasilkan arus listrik berarti di dalam air kolong terdapat ion-ion yang bergerak bebas. Ini menunjukkan air kolong berperan sebagai larutan elektrolit. Ketika dalam eksperimen, pada air kolong muncul gelembung gas dan lampunya menyala walaupun redup berarti air kolong tersebut termasuk elektrolit kuat. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi air kolong yang memiliki pH yang rendah yaitu 3,7. Sehingga air kolong memiliki tingkat keasamaan yang tinggi. Keasamaan ini disebabkan oleh banyaknya kandungan logam berat pada air kolong.

Semakin banyak jumlah sedimen yang dicampurkan pada air kolong, maka semakin besar arus yang dihasilkan. Ditandai dengan semakin terangnya nyala lampu. Artinya penambahan sedimen semakin membuat banyak ion-ion bergerak bebas pada air kolong. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi tingkat keasamannya (pH semakin turun). pH yang semakin turun menunjukkan kandungan logam berat pada sedimen kolong lebih banyak daripada air kolong. Karena logam berat bersifat mengendap ke sedimen.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Air kolong penambangan timah aktif bervolume 8 liter dapat menghasilkan potensi arus listrik sebesar 0,1 Ampere
- b. Air kolong penambangan timah aktif bervolume 8 liter dicampur sedimen kolong takaran gelas beaker 500 mililiter, 800 mililiter dan 1.000 mililiter, secara berturut-turut dapat menghasilkan potensi arus listrik sebesar 0,115 Ampere, 0,125 Ampere dan 0,16 Ampere. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, Penulis memberikan saran sebagai berikut :
 - a. Elektoda yang digunakan dalam eksperimen dapat divariasikan dengan jenis lain seperti tembaga-karbon, seng-karbon, atau karbon-karbon.
 - b. Dalam proses eksperimen, air kolong atau campuran air dan sedimen kolong dapat diberikan aerasi sehingga akan menghasilkan potensi arus listrik yang lainnya.

Daftar Pustaka

- Harahap, Muhammad. (2016). Sel Elektrokimia : Karakteristik dan Aplikasi. *Circuit*. Vol 2, No 1, Juli Tahun 2016
- Irvani & Janiar, P. (2016). Studi Logam Berat dalam Air dan Sedimen Kolong Retensi Kacang Pedang Pasca Penambangan Timah. *Promine Journal*. Volume 4 (1) tahun 201
- Mentari, Umroh dan Kurniawan. (2017). Pengaruh Aktivitas Penambangan Timah Terhadap Kualitas Air Sungai Baturusa Kabupaten Bangka. *Akuatik Jurnal Sumber Daya Perairan*. Vol 11, No 2 tahun 2017
- Nasution, Muslih. (2019). Kajian Tentang Hubungan Deret Volta dan Korosi Serta Penggunaannya Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *SEMNASTEK USU*. 2019
- Yulianti, Supriyanto dan Pauzi. (2017). Analisis Kelistrikan Sel Volta Memanfaatkan Logam Bekas. *Jurnal teori dan Aplikasi Fisika*. Vol 5, No 1 tahun 2017
- Meyzilia, Arvina. (2018). Pemanfaatan Air Kolong Bekas Tambang Timah sebagai Penambah Sumber Air Tanah Menggunakan Lubang Kompos di Bangka Belitung. *JurnalJPIS*. Volume 27, Nomor 1, Juni 2018
- Mukminin, Pauzi dan Warsito. (2018). Analisis Potensi Elektrik Berbagai Elektrolit Alam Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*. Vol 6, No 11, Januari 2018
- Sulista. (2015). *Pemulihan dan Pemanfaatan Lahan Bekas Penambangan Timah*. Diakses Maret 2020. Tersedia : <https://bappeda.babelprov.go.id/>
- Wikipedia. *Tembaga*. Diakses Maret 2020. Tersedia : <https://id.wikipedia.org/>
- Wikipedia. *Seng*. Diakses Maret 2020. Tersedia : <https://id.wikipedia.org/>