

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI BIO-KOAGULAN UNTUK PENJERNIHAN AIR TANAH TERPOLUSI (STUDI KASUS: SELINDUNG)

Evi. J¹, Mustari¹, Fitri Afriani¹, Rifqi A. Rafsanjani², Yuant Tiandho^{1,a}

¹Jurusan Fisika, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

²Departemen Fisika, Universitas Indonesia, Indonesia

^{a)} email korespondensi: yuant@ubb.ac.id

ABSTRAK

Krisis air bersih merupakan salah satu permasalahan di negara berkembang seperti Indonesia. Salah satu lokasi yang mengalami krisis air bersih adalah Kelurahan Selindung, Kota Pangkalpinang, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Air sumur di lokasi tersebut memiliki warna kekuningan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pengolahan air agar meningkat kualitasnya. Sebagai daerah kepulauan, Kepulauan Bangka Belitung memiliki wilayah laut yang luas disertai hasil laut yang berlimpah seperti kerang yang menghasilkan limbah berupa cangkang. Cangkang kerang memiliki kandungan kalsium karbonat yang dapat dijadikan sebagai material kalsium oksida untuk membantu menjernihkan air setelah dikalsinasi pada temperatur 1000°C. Hasil XRD menyatakan bahwa suhu 1000°C menghasilkan semua puncak CaO. Untuk mengamati pengaruh penggunaan serbuk cangkang kerang dalam penjernihan air maka dalam penelitian ini dilakukan pencampuran kalsium oksida dan kalsium karbonat (CaCO₃) dari serbuk cangkang kerang ke dalam air keruh. Berdasarkan hasil dari nilai TDS, pH, konduktivitas listrik dan warna. Penambahan CaCO₃ tidak menyebabkan perubahan yang signifikan terhadap nilai awal sampel tanpa penambahan apapun. Hal ini menyatakan bahwa penambahan CaCO₃ tidak memiliki efek yang cukup signifikan terhadap penjernihan air. Sedangkan setelah penambahan CaO terjadi perubahan nilai TDS, pH, konduktivitas listrik dan perubahan warna. Semakin banyak massa yang digunakan semakin jernih air yang dihasilkan.

Kata Kunci: kalsium oksida, kalsium karbonat, kerang darah

PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan vital yang diperlukan manusia adalah air (Pala'langan, et al., 2017). Air dimanfaatkan dalam berbagai hal seperti keperluan rumah tangga, pengairan, industry, rekreasi dan sebagainya (Nugroho, et al., 2014). Tidak tercukupinya kebutuhan air dalam masyarakat memberikan berbagai dampak buruk.

Salah satu lokasi yang mengalami krisis air bersih terletak di Desa Selindung. Air di daerah ini berwarna kuning menyerupai minyak tanah dan berbeda dari air pada umumnya yang berwarna bening dan bersih. Apabila dibiarkan akan terjadi berbagai macam masalah salah satunya adalah warna baju yang turut menguning apabila digunakan untuk mencuci secara terus menerus. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk mengatasi permasalahan ini.

Sebagai provinsi kepulauan, Bangka Belitung memiliki wilayah laut yang cukup luas disertai hasil laut yang cukup banyak. Sekitar 4 ton/hari kerang darah dihasilkan dari desa Kundi dan desa Belo Laut Kabupaten Bangka Barat dan 150 ton/tahun kerang darah dihasilkan dari desa Lepar Pongok, Bangka Selatan (Tiandho, et al., 2018). Besarnya nilai kerang yang dihasilkan ini menyebabkan banyaknya limbah berupa cangkang dan belum termanfaatkan. Sehingga diperlukan

alternatif untuk memanfaatkan limbah ini sekaligus mengurangi limbah yang tersebar.

Cangkang kerang memiliki kandungan CaCO₃ yang dapat dijadikan sebagai material kalsium dioksida (CaO) (Tiandho, 2019). CaO yang berasal dari limbah cangkang kerang memiliki sifat ramah lingkungan sehingga aman jika digunakan sebagai bio-koagulan (Afriani, et al., 2018). Cangkang kerang memiliki keunggulan, diantaranya, tidak beracun, biodegradable serta mudah untuk berinteraksi dengan zat organik lainnya seperti protein. Selain itu bubuk cangkang kerang lebih efektif dibandingkan dengan tawas. Pada proses bio-koagulan terjadi penggumpalam partikel-partikel kecil menjadi partikel yang lebih besar yang menyatu dengan kalsium oksida (CaO). Oleh karena itu kalsium oksida ini berpotensi untuk mengatasi polutan didalam air (Tiandho, et al., 2018) sehingga alternatif ini sangat cocok digunakan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah furnace, wadah air, mortar, neraca analitik, pH meter, TDS meter, EC meter, dan spectrometer XRD. Sedangkan bahan yang digunakan adalah cangkang kerang darah dan air sampel yang

diambil dari Desa Selindung, Kecamatan Gabek Kota Pangkalpinang.

Preparasi dan Sintesis CaO dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*)

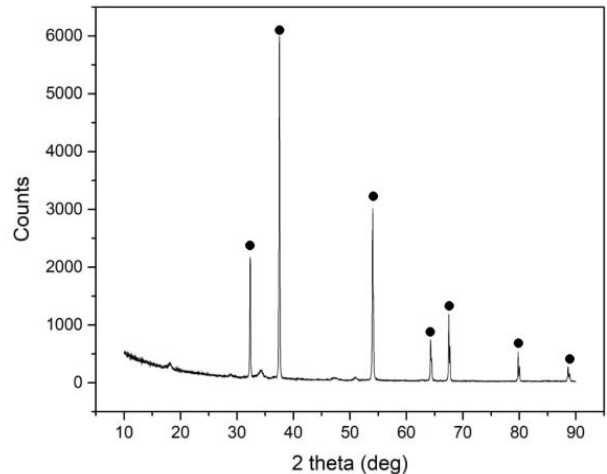
Limbah cangkang kerang diperoleh dari penjual kerang desa Pagarawan, Bangka Belitung. Limbah cangkang kerang tersebut dibersihkan kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering. Cangkang kerang yang sudah dikering di hancurkan dan dikalsinasi pada suhu 500°C selama 3 jam. Setelah dikalsinasi digerus hingga menjadi serbuk. Kemudian dilanjutkan dengan kalsinasi suhu 1000°C selama 3 jam. Hasil kalsinasi digerus hingga menjadi serbuk kalsium oksida (CaO) dan dianalisis menggunakan XRD.

Pengaplikasian Terhadap Air

Sebelum diaplikasikan, dilakukan pengujian pH, TDS dan konduktivitas listrik pada sampel air sebagai acuan pembandingan. Dilanjutkan dengan penambahan CaCO₃ dan CaO dari serbuk cangkang kerang masing-masing 0.5 gram, 1 gram, 1.5 gram dan 2 gram kemudian dicampurkan dengan air 150 ml ditunggu selama 24 jam hingga air menjadi bening. Selanjutnya dilakukan uji pH, TDS dan konduktivitas listrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Desa Selindung. Kondisi air pada daerah ini memiliki warna agak kekuningan. Dari hasil pengujian TDS air selindung bernilai 222 mg/l, pH 8.7 dan konduktivitas listrik 430 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Untuk meningkatkan kejernihan air tersebut dalam penelitian ini ditawarkan material yang dapat membantu dalam proses penjernihan yaitu kalsium oksida (CaO) yang dihasilkan dari cangkang kerang darah. Pada Gambar 1 disajikan pola XRD dari serbuk cangkang kerang telah dikalsinasi pada 1000°C. Berdasarkan hasil analisis XRD menggunakan X'Pert HighScore Plus diketahui bahwa puncak yang dihasilkan berkaitan dengan CaO. CaO yang terbentuk memiliki fasa kubik (*space group* Fm-3m) dengan a, b dan c = 4.8106 Å. Proses pemanasan CaCO₃ bertransformasi menjadi CaO melalui pelepasan senyawa karbon dengan reaksi berikut (Afriani, et al., 2018):

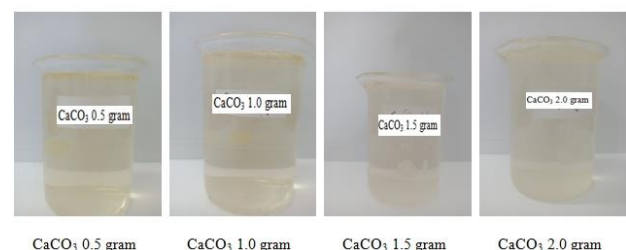


Gambar 1. Hasil analisis pola XRD suhu 1000°C

Pada Tabel 1 disajikan hasil pengujian dengan menggunakan CaCO₃ cangkang kerang (serbuk cangkang kerang tanpa kalsinasi pada 1000°C). Melalui hasil tersebut dapat diketahui bahwa penambahan CaCO₃ tidak menyebabkan perubahan yang signifikan terhadap nilai TDS, pH dan konduktivitas listrik. Warna air dengan penambahan sampel CaCO₃ tidak memiliki perubahan dari sampel awal seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Hal ini menyatakan bahwa penambahan CaCO₃ tidak memiliki efek yang cukup signifikan terhadap penjernihan air. Hal tersebut bisa terjadi karena kandungan CaCO₃ tidak dapat mengikat polutan dalam air.

Tabel 1. Hasil pengujian dengan menggunakan CaCO₃

Sampel	Massa (gram)	TDS (mg/l)	pH	EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)
	0	222	8.7	430
CaCO ₃	0.5	183	8	362
	1	181	8	362
	1.5	180	8	361
	2	181	8	362



Gambar 2. Penampakan visual air setelah penambahan CaCO₃

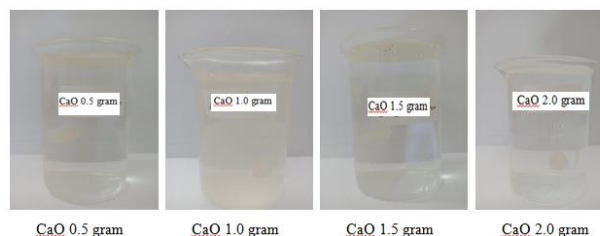
Pada Tabel 2 disajikan data hasil pengujian untuk air yang ditambahkan CaO. Penambahan 0,5 gram CaO menghasilkan nilai TDS yang cukup kecil

namun menyebabkan nilai pH dan konduktivitas listrik yang semakin meningkat dibandingkan dengan data air awal. Penambahan 2 gram CaO menghasilkan nilai TDS, pH Dan konduktivitas listrik terbesar. Hal ini dikarenakan oleh tidak adanya proses penyaringan akhir sehingga ada sebagian CaO juga terbawa pada sampel akhir. Jika di lihat pada Tabel 2 terdapat hubungan antara TDS dan pH. Semakin tinggi TDS akan menghasilkan pH yang semakin besar.

Selain itu, pada Gambar 3 terlihat perubahan warna antara air sebelum di olah dan air yang telah ditambahkan dengan serbuk CaO. Air yang berwarna kuning menjadi bening setelah ditambahkan serbuk CaO. Air paling jernih adalah air dengan massa penggunaan kalsium oksida 2 gram. Sehingga disimpulkan bahwa semakin besar massa yang digunakan semakin jernih air yang dihasilkan.

Tabel 2. Hasil pengujian dengan menggunakan CaO

Sampel	Massa (gram)	TDS (mg/l)	pH	EC
CaO	0	222	8.7	430
	0.5	212	10.3	439
	1	497	11.3	968
	1.5	336	11.2	673
	2	622	11.6	1200



Gambar 3. Penampakan visual air setelah penambahan CaO

KESIMPULAN

Keberadaan air bersih masih menjadi permasalahan di beberapa daerah di Indonesia termasuk di Selindung, Kota Pangkalpinang. Untuk menangani hal ini dapat dilakukan beberapa alternatif salah satunya adalah pemanfaatan cangkang kerang. Kandungan CaCO_3 di dalam cangkang kerang darah dapat dijadikan sebagai material CaO yang dapat digunakan sebagai biokoagulan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin besar massa CaO yang digunakan semakin jernih air yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung atas pembiayaan publikasi artikel ilmiah ini

REFERENSI

- Afriani, F., Mustari & Tiandho, Y., 2018. Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Karakteristik Kristal Kalsium dari Limbah Cangkang Kerang. *Jurnal EduMatSains*, Volume 2, pp. 189-200.
- Handra, H., Ardiyanto & Maycel, T., 2014. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (*Andara granosa* Linn) Dalam Sintesis Nanohidrosiapatit Sebagai Bone Implan Untuk Kerusakan Tulang..
- Hanum, F., Tambun, R., Ritonga, M. Y. & Kasim, W. W., 2015. Aplikasi elektrokoagulasi dalam pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Volume 4, pp. 13-17.
- Nugroho, B. A., Miswadi, S. S. & Santosa, N. B., 2014. Penggunaan Serbuk biji kelor untuk menurunkan kadar Pb, kekeruhan dan intensitas warna. *Indonesian Journal of Chemical Science*, Volume 3, pp. 174-178.
- Pala'ngan, T. A., Sinardi & Iryani, A., 2017. Studi karakterisasi kitosan dari cangkang kepitingbakau (*Scylla olivacea*) sebagai penjernih air pada air sumur, UNIFA, pp. 248-256.
- Sari, K. A., Riyadi, P. H. & Anggo, A. D., 2014. Pengaruh lama perebusan dan konsentrasi larutan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada kerang darah (*Anadara granosa*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, Volume 3, pp. 1-10.
- Surest, A. H., Wardani, A. R. & Fransiska, R., 2012. Pemanfaatan limbah kulit kerang untuk menaikkan pH pada proses pengolahan air rawa menjadi air bersih. *Jurnal Teknik Kimia*, Volume 18, pp. 10-15.
- Tiandho, Y., 2019. Quality improvement of water from post tin mining based on a wasted cockle shell. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 496(1), p. 012058.
- Tiandho, Y. et al., 2018. Utilization of wasted cockle shell as a natural coagulant and a neutralizer of polluted water in Bangka Belitung islands, Indonesia. s.l., s.n.
- Widiyanto, A. F., Yuniarno, S. & Kuswanto, 2015. Polusi air tanah akibat limbah industri dan limbah rumah tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 2, pp. 246-254.