

**PENURUNAN KADAR LOGAM BESI MENGGUNAKAN BUBUK
KALSIUM CANGKANG KERANG HIJAU****Noorma Kurnyawaty^{1,*}, Fitriyana², Muhammad Taufik³, dan Ayu Erika Putri⁴**^{1), 2), 3), 4)} Program Studi Petro dan Oleo Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

*) Email : noormakurnyawaty@polnes.ac.id

(Received : 30-01-2021; Revised: 13-03-2021; Accepted: 14-03-2021)

Abstrak

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan salah satu jenis olahan dari perairan dengan presentase produksi yang cukup tinggi. Tingginya angka konsumsi ini diikuti dengan tingginya jumlah limbah sisa pengolahan yang dihasilkan yaitu berupa cangkang kerang. Cangkang kerang menjadi limbah yang kurang dimanfaatkan secara optimal. Pada cangkang kerang terdapat banyak kandungan mineral yang apabila diproses banyak manfaat yang akan bisa diperoleh. Cangkang kerang telah diteliti mengandung sumber mineral kalsium yang cukup tinggi. Kajian ini adalah penelitian awal yang difokuskan untuk menentukan kemampuan bubuk kalsium cangkang kerang hijau dalam menurunkan kadar besi pada larutan standar dengan konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 mg/L. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah kandungan kalsium dari cangkang kerang hijau berupa kalsium karbonat (CaCO_3) dengan kalsium mencapai 34,93% Wt dan dapat digunakan dengan baik untuk menurunkan kadar logam besi.

Kata kunci: cangkang kerang; kerang hijau; kalsium; logam besi**Abstract**

Green mussels (Perna viridis) are a type of processed water from a fairly high percentage of production. The high consumption rate is followed by the high amount of residual processing waste produced, namely in the form of shells. Unfortunately, mussel shell is a waste that is not used optimally. In the shells, there are a lot of mineral content, which when processed many benefits will be obtained. Clamshells have been studied to contain a fairly high source of the mineral calcium. This study is preliminary research focused on determining the ability of green mussel shell calcium powder to reduce iron levels in standard solutions with concentrations of 20, 40, 60, 80, and 100 mg / L. The results obtained from this study are the calcium content of green clamshells in the form of calcium carbonate (CaCO_3) with calcium reaching 34.93% Wt and can be used properly to reduce iron metal levels.

Keywords: green mussels; clamshells; calcium; metal ion

PENDAHULUAN

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan salah satu jenis kerang yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas. Bagian dari kerang hijau yang dikonsumsi adalah daging kerang, sedangkan cangkang kerang menjadi limbah padat yang terbuang. Cangkang kerang telah diteliti mengandung sumber mineral kalsium yang cukup tinggi. Kalsium (Ca) adalah mineral yang berperan penting dalam pembentuk stuktur dan sel membran. Sumber kalsium yang umum didapatkan dari susu dan produk turunannya. Penggunaan kalsium yang semakin berkembang membuat peneliti mencari sumber kalsium alami (bio-kalsium) yang bahan bakunya mudah didapatkan dan cukup untuk diproduksi. Oleh karena itu, limbah cangkang kerang hijau dapat dijadikan sebagai salah satu sumber bio-kalsium yang pemanfaatannya dapat digunakan dalam berbagai bidang. Kerang hijau dapat hidup pada kedalaman kurang dari 10 m dan hidup selama kurang lebih tiga tahun (Power et al., 2004). Cangkang kerang memiliki kandungan kalsium sebesar 39,38% (Rohanah et al., 2009). Penelitian menunjukkan bahwa kandungan kalsium yang terdapat dalam cangkang kerang hijau dapat berupa senyawa tertentu seperti kalsium karbonat (CaCO_3). Penelitian Sumandari, O., (2012) menyebutkan bahwa cangkang kerang hijau memiliki kalsium mencapai 33,56% yang berupa CaCO_3 .

Pemanfaatan bio-kalsium dari cangkang kerang untuk menurunkan kadar logam-logam yang terdapat dalam sampel air menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi masalah yang sering terjadi dimasyarakat terutama dalam pemenuhan kebutuhan air bersih, terutama bagi masyarakat yang tidak menggunakan air PDAM melainkan menggunakan sumber air tanah atau air sungai. Sumber air tanah dapat diperoleh dari sumur gali atau sumur bor. Namun, kedua sumber air tersebut kebanyakan masih mengandung logam besi (Fe) yang mengakibatkan kualitas air menjadi buruk. Besi merupakan salah satu jenis logam berat dan diindikasikan adanya konsentrasi yang tinggi pada air adalah warna air berubah menjadi coklat bila dibiarkan dalam penampungan atau direbus. Air dapat menimbulkan bintik-bintik noda berkarat pada pakaian dan bahan memasak Berdasarkan Permenkes No.32 Tahun 2017 baku mutu kandungan besi untuk keperluan higiene sanitasi sebesar 1 mg/L. Berdasarkan hasil studi pustaka yang telah dilakukan, pemanfaatan limbah cangkang kerang yang digunakan untuk menurunkan kadar logam besi adalah cangkang kerang temberungun (Hutapea et al., 2019). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan sebagai penelitian awal untuk mengetahui potensi limbah cangkang kerang hijau untuk penurunan kadar logam besi.

METODOLOGI

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah oven, penghancur cangkang kerang, *shaker*, ayakan No. 170 mesh, instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS), instrumen *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy* (SEM-EDS), dan seluruh alat gelas yang digunakan di laboratorium. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkang kerang hijau (*Perna viridis*), larutan standar besi (Fe^{2+}) 1000 ppm, dan air suling.

Tahapan pelaksanaan yang pertama dilakukan adalah preparasi cangkang kerang. Cangkang kerang hijau dibersihkan, dicuci, dan dikeringkan, kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 50 °C selama 1 minggu. Selanjutnya, cangkang kerang hijau dihancurkan dan diayak dengan ayakan ukuran 170 mesh. Morfologi permukaan dan komposisi k cangkang kerang dianalisa menggunakan instrumen SEM-EDS.

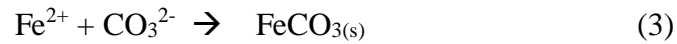
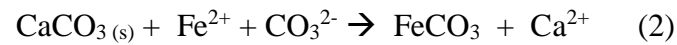
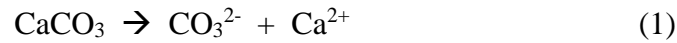
Bubuk cangkang kerang hijau digunakan untuk menyerap logam besi dengan variasi konsentrasi larutan standar besi 20, 40, 60, 80, dan 100 mg/L menggunakan sistem *Batch*. Filtrat yang telah dipisahkan dari endapan kemudian dianalisa menggunakan instrumen AAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan cangkang kerang untuk pengolahan logam berat

Cangkang kerang telah cukup banyak digunakan untuk menurunkan kadar logam. Mekanisme proses yang terjadi antara CaCO_3 dengan larutan yang mengandung logam berat yaitu *dissolution*, *sorption*, dan *nucleation* (Habte et al., 2020). Cangkang kerang dapat melakukan penyerapan dengan

mekanisme ketika logam berat berinteraksi dengan CaCO_3 yang dapat terjadi adalah pertukaran ion dan pengendapan. Persamaan reaksi yang dapat terjadi ditampilkan pada persamaan (1), (2), dan (3) (Kurnyawaty et al., 2020).



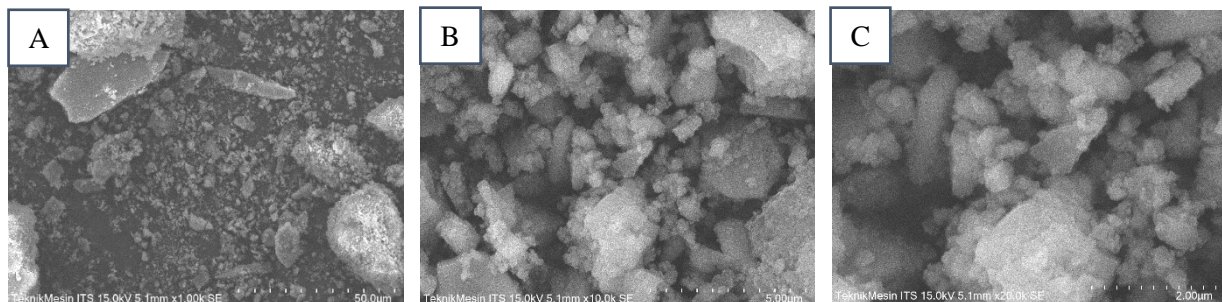
Hasil penelitian yang menunjukkan kemampuan cangkang kerang untuk menurunkan kadar logam ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan cangkang kerang untuk penurunan kadar logam

Jenis Kerang	Logam	Referensi
Kerang Darah	Besi, Mangan, dan Seng	(Sudarmawan et al., 2020)
Kerang Temberungun	Besi	(Hutapea et al., 2019)
Kerang Kapah	Tembaga	(Nidyasari & Aunorohim., 2019)
Kerang Bulu	Kadmium dan Timbal	(Anugerah & Iriany, 2015)
Kerang Hijau	Kadmium	(Liliandari, 2013)

Analisa bubuk cangkang kerang hijau

Bubuk cangkang kerang hijau yang telah didapatkan, dianalisa menggunakan instrument SEM-EDS untuk mengetahui morfologi permukaan dan kandungan kimia. Pada habitat aslinya, kerang hijau memiliki kemampuan untuk mengakumulasi logam berat pada tubuhnya (Mahasri et al., 2014). Berdasarkan hasil analisa SEM diketahui bahwa bubuk cangkang kerang hijau mengandung kalsium yang memiliki karakteristik berupa kalsium karbonat (CaCO_3). Hal ini dapat terlihat dari morfologi permukaan bubuk cangkang kerang hijau pada Gambar 1. CaCO_3 termasuk salah satu jenis kristal polimorf (terdiri atas lebih dari satu struktur kristal). Terdapat tiga jenis struktur kristal CaCO_3 yaitu veterit, kalsit, dan aragonit. Kalsit paling banyak ditemukan di alam dan memiliki sifat yang paling stabil, aragonit dapat ditemukan pada cangkang kerang, dan veterit tidak ditemukan di alam dibuat dengan proses sintesis (Asmi & Zulfia, 2017).



Gambar 1. Permukaan bubuk cangkang kerang hijau hasil analisa SEM (A)perbesaran 1000x (B)perbesaran 10000x, dan (C)perbesaran 20000x

Hasil analisa SEM-EDS kandungan bubuk cangkang kerang yang didapatkan, terdiri atas kalsium (Ca), oksigen (O), karbon (C), dan sedikit natrium (Na). Kandungan kalsium pada cangkang kerang hijau mencapai 34,93%Wt, hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kandungan berat kalsium dalam cangkang kerang hijau kalsium sebesar 39,38% (Rohanah et al, 2009). Perbedaan yang terjadi dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan tempat hidup cangkang kerang

Penurunan kadar logam besi menggunakan bubuk cangkang kerang hijau

Penurunan kadar logam besi dilakukan dengan menggunakan larutan standar besi dengan variasi konsentrasi awal 20, 40, 60, 80, dan 100 mg/L. Sistem yang digunakan adalah sistem *Batch*. Sistem *Batch* dilakukan dengan cara memasukkan larutan standar besi ke dalam wadah yang telah berisikan bubuk kalsium cangkang kerang hijau. Selanjutnya dipisahkan dengan metode penyaringan. Filtrat hasil penyaringan dianalisis dengan menggunakan instrument AAS. Hasil yang diperoleh dari AAS menunjukkan bahwa tidak ada lagi logam besi pada larutan standar untuk seluruh jenis variasi konsentrasi. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa seluruh logam besi telah habis terikat dengan bubuk cangkang kerang sehingga nilai konsentrasi yang didapatkan pada akhir pengukuran berada dibawah nilai limit deteksi (tidak terbaca). Hal ini membuktikan bahwa besi yang terdapat dalam larutan telah terserap oleh bubuk cangkang kerang. Selain itu, penentuan menggunakan uji kualitatif berdasarkan panjang gelombang pada pengukuran *Atomic Emission Spectrophotometry* (AES) untuk besi, tidak ditemukan puncak pada panjang gelombang 248,3 nm, 372,0 nm, dan 386,0 nm yang mengindikasikan logam besi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa bubuk cangkang kerang hijau memiliki kandungan kalsium mencapai 34,93%Wt dan dapat digunakan dengan baik untuk menurunkan kadar logam besi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Samarinda dan kepada seluruh pihak yang telah mendukung kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmi, D. & Zulfia, A. (2017). Blood cockle shells waste as renewable source for the production of biogenic CaCO_3 and its characterisation. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 94(1), 12049, 1–6.
- Anugerah S. A., & Iriany. (2015). Pemanfaatan limbah cangkang kerang bulu sebagai adsorben untuk menyerap logam kadmium (ii) dan timbal (ii). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), 40–45.
- Habte, L., N. Shiferaw, M.D. Khan, T. Thriveni, J.W. Ahn. (2020). Sorption of Cd^{2+} and Pb^{2+} on aragonite synthesized from eggshell. *Sustainability*. 12(1174) 1–15.
- Hutapea, P., Paramitha, A., Rachmawani, D., (2019). Limbah Cangkang Kerang Temberungun (*Telescopium telescopium*) Sebagai Adsorben Logam. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 3(2) 115–22.
- Kurnyawaty, N., Kusumattaqiin, F., Sulvika Puspa Rinda, R., Andira, A. (2020). Identifikasi potensi cangkang kerang darah lokal desa kutai lama dan pemanfataannya untuk penurunan kadar logam besi (Fe^{2+}). *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, 17–22.
- Liliandari, P & Aunurohim, P. (2013). Kecepatan filtrasi kerang hijau perna viridis terhadap *Chaetoceros* sp dalam media logam tercemar kadmium. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(2), 149–154.
- Nidyasari, A. (2019). Limbah cangkang kerang kapah (*meretrix meretrix*) sebagai adsorben logam berat tembaga (Cu^{2+}). Universitas Borneo Tarakan

- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum
- Power, A.J., Walker, R.L., Payne, K. and Hurley, D. (2004). First Occurrence of the Nonindigenous Green Mussel, *Perna viridis* in Coastal Georgia, United States. *Journal of Shellfish Research*, 23, 741–744.
- Rohanah S, Anton, Kosasih Y, Aristaking W. (2009). Pemanfaatan Tepung Limbah Kulit Kerang sebagai Bahan Paduan Semen *Portland*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Sudarmawan, W. S., Suprijanto, J (2020). Abu Cangkang Kerang *Anadara granosa*, Linnaeus 1758 (*Bivalvia: Arcidae*) sebagai Adsorben Logam Berat dalam Air Laut. *Journal of Marine Research*, 9(3), 237–244.
- Sumandari, O., 2012. Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Kerang Hijau pada Medium Pertumbuhan terhadap Kemampuan *Metarhizium majus* UICC 295 Menginfeksi Larva *Oryctes rhinoceros* Linnaeus. Universitas Indonesia