

PENGOLAHAN AIR SUMUR DI DESA PENYAK BERBASIS LIMBAH CANGKANG KERANG YANG DILENGKAPI SISTEM DESTILASI BERBASIS SINAR MATAHARI

Herman Aldila^{1,a}, Anisa Indriawati¹, Rospita¹, dan Yuant Tiandho¹

¹Jurusan Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung
Kampus Terpadu UBB Desa Balunujuk Kecamatan Merawang Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. 33172
Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung 33172

^{a)} email korespondensi: hermanaldilaubb@gmail.com

ABSTRAK

Desa penyak merupakan salah satu Desa yang terletak di Kabupaten Bangka Tengah. Permasalahan utama yang terdapat di Desa ini ialah sulitnya mendapatkan air bersih. Air di Desa penyak tidak jernih dan perlu diolah agar dapat digunakan sebagaimana mestinya. Salah satu upaya yang dilakukan oleh tim pelaksana pengabdian untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah dengan melakukan pengolahan dalam dua tahap yaitu penjernihan dan destilasi. Penjernihan air dilakukan terlebih dahulu dengan menggunakan beberapa bahan yang salah satunya ialah cangkang kerang. Melalui proses ini diperoleh air yang lebih jernih. Tahap selanjutnya yaitu destilasi berbasis sinar matahari. Destilasi dilakukan untuk tahap lanjutan agar air tidak sekedar jernih, tetapi juga layak konsumsi. Rancang bangun alat untuk mengolah air sumur berbasis cangkang kerang yang dilengkapi dengan destilasi berbasis sinar matahari telah didemonstrasikan di Desa Penyak. Upaya ini telah mendapatkan respon yang positif dari warga maupun perangkat desa.

Kata kunci: Air sumur, cangkang kerang, destilasi

PENDAHULUAN

Desa Penyak merupakan salah satu desa di Kecamatan Koba yang memiliki luas wilayah sekitar 75 km² dan terdiri atas tiga dusun. Desa Penyak menjadi desa tersendiri melalui SK Gubernur Sumsel No. 141/786/PEM/1981 tanggal 10 Februari 1981. Mayoritas daerah di Desa Penyak bersinggungan dengan tepi laut sehingga ketinggian tanah di daerah ini hanya berkisar 25 cm di atas permukaan laut. Selain itu karena berbatasan dengan bibir pantai, maka limbah sinar matahari di daerah ini cukup baik sehingga menyebabkan temperaturnya cukup tinggi.

Desa Penyak merupakan wilayah yang berbatasan dengan laut dan di sekitarnya terdapat beberapa sumber tambang timah. Hampir seluruh warga Desa Penyak menggunakan sumber air dari sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti kebutuhan mencuci dan MCK. Tetapi air yang dihasilkan dari sumur-sumur di rumah warga umumnya berwarna keruh agak kemerahan. Menurut Kemenkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002, suatu air dikatakan layak pakai jika memiliki pH sekitar 6,5 sampai 8,5, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mengandung zat-zat yang berbahaya. Sehingga apabila kondisi ini didiamkan dikhawatirkan dapat membahayakan kesehatan masyarakat di Desa Penyak di masa yang akan datang.

Salah satu upaya penanganan masalah air bersih yang ditawarkan di Desa Penyak adalah melalui kegiatan Iptek bagi Masyarakat (IbM) yang akan dilaksanakan oleh Jurusan Fisika Universitas Bangka Belitung. Kegiatan tersebut berupa upaya pengolahan air sumur di Desa Penyak dalam taraf percontohan. Pengolahan air sumur yang direncanakan berupa

pembuatan alat pengolah air sumur menjadi air bersih menggunakan metode koagulasi polutan dengan serbuk cangkang kerang yang dilanjutkan dengan destilasi air hasil koagulan berbasis sinar matahari. Metode ini dikembangkan berdasarkan kelimpahannya di Desa Penyak. Cangkang kerang merupakan limbah yang banyak ditemukan di Desa Penyak karena di daerah ini cukup banyak ditemui penjual kerang. Kerang merupakan salah satu komoditas utama hasil kemaritiman di daerah ini. Adapun pendestilasian air hasil koagulasi menggunakan sinar matahari dilakukan agar diperoleh air yang memiliki kemurnian tinggi. Penggunaan sistem destilasi menggunakan sinar matahari karena sistem ini bebas biaya, ramah lingkungan serta jumlahnya melimpah mengingat Desa Penyak merupakan daerah yang berada di tepi pantai.

Cangkang kerang mengandung banyak mineral kalsium yang dapat diolah menjadi kalsium oksida. Kalsium oksida dapat meningkatkan pH air melalui reaksi anion-kation sehingga dapat meningkatkan gugus hidroksida dalam air sebagai indikasi peningkatan pH (Surest, et al., 2012). Mineral kalsium dalam fasa aragonite merupakan kandungan utama dari suatu cangkang kerang (Mohamed, et al., 2012). Melalui proses kalsinasi, aragonite akan terdekomposisi menjadi kalsium oksida. Kalsium oksida merupakan senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai material peningkat pH karena dapat membentuk gugus hidroksida di dalam air. Sehingga penggunaannya dalam air asam diharapkan dapat menetralkan pH dalam air. Selain itu, adanya ion Ca²⁺, maka serbuk cangkang kerang dapat mengkoagulasi polutan-polutan dalam air (Moideen, et al., 2015). Keunggulan serbuk cangkang kerang sebagai koagulan

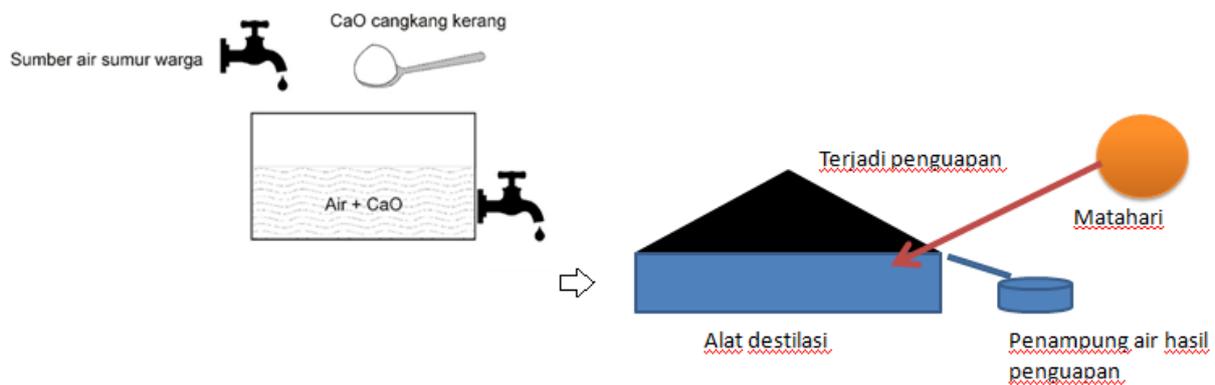
adalah sifatnya yang tidak beracun, mudah mengalami biodegradasi dan dapat berinteraksi dengan berbagai jenis polutan baik itu organik maupun anorganik (Daud, et al., 2017). Dengan demikian penggunaan serbuk cangkang kerang sebagai koagulan memiliki sifat yang ramah lingkungan dan dapat berperilaku sebagai biosorbent (Ayodele & Adekola, 2016).

METODE PENELITIAN

Pembuatan Serbuk Kalsium Oksida (CaO)

Pembuatan serbuk kalsium oksida berbasis cangkang kerang di mulai dengan pembersihan cangkang kerang kemudian di jemur dibawah sinar matahari kurang lebih sehari hingga kering. Cangkang kerang yang telah kering dihaluskan lalu dipanaskan di dalam *furnace* selama 9 jam pada temperatur 700°C. Untuk mengamati karakteristik serbuk cangkang kerang hasil kalsinasi dilakukan karakterisasi difraksi sinar-x. Serbuk kalsium oksida yang telah dingin kemudian dikeluarkan dari tungku pembakaran lalu ditempatkan dalam wadah penyimpanan desikator untuk menghindari kontaminasi uap air.

Pembuatan Alat Pengolah Air Sumur



Gambar 1. Desain alat penjernih air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Serbuk Cangkang Kerang

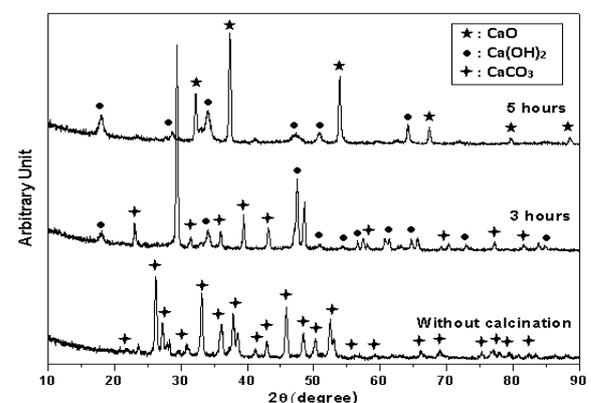
Kegiatan pembuatan cangkang kerang diawali dengan pembersihan limbah cangkang kerang kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Cangkang kerang yang telah kering kemudian digerus hingga diperoleh serbuk cangkang kerang. Serbuk cangkang kerang lalu dikalsinasi pada temperatur 700°C pada variasi waktu tahan 3 jam dan 5 jam.

Hasil pembentukan fasa serbuk cangkang kerang terkalsinasi dikonfirmasi menggunakan XRD seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Melalui analisis XRD diketahui bahwa serbuk cangkang kerang sebagai bahan dasar mengandung senyawa kalsium karbonat dalam fasa aragonit. Hanya saja, karena kurang baiknya tempat penyimpanan maka kalsium oksida terkontaminasi uap air lingkungan hingga membentuk senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Adapun desain alat pengolah air sumur terdiri dari bak penampungan air sumur yang kemudian digunakan untuk mencampur air dengan serbuk cangkang kerang.

Setelah dilakukan pencampuran air sumur di Desa Penyak diendapkan selama semalam untuk menjamin polutan terendap secara sempurna. Setelah itu untuk siang harinya sistem penampungan dipasang dengan sistem pendestilasi berbasis sinar matahari yang dilengkapi dengan kaca pembesar. Air yang menguap kemudian akan terperangkap di tepi kaca yang kemudian akan mengalir akibat gaya beratnya.

Penentuan sudut kemiringan alat pemerangkap air akan ditentukan berdasarkan perhitungan/pemodelan fisis menggunakan software Matlab atau Wolfram Mathematica yang kemudian diuji terlebih dahulu di dalam laboratorium. Air yang hasil destilasi selanjutnya ditampung dalam wadah penyimpanan yang bersih dan dianalisis karakteristiknya meliputi: tingkat keasamaan, kesadahan, kejernihan, serta unsur logam berat yang mungkin saja terlarut dalam air.



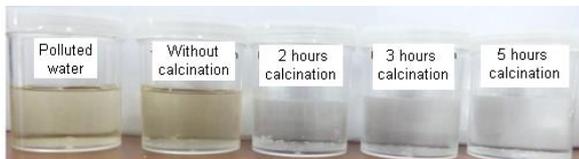
Gambar 2. Data Difraksi Cangkang Kerang

Pengujian Serbuk Cangkang Kerang pada Air Penyak

Tabel 1. Hasil SEM/EDX

| Element | Atomic % | Element | Atomic % |
|---------|----------|---------|----------|
| C K | 18.44 | Si K | 0.57 |
| O K | 60.09 | Ca K | 19.76 |
| Na K | 0.19 | Fe K | 0.07 |
| Mg K | 0.38 | Yb L | 0.11 |
| Al K | 0.39 | | |

Untuk menguji efektivitas serbuk cangkang kerang dalam mengkoagulasi polutan maka dilakukan pencampuran serbuk cangkang kerang dalam air Desa Penyak. Hasil dari proses pengkoagulasian polutan seperti ditunjukkan Gambar 3. Melalui hasil tersebut maka diketahui bahwa semakin lama proses pemanasan maka semakin baik hasil koagulasinya.



Cockle shell powder: 0,2 gr; Water volume: 100 mL

Gambar 3. Hasil pengujian serbuk cangkang kerang pada air Penyak



Gambar 4. Alat penjernih air

KESIMPULAN

Kegiatan IbM yang dilakukan oleh pelaksana telah tercapai 100%, yaitu telah dilaksanakannya kegiatan pembuatan sistem pengolahan air sumur dengan alat destilasi berbasis tenaga surya.

Pelaksanaan kegiatan ini mendapatkan respon positif dari berbagai pihak, terbukti dengan semangat mahasiswa dalam membantu melaksanakan pengabdian serta terlibatnya masyarakat yang antusias

Melalui hasil analisis menggunakan SEM/EDX seperti ditunjukkan oleh Tabel 1 diketahui bahwa hasil koagulasi polutan dalam air Desa Penyak mengandung unsur karbon secara dominan.

Pembuatan Sistem Pengolahan Air Sumur Desa Penyak

Pembuatan alat destilator air berbasis tenaga surya sudah diselesaikan. Alat ini berbentuk atap limas terbuat dari kaca transparan. Hal ini berfungsi agar sinar matahari dapat masuk sehingga dapat membantu air terevaporasi. Dibagian dalam kanan dan kiri terdapat tempat penampung air yang berfungsi menampung air hasil evaporasi kemudian terhubung dengan kran keluaran air. Kran ini akan dibuka jika air telah penuh dalam tempat penampungan. Untuk penampungan wadah air sumur sendiri digunakan bak aluminium yang dikenal lebih tahan akibat efek pengkaratan. Atap limas dan bak dibuat sepresisi mungkin meminimalisir air lepas selama proses evaporasi.

dalam pendampingan pembuatan sistem alat destilasi secara mandiri.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui skema hibah Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2018.

REFERENSI

- Ayodele, D. & Adekola, F., 2016. Kinetic and thermodynamic studies of the adsorption of lead (II) and zinc (II) ions onto cockle shell powder. *FUW Trends in Science & Technology Journal*, 1(1), pp. 1-10.
- Daud, Z. et al., 2017. Adsorption studies of leachate on cockle shells. *International Journal of Geomate*, 12(29), pp. 46-52.
- Indriawati, A., Irvani, Wulansari, D., Tono, E.P.S.B.T., & Handayani, M.P., 2015. Konservasi Air Tanah Melalui Pembuatan Biopori Sebagai Upaya Mengatasi Kekeringan Di Desa Jada Bahrin Kecamatan Merawang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat LPPM Universitas Bangka Belitung*. Pangkalpinang.
- Mohamed, M., Yusup, S., & Maitra, S., 2012. Decomposition study of calcium carbonate in cockle shell. *Journal of Engineering Science and Technology*, 7, pp. 1-10.
- Moideen, S. et al., 2015. Wasted cockle shell (*Anadara granosa*) as a natural adsorbent for treating polluted river water in the fabricated column model (FCM). *Desalination and Water Treatment*, pp. 1-9.
- Nurdiati, D. & Astuti, 2015. Sintesis komposit PAni/Karbon dari tempurung Kemiri (*Aleurites moluccana*) sebagai Elektroda Kapasitor. *Jurnal Fisika Unand*, 4, pp. 51-57.
- Surest, A., Wardani, A. & Fransiska, R., 2012. Pemanfaatan limbah kulit kerang untuk menaikkan pH pada proses pengelolaan air rawa menjadi air bersih. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(3), pp. 10-15.