

PENGOLAHAN AIR SUMUR DI DESA PENYAK MENGUNAKAN ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA DAN SERBUK CANGKANG KERANG

Fitri Afriani¹, Herman Aldila¹, dan Yuant Tiandho^{1,2,a}

¹⁾ Jurusan Fisika, Universitas Bangka Belitung, Kepulauan Bangka Belitung

²⁾ Pusat Kajian Energi dan Teknologi Informasi, Universitas Bangka Belitung

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

ABSTRAK

Masyarakat di Desa Penyak mayoritas menggunakan air sumur untuk pemenuhan kebutuhan hidupnya. Tetapi air yang diperoleh di dalam sumur-sumur masyarakat bersifat keruh/kemerahan. Berdasarkan karakteristik air tersebut maka dapat dikatakan bahwa air sumur masyarakat Desa Penyak belum memenuhi standar minimum air layak pakai yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Sehingga penggunaan dalam jangka panjang dikhawatirkan dapat mengganggu kesehatan masyarakat Desa Penyak. Upaya yang telah dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan air yang dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk transfer teknologi pembuatan alat pengolahan air berbasis limbah cangkang kerang dan arang aktif dari tempurung kelapa. Cangkang kerang mengandung kalsium yang tinggi yang dapat digunakan mengkoagulasi polutan di dalam air. Sedangkan arang aktif merupakan material yang dapat digunakan untuk mengabsorpsi partikel-partikel polutan di dalam air. Pemilihan cangkang kerang dan tempurung kelapa disebabkan jumlahnya yang melimpah di Desa Penyak. Diharapkan melalui program pengabdian masyarakat ini maka masyarakat di Desa Penyak dapat membuat alat pengolah air tersebut untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.

Kata kunci: penjernihan air, cangkang kerang, kelapa, arang aktif

PENDAHULUAN

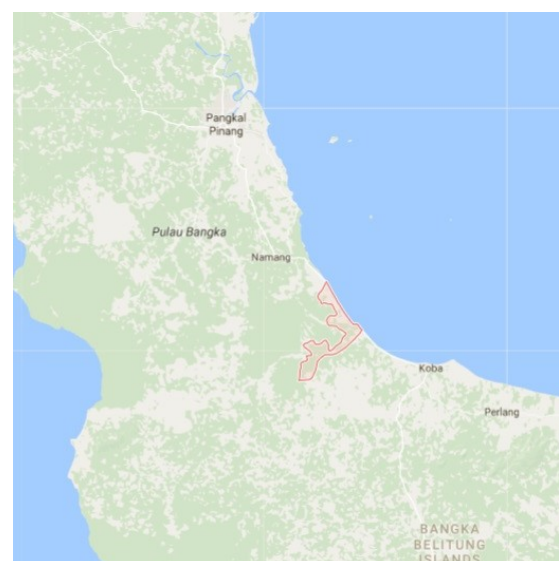
Desa Penyak merupakan salah satu desa di Kecamatan Koba yang memiliki luas wilayah sekitar 75 km² dan terdiri atas tiga dusun. Batas wilayah Desa Penyak antara lain, sebelah utara berbatasan Laut Cina Selatan, sebelah selatan dengan Desa Belilik, sebelah timur dengan Desa Terentang III, dan sebelah Barat dengan Desa Kurau Timur. Lokasi wilayah Desa Penyak pada Pulau Bangka seperti ditunjukkan pada Gambar 1 untuk daerah yang diarsir merah. Jarak dari Desa Penyak ke ibukota kecamatan sekitar 15 km sedangkan jarak ke ibukota provinsi sekitar 42 km. Karena mayoritas daerah di Desa Penyak bersinggungan dengan tepi laut maka ketinggian tanah di daerah ini hanya berkisar 25 cm di atas permukaan laut.

Desa Penyak memiliki 14 RT dengan total jumlah penduduk sebesar 3.589 jiwa. Mayoritas mata pencaharian penduduk Desa Penyak adalah sebagai nelayan atau petani. Hasil tangkapan nelayan mayoritas dari Desa Penyak mayoritas diantaranya adalah kerang, kepiting, dan ikan. Oleh karena itu banyak ditemui pedagang kerang dan kepiting di sepanjang jalan di Desa Penyak seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Adapun hasil pertanian mayoritas yang dihasilkan di daerah Desa Penyak adalah kelapa dan kelapa sawit. Perkebunan kelapa dapat dengan mudah ditemui di sepanjang jalan di tepi pantai Desa Penyak seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil kelapa yang dipanen dari perkebunan kelapa kerap digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari warga terutama untuk kebutuhan konsumsi. Sedangkan untuk hasil dari

perkebunan kelapa sawit diolah menjadi sumber minyak kelapa sawit.

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 seperti ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 1. Peta lokasi Desa Penyak (diarsir merah) pada Pulau Bangka.



Gambar 2. Pedagang kerang di Desa Penyak



Gambar 3. Perkebunan kelapa di Desa Penyak



Gambar 4. Air sumur di Desa Penyak

Tentu saja dengan karakteristik demikian maka air yang digunakan oleh masyarakat di Desa Penyak tidak memenuhi standar air layak pakai. 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 dibiarkan dikhawatirkan dapat membahayakan kesehatan masyarakat di Desa Penyak di masa yang akan datang.

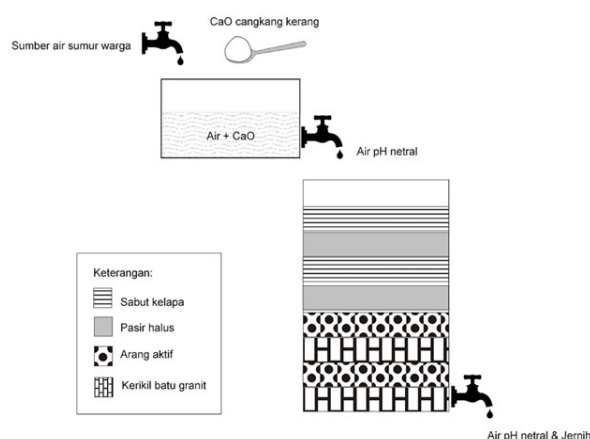
Program pengabdian iptek bagi masyarakat (IbM) merupakan salah satu kegiatan tridharma perguruan tinggi. Melalui program ini pihak Universitas Bangka Belitung diharapkan dapat berinteraksi dengan masyarakat dan dapat menerapkan ilmu pengetahuan

yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul di tengah masyarakat.

METODE PELAKSANAAN

Pada dasarnya kegiatan pengabdian yang dilaksanakan terdiri dari tiga tahapan utama: (1) pembuatan serbuk cangkang kerang, (2) pembuatan arang aktif, dan (3) perakitan sistem penjernihan air. 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 700°C. Adapun bahan dasar dari pembuatan karbon aktif tempurung kelapa dikumpulkan dari kebun kelapa di sekitar desa Tempurung kelapa yang telah dikumpulkan dari perkebunan warga desa kemudian dijemur dibawah terik sinar matahari hingga kering kurang lebih selama dua hari. Tempurung kelapa yang telah kering kemudian dibakar dalam keadaan kekurangan oksigen (proses karbonisasi) hingga menjadi arang. Arang yang telah dihasilkan kemudian diaktivasi dengan menggunakan asam fosfat (H_3PO_4) 2,5% selama 24 jam kemudian dipanaskan pada suhu 700°C didalam tungku pembakaran selama 2 jam (Nurdiati & Astuti, 2015). Setelah dingin arang aktif diambil dan di haluskan dengan menggunakan mortar.

Adapun desain alat pengolah air sumur terdiri dari bak penampungan air sumur kemudian dialirkan menuju bagian filter seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Setelah air tersaring didalam filter kemudian dialirkan ke bak penampungan air bersih. Pengecekan filter harus sering dilakukan untuk menjaga kualitas air yang dihasilkan masih tetap baik dan layak. Pada bak penampungan air sumur serbuk kalsium oksida dicampurkan kedalam bak hingga mencapai pH netral. Kemudian kran penampungan dibuka dan air dialirkan masuk ke dalam bak filter yang akan menyaring air menjadi air bersih.



Gambar 5. Desain skematik alat penjernihan air

HASIL PELAKSANAAN

Persiapan

Tahap awal realisasi Ipteks bagi Masyarakat (IbM) adalah dengan melakukan pertemuan dengan perangkat Desa Penyak yang dilaksanakan pada tanggal 17 April 2017 bertempat di Kantor Kelurahan Desa Penyak.

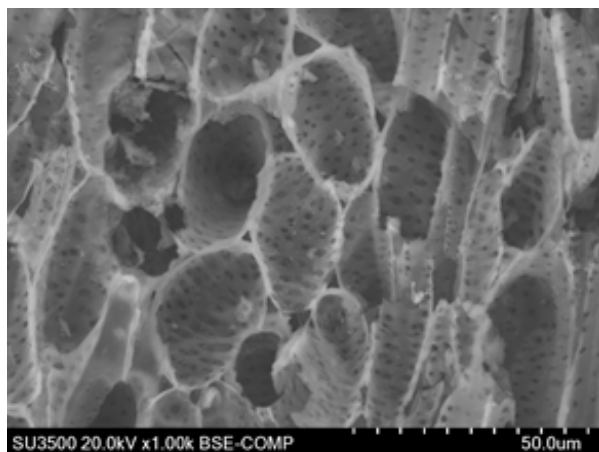
Ketua pelaksana dan tim diterima langsung oleh Sekretaris Desa didampingi oleh Kepala Dusun Mulia untuk mendiskusikan rencana implentasi teknologi pada masyarakat khususnya di Desa Penyak. Di dalam pertemuan ini perangkat desa memaparkan berbagai kendala yang dihadapi di masyarakat khususnya terkait dengan sumber air bersih. Ketua pelaksana menjelaskan alternatif solusi yang dapat diimplementasikan berupa rencana pembuatan teknologi filter air bersih berbasis limbah sekitar desa seperti batok kelapa dan cangkang kerang yang jumlahnya melimpah dan dapat ditemukan di sepanjang jalan desa yang juga merupakan jalan utama antar kabupaten yang sebelumnya telah disurvei oleh tim pelaksana.



Gambar 6. Pertemuan dengan perangkat Desa Penyak

Pembuatan Arang Aktif

Pembuatan arang aktif diawali dengan pembuatan arang tempurung kelapa dengan menggunakan tungku pembakaran. Arang yang dihasilkan akan dilakukan dengan aktivasi melalui proses kimiawi dengan menggunakan aktivator asam sulfat. Proses pembuatan dilakukan di Laboratorium MIPA Dasar kurang lebih selama satu minggu. Setelah dilakukan proses aktivasi kimia didapatkan prekursor arang aktif kemudian dilanjutkan dengan proses pemanasan prekursor di dalam furnace pada suhu 700°C. Setelah melalui tahap ini dilakukan proses pencucian arang aktif menggunakan aquabidest untuk mendapatkan produk arang aktif dengan mikrostruktur seperti pada Gambar 7.

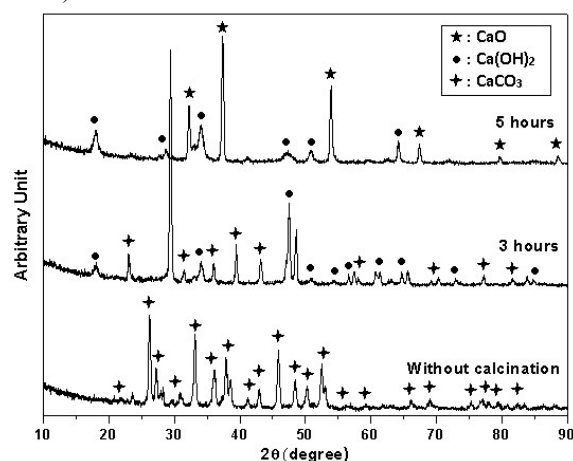


Gambar 7. Mikrostruktur arang aktif tempurung kelapa.

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.

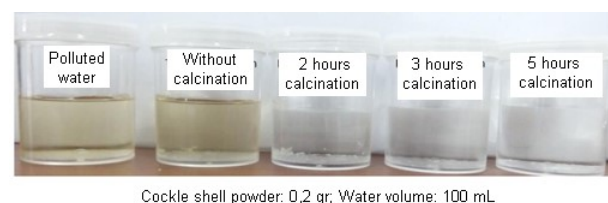
Hasil pembentukan fasa serbuk cangkang kerang terkalsinasi dikonfirmasi menggunakan XRD seperti ditunjukkan pada Gambar 8. Melalui analisis XRD diketahui bahwa serbuk cangkang kerang sebagai bahan dasar mengandung senyawa kalsium karbonat dalam fasa aragonite. Pemanasan pada serbuk cangkang membuat kalsium karbonat terdekomposisi menjadi kalsium oksida (Afriani, et al., 2018). Hanya saja, karena kurang baiknya tempat penyimpanan maka kalsium oksida terkontaminasi uap air lingkungan hingga membentuk senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Tiandho, et al., 2018).



Gambar 8. Hasil karakterisasi XRD serbuk cangkang kerang (Tiandho, et al., 2018)

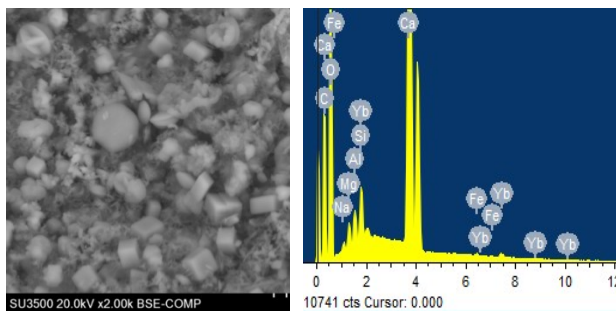
Pengujian Serbuk Cangkang Kerang pada Air Desa Penyak

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 9. Melalui hasil tersebut maka diketahui bahwa semakin lama proses pemanasan maka semakin baik hasil koagulasinya (Tiandho, et al., 2018).



Gambar 9. Hasil pengujian serbuk cangkang kerang pada air Penyak (Tiandho, et al., 2018)

Melalui hasil analisis menggunakan SEM/EDX seperti ditunjukkan oleh Gambar 10 diketahui bahwa hasil koagulasi polutan dalam air Desa Penyak mengandung unsur karbon secara dominan (Tiandho, et al., 2018).



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		

Gambar 10. Hasil pengujian SEM/EDX serbuk koagulan air Desa Penyak (Tiandho, et al., 2018)

Pembuatan Sistem Pengolahan Air Sumur Desa Penyak

Setelah melalui serangkaian pengujian di laboratorium maka disusunlah alat pengolah air sumur berbasis serbuk cangkang kerang dan arang aktif dari tempurung kelapa seperti pada Gambar 11. Alat ini tersusun dari dua bagian utama, bagian pertama merupakan wadah pengendapan hasil koagulasi yang digunakan ketika penaburan serbuk cangkang kerang dan bagian kedua merupakan filter penyaringan yang tersusun atas pasir, arang aktif, spons, dan batu bata.



Gambar 11. Alat Pengolah Air Sumur Desa Penyak

Kegiatan Implementasi Alat Pengolahan Air Sumur ke Masyarakat Desa Penyak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berbasis iptek bagi masyarakat tingkat universitas tahun 2017 di Desa Penyak Kecamatan Koba dilakukan dalam bentuk sosialisasi (ceramah dan diskusi), demonstrasi perakitan alat dan penggunaan alat, dan penyerahan alat kepada masyarakat Desa Penyak. Kegiatan sosialisasi ini diadakan di Kantor Kepala Desa Penyak pada 27 November 2017. Pada kegiatan pengabdian ini

dilakukan demonstrasi penyusunan dan penggunaan alat pengolah air. Perakitan dan penggunaan alat relatif mudah untuk dilakukan di lapangan dan masyarakat juga turut aktif dalam penggunaan alat tersebut. Beberapa pertanyaan dan diskusi juga turut muncul sebagai bukti antusiasme warga dalam penerapan alat pengolah air yang telah diberikan. Setelah melalui proses pengolahan air menggunakan alat yang dirangkai secara bersama-sama dengan masyarakat tampak bahwa terdapat perubahan warna air secara signifikan. Sebelumnya air baku tanpa pengolahan berwarna kemerahan bahkan cenderung hitam sedangkan setelah melalui pengolahan warnanya menjadi jauh lebih jernih.

Secara umum, kegiatan sosialisasi berjalan lancar dengan suasana kondusif. Masyarakat juga aktif memberikan pertanyaan dan menceritakan pengalaman mereka terkait dengan air sumur yang mereka miliki. Secara keseluruhan kegiatan sosialisasi ini dikatakan berhasil. Keberhasilan ini dapat dilihat dari kepuasan masyarakat setelah mengikuti sosialisasi ini bahkan beberapa masyarakat mengajak kami untuk berdiskusi lebih lanjut meskipun acara telah ditutup. Manfaat yang diperoleh masyarakat adalah dapat membuat sendiri suatu pengolahan air sumur dengan bahan-bahan yang mudah diperoleh di Desa Penyak sehingga dapat meningkatkan kualitas air sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.



Gambar 12. Foto bersama dengan Kades dan perwakilan warga Desa Penyak

KESIMPULAN

Serbuk cangkang kerang dapat digunakan untuk mengkoagulasi polutan dalam air sumur di Desa Penyak. Sistem filtrasi yang terdiri dari pasir, arang aktif, spons, dan batu bata juga turut berperan dalam meningkat kejernihan air sumur melalui proses adsorpsi polutan-polutan yang tidak dapat diendapkan oleh serbuk cangkang kerang.

Secara umum, masyarakat Desa Penyak memberikan respon positif dan memiliki antusiasme yang besar dalam menerima inovasi teknologi pengolahan air sumur berbasis limbah cangkang kerang dan arang aktif tempurung kelapa. Hal ini dikarenakan proses perakitan alat yang relatif sederhana serta penggunaan bahan-bahan yang mudah ditemui di Desa Penyak. Penggunaan alat pengolahan air sumur tersebut dapat meningkatkan kejernihan air Desa Penyak secara signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini didanai oleh program Hibah Iptek bagi Masyarakat Universitas Bangka Belitung 2017.

REFERENSI

- Afriani, F., Mustari & Tiandho, Y., 2018. Pengaruh lama pemanasan terhadap karakteristik kristal kalsium dari limbah cangkang kerang. *Edumatsains*, 2(2), pp. 189-200.
- Nurdiati, D. & Astuti, 2015. Sintesis komposit PANi/Karbon dari tempurung Kemiri (Aleurites moluccana) sebagai Elektroda Kapasitor. *Jurnal Fisika Unand*, Volume 4, pp. 51-57.
- Tiandho, Y., Aldila, H. & Afriani, F., 2018. Utilization of wasted cockle shell as a natural coagulant and a neutralizer of polluted water in Bangka Belitung islands, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1013, p. 012181.