

Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat

18 Mei 2024, Hal. 335-345

e-ISSN: 2686-2964

Pendampingan produksi pasir zeolit alam di BUMDes Hargomulyo Gunung Kidul

Totok Eka Suharto¹, Ibdal Satar², Adi permadi³, Wahyu Dewi Hapsari⁴, Arief Syamsuddin⁵

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan¹

Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan²

Program Studi Magister Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan³

Program Studi Akuntansi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Ahmad Dahlan⁴

Program Studi Pendidikan Vokasi Teknik Otomotif Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan⁵

Jl. Ring Road Selatan Tamanan Bantul Yogyakarta

email *corresponding author*: totok.suharto@che.uad.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan bersama mitra Badan Usaha Milik Kalurahan/Desa Hargomulyo Gunung Kidul. Permasalahan yang ditangani antara lain belum tersedianya peralatan mesin pencacah batuan zeolit alam untuk memproduksi pasir zeolit. Kegiatan ini bertujuan untuk mengadakan mesin pencacah batuan zeolit alam berkapasitas kecil dan melatih operasional mesin untuk memproduksi pasir zeolit. Mengingat harga mesin mahal dan keterbatasan dana, pengadaan mesin pencacah batuan dilakukan dengan meng-*upgrade* mesin pencacah batuan bekas di bengkel. Mesin pencacah batuan dilengkapi dengan pencacah, motor penggerak dengan tenaga genset, dan ayakan hasil cacahan batuan dengan tiga ukuran butir. Uji coba operasional mesin pencacah batuan menunjukkan mesin dapat menghasilkan pasir zeolit alam dengan tiga ukuran butiran. Selanjutnya telah dilaksanakan pelatihan operasional mesin pencacah batuan zeolit alam, yang diikuti oleh 20 orang peserta warga masyarakat Hargomulyo. Pelatihan ini dapat meningkatkan keberdayaan peserta pelatihan. Hasil pengamatan selama pelatihan menunjukkan 90% peserta mampu mengoperasikan mesin pencacah batuan untuk memproduksi pasir zeolit alam.

Kata kunci: Hargomulyo, mesin pencacah batuan, pasir zeolit alam, produksi

ABSTRACT

This community service activity was carried out in partnership with the District/Village Owned Enterprise Hargomulyo Gunung Kidul. The problems being addressed include the unavailability of natural zeolite rock crushing machine equipment to produce zeolite sand. This activity aims to provide a small-capacity natural zeolite rock crushing machine and train machine operations to produce zeolite sand. Considering the expensive new machines and limited funds, procuring rock crushing machines was carried out by upgrading used rock crushing machines in a workshop. The crushing machine has a chopper, a driving motor powered by a generator, and a sieve for the crushed rock with three-grain sizes. Operational trials of the rock chopping machine show that the machine can produce natural zeolite sand with three-grain sizes. Furthermore, operational training on natural zeolite crushing machines

was carried out, which was attended by 20 participants from the Hargomulyo community. This training can increase the empowerment of training participants. The observations during the training showed that 90% of participants could operate a rock-crushing machine to produce natural zeolite sand.

Keywords: Hargomulyo, natural zeolite sand, production, rock crushing machine

PENDAHULUAN

Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) Sembodo merupakan badan usaha milik Kalurahan Hargomulyo yang berlokasi di bagian utara kawasan perbukitan Kabupaten Gunung Kidul. Di samping lahan pertanian dan perkebunan, wilayah perbukitan Hargomulyo ternyata cukup kaya dengan deposit batuan zeolit alam. Cadangan zeolit alam di daerah ini cukup besar [1]. Menurut keterangan Lurah Hargomulyo, di wilayahnya terdapat empat lokasi deposit zeolit alam. Salah satu lokasi deposit zeolit alam ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh lokasi deposit zeolit alam di Hargomulyo

Harga jual zeolit alam mentah hanya Rp 650 per kilogram, sedangkan harga pasir zeolit untuk *cat litter* di *pet shop* dan *marketplace* mencapai Rp 2.500 sampai dengan Rp 6.000 per kilogram, tergantung pada kualitasnya. Hal ini menjadi peluang bagi BUMDes Hargomulyo untuk merintis usaha baru dalam bidang zeolit alam.

Di samping dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pasir untuk *cat litter*, zeolit alam juga dapat diolah menjadi berbagai bahan lain yang bernilai ekonomi, seperti campuran pupuk padat, penjernih air, penyerap amoniak dalam akuarium dan kolam ikan, dan katalis di industri kilang minyak bumi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zeolit alam dapat diolah menjadi katalis dalam proses industri kimia [2]. Zeolit alam juga dapat diolah menjadi adsorben untuk mengurangi bau limbah kotoran hewan dan pengolahan air limbah (*waste water treatment*) [3]. Beberapa riset lain telah dilakukan tentang aplikasi zeolit alam Hargomulyo [4 – 6], antara lain untuk pengurangan warna limbah batik, pengurangan limbah ion logam berat, pengolahan air bersih. Dengan demikian BUMDes Hargomulyo berpeluang untuk mengembangkan usaha beberapa produk berbahan baku zeolit alam.

Saat ini batuan zeolit alam yang banyak terdapat di Kalurahan Hargomulyo dijual ke pengepul dari luar daerah dengan harga sangat murah. Warga masyarakat belum memiliki pengetahuan, teknologi, dan keterampilan yang memadai untuk memproduksi pasir zeolit alam dan mengolah menjadi material yang bernilai ekonomi lebih tinggi. Masyarakat di Hargomulyo pernah mengikuti pelatihan pembuatan pasir zeolit alam, tetapi masih dengan alat penumbuk dan pengayak rumah tangga, yang belum mampu memproduksi pasir zeolit dalam jumlah

besar. BUMDes Hargomulyo belum berpengalaman mengelola usaha produksi pasir zeolit alam dan pemasarannya.

Oleh karena itu, perlu dilakukan pendampingan untuk meningkatkan keberdayaan masyarakat dan BUMDes di Hargomulyo. Kegiatan ini bertujuan untuk: mewujudkan mesin pencacah (*crusher*) batuan zeolit alam yang tepat guna untuk memproduksi pasir zeolit alam. Di samping itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk meningkatkan keberdayaan masyarakat dan BUMDes Hargomulyo dalam bentuk peningkatan pengetahuan dan keterampilan operasional produksi pasir zeolit alam.

METODE

Kegiatan ini dilaksanakan oleh Tim Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan (UAD) dengan metode ceramah, curah pendapat, diskusi, pelatihan dan pendampingan kepada masyarakat dan BUMDes Hargomulyo pada kurun waktu Nopember 2023 sampai dengan Mei 2024. Kegiatan dilaksanakan melalui enam tahapan sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan kegiatan yang telah dilaksanakan enam

No.	Tahapan Kegiatan	Waktu
1.	Sosialisasi kegiatan	4 Nop. 2023
2.	Perancangan dan survei mesin pencacah batuan zeolit alam	23 Des. 2023
3	Pengadaan mesin pencacah batuan zeolit alam	15 Jan - 13 Feb. 2024
4	Uji coba mesin pencacah batuan zeolit alam	7 – 9 Maret. 2024
5	Pemasangan mesin pencacah di lokasi produksi BUMDes Hargomulyo	1 Mei 2024
6	Pelatihan operasional mesin untuk produksi pasir zeolit alam	3 Mei 2024

Masing-masing tahapan kegiatan diuraikan sebagai berikut:

1) Sosialisasi kegiatan

Sebagai persiapan pelaksanaan kegiatan telah dilakukan sosialisasi tentang tujuan dan tahapan kegiatan kepada masyarakat bertempat di aula Kalurahan Hargomulyo. Kegiatan ini diikuti oleh 20 orang yang terdiri dari perwakilan pamong kalurahan, warga masyarakat, dan pengelola BUMDes Sembodo Hargomulyo. Materi sosialisasi terdiri dari pengetahuan dasar tentang zeolit alam, teknologi produksi pasir zeolit alam, dan manfaat zeolit alam dalam berbagai bidang. Peningkatan pengetahuan peserta sosialisasi diukur dengan kuesioner sebelum dan sesudah kegiatan (*pre- dan posttest*).

2) Perancangan dan survei mesin pencacah batuan zeolit alam

Perancangan mesin pencacah batuan zeolit alam dilakukan oleh anggota tim UAD yang berlatar belakang keilmuan teknik mesin bermitra dengan Direktur BUMDes Hargomulyo yang juga berkualifikasi magister teknik mesin. Rancangan mesin mengadopsi mesin pencacah batuan tambang batuan komersial, tetapi ukurannya dibuat lebih kecil dan mudah dioperasikan. Di antara beberapa tipe mesin pencacah (*crusher*) batuan, dipilih jenis mesin *hammer mill crusher* [11]. Survei dilakukan dengan mengunjungi bengkel yang mempunyai mesin pencacah batuan bekas. Dipilih mesin yang masih layak operasional dan harga terjangkau untuk di-*upgrade*.

3) Pengadaan mesin pencacah batuan zeolit alam

Mengingat mahalannya harga mesin pencacah batuan dan keterbatasan dana yang tersedia, pengadaan mesin dilakukan dengan membeli dan meng-*upgrade* mesin pencacah batuan bekas yang masih layak yang diperoleh dari survei.. *Upgrading* mesin ini dilakukan di sebuah bengkel khusus mesin di Hargomulyo. Pekerjaan perbaikan mesin meliputi perbaikan motor penggerak, pencacah, pemasangan genset, dan pemasangan ayakan produk pasir dengan 3 ukuran butir yang berbeda.

4) Uji coba mesin pencacah batuan zeolit alam

Setelah pekerjaan *upgrading* mesin pencacah selesai, uji coba operasional mesin dilakukan di bengkel. Mesin dihidupkan dan diuji coba untuk menggiling bongkahan batuan zeolit alam. Uji coba telah berhasil dilakukan selama 1 – 2 jam operasional.

5) Pemasangan mesin pencacah di lokasi produksi BUMDes Hargomulyo

Tahap selanjutnya adalah pemindahan mesin pencacah batuan dari bengkel ke lokasi produksi pasir zeolit alam BUMDes di padukuhan Pace B Hargomulyo. Di lokasi produksi mesin dipasang permanen dengan cara memasang baut 4 kaki kerangka mesin pada lantai landasan yang dibuat dari beton semen, sehingga kerangka mesin berdiri tetap pada waktu mesin dioperasikan.

6) Pelatihan operasional mesin untuk produksi zeolit alam

Pelatihan operasional mesin pencacah batuan zeolit alam dilakukan di lokasi produksi BUMDes Hargomulyo dengan diikuti oleh beberapa orang staf BUMDes dan warga pemilik lahan zeolit alam. Pelatihan ini dilakukan dengan metode ceramah, tanya jawab, demonstrasi, dan praktik langsung dengan mesin pencacah batuan yang tersedia. Peningkatan keterampilan peserta pelatihan diukur dengan lembar pengamatan yang berisi *check list* butir-butir keterampilan yang harus dimiliki.

Peran mitra BUMDes Hargomulyo dalam kegiatan ini meliputi penyediaan fasilitas tempat dan peralatan pelaksanaan kegiatan, bahan mentah zeolit alam, ikut merancang mesin pencacah batuan, dan lokasi produksi pasir zeolit alam. Di samping itu mitra juga menyediakan dana pendamping untuk pengadaan mesin pencacah batuan zeolit alam sebesar Rp 6.000.000,00 (enam juta rupiah) atau 50% dari harga total mesin pencacah batuan.

Dalam kegiatan pengabdian ini dilibatkan 5 (lima) mahasiswa yang berasal dari 3 program studi, yaitu Teknik Kimia, Teknologi Pangan, dan Akuntansi. Mereka secara aktif bertugas membantu pelaksanaan kegiatan pengabdian di lapangan.

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

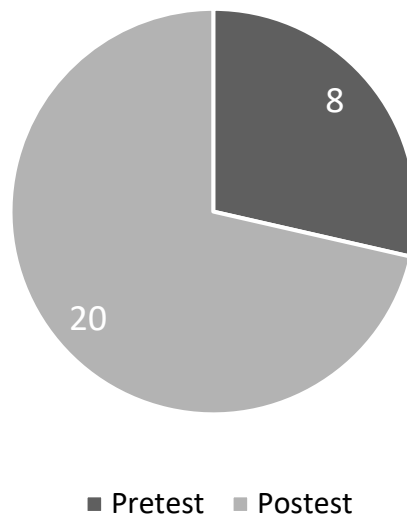
1. Sosialisasi kegiatan

Pada sosialisasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dipaparkan rencana kegiatan secara umum, penyamaan persepsi tentang pengetahuan dasar tentang material zeolit, proses produksi pasir zeolit alam dengan teknologi tepat guna, dan peluang usaha/pemasaran pasir zeolit alam. Para peserta mengikuti sosialisasi secara aktif, yang ditunjukkan dalam sesi tanya jawab dan diskusi. Suasana sosialisasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sosialisasi produksi pasir zeolit alam di Kalurahan Hargomulyo Gunung Kidul

Keberdayaan masyarakat diukur dengan kuesioner *pretest* dan *postest* yang sama. Materi kuesioner terdiri atas 20 pertanyaan tentang pengetahuan dasar zeolit, manfaat, proses produksi pasir zeolit alam, dan peluang usaha/pemasaran pasir zeolit. Skor jawaban benar setiap pertanyaan adalah 5, sehingga skor total $20 \times 5 = 100$. Keberdayaan peserta sosialisasi diukur dengan skor yang dicapai minimal 60. Pada Gambar 3 disajikan jumlah peserta sosialisasi yang mencapai skor minimal 60. Sebelum materi sosialisasi diberikan terdapat hanya 8 atau 40% peserta yang mencapai skor minimal 60. Setelah sosialisasi semua peserta (20 orang atau 100%) mencapai skor minimal 60. Jadi ada peningkatan keberdayaan peserta sosialisasi sebesar 60%.

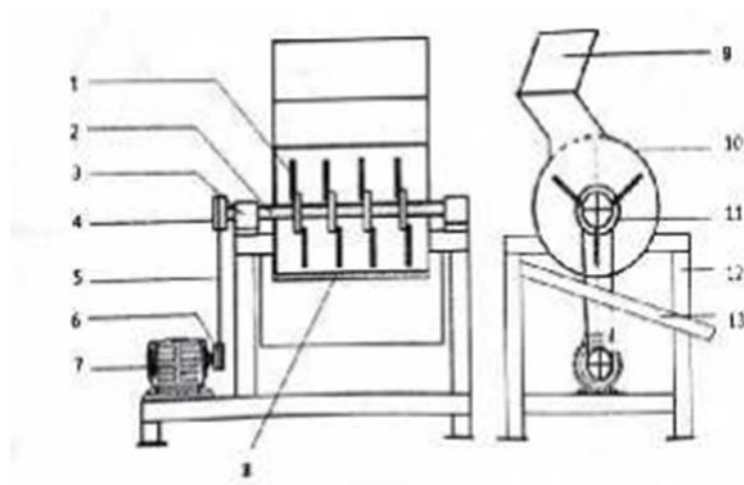


Gambar 3. Jumlah peserta sosialisasi yang mencapai skor minimal 60.

2. Perancangan dan survei mesin pencacah batuan zeolit alam

Untuk merancang mesin pencacah batuan zeolit alam yang sesuai dengan kebutuhan mitra dilaksanakan diskusi bersama mitra BUMDes Hargomulyo Gunung Kidul. Pada pertemuan ini Tim PkM UAD menyampaikan rancangan sederhana mesin pencacah batuan zeolit alam tepat guna sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4 {11}. Direktur BUMDes Hargosembodo menanggapi dengan baik desain mesin pencacah batuan yang disampaikan oleh Tim UAD. Pihak BUMDes menyampaikan informasi kemungkinan membuat mesin pencacah yang lebih kecil dan harganya terjangkau. Di samping itu karena keterbatasan anggaran, maka perlu ada *sharing* dana antara UAD dan BUMDes. Secara prinsip para pihak menyepakati *sharing* dana ini dengan proporsi masing-masing pihak menanggung 50% dari total dana yang dibutuhkan.

Pihak BUMDes juga menyampaikan secara teknis rancangan mesin pencacah batuan zeolit alam dan menginformasikan adanya pihak bengkel mesin siap memodifikasi dan mesin bekas pencacah batuan menjadi mesin pencacah batuan menjadi pasir zeolit alam (Gambar 4).



Keterangan:

1. Tuas pemecah, 2. Poros penggerak, 3. Bantalan, 4. Puli pada poros penggerak, 5. Sabuk, 6. Puli pada motor penggerak, 7. Motor penggerak, 8. Saringan, 9. Corong masuk, 10. Rumah pemecah, 11. Lempengan pemegang tuas pemecah, 12. Rangka mesin, 13. Corong keluar

Gambar 4. Skema rancangan mesin pencacah batuan zeolit alam



Gambar 5. Survei ke bengkel pembuat mesin pencacah zeolit alam

Survei mesin bekas pencacah batuan dilakukan dengan mengunjungi sebuah lokasi bengkel mesin. Di bengkel ini ditunjukkan beberapa mesin bekas pencacah batuan yang tidak digunakan lagi dengan kondisi masih cukup layak untuk diperbaiki dan dimodifikasi sebagai pencacah batuan zeolit alam (Gambar 5). Berdasarkan penjelasan pihak bengkel dan pengamatan Tim PkM UAD dapat disepakati mesin bekas yang ada akan dimodifikasi dan di-*upgrade* menjadi mesin pencacah zeolit alam.

3. Pengadaan mesin pencacah batuan zeolit alam

Sesuai dengan kesepakatan bersama mitra BUMDes Hargomulyo, pengadaan mesin pencacah zeolit alam menggunakan metode modifikasi dan *upgrading* mesin pencacah batuan bekas. Wujud mesin pencacah zeolit alam disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Mesin pencacah zeolit alam: bodi mesin pencacah (kiri) dan roda penggerak dengan genset (kanan)

Mesin pencacah lama dimodifikasi dengan menambahkan corong berbentuk kerucut di bagian atas untuk memasukkan batuan zeolit alam yang dilengkapi dengan alas ayakan di bagian ujung kerucut untuk mengatur masuknya batuan secara bertahap. Di bagian bawah luaran pencacahan dipasang dua lapisan ayakan (mesh) berukuran lubang mesh berbeda yang dapat mengeluarkan butiran sebesar kerikil dan pasir. Di bagian ayakan bawah diletakkan wadah penampung hasil pencacahan sebagai produk akhir. Dari mesin ini diharapkan dapat dihasilkan butiran zeolit dengan tiga ukuran butir berbeda: kerikil, pasir, dan serbuk halus. Pada bagian luar luaran cacahan, ayakan, dan penampungan produk dipasang penutup untuk menjaga agar butiran dan serbuk/debu hasil cacahan tidak berhamburan keluar. Untuk menjalankan operasional mesin pencacah ini dipasang genset kecil beroda putar yang terhubung dengan roda penggerak mesin pencacah. Genset memerlukan bahan bakar minyak solar. Dengan cara ini dapat diwujudkan mesin pencacah zeolit alam yang beroperasi dengan skala kecil dan harganya terjangkau oleh anggaran yang tersedia. Pekerjaan modifikasi mesin pencacah diserahkan kepada sebuah bengkel mesin di Hargomulyo Gedangsari Gunung Kidul dan memerlukan waktu penyelesaian sekitar satu bulan.

4. Uji coba operasional mesin pencacah zeolit alam

Uji coba operasional mesin pencacah batuan zeolit alam dilaksanakan pada tanggal 9 Maret 2024 di bengkel perangkaian mesin di Hargomulyo Gunung Kidul sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7. Hasil uji coba awal menunjukkan bahwa mesin pencacah ini pada dasarnya telah berfungsi untuk menggiling bongkahan zeolit alam berukuran besar menjadi pecahan kecil dan serbuk halus. Mesin pencacah ini masih perlu dioptimasi, antara lain dengan menambahkan ayakan dua tingkat yang masing-masing berukuran lubang untuk menghasilkan produk butiran zeolit alam dengan tiga ukuran butir: kerikil kecil, pasir, dan serbuk halus. Ayakan bertingkat ini perlu dipasang di bagian bawah lubang luaran pencacah. Di bagian bawah ayakan bertingkat dipasang wadah untuk menampung hasil ayakan. Di samping itu juga perlu dipasang

penutup di seputar kaki-kaki mesin agar serbuk zeolit alam yang keluar dari gilingan tidak tersebar ke luar.



Gambar 7. Uji coba mesin pencacah batuan zeolit alam di Hargomulyo

5. Pemasangan mesin pencacah zeolit di lokasi produksi BUMDes Hargomulyo

Setelah mesin pencacah terwujud lengkap dan hasil uji coba menunjukkan hasil yang baik, keseluruhan mesin pencacah dipindahkan dari bengkel dan dipasang di lokasi produksi pasir zeolit BUMDes yang terletak di Padukuhan Pace B Kalurahan Hargomulyo. Kaki-kaki kerangka mesin ditanam dan dibaut permanen pada alas lantai dengan kuat agar posisi mesin tetap stabil ditempatnya selama dioperasikan.

6. Pelatihan produksi pasir zeolit alam

Pelatihan operasional produksi pasir zeolit alam bertujuan untuk meningkatkan keberdayaan mitra dalam proses produksi pasir zeolit menggunakan mesin *crusher*. Kegiatan ini diikuti oleh 15 orang warga desa dan pengelola BUMDes Hargomulyo. Pada kegiatan ini tim UAD melatih dan mendampingi praktik penggunaan mesin *crusher* untuk produksi pasir zeolit alam di lokasi produksi BUMDes Hargomulyo. Pada Gambar 8 ditunjukkan praktik operasional mesin *crusher* dan produk pasir zeolit alam. Materi pelatihan operasional mesin *crusher* meliputi beberapa aspek, yaitu pengetahuan dasar dan risiko bahaya operasional mesin, cara memasang sabuk roda penggerak mesin, cara menghidupkan genset, cara memasukkan batuan zeolit alam ke dalam corong mesin, menjaga kestabilan putaran roda penggerak mesin, menampung dan memilah produk pasir zeolit menjadi tiga ukuran butir, dan cara pengemasan produk pasir zeolit.

Pada pelatihan ini juga ditentukan kapasitas mesin pencacah batuan zeolit alam. Pada tahap awal mesin ini dapat dioperasikan secara kontinyu dalam waktu sampai dengan 3 – 4 jam tanpa henti. Kapasitas pencacahan mesin sekitar 30 kg batuan zeolit alam per jam dan menghasilkan produk sekitar 29,5 kg pasir zeolit per jam. Produk yang keluar dari mesin pencacah dan ayakan berupa pasir zeolit alam dengan 3 ukuran butir yang berbeda, yaitu serbuk halus, butiran pasir sedang, dan butiran lebih besar seukuran batu kerikil. Produk pasir zeolit alam dimasukkan ke dalam kantong kemasan dengan branding “Pasir Zeolit Alam HARGOSURYO, diproduksi oleh BUMDes Hargomulyo dan UAD” seperti ditunjukkan pada Gambar 8 kanan.



Gambar 8. Praktik operasional mesin crusher untuk produksi pasir zeolit alam

Hasil observasi terhadap para peserta selama pelatihan berlangsung dalam beberapa aspek operasional produksi tersebut disajikan pada Tabel 3. Adanya peningkatan rata-rata skor aspek yang diobservasi yang dicapai para peserta antara sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan adanya peningkatan keberdayaan mitra dalam produksi pasir zeolit alam.

Tabel 3. Keberdayaan Mitra Kegiatan PkM

No.	Aspek keberdayaan yang diobservasi	Rata-rata skor	
		Sebelum	Sesudah
1	Pengetahuan dasar dan risiko bahaya mesin	55	70
2	Keterampilan memasang sabuk roda penggerak mesin	70	80
3	Keterampilan menghidupkan genset	50	75
4	Keterampilan memasukkan batuan zeolit alam ke dalam corong mesin	60	80
5	Cara menjaga kestabilan operasional mesin	50	80
6	Ketrampilan menampung dan memilah produk pasir zeolit menjadi tiga ukuran butir	45	80
7	Ketrampilan pengemasan produk	50	85

7. Dampak bagi mitra dan rencana tindak lanjut

Kegiatan ini berdampak nyata bagi mitra berupa peningkatan keberdayaan BUMDes Hargomulyo untuk memulai usaha baru dalam produksi pasir zeolit alam. Usaha tersebut dapat berdampak secara ekonomi pada bertambahnya pendapatan BUMDes, yang juga akan berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat Kalurahan Hargomulyo. Untuk itu diperlukan rencana tindak lanjut berupa pendampingan penyusunan rencana bisnis dan pemasaran produk pasir zeolit alam, agar usaha baru BUMDes Hargomulyo ini dapat berlanjut terus, meskipun pendampingan telah selesai.

SIMPULAN

Melalui kemitraan antara tim pengabdian kepada masyarakat UAD dan BUMDes Hargomulyo telah berhasil diwujudkan seperangkat mesin pencacah batuan zeolit alam dengan teknologi tepat guna. Mesin pencacah batuan ini dapat digunakan untuk memproduksi pasir zeolit alam. Kegiatan pelatihan dan pendampingan dapat meningkatkan keberdayaan warga masyarakat dan pengelola BUMDes Hargomulyo berupa peningkatan pengetahuan dasar dan keterampilan mengoperasikan mesin pencacah batuan untuk memproduksi pasir zeolit alam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM UAD atas hibah dana (kontrak nomor U.12/SPK-PkM-MULTITAHUN-2/LPPM-UAD/X/2023), BUMDes Hargomulyo sebagai mitra, Lurah Hargomulyo Gunung Kidul atas dukungannya, dan para mahasiswa (Abdukl Aziz, Imam Mahdi, dan Maulida) yang telah membantu pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kiflan Muzwar, Wahyu Krisna Hidajat, Tri Winarno, 2018, Genesis dan Karakteristik Endapan Zeolit Desa Hargomulyo dan Sekitarnya, Kecamatan Gedangsari, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jurnal Geosains dan Teknologi, Vol. 1 No. 1, 19 – 24, <https://doi.org/10.14710/jgt.1.1.2018.19-24>
2. Irfan Gustian, Totok E. Suharto, 2005, Studi Penurunan Salinitas Air dengan Zeolit Alam Bengkulu, GRADIEN - Jurnal MIPA, Vol. 1 No.1, 11 – 16.
3. Charles Banon, Totok E. Suharto, 2008, Adsorpsi Amoniak oleh Adsorben Zeolit Alam yang Diaktivasi dengan Larutan Amonium Nitrat, GRADIEN – Jurnal MIPA, Vol. 2. No. 2, 7 – 11
4. Totok E. Suharto, Irfan Gustian, Agus Sundaryono, Sintesis dan Karakterisasi Katalis Bifungsional Berbasis Zeolit, Jurnal Riset Kimia, Vol 3 No. 5, 33 – 37
5. Rinaldy Mesakh Kase, 2018, Karakterisasi Mineral Zeolit Kecamatan Gedangsari dan sekitarnya Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta, Jurnal Teknologi Technoscientia, Vol.11 No. 1, 1 – 6
6. Wulan Safrihatini Atikah, 2017, Potensi Zeolit Alam Gunung Kidul Teraktivasi sebagai Media Adsorben Pewarna Tekstil, Arena Tekstil, Vol. 32 No. 1, 2017: 17-24
7. Satriyo Krido Wahono, 2008, Pemanfaatan Zeolit Lokal Gunungkidul Yogyakarta untuk Optimasi Sistem Biogas, Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia, ITS Surabaya, 5 Nov. 2008
8. Nur Akhmad Triwibowo, Thomas Novianto, Cyrilus Sukaca Budiono, 2018, The Utilization of Gunung Kidul Zeolite Stone as Catalytic Converter in Motorcycle, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Kedirgantaraan: Transformasi Teknologi untuk Mendukung Ketahanan Nasional, Yogyakarta, 13 Desember 2018, SENATIK 2018, Vol. IV, ISBN 978-602-52742-0-6, <http://dx.doi.org/10.28989/senatik.v4i0.251>
9. Totok Eka Suharto, Adi Permadi, Ibdal Satar, Nabila Na'ma Aisha, 2022, Sosialisasi potensi zeolit alam dan aplikasinya di Hargomulyo Gunung Kidul, Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat, 26 November 2022, hal. 400-405.
10. Ibdal Satar, Totok Eka Suharto, Adi Permadi, Nabila Na'ma Aisa, 2022, Pelatihan pengolahan zeolit alam menjadi pasir kucing di Kalurahan Hargomulyo Gunung Kidul, Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat, 26 November 2022, hal. 406-413.

11. Fider Lumban Batu, Udur, Januari Hutabarat. Marlon Tua Pangihutan Sibarani, 2018, Perancangan Mesin Pemecah Batu Dolomit Kapasitas 500 kg/jam, Jurnal INOVTEK POLBENG, VOL. 8, NO. 2, 285 – 292.