

Pemberdayaan Masyarakat dalam Produksi Pasir Zeolit Alam di BUMDes Hargomulyo Gunung Kidul

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

¹ Universitas Ahmad Dahlan; Indonesia; totok.suharto@che.uad.ac.id

² Universitas Ahmad Dahlan; Indonesia; ibdal@tp.uad.ac.id

³ Universitas Ahmad Dahlan; Indonesia; adi.permadi@che.uad.ac.id

⁴ Universitas Ahmad Dahlan; Indonesia; wahyu.hapsari@act.uad.ac.id

⁵ Universitas Ahmad Dahlan; Indonesia; arief.syamsuddin@pvto.uad.ac.id

ARTICLE INFO

Keywords:

Hargomulyo;
rock crushing machine;
natural zeolite sand;
production

Article history:

Received 2024-02-02

Revised 2024-04-08

Accepted 2024-05-10

ABSTRACT

This community service activity is in partnership with the Hargomulyo District/Village Owned Enterprise (BUMDes).. 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.

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



Corresponding Author:

Totok Eka Suharto

Universitas Ahmad Dahlan; Indonesia; totok.suharto@che.uad.ac.id

1. PENDAHULUAN

Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) Sembodo merupakan badan usaha milik Kalurahan Hargomulyo yang berlokasi di bagian utara kawasan perbukitan Kabupaten Gunung Kidul. Kalurahan Hargomulyo mempunyai luas wilayah 11.477 hektar, sebagian besar merupakan perbukitan batu andesit, dengan jumlah penduduk 7.657 jiwa. Di samping lahan pertanian dan perkebunan, wilayah perbukitan Hargomulyo ternyata cukup kaya dengan deposit batuan zeolit alam. Pada Gambar 2 ditunjukkan foto salah satu contoh lokasi deposit zeolit alam di Hargomulyo. 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

Usaha pasir zeolit alam sebagai media mengurangi bau busuk kotoran kucing (cat litter) mempunyai prospek yang menguntungkan. Harga jual zeolit alam mentah hanya Rp 650 per kilogram, sedangkan harga pasir cat litter berbahan zeolit alam komersial 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 dengan mengolah zeolit alam yang tersedia melimpah.

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 komoditas bernilai ekonomi lebih tinggi. BUMDes Sembodo Hargomulyo belum berpengalaman mengelola usaha produksi pasir zeolit alam dan pemasarannya.

Oleh karena itu, perlu dilakukan pemberdayaan BUMDes Hargomulyo, yang bertujuan untuk: mewujudkan mesin pencacah (crusher) batuan zeolit alam yang tepat guna berkapasitas kecil 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.

2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan metode penampungan dan pemberdayaan masyarakat melalui ceramah, curah pendapat, diskusi, dan pelatihan. Pelaksanaan kegiatan meliputi tahapan sebagai berikut:

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.

Perancangan mesin pencacah batuan zeolit alam

Perancangan mesin pencacah batuan zeolit alam dilakukan oleh anggota tim PkM yang berlatar belakang keilmuan teknik mesin bekerjasama 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.

Survei dan pengadaan mesin pencacah batuan zeolit alam

Mengingat mahalnya harga mesin pencacah batuan dan keterbatasan dana yang tersedia, pengadaan mesin dilakukan dengan membeli dan meng-upgrade mesin pencacah batuan bekas yang masih layak. Untuk itu dilakukan kunjungan (survey) di dua tempat yang mempunyai mesin pencacah batuan bekas. Dipilih mesin yang masih layak operasional dan harga terjangkau. 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.

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.

Pelatihan produksi pasir zeolit alam

Pelatihan operasional mesin pencacah batuan zeolit alam dilakukan 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. Setelah mitra dianggap cukup terampil mengoperasikan mesin pencacah batuan zeolit alam, BUMDes mulai memproduksi pasir zeolit alam dengan 2– 3 ukuran butiran pasir yang berbeda. Produk pasir zeolit dikemas dengan kemasan plastik dengan branding yang telah disiapkan.

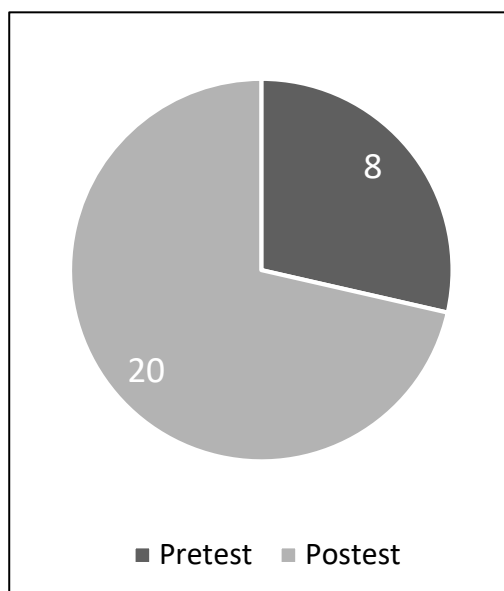
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sosialisasi kegiatan

Materi sosialisasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini meliputi 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. Kegiatan ini diikuti oleh 20 orang peserta yang terdiri dari perwakilan pamong kalurahan, warga masyarakat, dan pengelola BUMDes Sembodo Hargomulyo..

Keberdayaan masyarakat diukur dengan kuesioner *pretest* dan *posttest* 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 2 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%.

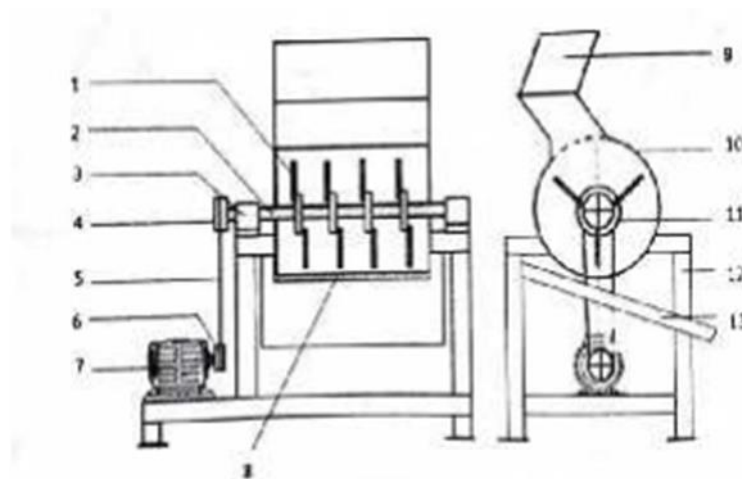


Gambar 2. Jumlah peserta sosialisasi yang mencapai skor minimal 60.

3.2. Perancangan dan survei mesin pencacah batuan zeolit alam

Untuk merancang mesin pencacah batuan zeolit alam yang sesuai dengan kebutuhan mitra dilaksanakan curah pendapat dan diskusi bersama mitra BUMDes di Bale Kalurahan Hargomulyo Gedangsari Gunung Kidul. Kegiatan ini dihadiri oleh Tim PkM UAD, dan Direktur beserta jajaran pengelola BUMDes Sembodo Hargomulyo selaku pihak mitra,

Tim PkM UAD menyampaikan rancangan sederhana (Gambar 3) mesin pencacah batuan zeolit alam tepat guna untuk ditanggapi oleh mitra. Direktur BUMDes Hargosembodo menanggapi dengan baik. Mengingat harga mesin pencacah baru sangat mahal dan anggaran yang terbatas, tidak mungkin membeli mesin baru. Pihak BUMDes menyampaikan informasi kemungkinan membuat mesin pencacah yang lebih kecil dan harganya terjangkau. Kedua belah pihak menyepakati *sharing* dana ini dengan proporsi masing-masing pihak menanggung 50% dari total dana yang dibutuhkan. Direktur BUMDes juga menyampaikan secara teknis rancangan mesin pencacah batuan zeolit alam dan menginformasikan adanya pihak bengkel mesin yang siap memodifikasi (*upgrading*) mesin bekas pencacah batuan menjadi mesin pencacah batuan zeolit alam.



Keterangan:

1. Tuas pemecah, 2. Poros penggerak, 3. Bantalan, 4. Puli pada poros penggerak, 5. Sabuk, 6. Puli pda 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 3. Skema rancangan mesin pencacah batuan zeolit alam

Survei dilakukan dengan mengunjungi bengkel pembuat mesin pencacah batuan. 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 4). Berdasarkan penjelasan pihak bengkel dan pengamatan tim UAD dapat disepakati mesin bekas yang ada akan dimodifikasi dan di-*upgrade* menjadi mesin pencacah zeolit alam. 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 pencahanan 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



Gambar 4. Survei ke bengkel pembuat mesin pencacah zeolit alam

3.3. Pengadaan mesin pencacah batuan zeolit alam

Sesuai dengan kesepakatan bersama mitra BUMDes Hargomulyo, pengadaan mesin pencacah zeolit alam menggunakan metode modifikasi dan *upgrading* mesin bekas. Pekerjaan modifikasi dan *upgrading* mesin pencacah diserahkan kepada sebuah bengkel mesin di Hargomulyo Gedangsari Gunung Kidul dan diarahkan/dipantau oleh Direktur BUMDes Hargo Sembodo. Selama proses pengadaan mesin pihak Tim PkM UAD berkomunikasi dengan mitra BUMDes secara periodik untuk memastikan pengadaan mesin pencacah zeolit alam terwujud sesuai spesifikasi dan jadwal yang disepakati.

3.4. Uji coba operasional mesin pencacah zeolit alam

Uji coba operasional mesin pencacah batuan zeolit alam dilaksanakan di bengkel perangkaan mesin di Hargomulyo sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. 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 2 tingkat yang 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 5. Uji coba mesin pencacah batuan zeolit alam di Hargomulyo

3.5. 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 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.

3.6. 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 6 ditunjukkan praktik operasional mesin *crusher* dan produk pasir zeolit alam. 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 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 (Gambar 8 kanan)..



Gambar 6. Praktik operasional mesin crusher untuk produksi pasir zeolit alam

Hasil observasi terhadap para peserta pelatihan tentang penguasaan beberapa aspek operasional produksi disajikan pada Tabel 1. Adanya perbaikan skor pengetahuan dan keterampilan antara sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan adanya peningkatan keberdayaan mitra dalam produksi pasir zeolit alam.

Tabel 1. 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

4. KESIMPULAN

Melalui kemitraan antara tim pengabdian kepada masyarakat UAD dan BUMDes Hargomulyo telah berhasil diwujudkan seperangkat mesin pencacah batuan zeolit alam berskala kecil. Mesin pencacah batuan zeolit alam dapat digunakan untuk memproduksi pasir zeolit alam. Pelatihan operasional mesin pencacah batuan meningkatkan keberdayaan warga masyarakat dan pengelola BUMDes Hargomulyo berupa peningkatan pengetahuan dasar dan keterampilan mengoperasikan mesin pencacah batuan untuk memproduksi pasir zeolit alam.

REFERENSI

- 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
- 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.
- 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.
- Irfan Gustian, Totok E. Suharto, 2005, Studi Penurunan Salinitas Air dengan Zeolit Alam Bengkulu, GRADIEN - Jurnal MIPA, Vol. 1 No.1, 11 – 16.
- 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>
- Nur Akhmad Triwibowo, Thomas Novianto, Cyrilus Sukaca Budiono, 2018, The Utililization 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>
- 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
- 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
- Totok E. Suharto, Irfan Gustian, Agus Sundaryono, Sintesis dan Karakterisasi Katalis Bifungsional Berbasis Zeolit, Jurnal Riset Kimia, Vol 3 No. 5, 33 – 37

- 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.
- Wulan Safrihatini Atikah, 2017, Potensi Zeolit Alam Gunung Kidul Teraktivasi sebagai Media Adsorben Pewarna Tekstil, Arena Tekstil, Vol. 32 No. 1, 2017: 17-24

