



SURAT PERJANJIAN KONTRAK (SPK)
PROGRAM PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (PkM)
Nomor: U.12/SPK-PkM-MULTITAHUN-2/LPPM-UAD/X/2023

Pada hari ini, Senin tanggal dua puluh tiga bulan Oktober tahun dua ribu dua puluh tiga (23-10-2023), kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1) **Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.**

selaku Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) bertindak untuk dan atas nama Universitas Ahmad Dahlan, selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**;

2) **Dr.rer.nat. Totok Eka Suharto M.S.** selaku Ketua pelaksana Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**;

menyatakan bersepakat mengikatkan diri dalam Perjanjian Kontrak PkM skema **Multitahun** tahun pendanaan 2023/2024 dengan ketentuan dan syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

Pasal 1
DASAR HUKUM

- 1) Hasil review/penilaian proposal yang dilakukan oleh Tim Reviewer Internal Pengabdian kepada Masyarakat UAD.
- 2) Surat Keputusan Kepala LPPM UAD Nomor: U12/1103/X/2023 tentang Penetapan Penerima Dana Internal Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Skema Monotahun dan Multitahun Universitas Ahmad Dahlan Tahun Akademik 2023/2024.

Pasal 2
Judul Pengabdian

PIHAK PERTAMA dalam jabatan tersebut di atas, memberikan tugas kepada PIHAK KEDUA untuk melaksanakan kegiatan PkM tahun pendanaan 2023/2024 dengan judul: **“PENDAMPINGAN PRODUKSI DAN PEMASARAN PASIR KUCING DARI ZEOLIT ALAM DI HARGOMULYO GEDANGSARI GUNUNG KIDUL”**

Pasal 3
Waktu dan Besar Bantuan Biaya PkM

- 1) Waktu pengabdian minimal selama **6 (enam) bulan** dan maksimal **8 (delapan) bulan** terhitung mulai sejak ditandatangani SPK ini, dan PIHAK KEDUA mengunggah hasil laporan akhir pelaksanaan PkM skema **Multitahun** kepada PIHAK PERTAMA selambat-lambatnya pada **06 Juli 2024**.
- 2) Bantuan Biaya pelaksanaan PkM ini dibebankan pada Anggaran Pendapatan dan Belanja (APB) LPPM UAD Tahun Anggaran 2023/2024 dengan nilai kontrak sebesar **Rp 15.500.000,00 (Lima Belas Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)**.

Pasal 4
Insentif Luaran Tambahan PkM



- 1) Bantuan biaya insentif luaran tambahan PkM diberikan sesuai dengan luaran tambahan yang dijanjikan oleh PIHAK KEDUA berupa **Buku ber-ISBN**
- 2) Luaran tambahan yang sudah dijanjikan oleh PIHAK KEDUA pada saat pengusulan proposal menjadi luaran wajib. Jika luaran tambahan tersebut tidak terpenuhi maka pelaporan akhir menjadi tidak valid dan terhitung sebagai hutang (kewajiban untuk dipenuhi).

Pasal 5

Personalia Pelaksana PkM

Susunan personalia Pelaksana PkM ini sebagai berikut:

- 1) Ketua PkM : Dr.rer.nat. Totok Eka Suharto M.S.
- 2) Anggota 1 PkM : Ir Ibdal S.Si., M.Sc., Ph.D.
- 3) Anggota 2 PkM : Ir. Adi Permadi S.T., M.T., M.Farm., Ph.D
- 4) Anggota 3 PkM : Arief Syamsuddin S.Pd., M.Pd.
- 5) Anggota 4 PkM : Wahyu Dewi Hapsari, S.E., M.Acc., Ak.,
- 6) Anggota 5 PkM :

Pasal 6

Biaya Pengabdian dan Cara Pembayaran

Biaya pengabdian dibayarkan sesuai dengan aturan dan tata cara yang telah ditetapkan dalam Pedoman PkM Universitas Ahmad Dahlan, yaitu:

- 1) PIHAK PERTAMA menyediakan dana pelaksanaan PkM kepada PIHAK KEDUA sejumlah Rp 15.500.000,00 (Lima Belas Juta Lima Ratus Ribu Rupiah) yang dibebankan pada Anggaran Pendapatan dan Belanja (APB) LPPM UAD Tahun Akademik 2023/2024 dibayarkan melalui rekening bank atas nama Ketua Pelaksana PkM oleh Biro Keuangan dan Anggaran UAD sebagai berikut:
Nama : Dr.rer.nat. Totok Eka Suharto M.S.
Nama Bank : BPD DIY SYARIAH
Nomor Rekening Bank : 804241001013
- 2) PIHAK PERTAMA menyediakan insentif luaran tambahan kepada PIHAK KEDUA berupa (Jenis Luaran Tambahan) sejumlah Rp 700.000,00 (Tujuh Ratus Ribu Rupiah) dibayarkan bersamaan dengan dana Tahap I (70%)
- 3) Tahap I sebesar $70\% \times \text{Rp } 15.500.000,00$ (Lima Belas Juta Lima Ratus Ribu Rupiah) = Rp 10.850.000,00 (Sepuluh Juta Delapan Ratus Lima Puluh RibuRupiah), dibayarkan setelah surat penjanjian kontrak PkM ini ditandatangani oleh PARA PIHAK dan PIHAK KEDUA telah menunggah file kontrak pada portal.uad.ac.id
- 4) Tahap II sebesar $30\% \times \text{Rp } 15.500.000,00$ (Lima Belas Juta Lima Ratus RibuRupiah) = Rp 4.650.000,00 (Empat Juta Enam Ratus Lima Puluh RibuRupiah), dibayarkan setelah PIHAK KEDUA mengunggah (a) Laporan Akhir PkM dan (b) luaran wajib PkM dinyatakan tercapai. Berkas diunggah dalam bentuk **pdf** melalui laman portal.uad.ac.id
- 5) PIHAK KEDUA wajib melaporkan kepada PIHAK PERTAMA terkait Biaya Teknologi dan Inovasi dan Biaya Perjalanan sebesar *at cost* sesuai ketentuan dalam Panduan PkM.



**PERGURUAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

UAD Kampus 2 Unit B, Jl. Pramuka no. 5F, Pandeyan, Umbulharjo Yogyakarta 55161, Telp : 0899 0282 7604, Email : [lppm@uad.ac.id](mailto:ippm@uad.ac.id)

- 6) Jika sampai batas akhir PkM, PIHAK KEDUA hanya dapat mengunggah Laporan Akhir PkM dan TIDAK DAPAT merealisasikan luaran wajib, maka dana PkM Tahap II hanya dapat dicairkan sebesar 15%

Pasal 7

Monitoring dan Evaluasi (Monev) Pelaksanaan Pengabdian

- 1) PIHAK PERTAMA berhak untuk melakukan pencermatan administrasi, monitoring dan evaluasi terhadap pelaksanaan PkM;
- 2) PIHAK KEDUA diwajibkan membuat dan mengunggah Laporan Kemajuan atas pelaksanaan PkM pada akun Ketua Pelaksana melalui portal.uad.ac.id kepada PIHAK PERTAMA paling lambat **27 Maret 2024 pukul 12.00 (siang)**;
- 3) Waktu pelaksanaan monitoring dan evaluasi akan ditentukan kemudian.

Pasal 8

Laporan Akhir PkM

- 1) PIHAK KEDUA wajib membuat dan mengunggah laporan akhir PkM pada akun Ketua Pelaksana melalui laman portal.uad.ac.id kepada PIHAK PERTAMA paling lambat **06 Juli 2024 pukul 12.00 (siang)**;
- 2) Format laporan hasil PkM disesuaikan dengan Pedoman PkM Edisi XII 2023 Universitas Ahmad Dahlan baik sistematika, tata tulis, maupun urutan masing-masing komponen;
- 3) Berkas laporan yang dibuat meliputi:
 - (a) Laporan Akhir PkM, Borang Capaian, dan bukti luaran wajib sebagai lampiran;
 - (b) Satu artikel ilmiah yang dipublikasikan melalui jurnal pengabdian kepada masyarakat yang terakreditasi
 - (c) Satu artikel ilmiah yang dipublikasikan melalui prosiding ber ISBN/ISSN dari Seminar Nasional/Internasional dengan status *accepted*.
 - (d) Satu artikel pada media massa cetak/elektronik (media massa online yang mempunyai media massa cetak seperti KRonline, Republika, Tribun, Kompas.com.), Bukan pada web fakultas/prodi perguruan tinggi.
 - (e) Video kegiatan diunggah ke <https://s.uad.id/UnggahVideoPkM>
 - (f) Hak Cipta atas video kegiatan
 - (g) Papan nama mitra UAD
 - (h) Naskah PKS bagi Mitra yang belum memiliki PKS dengan UAD
 - (i) Peningkatan keberdayaan mitra dan/ atau partisipasi pengurus AUM sesuai permasalahan yang dihadapi;
 - (j) Naskah *implementing agreement* (IA). Template IA dapat diunduh melalui <https://s.uad.id/TemplateIAPkM>
 - (k) Berkas laporan akhir PkM yang diunggah ke laman portal.uad.ac.id telah dilengkapi dengan lembar pengesahan yang sudah ditandatangani.
 - (l) PIHAK KEDUA mengunggah berkas laporan akhir berisi file-file tersebut pada ayat (3) dalam bentuk format **pdf** melalui laman portal.uad.ac.id.
- 4) PIHAK KEDUA wajib mengirimkan 1 (satu) eksemplar Laporan Akhir hasil PkM dalam bentuk "hard copy atau soft copy" kepada Program Studi masing-masing tim pelaksana PkM;
- 5) PIHAK KEDUA melampirkan bukti penyerahan penerimaan Laporan Akhir dari Program studi masing-masing tim pelaksana PkM kepada PIHAK PERTAMA.



Pasal 9

Sanksi Dan Pemutusan Perjanjian PkM

Segala kelalaian yang menyebabkan keterlambatan menyerahkan laporan akhir PkM sesuai batas waktu tersebut dalam pasal 8 ayat (1) bagi yang belum memenuhi berkas laporan kemajuan, laporan akhir, berkas borang capaian, dan luaran wajib yang tersebut dalam pasal 8 ayat (3) akan mendapatkan sanksi sebagai berikut:

- 1) PIHAK PERTAMA berhak memberikan peringatan dan atau teguran atas kelalaian dan atau pelanggaran yang dilakukan oleh PIHAK KEDUA yang mengakibatkan tidak dapat terpenuhinya kontrak PkM ini.
- 2) PIHAK PERTAMA berhak melakukan pemutusan perjanjian PkM, jika PIHAK KEDUA tidak mengindahkan peringatan yang diberikan oleh PIHAK PERTAMA.
- 3) Segala kerugian material maupun finansial yang disebabkan akibat kelalaian PIHAK KEDUA, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA.
- 4) Jenis sanksi yang diberikan dapat berupa:
 - (a) tidak diperkenankannya mengajukan proposal PkM sampai kewajibannya diselesaikan sebagaimana dimaksud pada Pasal 8 ayat (3); dan/atau
 - (b) tidak dapat mencairkan dana Tahap II; dan/atau
 - (c) mengembalikan dana yang telah diterima oleh PIHAK KEDUA

Pasal 10

Keadaan Memaksa (*Force Majeure*)

Ketentuan dalam Pasal 9 tersebut di atas tidak berlaku dalam keadaan sebagai berikut :

- 1) Keadaan memaksa (*force majeure*)
- 2) PIHAK PERTAMA menyetujui atas terjadinya keterlambatan yang didasarkan pada pemberitahuan sebelumnya oleh PIHAK KEDUA kepada PIHAK PERTAMA dengan Surat Pemberitahuan mengenai kemungkinan terjadinya keterlambatan dalam penyelesaian kegiatan PkM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3; dan sebaliknya PIHAK KEDUA menyetujui terjadinya keterlambatan pembayaran sebagai akibat keterlambatan dalam penyelesaian perjanjian PkM.

Pasal 11

- 1) Keadaan memaksa (*force majeure*) sebagaimana yang dimaksud dalam Pasal 10 ayat (1) adalah peristiwa-peristiwa yang secara langsung memengaruhi pelaksanaan PkM serta terjadi di luar kekuasaan dan kemampuan PIHAK KEDUA ataupun PIHAK PERTAMA.
- 2) Peristiwa yang tergolong dalam keadaan memaksa (*force majeure*) antara lain berupa bencana alam, pemogokan, wabah penyakit, huru-hara, pemberontakan, perang, waktu kerja diperpendek oleh pemerintah, kebakaran, dan atau peraturan pemerintah mengenai keadaan bahaya serta hal-hal lainnya yang dipersamakan dengan itu, sehingga PIHAK KEDUA ataupun PIHAK PERTAMA terpaksa tidak dapat memenuhi kewajibannya.
- 3) Peristiwa sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tersebut di atas, wajib dibenarkan oleh penguasa setempat dan diberitahukan dengan surat pemberitahuan oleh PIHAK KEDUA kepada PIHAK PERTAMA atau PIHAK PERTAMA kepada PIHAK KEDUA yang menyebutkan telah terjadinya peristiwa yang dikategorikan sebagai keadaan memaksa (*force majeure*).



**PERGURUAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

UAD Kampus 2 Unit B, Jl. Pramuka no. 5F, Pandeyan, Umbulharjo Yogyakarta 55161, Telp : 0899 0282 7604, Email : lppm@uad.ac.id

- 4) PIHAK PERTAMA memberikan kesempatan kepada PIHAK KEDUA untuk menyelesaikan perjanjian kontrak ini sampai pada batas waktu yang disepakati oleh PARA PIHAK jika keadaan *force majeure* dinyatakan telah selesai.

Pasal 12

Penyelesaian Perselisihan

- 1) Apabila dalam pelaksanaan perjanjian dan segala akibatnya timbul perbedaan pendapat atau perselisihan, PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA setuju untuk menyelesaikannya secara musyawarah untuk mencapai mufakat.
- 2) Apabila penyelesaian sebagaimana termaksud dalam ayat (1) di atas tidak tercapai, maka PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA sepakat menyerahkan perselisihan tersebut melalui mediasi dengan Rektor sebagai atasan langsung dari PIHAK PERTAMA yang putusannya bersifat final dan mengikat.

Pasal 13

Pengunduran Diri

- 1) Apabila PIHAK KEDUA mengundurkan diri atau membatalkan SPK ini, maka PIHAK KEDUA wajib mengajukan Surat Pengunduran Diri yang ditujukan kepada PIHAK PERTAMA.
- 2) Surat Pengunduran Diri sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib ditembuskan kepada Ketua Program Studi ketua pelaksana PkM yang bersangkutan.
- 3) PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana yang telah diterima kepada PIHAK PERTAMA

Pasal 14

Lain-lain dan Penutup

- 1) Hal-hal yang dianggap belum cukup dan perubahan-perubahan perjanjian akan diatur kemudian atas dasar permufakatan kedua belah pihak yang akan dituangkan dalam bentuk Surat atau Perjanjian Tambahan (*addendum*), yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari perjanjian awal.
- 2) Surat Perjanjian Kontrak PkM (SPK-PkM) ini berlaku sejak ditandatangani dan disetujui oleh PARA PIHAK.
- 3) Bilamana dalam SPK-PkM ini terdapat kekeliruan, maka akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

PIHAK PERTAMA,

Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.
NIPM 197608082001081110886951

Yogyakarta, 23 Oktober 2023

PIHAK KEDUA

METERAI TEMPEL
593B3AKX051116545

Dr.rer.nat. Eka Suharto M.S.
NIPM 195905032021041110620100

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 litte, 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 msyarakjat 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.

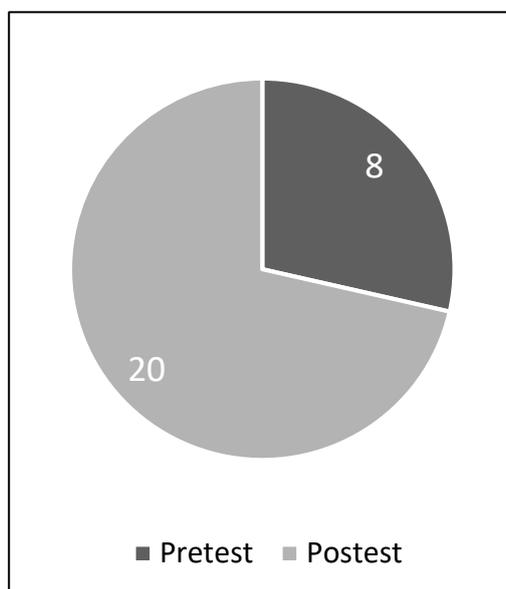
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

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%.

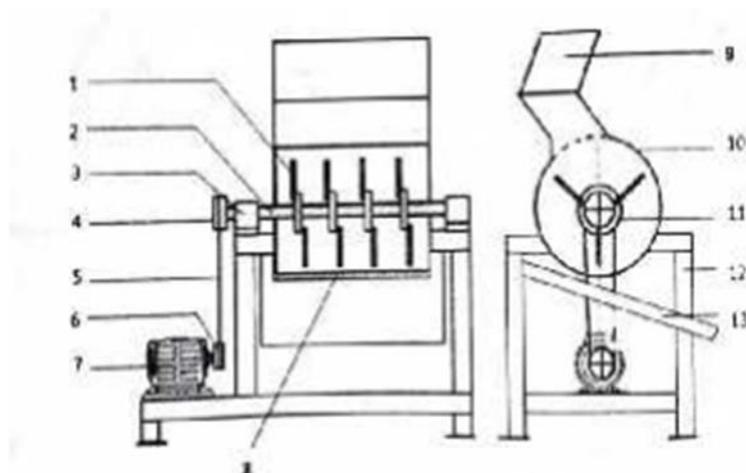


Gambar 2. Jumlah peserta sosialisasi yang mencapai skor minimal 60.

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 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>
- Rinaldy Mesakh Kase, 2018, Karakterisasi Mineral Zeolit Kecamatan Gedangsari dan sekitarnya Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta, Jurnal Teknologi Technoscintia, 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

