

LAPORAN PROGRAM PENERAPAN IPTEKS



**PELATIHAN PENGELOLAAN DAPUR PEMBAKARAN KAPUR TOHOR
(TOBONG GAMPING) YANG BERWAWASAN LINGKUNGAN
DI KECAMATAN JETIS BAGIAN TIMUR, KABUPATEN BANTUL,
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Oleh:

Bambang Syaeful Hadi, M.Si. (132240452)

Nurul Khotimah, M.Si. (132319826)

Sudarwanto, S.Pd.T. (132319977)

**Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen
Pendidikan Nasional sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan
Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat
Nomor: 023/SP2H/PPM/DP2M/II/2008
Tanggal 28 Februari 2008**

**FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN EKONOMI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2008**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Analisis Situasi

Gempa tanggal 27 Mei 2006 dengan kekuatan 5,9 Richter telah memporandakan peradaban masyarakat di Daerah Istimewa Yogyakarta khususnya di Kabupaten Bantul. Peradaban yang dimaksud adalah permukiman penduduk, situs-situs peninggalan sejarah (makam raja-raja di Imogiri), prasarana publik, prasarana pertanian (saluran irigasi, bendungan), beberapa prasarana pemerintahan, dan lain-lainnya.

Untuk memulihkan keadaan tersebut penduduk bersama-sama dengan pemerintah melakukan upaya recovery dengan cara melakukan pembangunan fisik secara besar-besaran meliputi seluruh infrastruktur yang ada, termasuk permukiman penduduk di seluruh wilayah yang terkena dampak bencana khususnya di wilayah Kabupaten Bantul. Kenyataan inilah yang membuat kebutuhan akan bahan bangunan sangat besar, contohnya besi, semen, pasir, batu, gamping (kapur tohor), dan sebagainya. Dari beberapa bahan bangunan di atas yang mampu disediakan oleh pabrik adalah semen, besi, cat, dan paku, sedangkan kebutuhan yang lain berupa pasir, batu, kayu, dan gamping merupakan bahan-bahan yang tidak mampu diproduksi oleh pabrik karena merupakan produk alami yang diambil secara langsung dari lahan sekitar.

Material pasir dan batu masih dapat tercukupi oleh Gunung Merapi yang selalu aktif mengeluarkan material-materialnya yang dapat ditambang secara tradisional oleh masyarakat ataupun dikelola secara profesional oleh pengusaha, sedangkan kayu dapat tercukupi oleh para pedagang kayu yang mengambil dari daerah luar Pulau Jawa walaupun dengan harga yang tidak murah bagi para korban gempa yang hanya mendapatkan bantuan dari pemerintah sebesar Rp. 15.000.000,00. Batu gamping atau kapur tohor diproduksi oleh masyarakat sekitar yang

mengandalkan bahan baku dari daerah Gunung Kidul maupun daerah Wadaslintang di Kabupaten Kebumen.

Keberadaan batu gamping (limestone) di alam mempunyai berbagai kegunaan. Batu gamping dapat diolah menjadi kapur tohor (quicklime). Kapur tohor digunakan masyarakat sebagai bahan pencampur semen dan pasir untuk pembuatan tembok bangunan. Salah satu daerah yang memproduksi kapur tohor di wilayah Kabupaten Bantul berada di Kecamatan Jetis Bagian Timur, berdasarkan data Kecamatan dalam Angka (2005), terdapat 20 pengusaha tohong gamping. Masing-masing pengusaha dapat memiliki satu sampai dua tohong gamping.

Pengolahan bahan dasar batu gamping yang berasal dari alam untuk menjadi kapur tohor yang dapat digunakan untuk bahan bangunan siap pakai memerlukan proses yang cukup panjang dan memerlukan bahan-bahan pendukung yang lain. Ada dua cara pemrosesan pengolahan batu gamping ditinjau dari segi teknologi bahan bakar dan tempat pengolahan, yaitu: bersifat modern dan bersifat tradisional. Berbeda dengan pengolahan batu gamping yang bersifat modern, pengolahan batu gamping yang bersifat tradisional banyak menimbulkan masalah. Masalah dengan tetangga atau masyarakat sekitar maupun masalah dengan lingkungan yang berupa polusi udara maupun penebangan kayu untuk bahan bakar pengolahan batu gamping tersebut.

Berdasarkan uraian di atas maka ada dua permasalahan yang timbul dari pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor, yaitu adanya kerusakan lingkungan yang diakibatkan penebangan kayu yang tidak terkendali dan polusi udara yang diakibatkan oleh pembakaran pengolahan batu gamping. Penebangan kayu tidak terkendali dan polusi udara akan mengakibatkan kualitas lingkungan menurun. Kualitas lingkungan menurun karena kegiatan yang dilakukan dapat menimbulkan resiko atau dampak terhadap lingkungan. Menurut Soemarwoto (2001), kualitas lingkungan merupakan kondisi lingkungan dalam hubungannya dengan kualitas hidup atau derajat pemenuhan kebutuhan dasar. Jadi bila bila permasalahan tersebut tidak diupayakan solusinya maka dapat menurunkan kualitas hidup masyarakat.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, maka kami bermaksud mengadakan pelatihan yang bertujuan untuk menyadarkan masyarakat tentang kelestarian lingkungan tanpa mengesampingkan keberadaan tobong gamping sebagai mata pencaharian hidup masyarakat. Dengan adanya pelatihan ini masyarakat pengusaha kapur tohor diharapkan mampu meningkatkan kualitas bahan bangunan dari kapur tohor tanpa menimbulkan kerusakan lingkungan.

B. Perumusan Masalah

Pengembangan dan pengelolaan tempat pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor atau terkenal dengan tobong gamping yang berkualitas dan berwawasan lingkungan diharapkan mampu dipahami oleh masyarakat dan dilaksanakan tanpa ada beban dari para pengusaha dan tanpa ada keluhan dari masyarakat sekitar. Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah dalam perspektif lingkungan dapat diidentifikasi sejumlah masalah sebagai berikut.

1. Selama ini, proses pengolahan kapur tohor hanya mengejar kuantitas atau jumlah produksi agar mencukupi kebutuhan permintaan yang semakin besar tanpa memperdulikan kualitas dan dampak lain yang terjadi akibat pengolahan kapur tohor yang bersifat tradisional.
2. Bentuk tobong dapur tegak yang ada saat ini tidak memungkinkan pengendalian asap pembakaran.
3. Produk kapur tohor tidak memiliki kualitas yang baik sesuai persyaratan.
4. Penambahan bahan-bahan tertentu untuk memperlunak kapur dan pemutih agar kapur tohor yang dihasilkan lunak dan putih justru semakin menambah asap pembakaran, sehingga jumlah asap menjadi semakin banyak.
5. Penurunan kualitas udara di daerah sekitar lokasi pengolahan yang terjadi secara terus menerus.
6. Sisa pembakaran kayu dan asap pembakaran mengotori daerah permukiman di sekitarnya.

7. Kebutuhan kayu yang cukup banyak dan terus menerus dapat mengancam hilangnya vegetasi sebagai paru-paru lingkungan sekitar.

Berdasarkan pertimbangan urgensi permasalahan yang teridentifikasi di atas, maka dipilih dua masalah yang hendak dipecahkan melalui kegiatan pelatihan ini. Permasalahan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor secara tradisional menjadi lebih berkualitas?
2. Bagaimana pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor yang berwawasan lingkungan?

C. Tujuan

Kegiatan pengabdian pada masyarakat program IPTEKS ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kepada pengusaha kapur tohor agar:

1. Dapat melakukan pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor yang lebih berkualitas.
2. Dapat melakukan pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor yang berwawasan lingkungan.

D. Manfaat

Kegiatan PPM program IPTEKS ini diharapkan dapat membekali pengusaha kapur tohor pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola tobong gamping dalam hal:

1. Teknik pembuatan tobong gamping yang memenuhi persyaratan.
2. Teknik pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor yang berkualitas.
3. Kesadaran akan kesehatan lingkungan hidup masyarakat.
4. Kesadaran akan kelestarian lingkungan hidup.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bahan galian merupakan sumberdaya alam yang sangat penting untuk mendukung pembangunan. Mengingat nilai pentingnya bahan galian, maka pemerintah mengatur pengusahaannya dan melalui Peraturan Pemerintah nomor 27 tahun 1980 bahan galian diklasifikasikan menjadi tiga golongan, yakni bahan galian strategis (golongan A), bahan galian vital (golongan B), dan bahan galian non-strategis (golongan C).

Salah satu bahan galian yang sangat diperlukan untuk membangun kembali daerah bencana gempa bumi di Kabupaten Bantul adalah batu gamping (limestone). Menurut Tushadi, dkk (1990), batu gamping termasuk dalam bahan galian industri yang berkaitan dengan batuan sedimen, khususnya Subkelompok A.

A. Batu Gamping

Batu gamping tersusun oleh mineral mineral kalsit (CaCO_3). Batu gamping terbentuk karena adanya proses sedimentasi dan proses pelapukan.

1. Proses Sedimentasi

Batuan sedimen banyak sekali jenisnya dan tersebar sangat luas dengan ketebalan dari beberapa centimeter sampai dengan beberapa kilometer. Menurut Setiagraha (1997) batuan sedimen dibagi menjadi lima kelompok besar, yakni batuan sedimen detristus (klastik), batuan sedimen evaporit, batuan sedimen batubara, batuan sedimen silika, dan batuan sedimen karbonat. Batu gamping yang banyak dimanfaatkan untuk bahan bangunan merupakan salah satu jenis batuan sedimen karbonat. Batu gamping yang terbentuk karena proses sedimentasi dapat terjadi dengan beberapa cara, yaitu: secara sedimentasi organik, secara sedimentasi kimia, dan secara sedimentasi mekanik (Anonim, 2004).

- a. Batu gamping secara sedimentasi organik terbentuk karena adanya pengendapan tumbuhan laut (koloni binatang foraminifera, ganggang, dan renik lainnya) yang telah mati di dasar laut, umumnya pada kondisi laut yang tenang. Proses ini banyak dijumpai di alam.
- b. Batu gamping secara sedimentasi kimia terbentuk karena adanya proses kimia yang berlangsung secara terus menerus di laut dengan larutan yang terkandung di dalamnya. Proses ini memerlukan kondisi iklim tertentu dan suasana lingkungan tertentu (air laut).
- c. Batu gamping secara sedimentasi mekanik terbentuk karena adanya proses akumulasi dari lumpur-lumpur yang mengandung karbonat. Proses ini tidak jauh berbeda dengan sedimentasi organik, yang membedakannya adalah terbawanya bahan batu gamping oleh arus dan biasanya diendapkan tidak jauh dari tempat semula. Proses sedimentasi mekanik terjadi secara terus-menerus dan berlangsung cukup lama sehingga terbentuk endapan batu gamping.

2. Proses Pelapukan

Batu gamping yang terbentuk karena proses pelapukan, sumber unsur karbonatnya adalah karbon dioksida (CO_2) dan mineral-mineral yang mengandung unsur karbonat. Proses ini umumnya melalui proses pelapukan pada masa batuan gamping sehingga membentuk larutan kalsium karbonat. Larutan ini kemudian dibawa oleh arus dan terendapkan di laut dangkal (Anonim, 2004).

B. Pemanfaatan Batu Gamping

Menurut Sukandarrumidi (1999), keberadaan batu gamping di alam dapat dipergunakan untuk berbagai pemanfaatan, antara lain:

1. Bahan bangunan, pengeras jalan, pembangunan bendungan (dam), bahan dasar pembuatan semen portland, semen romawi, dan semen alam.

2. Industri keramik terutama pembuatan kaca dan alat dari kaca; bahan dasar pembuatan kalsium pabrik gula, pembuatan gas CO_2 , CaO dan CaCl_2 , bahan penghilang warna industri lemak atau minyak, bahan kedokteran, pasta, pencegah penyakit tanaman, dan pembuatan pupuk.
3. Penjernih air, dalam hal ini kapur dipergunakan bersama-sama dengan soda abu dalam proses yang dinamakan kapur soda.
4. Industri logam terutama sebagai flux, bahan tambahan dalam proses peleburan dan pemurnian baja dan bahan tahan api (dead burned dolomite).
5. Bahan baku kesenian kriya (artistika) dan litografi.
6. Bahan penggosok dan bahan pemutih (serbuk CaCO_3) serta berbagai kegunaan lainnya.

C. Pengolahan Batu Gamping menjadi Kapur Tohor

Kapur tohor (quicklime) dihasilkan dari batu gamping yang dikalsinasikan, yakni dipanaskan dalam dapur pada suhu 600°C - 900°C . Proses pengkalsinasian batu gamping ini dapat dilakukan dalam skala besar secara modern dan skala kecil dengan pengolahan secara tradisional.

1. Pengolahan Secara Modern

Proses pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor dengan teknologi modern dengan menggunakan tungku atau dapur putar (kiln) dan bahan bakar batu bara. Tungku disini merupakan tempat untuk batu gamping yang akan diolah menjadi kapur tohor yang berbentuk persegi panjang maupun lingkaran dengan ketinggian dan diameter tertentu. Fungsi dari tungku ini mampu menampung batu gamping kurang lebih lima kubik, tergantung dari besar kecilnya diameter tungkunya. Kelebihan tungku ini adalah mampu mengarahkan debu atau asap hasil pembakaran ke arah atas dan tidak mengganggu lingkungan sekitar.

Batu bara merupakan bahan bakar yang digunakan untuk membakar kapur tersebut. Kelebihan bahan bakar ini tidak menimbulkan asap yang

berlebihan dalam proses pembakaran. Bahan bakar ini mempunyai harga yang rendah di bawah bahan bakar minyak tanah, dan mudah sekali untuk mendapatkan bahan bakar ini dengan jumlah yang lebih banyak.

Hasil dari pengolahan ini mempunyai kualitas kapur yang baik dari segi kepekatan, kelengketan maupun dari segi warna bahan yang putih bersih sehingga dapat mempunyai fungsi lain yaitu sebagai campuran untuk mengecat. Dari segi lingkungan, proses pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor secara modern dampak pencemarannya masih berada dalam ambang batas pencemaran udara sehingga kemungkinan untuk menimbulkan resiko terhadap lingkungan (kualitas udara tidak sesuai dengan peruntukan) relatif rendah. Seberapa besar suatu kegiatan usaha dapat dikatakan menimbulkan pencemaran udara dapat dilihat pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 13 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-03/MENKLH/II/1991, pencemaran udara terjadi apabila kegiatan yang dilakukan menyebabkan tidak berfungsinya udara sesuai dengan peruntukannya (Darsono, 1995). Untuk itu pelatihan pengelolaan yang berwawasan lingkungan perlu segera direalisasikan. Soerjani, dkk. (1987), lebih lanjut mengemukakan bahwa dalam pembangunan berwawasan lingkungan, manusia harus berani menunjukkan keterbatasan dirinya dalam pengelolaan lingkungan. Dalam pengelolaan lingkungan, manusia tidak hanya mempraktekkan ilmu pengetahuan yang dikuasainya untuk mengolah sumber daya yang tersedia, tetapi harus mampu mengendalikan diri agar kegiatan yang dilakukannya dapat ditoleransi oleh lingkungan, dalam artian dampak yang ditimbulkan akibat kegiatan masih dalam ambang batas peruntukan sehingga daya dukung lingkungan masih terpenuhi.

2. Pengolahan Secara Tradisional

Pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor secara tradisional umumnya dilakukan dalam dapur tegak dan sangat tergantung dengan ketersediaan bahan bakar yang berupa kayu bakar, karena setiap proses pembakaran 1 kubik batu gamping (satu truk) memerlukan bahan bakar kayu berupa batang kelapa dengan panjang 6 meteran dan diperlukan 20 batang pohon kelapa lengkap dengan cabang-cabang pohonnya. Dengan demikian kerusakan lingkungan akan terjadi secara nyata karena akhirnya tidak hanya pohon kelapa yang ditebang akan tetapi berbagai macam pohon yang akan dijadikan sebagai bahan bakar. Proses pembakaran juga tidak hanya dengan menggunakan kayu saja akan tetapi juga ditambah dengan garam mentah/tidak beryodium/krasak sebagai pemutih dan agar gamping cepat lunak sehingga mengakibatkan asap yang ditimbulkan akan semakin banyak.

Kualitas hasil yang diperoleh dari pengolahan secara tradisional jauh dari kualitas rata-rata kapur tohor sebagai bahan bangunan, karena kapur tohor yang dihasilkan akan mempunyai kepekatan rendah, warna yang tidak putih bahkan kecoklatan, dan sering batu gamping tidak menjadi kapur tohor (mentah) dan tidak dapat digunakan sehingga harus dibakar kembali. Selain itu proses pembakaran juga lebih lama, yaitu 3 hari 3 malam atau sekitar 72 jam tanpa henti.

Berdasarkan kajian pustaka di atas, ditentukan beberapa langkah penyelesaian yang bisa dilaksanakan melalui kegiatan pelatihan ini. Permasalahan utama yang menjadi fokus dalam pelatihan adalah bagaimana cara pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor secara tradisional menjadi lebih berkualitas dan berwawasan lingkungan.

Kualitas kapur tohor ditentukan oleh bahan baku batu gamping, konstruksi tobong gamping, teknik pengolahan pada proses pembakaran dan pasca pembakaran, serta bahan bakar yang digunakan dalam proses pengolahannya. Pemilihan bahan

baku yang berupa batu gamping sangat menentukan kualitas kapur tohor, semakin baik kualitas batu gamping yang akan diolah maka semakin baik pula kualitas kapur tohor yang dihasilkan. Tobong/tungku jenis pendam yang menggunakan batu tahan api untuk dinding tungku lebih menguntungkan karena panas yang hilang ke lingkungan semakin sedikit. Penanganan proses pembakaran yang tepat akan menentukan temperatur pembakaran yang paling optimal serta waktu pembakaran yang lebih cepat. Perlakuan yang tepat pada kapur tohor pasca pembakaran, kapur tohor yang telah terbentuk harus segera didinginkan dan tidak boleh disimpan terlalu lama karena kontaminasi dengan air dan udara (kelembaban) akan menimbulkan panas. Bahan bakar dengan nilai kalor lebih tinggi bisa digunakan sebagai bahan bakar pendukung kayu karena bahan bakar tersebut dapat meningkatkan temperatur pembakaran sehingga kapur tohor yang dihasilkan lebih berkualitas.

Permasalahan pencemaran lingkungan akibat adanya tobong gamping bisa diminimalisir dengan cara memberikan pendidikan penanaman kesadaran lingkungan di kalangan pengusaha kapur tohor sehingga bersedia untuk mengevaluasi dampak yang ditimbulkan dari pengolahan kapur tohor. Modifikasi sistem pembuangan asap pada tungku pembakaran dapat dilakukan agar arah asap dapat diatur, yaitu dengan menggunakan cerobong atau dengan modifikasi bentuk atapnya.

BAB III

MATERI DAN METODE

A. Kerangka Pemecahan Masalah

Berdasarkan orientasi lapangan diperoleh gambaran bahwa para pengusaha tobong gamping di Kecamatan Jetis Bagian Timur, Kabupaten Bantul belum mempunyai pemahaman tentang kualitas kapur tohor yang dihasilkan dan kesadaran kelestarian lingkungan serta kesehatan lingkungan hidup di sekitar tobong gamping berada. Keadaan tersebut tidak boleh dibiarkan secara terus menerus, karena menurut Wardhana (1999) pencemaran yang terjadi secara terus menerus dapat mendatangkan bencana lingkungan.

Solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ini, beberapa diantaranya mengacu pada Sukandarrumidi (1999) adalah dengan:

1. Memberikan pendidikan penanaman kesadaran lingkungan di kalangan pengusaha kapur tohor sehingga bersedia untuk mengevaluasi kualitas produk dan dampak lingkungan.
2. Mendiversifikasi bahan bakar agar asap dan residunya tidak sebanyak apabila dengan menggunakan bahan bakar kayu atau tetap menggunakan kayu tetapi dengan memodifikasi cara pembakaran.
3. Memodifikasi tungku pembakaran agar arah asap dapat diatur.
4. Membekali pengetahuan tentang cara pengolahan batu gamping yang memenuhi persyaratan.
5. Membekali pengetahuan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kapur tohor, karena menurut Sukandarrumidi (1999) kualitas kapur tohor ditentukan oleh mutu bahan asal batu gamping dan cara memproduksinya.
6. Membekali keterampilan cara memperlakukan kapur tohor pasca pembakaran, karena menurut Sukandarrumidi (1999) kapur tohor yang telah terbentuk harus segera didinginkan dan tidak boleh disimpan terlalu lama karena dengan air dan udara (kelembaban) akan menimbulkan panas.

7. Memberikan cara memperoleh bahan, mengolah, dan menyimpan batu gamping yang ramah lingkungan.

Pemecahan masalah yang diajukan secara operasional untuk menjawab masalah yang diajukan adalah dengan menyelenggarakan pelatihan secara intensif dalam bidang:

1. Pengetahuan tentang kapur tohor yang berkualitas untuk bahan bangunan.
2. Pengetahuan tentang tobong gamping yang memenuhi standar.
3. Pengetahuan tentang pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor yang berkualitas dan ramah lingkungan.
4. Pemahaman tentang kelestarian lingkungan hidup.

B. Realisasi Pemecahan Masalah

Dari pemecahan masalah yang direncanakan, tidak semua dapat direalisasikan karena ada penyesuaian dengan kondisi lapangan dan beberapa hambatan dalam pelaksanaan. Beberapa pemecahan masalah yang dilakukan antara lain menyelenggarakan pelatihan secara intensif dalam bidang:

1. Pengetahuan tentang pemilihan bahan baku.
2. Pengetahuan tentang modifikasi konstruksi bangunan tobong semi permanen.
3. Pengetahuan tentang penggunaan batu bara sebagai bahan pencampur untuk meningkatkan efisiensi pembakaran.
4. Pengetahuan tentang modifikasi desain atap untuk mengarahkan asap hasil pembakaran sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran terhadap lingkungan.

C. Khalayak Sasaran

Kegiatan pelatihan pengelolaan dapur pembakaran kapur tohor yang berwawasan lingkungan direncanakan akan diikuti oleh paling tidak 20 orang pengusaha tobong gamping yang berada di wilayah Kecamatan Jetis Bagian Timur, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

D. Metode yang Digunakan

Metode kegiatan yang digunakan, antara lain:

1. Ceramah bervariasi

Metode ini dipilih untuk menyampaikan teori dan konsep-konsep yang sangat prinsip dan penting untuk dimengerti serta dikuasai oleh peserta pelatihan. Materi yang diberikan meliputi: pemilihan bahan baku, modifikasi konstruksi bangunan tobong semi permanen, penggunaan batu bara sebagai bahan pencampur, dan modifikasi desain atap untuk mengarahkan asap hasil pembakaran. Adapun yang menjadi nara sumber dalam kegiatan ini adalah nara sumber dari Fakultas Teknik Geologi UGM, Fakultas Geografi UGM, dan tim pengabdian.

2. Kunjungan Lapangan

Metode kunjungan lapangan dipilih untuk menunjukkan proses pengolahan batu gamping menjadi kapur tohor. Materi yang diberikan meliputi: contoh batu gamping, contoh bahan bakar, konstruksi dinding bangunan tobong gamping, aplikasi penggunaan cerobong, dan pengolahan pasca pembakaran batu gamping.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Kegiatan pelatihan pengelolaan dapur pembakaran kapur tohor (tobong gamping) yang berwawasan lingkungan dilaksanakan di Kecamatan Jetis Bagian Timur, meliputi Kelurahan Trimulyo dan Kelurahan Sumberagung. Kegiatan dilaksanakan sebanyak 5 kali pertemuan, terlaksana dengan baik dan lancar. Kegiatan ini diikuti oleh 22 orang peserta. Target agar pelaksanaan kegiatan ini diikuti paling tidak oleh 20 orang pengusaha kapur tohor tidak tercapai karena pada saat pelaksanaan PPM ada 9 orang pengusaha tobong gamping yang sudah gulung tikar karena berbagai alasan. Oleh karena itu pelaksanaan pelatihan dilakukan bagi pengusaha tobong gamping dan karyawannya (setiap tobong gamping diundang 2 orang). Adapun sebagai tempat pelatihan adalah Balai Desa Trimulyo, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Pelatihan dilaksanakan dengan metode ceramah dan kunjungan lapangan dilanjutkan dengan tanya jawab sehingga memunculkan beberapa pertanyaan dari peserta. Adapun pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan PPM

Pertemuan ke-	Tanggal	Alokasi Waktu	Pemateri	Judul Makalah/Kegiatan
1	7 Agustus 2008	4 jam	Tim	Tes awal
			Dr. Ir. H. Sriyono, M.S. (Fak. Teknik Geologi UGM)	Industri Kapur Tohor dan Permasalahan Lingkungan yang Dihadapi
			Nurul Khotimah, M.Si. (Anggota Tim Pengabdian)	Inovasi dan Manajemen Usaha Kapur Tohor yang Berwawasan Lingkungan
2	14 Agustus 2008	4 jam	Bagus Bestari K., ST. (Fak. Teknik Geologi UGM)	Desain Dapur Pembakaran Kapur Tohor
			Bambang Syaeful Hadi, M.Si. (Ketua Tim Pengabdian)	Kegiatan Industri Tobong Gamping dan Pencemaran Udara
3	23 Agustus 2008	4 jam	Sudarwanto, S.Pd.T., M.Eng. (Anggota Tim Pengabdian)	Pemanfaatan Bahan Bakar Batubara untuk Proses Pengolahan Kapur Tohor
			Nugraho Sistu P., S.Si. (Fak. Geografi UGM)	Alternatif Pengelolaan Industri Kapur Tohor Skala Kecil

Pertemuan ke-	Tanggal	Alokasi Waktu	Pemateri	Judul Makalah/Kegiatan
4	24 Agustus 2008	5 jam	Tim	Kunjungan lapangan ke Pandan Sumping, Somopuro, Jogonalan, Klaten
5	6 Sept 2008	4 jam	Tim	Tes akhir
			Tim, H. Mujono, Tukijan (Pejabat Desa)	Musyawah

Pelaksanaan kegiatan PPM diawali dengan survei awal di lokasi pengabdian. Dari survei awal diketahui bahwa hampir semua tobong gamping di wilayah Kecamatan Jetis bagian timur (Kelurahan Trimulyo dan Kelurahan Sumberagung) beroperasi di wilayah permukiman padat penduduk dan tobong gamping yang digunakan adalah model tobong tradisional yang dampaknya sangat mengganggu kesehatan lingkungan. Koordinasi dengan pejabat setempat diketahui bahwa sudah ada beberapa laporan dari masyarakat setempat terkait dengan keberadaan tobong gamping yang menimbulkan permasalahan karena berada di kawasan permukiman padat penduduk. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan adanya sosialisasi terhadap para pengusaha tobong gamping karena usahanya membawa dampak pencemaran lingkungan yang bisa mengganggu kesehatan masyarakat sekitar dan menimbulkan konflik sosial. Pejabat desa juga mengusulkan agar tobong gamping yang berada di lingkungan permukiman untuk tidak beroperasi (ditutup). Akan tetapi karena hal ini berkaitan dengan mata pencaharian maka perlu dicari alternatif pemecahan terbaik yang menguntungkan semua pihak.

Pada pelaksanaan pelatihan pertama, sebelum kegiatan pengabdian dimulai peserta pelatihan diberi angket untuk diisi. Angket tersebut digunakan untuk mengetahui pengetahuan, kesadaran, dan motivasi peserta untuk memodifikasi tobong agar tidak mengganggu lingkungan. Berdasarkan hasil pretes dapat diketahui beberapa aspek seperti Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Angket Tes Awal

No.	Aspek	Kualitas							
		Baik	%	Sdg	%	Buruk	%	Jml	%
1.	Pengetahuan/wawasan lingkungan	3	14	10	45	9	41	22	100
2.	Sikap/kesadaran lingkungan	4	18	12	55	6	27	22	100
3.	Motivasi mengurangi dampak lingkungan	2	9	6	27	14	64	22	100
4.	Pengetahuan untuk memilih bahan baku	2	9	4	18	16	73	22	100
5.	Pengetahuan untuk mengolah	4	18	6	27	12	55	22	100
6.	Pengetahuan untuk memodifikasi tobong yang lebih ramah lingkungan	2	9	2	9	18	82	22	100

Dari tabel di atas secara keseluruhan dapat dilihat bahwa sebagian besar pengusaha tobong gamping belum memiliki pengetahuan, kesadaran, dan motivasi untuk memodifikasi tobong agar tidak mengganggu lingkungan.

Pelaksanaan pelatihan kedua, terlihat kesan pengusaha tobong gamping takut apabila ada penuntutan terhadap kegiatan usahanya untuk tidak beroperasi kembali karena kegiatan usaha terbukti mengganggu lingkungan. Modifikasi tobong gamping ideal juga tidak memungkinkan untuk diaplikasikan, untuk itu diantisipasi dengan mengaplikasikan model sebelumnya dengan modifikasi tipe bangunan dan sistem pembuangan sisa pembakaran (cerobong).

Pelaksanaan pelatihan ketiga masyarakat mengetahui bahwa penambahan briket batu bara sebagai bahan bakar campuran kayu dapat meningkatkan kualitas kapur tohor dan proses pengolahan menjadi lebih cepat.

Pelaksanaan pelatihan keempat dengan melakukan kunjungan ke tobong gamping Pandan Simping, Somopuro, Jogonalan, Klaten. Model tobong gamping yang dijumpai adalah model tobong gamping modern (ideal) yang cocok untuk skala industri besar sehingga tidak cocok untuk diaplikasikan pada industri kecil.

Pelaksanaan pelatihan kelima, peserta diberikan angket sebagai tes akhir dan dilanjutkan dengan musyawarah dengan pejabat desa. Berdasarkan hasil tes akhir dapat diketahui beberapa aspek seperti Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Angket Tes Akhir

No.	Aspek	Kualitas							
		Baik	%	Sdg	%	Buruk	%	Jml	%
1.	Pengetahuan/wawasan lingkungan	14	64	6	27	2	9	22	100
2.	Sikap/kesadaran lingkungan	16	73	3	14	3	14	22	100
3.	Motivasi mengurangi dampak lingkungan	16	73	4	18	2	9	22	100
4.	Pengetahuan untuk memilih bahan baku	11	50	6	27	5	23	22	100
5.	Pengetahuan untuk mengolah	10	45	8	36	4	18	22	100
6.	Pengetahuan untuk memodifikasi tobong yang lebih ramah lingkungan	12	55	5	23	5	23	22	100

Hasil tes akhir, secara keseluruhan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan, kesadaran, dan motivasi untuk mengurangi dampak lingkungan seperti terlihat pada tabel 3 di atas.

Dari tabel 3 dan tabel 4 di atas dapat dilihat hasil pengukuran awal dan pengukuran setelah kegiatan, tetapi dari kedua tabel agak sulit untuk mengetahui perubahan peningkatan atau penurunan tingkat pengetahuan, kesadaran, dan motivasi peserta untuk mengurangi dampak lingkungan. Untuk lebih memudahkan dalam membandingkan hasil pengukuran 6 aspek tersebut, maka perubahan keenam aspek pada masing-masing kondisi (baik, sedang, buruk) seperti terlihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Persentase dan Perubahan Hasil Skor Kondisi Variabel Pretes dan Postes

No	Aspek	Persentase (%)								
		Baik			Sedang			Buruk		
		Pretes	Postes	Prbhn	Pretes	Postes	Prbhn	Pretes	Postes	Prbhn
1	Pengetahuan/wawasan lingkungan	14	64	50	45	27	-18	41	9	-32
2	Sikap/kesadaran lingkungan	18	73	55	55	14	-41	27	14	-13
3	Motivasi mengurangi dampak lingkungan	9	73	64	27	18	-9	64	9	-55
4	Pengetahuan untuk memilih bahan baku	9	50	41	18	27	9	73	23	-50
5	Pengetahuan untuk mengolah	18	45	27	27	36	9	55	18	-37
6	Pengetahuan untuk memodifikasi tobong yang lebih ramah lingkungan	9	55	46	9	23	14	82	23	-59

Berdasarkan tabel 4 dapat kita ketahui bahwa:

1. Pengetahuan/wawasan lingkungan peserta dengan kualitas baik menjadi meningkat 50%, kualitas sedang menurun 18%, dan kualitas buruk menurun 32%.
2. Sikap/kesadaran lingkungan peserta kualitas menjadi baik meningkat 55%, kualitas sedang menurun 41%, dan kualitas buruk menurun 13%.
3. Motivasi mengurangi dampak lingkungan peserta kualitas menjadi baik meningkat 64%, kualitas sedang menurun 9%, dan kualitas buruk menurun 55%.
4. Pengetahuan untuk memilih bahan baku peserta kualitas menjadi baik meningkat 41%, kualitas sedang meningkat 9%, dan kualitas buruk menurun 50%.
5. Pengetahuan untuk mengolah peserta kualitas menjadi baik meningkat 27%, kualitas sedang meningkat 9%, dan kualitas buruk menurun 37%.
6. Pengetahuan untuk memodifikasi tobong yang lebih ramah lingkungan, peserta kualitas menjadi baik meningkat 46%, kualitas sedang meningkat 14%, dan kualitas buruk menurun 59%.

Dengan demikian secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa dengan adanya pelatihan pengelolaan dapur pembakaran kapur tohor telah terjadi peningkatan pengetahuan, kesadaran, dan motivasi peserta pelatihan untuk mengurangi dampak kegiatan usahanya terhadap lingkungan.

Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam pelaksanaan pelatihan, antara lain:

1. Keterbatasan dana pengusaha tobong gamping sehingga pengembangan model tobong gamping yang ideal tidak dapat diaplikasikan. Penyelesaiannya model tobong masih mengaplikasikan model sebelumnya dengan modifikasi tipe bangunan, modifikasi bentuk atap atau aplikasi sistem pembuangan sisa pembakaran dengan menggunakan cerobong serta persyaratan lokasi tobong gamping jauh dari permukiman.
2. Beberapa dapur pembakaran kapur tohor ideal di Propinsi DIY yang direncanakan sebagai tempat pelatihan banyak yang gulung tikar. Penyelesaiannya, pelaksanaan

pelatihan dengan membawa pengusaha tobong gamping ke Pandan Simping, Somopuro, Jogonalan, Klaten.

3. Ketidakyakinan pengusaha tobong gamping untuk menggunakan bahan bakar alternatif briket batu bara. Penyelesaiannya diberikan pemahaman tentang kelebihan batu bara dari aspek fisis maupun ekonomis.

B. Pembahasan

Hasil kegiatan PPM secara garis besar dapat dilihat dari beberapa komponen, antara lain: ketercapaian tujuan pelatihan, ketercapaian target materi yang telah direncanakan, dan kemampuan peserta dalam penguasaan materi. Ketercapaian tujuan pelatihan pengelolaan dapur pembakaran kapur tohor yang berwawasan lingkungan secara umum cukup baik, namun keterbatasan dana mengakibatkan pembuatan model tobong gamping ideal tidak dapat diaplikasikan. Ketercapaian target materi pada kegiatan PPM ini cukup baik, karena materi pelatihan telah dapat disampaikan secara keseluruhan. Kemampuan peserta dalam penguasaan materi masih kurang dikarenakan latar belakang pendidikan yang relatif rendah.

Secara keseluruhan kegiatan pelatihan pengelolaan dapur pembakaran kapur tohor yang berwawasan lingkungan untuk pengusaha kapur tohor di Kecamatan Jetis Bagian Timur dinilai berhasil. Keberhasilan ini selain diukur dari ketiga komponen di atas, juga dapat dilihat dari kepuasan peserta setelah mengikuti kegiatan. Manfaat yang dapat diperoleh peserta antara lain memahami tentang bahan baku batu gamping yang berkualitas, memahami konstruksi bangunan tobong gamping yang ideal, dan memahami dampak pengolahan kapur tohor terhadap kelestarian lingkungan hidup. Keberhasilan tersebut juga ditunjukkan dengan adanya seorang pengusaha tobong gamping yang sudah mengaplikasikan bangunan tobong gamping permanen dan modifikasi bentuk atap yang tinggi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Program pelatihan pengelolaan tobong gamping yang berwawasan lingkungan mampu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat pengelola tobong gamping berkaitan dengan dampak yang ditimbulkan dari pengolahan kapur tohor.
2. Peningkatan pengetahuan pengusaha tobong gamping terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas hasil pengolahan kapur tohor antara lain pemilihan bahan baku batu kapur yang berkualitas, desain tobong gamping yang ideal, penggunaan batu bara sebagai bahan bakar campuran kayu pada proses pembakaran, dan proses pengolahan pasca pembakaran.
3. Seorang pengusaha tobong gamping telah memodifikasi bentuk bangunan tobong menjadi bangunan permanen yang tinggi serta memodifikasi bentuk atap yang memungkinkan asap hasil pembakaran terarah pada tempat yang tinggi sehingga dampak pencemaran lingkungan sekitar tobong berkurang. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kesadaran pengelolaan tobong gamping yang berwawasan lingkungan.
4. Peningkatan kesadaran pengelolaan tobong gamping yang berwawasan lingkungan juga terbukti dari adanya kesepakatan para pengusaha tobong gamping yang tidak mampu melakukan modifikasi pada tobong gamping yang dimilikinya akibat keterbatasan pendanaan untuk melakukan relokasi tempat usahanya. Program relokasi akan ditindak lanjuti dalam jangka panjang dan untuk sementara waktu para pengusaha masih diijinkan untuk melakukan kegiatan usahanya.

B. Saran

1. Aplikasi modifikasi bentuk bangunan dan penggunaan cerobong asap sebaiknya dilakukan pada tobong gamping yang akan dibangun di lokasi relokasi bertujuan untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

2. Tempat relokasi tobong gamping diusahakan memiliki akses transportasi yang mudah serta jauh dari permukiman padat penduduk.
3. Proses relokasi dan modifikasi tobong gamping membutuhkan dana yang sangat besar. Harapan para pengusaha peserta pelatihan untuk mendapatkan bantuan dari pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2004. *Pekerjaan Profil Bidang Usaha Bahan Galian Trass, Batu Gamping, Feldspar dan Belerang di Kabupaten Tapanuli Utara*. Diakses dari www.distam_propsu.go.id.
- Darsono, Valentinus. 1995. *Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Atma Jaya.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 13 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak.*
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 1980 tentang Klasifikasi Bahan Galian.*
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.*
- Setiagraha, Dodi. 1997. *Batuan dan Mineral*. Bandung: Nova
- Soemarwoto, Otto. 2001. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Soerjani, Moh., dkk. 1987. *Lingkungan : Sumberdaya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Sukandarrumidi. 1999. *Bahan Galian Industri*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tushadi, M., dkk. 1990. *Bahan Galian Industri*. Bandung: Direktorat SDM Bandung
- Wardhana, Wisnu Arya. 1999. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.