

IMPLEMENTASI PELATIHAN PENGGUNAAN MESIN PEMUSNAH SAMPAH (MPS) 100 UNTUK Mendukung PENGELOLAAN SAMPAH BERKELANJUTAN DI DESA CIBOGO, KABUPATEN SUBANG

Susilawati¹, Aditya Nugraha², Masri Bin Ardin³, Roni Suhartono⁴, Azhis Sholeh
Buchori⁵, Agus Haris Abadi⁶, Nurizzi Rifqi Ferdian⁷, Teguh Permana⁸

¹Politeknik Negeri Subang (Jawa Barat)

Abstrak

Kata Kunci:
*Innovation,
technology,
research
project.*

Desa Cibogo di Kabupaten Subang, Jawa Barat, masih menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan sampah. Berdasarkan hasil survei, volume sampah plastik yang dihasilkan mencapai sekitar 100 kg per hari, sebagian besar berasal dari limbah rumah tangga dan kemasan produk konsumsi. Keterbatasan sarana pengelolaan, seperti belum tersedianya Tempat Pembuangan Sampah (TPS) yang memadai dan kurangnya pemahaman masyarakat, menjadi faktor utama rendahnya efektivitas pengelolaan sampah di wilayah ini. Sebagai langkah solusi, Politeknik Negeri Subang berkolaborasi dengan PT Dahana melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan penggunaan Mesin Pemusnah Sampah 100 (MPS) sebagai inovasi teknologi dalam peningkatan efisiensi pengolahan sampah. Metode pelaksanaan program ini dilakukan secara bertahap, meliputi identifikasi permasalahan, perancangan dan pembuatan mesin, pengujian, pendampingan melalui seminar edukasi, hingga pelaporan hasil kegiatan. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa MPS mampu mengolah hingga 100 kg sampah per hari secara efisien. Selain itu, kegiatan edukasi berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah, yang ditunjukkan oleh peningkatan skor rata-rata dari 68,00 (pretest) menjadi 88,40 (posttest), dengan nilai N-Gain sebesar 63,75%, yang termasuk dalam kategori peningkatan sedang. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa tingkat kebersihan di beberapa titik di Desa Cibogo mengalami peningkatan hingga 86% setelah pelaksanaan program.

A. Pendahuluan

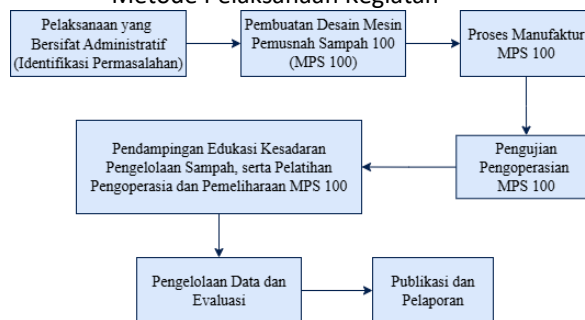
Kecamatan Cibogo merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Subang, Jawa Barat yang masih memiliki permasalahan pengelolaan sampah yang kurang baik yang salah satunya berada di Desa Cibogo. Menurut survei, desa menghasilkan sampah plastik sekitar 0,5 ton per hari, yang sebagian besar berasal dari kemasan produk konsumsi dan limbah industri rumah tangga. Karena tidak adanya pengelolaan sampah tersebut mengakibatkan adanya rusaknya lingkungan. Sungai desa kerap dijadikan lokasi pembuangan sampah oleh masyarakat, sehingga menyebabkan penumpukan material limbah dan berpotensi merusak perairan. Kondisi serupa juga terlihat di sepanjang jalan desa, di mana sampah rumah tangga dibuang secara sembarangan hingga menumpuk tanpa

adanya penanganan yang memadai. Selain itu, sebagian masyarakat masih memilih membuang sampah di kebun sekitar permukiman atau membakarnya di ruang terbuka yang menimbulkan dampak negatif berupa pencemaran lingkungan, polusi udara, serta potensi penurunan kualitas kesehatan masyarakat. Kesadaran masyarakat Desa Cibogo terhadap pentingnya pengelolaan sampah masih tergolong rendah. Apabila kondisi ini terus dibiarkan, akumulasi sampah berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan maupun kesehatan di masa mendatang. Hal ini disebabkan oleh kurangnya sosialisasi, minimnya kesadaran kolektif, serta lemahnya sistem pengelolaan yang terstruktur. Sebagai langkah solusi, Politeknik Negeri Subang berkolaborasi dengan PT Dahana melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan penggunaan Mesin Pemusnah Sampah 100 (MPS) sebagai inovasi teknologi dalam peningkatan efisiensi pengolahan sampah. Mesin pemusnah sampah atau incinerator adalah proses pembakaran sampah yang terkendali menjadi abu menggunakan suhu tinggi (Wahyono, 2001). *Incinerator* adalah suatu alat pembakaran di mana digunakan untuk mengolah sampah padat, yaitu untuk merubah materi padat (sampah) menjadi abu atau materi gas (bottom ash dan fly ash) (Latief, 2012). *Incinerator* adalah alat yang digunakan untuk proses pembakaran sampah. Alat ini berfungsi untuk merubah bentuk sampah menjadi lebih kecil dan praktis serta menghasilkan sisa pembakaran yang steril sehingga dapat dibuang langsung ke tanah. Energi panas hasil pembakaran dalam incinerator dapat digunakan sebagai energi alternatif bagi proses lain seperti pemanasan atau pengeringan (Budiman, 2001). Gas yang dihasilkan dari proses pembakaran adalah karbondioksida dan gas-gas yang lain yang kemudian dilepaskan ke lingkungan sekitar. Sedangkan abunya bisa dimanfaatkan untuk pupuk pertanian. Mesin termal pemusnah sampah ini termasuk ke jenis *incinerator* untuk kawasan terbatas, karena dapat membakar sampah yang diproduksi dalam skala perkampungan.

B. Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan dilakukan beberapa kegiatan yang melibatkan kelompok masyarakat Desa Cibogo dalam berbagai aspek yang menjadi objek pemberdayaan dalam setiap tahapan kegiatan serta tim pengusul yang bertindak sebagai pendamping. Berikut merupakan susunan kegiatan yang dilakukan:

Gambar 1.
Metode Pelaksanaan Kegiatan



Identifikasi permasalahan dilakukan di Desa Cibogo yang masih menghadapi pengelolaan sampah tidak teratur dan rendahnya kesadaran masyarakat. Untuk mengatasinya, dirancang Mesin Pemusnah Sampah 100 (MPS 100) yang memanfaatkan limbah minyak sebagai bahan bakar utama dengan teknologi *steam-boosted pressure furnace* untuk memusnahkan sampah secara efektif. Desain ini kemudian dijadikan acuan dalam proses manufaktur di bengkel Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Subang oleh mahasiswa dengan bimbingan dosen. Setelah itu, dilakukan pengujian kinerja mesin di kampus yang sama. Kegiatan dilanjutkan dengan seminar edukasi pengelolaan sampah serta pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan MPS 100 yang dilakukan di Desa Cibogo bersama masyarakat. Selanjutnya, dilakukan pengelolaan data, evaluasi kegiatan hasil pelatihan penggunaan, serta publikasi hasil melalui jurnal nasional, media online, dan video YouTube.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil kegiatan pengabdian untuk solusi bagi permasalahan pengelolaan di Desa Cibogo yaitu pembuatan Mesin Pemusnah Sampah 100 (MPS 100) dibagi menjadi beberapa susunan hasil kegiatan yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Kegiatan dilakukan secara terstruktur yang diawali dengan identifikasi permasalahan dilakukan survey langsung di Desa Cibogo serta dilakukan observasi lapangan bersama masyarakat desa pada tanggal 10 Oktober 2023. Permasalahan muncul akibat tidak terkelolanya sampah di desa sehingga menyebabkan kerusakan dan pencemaran lingkungan. Selanjutnya dilakukan diskusi solusi permasalahan oleh Tim pengusul bersama Unit TJSL PT Dahana beserta tim mahasiswa yang dilakukan di PT Dahana. Solusi yang digunakan yaitu dengan pembuatan mesin pemusnah sampah dengan kapasitas besar yang tidak menghasilkan polusi udara.

Gambar 2.
Kondisi Lingkungan Desa Cibogo



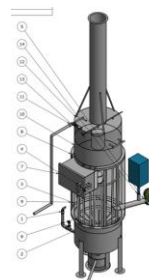
Gambar 3.
Diskusi bersama Unit TJSL PT Dahana



2. Desain Mesin Pemusnah Sampah 100 (MPS 10)

Berdasarkan data dan diskusi selanjutnya dilakukan perancangan MPS 100 yang dilakukan oleh tim penyusul menggunakan aplikasi Solidworks 2021. Pembuatan desain diawali dengan sketsa, pembuatan desain perkomponen, embodiment desain, dan assembly. Desain MPS 100 dengan tujuan untuk untuk memproses dan mengolah sampah menjadi energi dengan memanfaatkan limbah minyak (waste oil) sebagai bahan bakar utama. Dengan memanfaatkan teknologi steam-boosted pressure furnace, alat ini mampu menghasilkan panas dan tekanan tinggi untuk memusnahkan sampah secara efektif.

Gambar 4.
Desain Mesin Pemusnah Sampah 100 (MPS 100)



Tabel 1.

Komponen Mesin Pemusnah Sampah 100 (MPS 100)

Kode No.	Nama Bagian
1	Tungku
2	Penampung Abu
3	Dinding MPS
4	Pipa Blower 2"
5	Blower 2"
6	Keranjang
7	Pintu Pemasukan Sampah
8	Rangka Glass Wool
9	Alumunium
10	Water Scrubber
11	Pipa Sirkulasi
12	Cerobong
13	Sprayer
14	Panel Box

3. Proses Manufaktur MPS 100

Kegiatan selanjutnya setelah pembuatan desain yaitu melakukan proses manufaktur atau pembuatan mesin yang dilakukan di Bengkel Pemesian 1 dan Bengkel Pemesian 2, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang. Pembuatan mesin dilakukan oleh mahasiswa yang telah dibimbing langsung oleh dosen Jurusan Teknik Mesin.

Gambar 5.

Proses Pembuatan Dinding MPS dan Tungku MPS



Gambar 6.

Hasil Proses Manufaktur MPS 100



Prinsip kerja dari mesin pemusnah sampah adalah memanfaatkan uap bertekanan tinggi untuk menarik api menjadi semburan api yang besar dihasilkan oleh tungku pembakar minyak. Berawal dari air yang dipanaskan oli api dari pembakaran oli bekas kemudian menjadi uap bertekanan tinggi. Uap tersebut keluar melewati pipa sprayer, kemudian menarik api yang berada di bawah tungku sehingga menjadi semburan api yang besar. Semburan api tersebut digunakan untuk membakar sampah yang berada di ruang bakar dan dibantu oleh blower 3 inchi untuk menambah oksigen, sisa hasil pembakaran berupa abu akan turun ke bawah ditampung di tempat penampung abu.

4. Pengujian Pengoperasian MPS 100

Selanjutnya setelah proses manufaktur, untuk mengetahui kinerja mesin maka dilakukan proses pengujian pengoperasian mesin dengan melakukan uji coba menggunakan sampah sesuai dengan beban yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian dilakukan di Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang oleh mahasiswa dan dosen Jurusan Teknik Mesin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa MPS 100 dapat digunakan untuk mengolah sampah dan aman dalam pengoperasiannya.

Gambar 7.
Proses Pengujian MPS 100



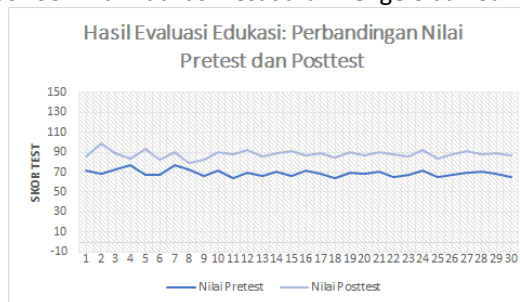
5. Pendampingan Edukasi Kesadaran Pengelolaan Sampah serta Pelatihan Pengoperasian dan Pemeliharaan MPS 100

Hasil pembuatan MPS 100 kemudian diperkenalkan kepada masyarakat Desa Cibogo bersamaan dengan diberikannya pendampingan edukasi untuk meningkatkan kesadaran akan pengelolaan sampah. Pendampingan edukasi berupa pemberian materi dalam bentuk seminar edukasi yang memberikan pengetahuan pengelolaan sampah dan dampak yang akan terjadi kedepannya

apabila pengelolaan itu belum dilakukan secara baik. Seminar ini dilakukan langsung di Desa Cibogo bersama 30 orang peserta seminar yang diantaranya adalah masyarakat, perangkat desa, dan tokoh masyarakat. Peserta didominasi oleh laki-laki dewasa. Sebelum diberikan seminar, peserta diberikan *pre test* mengenai pengelolaan sampah sebelumnya untuk mengetahui perbandingan setelah dilakukannya seminar edukasi. Adapun perbandingan nilai sebelum dan sesudah dilakukannya seminar edukasi yaitu sebagai berikut.

Gambar 8.

Hasil Seminar Edukasi Kesadaran Pengelolaan Sampah



Selanjutnya dilakukan pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan MPS 100 yang didampingi oleh mahasiswa dan dosen Jurusan Teknik Mesin melalui demonstrasi dan praktik langsung oleh masyarakat. Proses demonstrasi dilakukan menggunakan bahan uji coba berupa sampah yang ada di Desa Cibogo. Proses ini serta pelatihan pemeliharaan MPS 100 didampingi dosen Jurusan Teknik Mesin bersama dengan Tim PT Dahana yang dilanjutkan dengan proses serah terima MPS 100 untuk mengatasi permasalahan pengelolaan sampah yang terjadi di Desa Cibogo.

Gambar 9.

Pendampingan dan Pelatihan Kesadaran Pengelolaan Sampah dan Pengoperasian serta Pemeliharaan MPS 100



6. Pengelolaan Data dan Evaluasi

Kegiatan selanjutnya yaitu melakukan pengelolaan hasil test masyarakat untuk mengetahui kemajuan dan dampak pemberian edukasi yang telah dilakukan sehingga dapat digunakan sebagai evaluasi untuk kegiatan pengabdian selanjutnya.

7. Pelaporan dan Luaran Kegiatan

Pelaporan hasil kegiatan dilakukan dengan membuat laporan setiap kegiatan yang telah dilakukan Selanjutnya dibuatnya berupa luaran yang terdiri dari publikasi media massa.

Gambar 10.
Luaran Media Massa



Pelaksanaan kegiatan yang dilakukan menghasilkan dampak yang baik bagi masyarakat. Hasil evaluasi perbandingan kesadaran pengelolaan sampah masyarakat sebelum dan sesudah seminar menunjukkan peningkatan skor rata-rata dari 68,00 (*pretest*) menjadi 88,40 (*posttest*). Untuk menghitung efektivitas yang terjadi setelah pemberian edukasi, maka digunakan perhitungan N-Gain. Perhitungan ini mengukur efektivitas intervensi edukatif dengan mempertimbangkan potensi peningkatan maksimal yang dapat dicapai. Dalam konteks ini, skor pretest menunjukkan tingkat pengetahuan awal peserta, sedangkan skor posttest mencerminkan hasil akhir setelah intervensi (Hake, 1998).

$$N - Gain = \frac{(\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest})}{(\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Pretest})}$$

$$N - Gain = \frac{(88,40 - 68,00)}{(100,00 - 68,00)} = \frac{20,40}{32,00} = 0,6375$$

Hasil perhitungan N-Gain menyatakan bahwa peningkatan kesadaran masyarakat meningkat sebesar 63,75%. Hal ini menunjukkan peningkatan kesadaran masyarakat berada pada

kategori sedang. Peningkatan ini mencerminkan bahwa kegiatan edukasi yang dilaksanakan memiliki efektivitas yang cukup baik dalam mengubah pemahaman dan sikap masyarakat terhadap isu pengelolaan sampah. Serta hasil observasi menunjukkan bahwa tingkat kebersihan di beberapa titik di Desa Cibogo mengalami peningkatan hingga 86% setelah pelaksanaan program penggunaan MPS 100 berdasarkan indikator observasi (minim sampah berserakan, tidak ada penumpukan, lingkungan lebih tertata).

D. Simpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Cibogo melalui pembuatan Mesin Pemusnah Sampah 100 (MPS 100) telah memberikan solusi nyata terhadap permasalahan pengelolaan sampah yang sebelumnya tidak tertangani dengan baik. Proses kegiatan dilakukan secara terstruktur, dimulai dari identifikasi masalah, perancangan desain, proses manufaktur di bengkel pemesinan, dan pengujian kinerja mesin. Selain inovasi teknologi, kegiatan ini juga disertai dengan pendampingan edukasi dan pelatihan kepada masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah serta cara pengoperasian dan pemeliharaan MPS 100. Edukasi yang diberikan terbukti meningkatkan kesadaran masyarakat, ditunjukkan dengan peningkatan skor rata-rata dari 68,00 (pretest) menjadi 88,40 (posttest). Berdasarkan perhitungan N-Gain sebesar 63,75%, peningkatan tersebut termasuk dalam kategori sedang, yang menandakan bahwa kegiatan edukasi cukup efektif dalam mengubah pemahaman dan sikap masyarakat terhadap isu lingkungan. Hasil observasi menunjukkan bahwa tingkat kebersihan di beberapa titik di Desa Cibogo mengalami peningkatan hingga 86% setelah pelaksanaan program

E. Ucapan Terima Kasih

Penulis terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Ilmu Pengetahuan, dan Teknologi Republik Indonesia, PT Dahana, Mitra Desa Cibogo, serta tim dosen dan mahasiswa yang telah memberikan kontribusi berharga dalam pelaksanaan penelitian ini atas dukungan pendanaan yang memungkinkan pengabdian ini terlaksana dengan baik.

F. Referensi

- Budiman, A. (2001). *Modifikasi Desain dan Uji Unjuk Kerja Alat Pembakar Sampah (Incinerator) Tipe Batch* [Doctoral dissertation, Institut Pertanian Bogor]. <https://doi.org/https://scholar.google.com/>
- Hake, R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for

Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics - AMER J PHYS*, 66. <https://doi.org/10.1119/1.18809>

Latief, A. S. (2012). Manfaat dan Dampak Penggunaan Insinerator Terhadap Lingkungan. . *Jurnal Teknis*, 5, 20–23.

Wahyono, S. (2001). Pengolahan sampah organik dan aspek sanitasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT*, 2(2), 146392. <https://doi.org/https://www.neliti.com/publications/146392/pengolahan-sampah-organik-dan-aspek-sanitasi>