



PKM Pemanfaatan Limbah Anorganik untuk Alat Destilasi Sederhana

Mega Novita^{1*}, Febrian Murti Dewanto², Aris Trijaka Harjanta³, Bambang Agus Herlambang⁴, Dian Marlina⁵, Desi Purwaningsi⁶, Haryo Kusumo⁷

¹Magister Pendidikan IPA, Universitas PGRI Semarang, Semarang 50252, Jawa Tengah, Indonesia

²Program Studi Informatika, Universitas PGRI Semarang, Semarang 50252, Jawa Tengah, Indonesia

³Program Studi Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta 57127 Jawa Tengah, Indonesia

⁴Fakultas Studi Vokasi, Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Semarang 50192, Jawa Tengah, Indonesia

Keywords:

Cans,
plastic,
tuberose,
essential oil,
distillation

Article history:

Received
16 February 2023
Revised
11 March 2023
Accepted
11 March 2023
Published
15 March 2023

Kata Kunci:

Kaleng,
plastik,
sedap malam,
minyak atsiri,
penyulingan

ABSTRACT

Until now, Indonesia still has difficulty dealing with waste problems. Therefore, it is necessary to change the paradigm that views waste as a resource that has economic value and can be utilized. In particular, inorganic wastes such as cans and plastic are widely used for the manufacture of metal crafts, concrete mixes, materials for MMC (Metal Matrix Composites) and coagulant base materials. To support the residents of Doplang Village to increase the sale value of the tuberose flower commodity, an Appropriate Technology (TTG) was created, a simple distillation apparatus from inorganic waste. The method used is the approach of community development, empowerment and community engagement. After obtaining permits from partners, socialization about the potential for inorganic waste and training on making simple distillation equipment were carried out. A simple distillation apparatus was successfully made by utilizing organic waste. From this activity, the residents of Doplang Village are expected to be able to process tuberose flowers into their derivative products.

ABSTRAK

Sampai saat ini, Indonesia masih kesulitan menangani persoalan sampah. Oleh karena itu, perlu dilakukan perubahan paradigma yang memandang sampah sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomis dan dapat dimanfaatkan. Khususnya limbah anorganik seperti kaleng dan plastik banyak dimanfaatkan untuk pembuatan kriya logam, campuran beton, bahan pembuatan MMC (Metal Matrix Composites) dan bahan dasar koagulan. Untuk mendukung warga Desa Doplang meningkatkan nilai jual komoditi bunga sedap malam, Teknologi Tepat Guna (TTG) alat destilasi/ penyulingan sederhana dari limbah anorganik dibuat. Metode yang digunakan adalah dengan pendekatan *community development*, *empowerment* dan *community engagement*. Setelah melakukan perijinan ke mitra, sosialisasi tentang potensi limbah anorganik dan pelatihan pembuatan alat destilasi sederhana dilakukan. Alat destilasi sederhana berhasil dibuat dengan memanfaatkan limbah organik. Dari kegiatan ini, warga Desa Doplang diharapkan mampu mengekstrak minyak atsiri bunga sedap malam menjadi produk turunannya.

*Corresponding author: novita@upgris.ac.id

Peer review under responsibility of Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat Univ. Amikom Yogyakarta.
© 2023 Hosting by Universitas Amikom Yogyakarta. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Perkembangan industri dan teknologi juga dapat menimbulkan dampak negatif antara lain peningkatan volume, jenis dan karakteristik limbah yang semakin beragam. Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2018 (Permendagri, 2008), sampah didefinisikan sebagai sisa kegiatan hidup sehari-hari manusia dan/atau hasil proses alam yang berbentuk padat. Sampah organik adalah sampah yang tercipta dari bahan organik, yaitu bahan alami yang dapat terurai dengan cepat di dalam tanah. Sedangkan sampah anorganik merupakan sampah padat yang lebih sulit terurai. Umumnya sampah merupakan hasil rekayasa dan teknologi manusia. Jenis sampah ini antara lain plastik, styrofoam, kaleng, dll. Sampah jenis ini membutuhkan waktu yang sangat lama (puluhan, bahkan ratusan tahun) untuk terurai di dalam tanah.

Untuk mengatasi persoalan sampah, perlu dilakukan perubahan paradigma yang memandang sampah sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomis dan dapat dimanfaatkan. Menurut PP No 81 Tahun 2012 (Permendagri, 2012), pengelolaan sampah didefinisikan sebagai kegiatan yang sistematis, komprehensif dan berkelanjutan yang mencakup pengurangan dan penanganan sampah. Sistem pengelolaan sampah yang komprehensif/ terintegrasi dapat diterapkan mulai dari sumber limbah, pengumpulan, pengangkutan, pemrosesan antara di TPS (Tempat Pembuangan Sementara), dan pemrosesan akhir di TPA (Tempat Pengolahan Akhir). Ungkapan ini umumnya mengacu pada limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan seringkali dikelola dengan cara yang mengurangi dampaknya terhadap kesehatan, lingkungan, atau estetika. Pengelolaan limbah juga dilakukan untuk pemulihan sumber daya alam. Pengelolaan limbah dapat melibatkan zat padat, cair, gas, atau radioaktif dengan metode dan keterampilan khusus masing-masing. Pengelolaan limbah tidak berbahaya dari kawasan pemukiman dan perkantoran di perkotaan umumnya menjadi tanggung jawab pemerintah daerah, sedangkan limbah dari kawasan komersial dan industri biasanya dibuang oleh rumah pengolahan limbah pemerintah setempat. Metode pengelolaan sampah bervariasi tergantung pada banyak faktor, antara lain jenis sampah, tanah yang digunakan untuk pengolahan, dan ketersediaan lahan.

Sejauh ini, khususnya limbah anorganik seperti kaleng dan plastik banyak dimanfaatkan untuk pembuatan kriya logam (Irawani & Hartono, 2019; Saputra, Rediasa, & Sudarmawan, 2017; Sudarwanto & Darmojo, 2018), campuran beton (Abdi, 2017; Karima, 2018), bahan pembuatan MMC (Metal Matrix Composites) (Aqida, Ghazali, & Hashim, 2012) dan bahan dasar koagulan (Busyairi, Sarwono, & Priharyati, 2018; Rosyidah & Purwanti, 2016, 2018; Syaiful, Jn, & Andriawan, 2014). Lebih lanjut, limbah anorganik dapat dimanfaatkan untuk membuat teknologi tepat guna (TTG) seperti alat destilasi atau penyulingan. Destilasi biasanya digunakan untuk mengekstrak produk alam seperti minyak eukaliptus dari eukaliptus, minyak citrus dari lemon atau jeruk, dan

untuk ekstraksi minyak parfum dari tumbuhan. Dari latar belakang tersebut, artikel ini akan membahas pemanfaatan limbah anorganik seperti kaleng bekas roti, ember bekas cat, dan botol plastik bekas air mineral untuk alat destilasi uap untuk mengekstrak bunga sedap malam komoditi utama Desa Doplang, Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Pemanfaatan Limbah Anorganik untuk Alat Destilasi Sederhana adalah dengan pendekatan *community development*, *empowerment* dan *community engagement* (Soehadha, 2020). Metode ini merupakan pendekatan yang berorientasi kepada upaya-upaya pengembangan pemberdayaan masyarakat dengan menjadikan masyarakat sebagai subyek dan sekaligus obyek pembangunan dan melibatkan mereka secara langsung dalam berbagai kegiatan pengabdian masyarakat sebagai upaya meningkatkan peran serta mereka dalam pembangunan demi kepentingan mereka sendiri. Gambar 1 menunjukkan alur pelaksanaan kegiatan PKM ini. Setelah kesepakatan telah terjalin dengan baik, maka tahap berikutnya adalah proses perijinan kepada pihak-pihak terkait agar mendapat dukungan dalam pelaksanaan kegiatan PKM. Kedua, sosialisasi dilakukan kepada warga Desa Doplang dalam lingkup Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) mengenai potensi limbah rumah tangga. Ketiga, pelatihan pembuatan alat destilasi sederhana yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk mengekstraksi bunga sedap malam komoditi utama Desa Doplang, Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang. Pendampingan terhadap warga Desa Doplang juga terus dilakukan untuk menjamin tidak ada kendala dalam proses produksi alat destilasi Sederhana termasuk melakukan *Quality Control*.



Gambar 1. Alur pelaksanaan PKM Pemanfaatan Limbah Kaleng untuk Alat Destilasi Sederhana

3. Hasil dan Pembahasan

Pada dasarnya terdapat 4 jenis distilasi, yaitu distilasi sederhana, distilasi fraksionasi, distilasi uap, dan distilasi vakum. Pada distilasi sederhana, dasar pemisahannya adalah perbedaan titik didih yang jauh atau dengan salah satu komponen bersifat volatil. Fungsi distilasi fraksionasi adalah memisahkan komponen-komponen cair, dua atau lebih, dari suatu larutan berdasarkan perbedaan titik didihnya. Distilasi ini juga dapat digunakan untuk campuran dengan perbedaan titik didih kurang dari 20°C dan bekerja pada

tekanan atmosfer atau dengan tekanan rendah. Aplikasi dari distilasi jenis ini digunakan pada industri minyak mentah, untuk memisahkan komponen-komponen dalam minyak mentah. Perbedaan distilasi fraksionasi dan distilasi sederhana adalah adanya kolom fraksionasi. Di kolom ini terjadi pemanasan secara bertahap dengan suhu yang berbeda-beda pada setiap platnya. Distilasi uap digunakan pada campuran senyawa-senyawa yang memiliki titik didih mencapai 200°C atau lebih. Distilasi uap dapat menguapkan senyawa-senyawa ini dengan suhu mendekati 100°C dalam tekanan atmosfer dengan menggunakan uap atau air mendidih. Selain itu distilasi uap dapat digunakan untuk campuran yang tidak larut dalam air di semua temperatur, tetapi dapat didistilasi dengan air. Campuran dipanaskan melalui uap air yang dialirkan ke dalam campuran dan mungkin ditambah juga dengan pemanasan. Distilasi vakum biasanya digunakan jika senyawa yang ingin didistilasi tidak stabil, dengan pengertian dapat terdekomposisi sebelum atau mendekati titik didihnya atau campuran yang memiliki titik didih di atas 150°C . Metode distilasi ini tidak dapat digunakan pada pelarut dengan titik didih yang rendah jika kondensornya menggunakan air dingin, karena komponen yang menguap tidak dapat dikondensasi oleh air.

Gambar 2a dan 2b menunjukkan ilustrasi alat destilasi sederhana pada skala laboratorium kimia dan skala industri. Pada skala laboratorium (Gambar 2a), uap yang dihasilkan dari pemanasan langsung menuju kondensor dan diembunkan. Tekniknya sederhana, hanya saja membutuhkan ketrampilan penggunaan alat berbahan gelas yang mudah pecah dan relatif mahal. Pada skala industri (Gambar 2b), alat destilasi terdiri dari tabung reaktor, kondensor/ pendingin, pipa penyalur, dan burner. Tabung reaktor berfungsi sebagai wadah atau tempat pemanasan bahan baku. Tabung reaktor berbentuk silinder yang mempunyai tutup yang direkatkan dengan menggunakan baut sehingga dapat dibuka dan ditutup. Kondensor berfungsi untuk mengubah seluruh gas menjadi fase cair. Air disirkulasikan kedalam tabung kondensor sebagai media pendingin. Pipa penyalur yang dibuat berbentuk spiral ini berfungsi untuk menghubungkan dan menyalurkan gas dari tabung reaktor ke condenser. Sedangkan burner berfungsi sebagai media pemanasan untuk mengasapkan bahan baku di dalam tangki pemanas yang bisa berupa kompor gas atau kompor minyak ataupun juga tungku menggunakan batu bara, tetapi untuk lebih efisien dan mudah mendapatkan bahan bakar maka digunakan kompor gas yang berbahan

bakar LPG. Di pasaran saat ini tersedia berbagai ukuran dan harga.



Gambar 2. Alat destilasi sederhana (a) skala laboratorium kimia dan (b) skala industri

Fokus dari kegiatan PKM ini adalah pembuatan alat destilasi uap dengan memanfaatkan limbah anorganik. Kegiatan dimulai dengan sosialisasi pemanfaatan limbah anorganik dan dilanjutkan dengan pelatihan pembuatan alat destilasi uap. Gambar 3 menunjukkan dokumentasi kegiatan tersebut. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat destilasi uap dari limbah anorganik adalah kaleng bekas roti, ember bekas cat, obeng, paku, selang, botol plastik bekas air mineral, lem besi, lem tembak, kompor, dan es batu. Cara pembuatannya pertama buat lubang kecil pada ujung atas dan ujung bawah bak plastik sisi yang berbeda. Lakukan hal yang sama pada tutup kaleng roti bagian tengah. Pasang selang mulai dari tutup lubang kaleng, masuk ke lubang atas ember cat, keluar melalui lubang bawah ember cat. Rekatkan menggunakan lem besi untuk selang yang menempel pada tutup kaleng bekas roti. Sedangkan untuk selang pada ember bekas cat, gunakan lem tembak untuk merekatkan. Botol plastik bekas air mineral diletakkan di ujung selang untuk menampung hasil destilasi. Untuk menggunakan alat destilasi ini, masukkan bahan alam seperti bunga sedap malam dalam kaleng roti, tambahkan air secukupnya, dan panaskan di atas kompor. Isi ember bekas cat dengan es batu. Setelah mendidih, proses destilasi berlangsung, uap air melewati selang dan proses kondensasi oleh es batu pada ember cat menghasilkan ekstrak minyak atsiri bunga sedap malam. Ilustrasi unit alat destilasi uap yang dihasilkan dari kegiatan PKM ini ditunjukkan pada Gambar 4. Kapasitas bahan baku yang diekstrak, bunga sedap malam, tergantung ukuran kaleng bekas roti yang digunakan. Kandungan minyak atsiri pada bunga sedap malam sekitar 0.03 – 0.15% (Murtiningsih & Suyanti, 2001). Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan rendemen minyak atsiri tergantung pada ukuran bahan dan lama waktu destilasi (Nurnasari & Prabowo, 2020). Semakin kecil ukuran bahan dan semakin lama waktu destilasinya, rendemen minyak atsiri yang dihasilkan akan semakin tinggi.



Gambar 3. Dokumentasi sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan limbah kaleng untuk alat destilasi sederhana



Gambar 4. Alat destilasi sederhana memanfaatkan limbah anorganik

4. Kesimpulan

Salah satu upaya untuk mengatasi persoalan sampah khususnya limbah kaleng adalah dengan memanfaatkannya untuk membuat TTG alat destilasi uap. Alat destilasi uap dapat digunakan untuk mengekstrak produk alam seperti minyak eukaliptus dari eukaliptus, minyak citrus dari lemon atau jeruk, dan untuk ekstraksi minyak parfum dari tumbuhan. Alat ini cocok untuk membantu warga Desa Doplang meningkatkan nilai jual hasil komoditi utamanya. Biasanya bunga sedap malam dijual petani ke pedagang pengepul kemudian ke pedagang pengecer. Seringkali harga ditentukan sepihak oleh pedagang pengepul pada kisaran Rp 250,- sampai Rp 5.000,- per batang. Dengan menggunakan alat destilasi uap ini, warga Desa Doplang mampu mengesktrak kandungan minyak atsiri (campuran senyawa yang memberikan aroma khas) pada bunga sedap malam. Harga 100 mL minyak atsiri yang ada di pasaran saat ini sekitar Rp 470.000,-.

Acknowledgements

Penulis mengucapkan terimakasih kepada warga dan pemerintahan Desa Doplang atas partisipasi aktif dalam kegiatan PKM. Serta terimakasih kepada segenap mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Kelompok 74 Desa Doplang semester Genap Tahun 2022/2023 atas kontribusi dalam persiapan dan pelaksanaan kegiatan PKM

Referensi

Abdi, F. N. (2017). Aplikasi Serat Logam Limbah Dalam Upaya

- Meningkatkan Mutu Beton Beragregat Lokal. *Teknologi Sipil*.
 Aqida, S. N., Ghazali, M. I., & Hashim, J. (2012). Effect of Porosity on Mechanical Properties of Metal Matrix Composite: An Overview. *Jurnal Teknologi*.
<https://doi.org/10.11113/jt.v40.395>
 Busyairi, M., Sarwono, E., & Priharyati, A. (2018). Pemanfaatan Aluminium Dari Limbah Kaleng Bekas Sebagai Bahan Baku Koagulan Untuk Pengolahan Air Asam Tambang. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 10(1).
<https://doi.org/10.20885/jstl.vol10.iss1.art2>
 Irawani, T., & Hartono, B. (2019). Penciptaan seni kriya logam kreatif dengan memanfaatkan limbah onderdil kendaraan. *Corak*, 8(2). <https://doi.org/10.24821/corak.v8i2.2795>
 Karima, D. (2018). Pengaruh Variasi Fraksi dari Serat Kaleng terhadap Besaran Karakteristik Beton. *Jurusan Teknik Sipil*.
 Murtiningsih, & Suyanti. (2001). Sifat Fisik dan Komponen Kimia Minyak Atsiri Bunga Sedap Malam Berbunga Tunggal. *Buletin Plasma Nutfah*, 7(2), 13.
 Nurnasari, E., & Prabowo, H. (2020). Pengaruh Ukuran Sampel dan Lama Waktu Destilasi terhadap Rendemen Minyak Atsiri Tembakau Lokal Indonesia. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 11(2).
<https://doi.org/10.21082/btsm.v11n2.2019.47-57>
 Permendagri. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*.
 Permendagri. (2012). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.
[https://doi.org/10.1016/0166-3097\(81\)90070-5](https://doi.org/10.1016/0166-3097(81)90070-5)
 Rosyidah, A., & Purwanti, E. (2016). Pemanfaatan Limbah Aluminium Sebagai Koagulan. *Prosiding SEMATEKSOS 3"Strategi Pembangunan Nasional Menghadapi Revolusi Industri 4.0"*.
 Rosyidah, A., & Purwanti, E. (2018). Pemanfaatan limbah aluminium sebagai koagulan dalam pengolahan limbah cair dan penjernihan air. *Iptek Journal of Proceedings Series*, 0(5).
<https://doi.org/10.12962/j23546026.y2018i5.4441>
 Saputra, I. G. Y., Rediasa, I. N., & Sudarmawan, A. (2017). Karya Seni Dari Bahan Logam Bekas di Alan and Dinah Art Seririt, Singaraja. *Jurnal Pendidikan Seni Rupa Undiksha*, 7(1).
<https://doi.org/10.23887/jjpsp.v7i1.9623>
 Soehadha, M. (2020). Integrasi Islam dan Sains Teknologi dalam Pengabdian Masyarakat; Transformasi Islam dalam Wilayah Praksis Keseharian Masyarakat. *Aplikasia: Jurnal Aplikasi Ilmu-Ilmu Agama*, 19(2), 153–162.
<https://doi.org/10.14421/aplikasia.v19i2.2229>
 Sudarwanto, A., & Darmojo, K. W. (2018). Pemberdayaan Industri Kriya Logam Di Desa Tumang Cepogo Boyolali. *Batoboh*, 3(1).
<https://doi.org/10.26887/bt.v3i1.376>
 Syaiful, M., Jn, A. I., & Andriawan, D. (2014). Efektivitas Alum Dari Kaleng Minuman Bekas Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air. *Teknik Kimia*, 20(4).