

APLIKASI TEKNOLOGI PROSES *RECYCLE* AIR LIMBAH PADA USAHA DAUR ULANG PLASTIK DI DESA MARGO LESTARI JATI AGUNG LAMPUNG SELATAN

Yuli Darni^{1*}, Herti Utami², Sri Ratna Sulistyanti³, Lia Lismeri⁴, Muhammad Hanif⁵

^{1,2}Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung, Bandar Lampung

³Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

Penulis Korespondensi : yuli.darni@eng.unila.ac.id, sr_sulistyanti@eng.unila.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan dan mengembangkan unit usaha mitra dalam mengolah sampah plastik untuk menghasilkan produk dengan nilai ekonomis lebih tinggi. Kegiatan ini berefek langsung terhadap usaha penanganan limbah plastik. Metode yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian ini meliputi sosialisasi, pelatihan dan aplikasi penggunaan alat penyaring bed filter. Dalam sosialisasi akan dijelaskan secara singkat tentang pemanfaatan dan penanganan limbah plastik. Pelatihan dan aplikasi alat diberikan kepada unit usaha mitra tentang cara penggunaan rangkaian alat penyaring tipe bed filter. Kegiatan dilakukan di Desa Margo Lestari, Jati Agung, dengan sasaran khususnya adalah mitra pengelola limbah plastik. Permasalahan yang dihadapi mitra adalah belum efisiennya penggunaan air pencucian cacahan plastik. Hal ini berefek langsung terhadap kebutuhan air pencuci dan kualitas produk. Dengan kegiatan PKM ini mitra pengelola daur ulang plastik dapat menggunakan alat penyaring untuk meningkatkan efisiensi jumlah air pada pencucian plastik dan keuntungan bagi mitra.

Kata kunci: teknologi tepat guna; alat penyaring; recycle air limbah; cacahan plastik

1. Pendahuluan

Permasalahan sampah merupakan masalah yang tidak akan habis, karena setiap hari manusia selalu memproduksi sampah. Produksi sampah selalu berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah penduduk. Salah satu sampah yang cukup banyak adalah sampah plastik. Data sampah plastik di Indonesia adalah bukti kuantitatif yang menunjukkan tingkat penggunaan sampah plastik yang dihasilkan di Indonesia dalam kurun waktu tertentu. Melansir pernyataan Direktur Bidang Olefin dan Aromatik Inaplas, Edi Rivai, dari Kumparan Bisnis, konsumsi plastik per kapita di Indonesia hanya 20 kg per tahun. Tak sebanding dengan produksi sampah plastik per kapita di Vietnam (42,1 kg) atau bahkan Korea (141 kg). Namun, Indonesia tetap menjadi negara penyumbang sampah plastik kedua terbesar di dunia (<https://daihatsu.co.id>)

Tingkat pengelolaan sampah (*waste management*) yang masih minim adalah hal utama yang menjadi penyebab. Sebesar 45% sampah plastik tidak terkelola dari total sampah plastik sekitar 65 juta ton setiap tahunnya. Tak heran jika Indonesia menjadi negara ‘pengotor’ karena dari

segi pemilahan sampah pun belum dilakukan secara optimal (<https://daihatsu.co.id>)

Jika tidak dilakukan penanganan serius, jumlah sampah plastik di lingkungan bisa mencapai 12 miliar ton pada 2050. Jumlah yang sangat tinggi dan bisa membawa dampak lebih besar bagi lingkungan. Belum lagi taksiran *World Economic Forum* menyebutkan 32% sampah plastik tersebut akan berujung mengotori dataran dan lautan.

Total sampah plastik, yang didaur ulang diperkirakan baru 10-15%, 60-70% ditimbun di TPA, dan 15-30% belum terkelola dan terbuang ke lingkungan, terutama ke lingkungan perairan seperti sungai, danau, pantai, dan laut. Meskipun belum ada data valid mengenai jumlah *marine litter* secara global, beberapa hasil riset mengungkapkan antara lain: 80% *marine litter* berasal dari daratan (*land-based source*), 80% *marine litter* adalah plastik, dan 8,8 juta ton sampah plastik terbuang atau dibuang ke samudera setiap tahunnya. Hal ini semakin diperkuat dengan dipublikasikannya penelitian oleh Dr. Jenna Jambeck di Jurnal *Science* (2015) yang menyebut Indonesia sebagai negara penyumbang sampah plastik ke lautan kedua di dunia,

Proses daur ulang sampah plastik merupakan salah satu solusi terbaik dengan mempertimbangkan dua keuntungan utama yaitu, (1) Mengurangi jumlah sampah yang menimbun di tanah yang dapat menimbulkan pencemaran dan (2) Meningkatkan nilai tambah sampah plastik yang dapat memberikan keuntungan ekonomis (Nurprasetyo, 2017).

Proses daur ulang plastik terbagi menjadi beberapa langkah. Umumnya, tahap-tahap ini sama untuk sebagian besar jenis fasilitas daur ulang. Namun, terkadang ada langkah-langkah tertentu yang dihilangkan atau digabung. Dilansir dari *Green Tumble*, berikut beberapa langkah dalam melakukan proses daur ulang plastik yaitu: *collection* atau pengumpulan, *sorting* (penyortiran), *washing* atau pencucian, *resizing* atau perubahan ukuran, identifikasi dan pemisahan plastik, *compounding* atau penggabungan (<https://www.arahenvironmental.com>).

Untuk dapat melakukan bisnis daur ulang sampah plastik berikut empat tahapan untuk mendaur ulang sampah bekas botol dan gelas plastik. Yang pertama adalah pengumpulan botol atau gelas plastik, penyortiran, penggilingan. Setelah dilakukan penyortiran lalu dilakukan proses penggilingan menggunakan mesin perajang supaya sampah plastik menjadi bentuk ukuran kecil atau dikenal dengan sebutan biji plastik. Sampah kemasan plastik tersebut dimasukkan ke dalam mesin dengan campuran air bersih untuk pencucian supaya menjadi cacahan plastik yang lembut dan bersih (<https://jabar.tribunnews.com>).

Di Desa Margo Lestari, Jati Agung Lampung Selatan merupakan lokasi mitra pengelola limbah plastik. Selama ini Pak Makmun sebagai ketua pengelola limbah daur ulang plastik telah melakukan proses pengumpulan dan pemilahan sampah dari pemulung, serta pencacahan, kemudian dijual seminggu sekali ke pengusaha daur ulang plastik. Pada proses pencacahan sekaligus dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran-kotoran pada produk cacahan. Kualitas cacahan plastik sangat dipengaruhi juga oleh proses pencucian selain tahapan lainnya. Selama ini, proses pencucian menggunakan air sekali pakai, lalu langsung dibuang. Hal ini tentu saja kurang efisien, apalagi di musim kemarau, mereka sering kekurangan air. Di samping itu, air bekas cucian ini juga warnanya sangat pekat, sehingga dapat mengganggu lingkungan sekitarnya.

Pak Ma'mun sebagai mitra kegiatan pengabdian ini unit usahanya sampai sekarang telah mempekerjakan 3 orang karyawan tidak tetap dan 2 karyawan tetap. Sampah plastik ini bisa dijual seminggu sekali ke pengusaha daur ulang, yang selanjutnya dijual ke pabrik plastik. Pak Ma'mun dapat mengumpulkan sekitar 4 kwintal sampah plastik berbagai jenis dalam waktu satu minggu. Biasanya, harga yang ditetapkan kepada pemulung sampah adalah antara Rp. 1000-3000/kg tergantung dari jenis sampah plastiknya. Contohnya adalah jenis botol aqua bekas, dibeli dari pemulung 3000 rupiah/kg, dan dia menjualnya dengan harga 4000 rupiah/kg. Usaha ini cukup menghasilkan keuntungan bagi pengelola usaha ini seperti Pak Ma'mun ini. Keuntungan yang diperoleh per minggu dari 4 kwintal plastik yang dijual sekitar Rp.1.000.000. Namun demikian jika sampah plastik ini diolah terlebih dahulu menjadi cacahan atau serpihan plastik, maka harga jualnya lebih mahal tiga kali lipat. Cacahan plastik tersebut dapat dijual dengan harga antara Rp. 8000-10.000/kg. Pak Ma'mun sebagai mitra pengabdian sudah melakukan kegiatan ini. Proses pencacahan sampah plastik dilakukan dengan alat pencacah dan alat pengering *centrifugal dryer* dimana terjadi proses pencacahan, pencucian dan pengeringan dalam alat tersebut.

Pada Langkah proses pencucian limbah plastik dilakukan ketika pencacahan di mesin pencacah. Saat pencucian cacahan plastik ini tentu saja membutuhkan banyak air. Cacahan plastik dicuci sampai bersih agar hasil yang keluar dari alat tersebut memiliki kualitas tinggi sesuai spesifikasi bahan baku pelet plastik daur ulang. Tentunya air yang digunakan saat proses pencucian tersebut sangat banyak. Mitra agak kesulitan air ini jika musim kemarau.

Untuk mengatasi permasalahan mitra tersebut, tim pengabdian memberikan solusi yaitu dengan aplikasi teknologi tepat guna untuk *recycle* air limbah bekas proses pencucian. Dengan penerapan teknologi ini diharapkan penggunaan air dapat lebih efisien dan sekaligus air limbah bekas pencucian tersebut dapat dimanfaatkan kembali. Agar proses pencucian cacahan tersebut berjalan efisien, maka diperlukan suatu rangkaian alat yang dapat mengolah kembali (*recycle*) air bekas cucian pada saat pencucian tersebut. Alat tersebut berupa alat penyaring yang dirancang dengan teknik sederhana, sehingga memudahkan mitra dalam

pengoperasiannya nanti. Alat penyaring tersebut dapat diletakkan berdampingan dengan alat pencacah. Jenis alat penyaring air bekas pencucian tersebut digunakan adalah tipe *filter* hampan atau *bed filter*.

Dalam kegiatan pengabdian ini juga dilakukan pelatihan penggunaan alat penyaring tersebut serta penyuluhan dan pelatihan mengenai manajemen usaha. Adanya alat penyaring ini akan mengurangi biaya produksi karena lebih efisien dari segi penggunaan air pada proses pencucian dan pengolahan sampah plastik menjadi cacahan plastik. Pada pelatihan akan meningkatkan kemampuan mitra dalam mengolah sampah plastik menjadi cacahan plastik secara efisien. Dengan kegiatan PKM ini diharapkan meningkatkan keuntungan mitra.

2. Bahan dan Metode

Pengabdian ini dilaksanakan pada bulan April sampai September 2021 di Desa Margo Lestari, Jati Agung, Lampung Selatan. Untuk rangkaian alat penyaring atau alat filter, dibuat dan dirancang tipe *bed filter*, dengan kapasitas 200 Liter/jam, material terdiri dari tangki penampung dari bahan plastik sebanyak 3 buah, pipa dan katup untuk aliran air, serta bahan-bahan untuk susunan *bed filter*-nya yaitu ijuk, zeolite, arang, pasir dan kerikil. Material bahan dan alat ini diperoleh di Bandar Lampung dan Lampung Selatan.

Metode kegiatan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah metode yang melibatkan masyarakat dalam hal ini mitra pengelola limbah plastik, dalam kegiatan secara keseluruhan. Pelaksanaan kegiatan ini melalui penyuluhan, pelatihan dan demonstrasi serta evaluasi untuk melihat efektivitas program sehingga program akan terlaksana dengan baik. Sasaran penyuluhan, dan pelatihan penggunaan alat penyaring *bed filter* ditujukan khususnya mitra pengelola sampah plastik.

3. Hasil dan Pembahasan

Tim merancang alat penyaring dibantu oleh mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung Dwi Lisna Agustin, Febriantoro Bilal dan Yoga Riyanto dan mewujudkannya menjadi rangkaian alat untuk me-*recycle* air limbah bekas pencucian cacahan plastik. Setelah dibuat sesuai rancangan maka tim pengabdian bersama mitra melakukan uji coba alat penyaring *bed filter* tersebut

dalam proses penggunaan kembali air bekas pencucian limbah cacahan plastik. Tim juga mengadakan pelatihan mengenai pengolahan sampah plastik serta cara penggunaan alat penyaring atau *bed filter*. Rangkaian alat penyaring seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. diperlukan dalam tahapan pencucian hasil cacahan plastik yang dihasilkan oleh alat pencacah plastik.

Pada pelaksanaan kegiatan, Pak Ma'mun sebagai mitra terlibat dan juga mempraktekkan secara langsung cara mengoperasikan alat tersebut. Cara pengoperasian rangkaian alat ini termasuk mudah karena langsung dapat dilakukan oleh mitra tanpa mengalami kesulitan dan jika nanti mengalami kendala tentu dapat memperbaikinya.

Biasanya pencucian cacahan plastik oleh mitra dilakukan menggunakan sumber air sumur. Hal ini bertujuan agar kualitas cacahan plastik bersih dan putih sesuai dengan standar pabrik pengolah cacahan plastik menjadi *pellet* plastik dan langkah selanjutnya diolah menjadi produk plastik baru.



Gambar 1. Rangkaian alat penyaring pada *recycle* air limbah pencucian cacahan plastik

Hasil yang dilakukan oleh mitra, pencucian dengan air untuk cacahan plastik ini dapat digunakan untuk kapasitas cacahan plastik maksimum 2 kwintal atau 200 kg sekali *running* alat dan hasil pencucian cukup bersih. Namun air yang diperlukan cukup banyak, Dengan adanya rangkaian alat penyaring yang sudah dirancang yaitu *bed filter*, maka kebutuhan air menjadi berkurang sebanyak sekitar 50%. Ini sangat menghemat kebutuhan air pencuci jika dibandingkan dengan sebelum kegiatan pengabdian berlangsung.

Air bekas limbah cucian itu sebelum melewati alat penyaring kondisinya cukup keruh dan kotor serta Ketika diuji laboratorium memiliki pH 6 atau asam. Setelah diolah di alat penyaring *bed filter* maka kondisi air tersebut menjadi cukup jernih dan pH 7 atau netral. Penampakan air bekas sebelum dan sesudah disaring dapat dilihat pada Gambar 2.

Produk hasil cacahan plastik sebagai hasil akhir dari proses pencucian cacahan plastik setelah dikeringkan dengan alat pengering kemudian dikeringkan dengan sinar matahari seperti terlihat pada Gambar 3, tim mengecek produk cacahan plastik ini. Produk ini dapat dikeringkan dengan dihampar selama beberapa jam.



Gambar 2. Air limbah sebelum dan sesudah di-*recycle*

Melalui kegiatan ini mitra mendapatkan pengetahuan yang bermanfaat dan memiliki kemampuan untuk mengolah sampah plastik menjadi produk cacahan plastik skala rumah tangga yang lebih efisien dengan memanfaatkan air bekas atau limbah pencucian plastik. Hasil cacahan plastik ini dapat dijual untuk diolah kembali oleh pabrik pengolahan *pellet* plastik. Mitra sebagai pengelola sampah plastik dapat mengembangkan usaha ini menjadi usaha yang lebih besar, mengingat kemampuan peralatan yang dimiliki mitra cukup lengkap. Dengan kemampuan kapasitas maksimum peralatan mitra yang mencapai 200 kg/jam maka akan semakin banyak sampah plastik yang dapat diolah oleh mitra dan kebutuhan air proses untuk pencucian cacahan plastik sudah bukan menjadi kendala lagi, karena jumlah kebutuhan air pencuci berkurang sebanyak 50% dibanding sebelumnya. Dengan demikian semakin banyak plastik yang dapat didaur ulang dan segi kualitas produk plastik cacahan juga sangat baik.



Gambar 3. Hasil pencucian cacahan plastik yang dikeringkan

Dengan alat penyaring berupa *bed filter* merupakan alat penyaring atau filter yang dilengkapi susunan *bed* adsorben didalamnya dengan susunan dan ketinggian tertentu untuk memaksimalkan penyaringan sehingga dapat memaksimalkan mengikat kotoran yang melekat pada air bekas pencucian. Hasil air bekas yang telah menggunakan alat penyaring ini dapat dipakai untuk proses pencucian kembali. Biasanya proses penyaringan ini hanya memerlukan waktu beberapa menit. Dan hasil air hasil *recycle* ini sudah cukup bersih dan dapat digunakan kembali sebagai air pencuci oleh mitra pengelola limbah plastik.

Dengan adanya kegiatan pelatihan ini kendala yang dihadapi oleh mitra pengelola sampah plastik dapat teratasi. Pada proses penyaringan air bekas pencucian cacahan plastik setelah proses pencucian dilakukan, maka cacahan plastik dapat dikeringkan dengan alat ataupun dengan sinar matahari. Diharapkan proses penyaringan air bekas dan kemudian *me-recycle* menjadi air pencucian kembali dapat berlangsung dengan cepat dan kebutuhan air pencuci sekarang dapat berkurang banyak. Dengan adanya efisiensi dalam pengolahan sampah plastik ini keuntungan mitra akan meningkat dan tingkat perekonomian para pengelola limbah plastik tersebut diharapkan juga meningkat.

Secara lebih ringkas kondisi sebelum dan sesudah kegiatan pengabdian dapat dijelaskan seperti pada Tabel 1. Hal ini sangat menguntungkan bagi mitra pengelola sampah plastik yang menerapkan efisiensi pada pengolahan sampah plastik menjadi cacahan plastik.

Tabel 1. Pencucian cacahan sampah plastik

| No. | Keadaan Sebelum PKM | Keadaan Sesudah PKM |
|-----|--|---|
| 1. | Kesulitan air pencuci jika musim kemarau | Kebutuhan air pencuci teratasi karena menggunakan air bekas pencucian |
| 2. | Air bekas limbah pencucian dibuang | Air bekas limbah dipakai, kondisi jernih dan pH 7 |
| 3. | Kebutuhan air pencuci sekitar 400 Liter/hari | Kebutuhan air pencuci sekitar 200 Liter/hari |

Dari hasil evaluasi, dapat dilihat bahwa telah terjadi peningkatan pengetahuan para peserta mengenai proses efisiensi pengolahan sampah plastik dan proses penyaringan air bekas limbah air pencucian cacahan plastik di Desa Margo Lestari, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan. Antusiasme peserta untuk menerima dan menambah pengetahuan selama kegiatan berlangsung juga memperlancar kegiatan pengabdian ini sebagai wadah untuk mentransfer ilmu khususnya teknologi tepat guna yang dimiliki oleh para pengabdian kepada masyarakat.

Pemberian rangkaian alat penyaring berupa tipe *bed filter* kepada mitra Pak Ma'mun sebagai ketua kelompok pengelola limbah plastik, maka permasalahan yang dihadapi oleh mitra kini dapat teratasi. Dengan tambahan alat penyaring pada proses pencucian yang merupakan bagian tahapan pengolahan sampah plastik ini akan memberikan manfaat bagi mitra pengelola limbah plastik. Kegiatan ini juga dapat memberikan motivasi kepada mitra dalam perannya menjadi bagian pengelolaan sampah plastik di Desa Margo Lestari, Jati Agung, Lampung Selatan. Rangkaian alat penyaring *bed filter* yang diperoleh mereka dapat digunakan untuk efisiensi proses yang dilakukan sehingga diharapkan dapat memberikan keuntungan secara ekonomi kepada mitra sesuai dengan harapan tim pengabdian. Secara singkat mitra juga diajarkan bekerjanya rangkaian alat tersebut sehingga jika ada kesulitan misal alat macet atau tidak bekerja sesuai dengan yang diharapkan, maka mitra dapat melakukan evaluasi sendiri untuk penggantian komponen alat atau perbaikannya.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat Skema Program Kemitraan Masyarakat (PKM)

Kemenristek/BRIN Tahun Anggaran 2021 untuk mitra pengelola limbah plastik di Desa Margo Lestari, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan ini, permasalahan yang dihadapi oleh mitra sudah mendapatkan solusi dalam rangka meningkatkan keuntungan dan pengetahuan mitra. Dari kegiatan pengabdian ini yang dicapai berupa rangkaian alat penyaring atau alat filtrasi tipe *bed filter* yang dilengkapi dengan susunan adsorben sebagai *bed filter*. Selain itu juga terjadi peningkatan kemampuan dan pengetahuan dalam pelatihan efisiensi pengolahan limbah cacahan plastik dengan alat penyaring ini. Aplikasi teknologi tepat guna alat penyaring pada pengolahan cacahan limbah plastik ini membuat proses pencucian cacahan plastik lebih efisien dan akan memberikan keuntungan bagi mitra.

Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Kemenristek/BRIN yang telah mendanai program pengabdian kepada masyarakat ini melalui Skema Program Kemitraan Masyarakat Tahun Anggaran 2021 dengan No. Kontrak: 051/SP2H/PPM/DRPM/2021.

Daftar Pustaka

- <https://www.arahenvironmental.com/bagaimana-cara-daur-ulang-plastik/>, diakses 19 Agustus 2021.
- <https://daihatsu.co.id/tips-and-event/tips-sahabat/detail-content/data-sampah-plastik-di-indonesia-jadi-tantangan-bagi-masyarakat/>, diakses 19 Agustus 2021.
- <https://jabar.tribunnews.com/2017/08/07/ada-empat-tahap-daur-ulang-sampah-plastik-jadi-biji-plastik>, diakses 19 Agustus 2021.
- Indonesian Center for Environmental Law, ICEL, 2019. Pelarangan Plastik Sekali Pakai di Indonesia: Bukti Nyata Implementasi Undang-Undang Pengelolaan Sampah, 29 April 2019.
- Nurprasetio, I.P., Rahardian, S., Budiman, B.A., dan Prawisudha, P., 2017, Perancangan dan Pembuatan Prototype Alat Pengering Cacahan Plastik Daur Ulang, Jurnal Mesin ITB, Vol. 26, No. 2, pp. 66-79.

Dokumentasi Kegiatan



Tim Pelaksana Pengabdian mengamati hasil proses pencucian cacahan plastik



Mitra pengelola limbah plastik sudah mampu mengoperasikan alat untuk recycle air limbah



Tim menjelaskan proses *recycle* air limbah pencucian cacahan plastik.



Foto bersama Tim Pelaksana Pengabdian Universitas Lampung dengan mahasiswa dan Mitra.