
Pelatihan dan Penerapan Mesin *Jet Washer* dan *Ragum* dalam Teknologi Pengolahan Limbah Dalam Rangka Mewujudkan Kemandirian di Pondok Pesantren Riyadhul Huda di Desa Babakan, Ciangsana, Gunung Putri Bogor

Erma Yuniaty, Tri Surawan^{*}, Nani Kuniawati, Aji Digdoyo, Djamhir Djamruddin, Ardiyan Anjas Saputra, dan Guntur Tri Budiarto

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya, Jakarta

^{*}) *Corresponding author*: tri.surawan@gmail.com

(Received: 04 Dec 2021 • Revised: 25 Dec 2021 • Accepted: 27 Dec 2021)

Abstract

One of the problems in crowded places such as Islamic boarding schools is the management of residents' waste, especially plastic waste from used packaging or lots of shopping bags. In addition, it is hoped that Islamic boarding schools can be financially independent and able to meet the needs of all residents of Islamic boarding schools. The Mechanical Engineering Study Program at Jayabaya University carries out community service activities with training methods on the use of plastic cutters, vise machines and jet washer machines at the Riyadhul Huda Islamic Boarding School located in Ciangsana Village, Gunung Putri, Bogor to utilize plastic waste in the pesantren environment and to support independence. the community's economy, because shredded plastic is a valuable material and has a market in the recycled plastic packaging industry. In addition, the economic value of processed plastic must be a source of income to meet daily needs. With simple knowledge of technology and the use of plastic waste as raw material for the production of plastic ore, it is hoped that the goal of making pesantren as an independent institution can be achieved.

Abstrak

Salah satu permasalahan di tempat keramaian seperti pondok pesantren adalah pengelolaan sampah warga, terutama sampah plastik dari kemasan bekas atau tas belanjaan yang banyak. Selain itu, diharapkan pondok pesantren dapat mandiri secara finansial dan mampu memenuhi kebutuhan seluruh warga pondok pesantren. Program Studi Teknik Mesin Universitas Jayabaya melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan metode pelatihan penggunaan pemotong plastik, mesin *ragum* dan mesin *jet washer* di Pondok Pesantren Riyadhul Huda yang berlokasi di Desa Ciangsana, Gunung Putri, Bogor untuk memanfaatkan sampah plastik di lingkungan pesantren dan untuk menunjang kemandirian ekonomi masyarakat, karena plastik cacahan merupakan bahan yang bernilai jual dan memiliki pasar dalam industri kemasan plastik daur ulang. Selain itu, nilai ekonomi dari plastik olahan harus menjadi sumber pendapatan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Dengan pengetahuan teknologi yang sederhana dan pemanfaatan sampah plastik sebagai bahan baku produksi bijih plastik, diharapkan tujuan menjadikan pesantren sebagai institusi mandiri dapat tercapai.

Keywords : *Jet washer machine, Plastic crusher machine, Plastic seed, Plastic waste, Vise machine*

PENDAHULUAN

Plastik merupakan bahan yang sering kita lihat di sekitar kita. Padahal, plastik telah menjadi elemen penting dalam kehidupan modern saat ini dan perannya telah menggantikan kayu dan logam, bentuk, serta isolator panas dan listrik. Oleh karena itu, sampah plastik memiliki banyak keunggulan jika dapat dimanfaatkan sebagai produk daur ulang [1]. Secara umum, sampah plastik yang dihasilkan dari total sampah menyumbang sekitar 10% dari total sampah. Dari jumlah tersebut, hanya beberapa yang dapat didaur ulang. Sampah plastik yang terbuat dari polimer sintetik tidak mudah terurai oleh pengurai. Dibutuhkan 300.500 tahun untuk terurai atau benar-benar terurai. Membakar plastik bukanlah pilihan yang baik. Plastik yang tidak terbakar sempurna, suhu di bawah 800°C akan membentuk dioksin, senyawa ini sangat berbahaya. Tumpukan sampah plastik dapat merusak lingkungan karena tidak dapat terurai secara hayati. Sifat-sifat tersebut menjadikan limbah yang memberikan kontribusi terbesar terhadap kerusakan lingkungan [2]. Selain tidak sedap dipandang, masalah plastik adalah risiko mentransfer senyawa beracun ke ekosistem dan mengganggu organisme yang hidup di sana saat plastik tertelan oleh mereka. Hingga saat ini, partisipasi masyarakat dalam mengurangi penggunaan dan daur ulang plastik masih minim. Biasanya plastik dibakar untuk menghancurkannya di depan mata. Pemanfaatan sampah plastik merupakan salah satu upaya untuk mengurangi sampah plastik [3]. Selain itu, sampai batas tertentu, menghemat sumber daya dan mengurangi ketergantungan pada bahan baku impor. Pemanfaatan sampah plastik dapat dilakukan dengan cara reuse atau daur ulang [4]. Jika sampah dipotong terlebih dahulu, harganya akan lebih tinggi dari total sampah. Untuk penghasilan tambahan, diperlukan penghancur sampah plastik agar para pengusaha kecil (pengumpul atau penggiat masyarakat) dapat termotivasi untuk mengurangi sampah di sumber yang biasa dikenal dengan 3R (*Reuse, Reduce dan Recycle*) [3].

Menurut sifat fisiknya, plastik dapat diklasifikasikan menurut [3]: 1) Termoplastik, yaitu plastik yang dapat didaur ulang/dicetak ulang dengan proses pemanasan. Contohnya termasuk *polietilen* (PE), *polistirena* (PS), ABS, *polikarbonat* (PC). 2) *Thermosetting*, adalah plastik yang tidak dapat didaur ulang/daur ulang. Pemanasan akan merusak molekul. Misalnya: resin epoksi, *bakelite*, rosin, melamin, *ureaformaldehyde* [6].

Pengelolaan sampah plastik meliputi kegiatan sebagai berikut: 1) Pengumpulan sampah plastik. Pengumpulan sampah plastik dilakukan dengan partisipasi dari sejumlah organisasi informal yaitu pemulung, warung dan pedagang. Pendaur ulang sampah plastik sering mengumpulkan sampah plastik untuk dijual lebih lanjut sampai mereka diperkenalkan ke industri daur ulang sampah plastik. 2) Pemilahan Sampah Plastik. Pemilahan sampah plastik hingga saat ini masih dilakukan oleh pendaur ulang primer yaitu pemulung/perangkas. Pemulung/perangkas biasanya mulai memilah sampah berdasarkan jenisnya langsung ke tempat sampah atau TPS (Tempat Penampungan Sementara). 3) Kompak. Operasi selanjutnya setelah diurutkan berdasarkan jenisnya adalah operasi kompresi. Proses di sini adalah meratakan botol plastik menjadi halus. 4) Produksi. Operasi terakhir yang dilakukan adalah *manufacturing*, yaitu proses perubahan sampah plastik menjadi bijih plastik (daur ulang), dengan menggunakan metode peleburan dan granulasi. Operasi manufaktur sering dilakukan di tingkat industri daur ulang, karena teknologi yang digunakan membutuhkan modal yang besar.

Pada umumnya untuk limbah plastik yang dibuang ke industri antara lain limbah tersebut harus dalam beberapa bentuk seperti *granul*/pelet, serbuk, fraksi. Untuk itu diperlukan beberapa mesin yang saling berhubungan seperti mesin pemotong, mesin *pelletizer* dan mesin *injection moulding*, namun ketiga jenis mesin tersebut hanya dapat dimiliki oleh industri menengah dan besar. dalam bentuk serpihan/butiran, kemudian potongan-potongan ini dijual ke industri menengah dan besar. Teknologi penghitungan sampah plastik biasanya menggunakan alat pemotong yang terdiri dari silinder pemotong tipe roll dan alat pemotong (*silent cutter*). Namun

roll mill ini kurang efisien karena proses pemotongan yang lama, dan untuk meningkatkan efisiensi proses pencacahan, diperlukan upaya untuk 1) memperkecil ukuran material dengan cara pra-penghancuran, 2) menghancurkan struktur material dengan cara menghancurkan, menekan, menarik dan merobek bahan. Bahan ini menjadi lebih lembut. Untuk alasan ini, prosedur statistik awal diperlukan menggunakan mesin penghancur penggilingan. Pemanfaatan tempat sampah ini telah banyak digunakan untuk proses statistik awal sampah padat lainnya. Model mesin penghancur dan penghancur buah sawit berlubang telah dibangun [7]. Model penggilingan digunakan untuk merusak struktur material dan mengurangi ketebalannya agar lebih mudah dipotong. Hasil pemotongan memperoleh hasil pemotongan berupa potongan-potongan kecil.

Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh tim Fakultas Teknik Industri Universitas Jayabaya ini adalah untuk memberikan pelatihan cara mengelola sampah plastik dengan pemotong plastik bagi santri dan guru pondok pesantren Islam Riyadhul Huda yang bertempat di Desa Babakan, Ciangsana, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat berjarak 15 km dari kampus Universitas Jayabaya di Jl. Raya Bogor 28,8 km Jakarta. Pesantren diharapkan mampu menerapkan dasar-dasar teknologi sederhana untuk dapat membangun jiwa mandiri dan kewirausahaan pesantren.

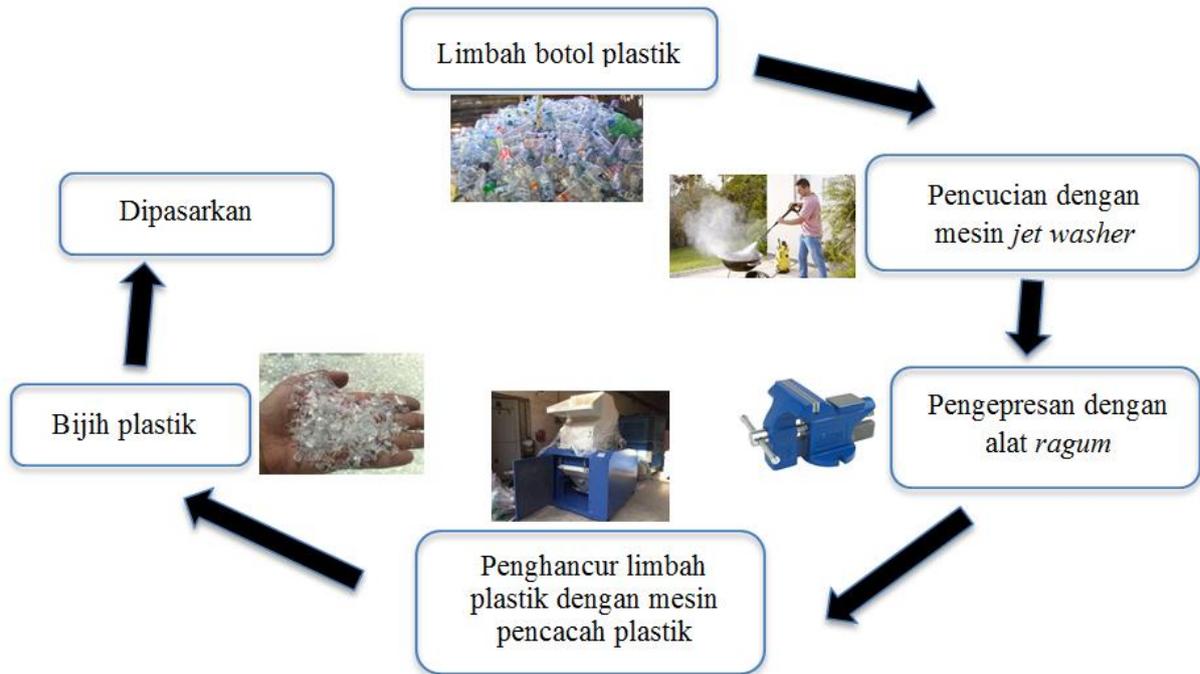
METODE

Secara umum proses pengolahan limbah plastik adalah proses pengolahan limbah plastik menjadi cacahan plastik yang bernilai ekonomis dengan menggunakan alat bantu baru seperti mesin jet washer, mesin ragum dan mesin pencacah plastik. Mesin jet washer digunakan untuk mencuci limbah botol plastik agar sebelum dimasukkan ke dalam mesin pencacah plastik sudah bersih, mesin ragum digunakan untuk melakukan pengepresan botol plastik agar mudah di cacah oleh mesin pencacah plastik. sedangkan alat mesin pencacah plastik adalah alat yang dibuat untuk menghasilkan cacahan dari barang barang plastik menjadi bagian-bagian kecil dengan ukuran tertentu agar dapat digunakan untuk proses selanjutnya. Dari segi kontruksi mesin pencacah plastik ini cukup sederhana dan aman dalam penggunaannya. Dengan kontruksi dan bentuk casing bagian atas, cukup memberikan keamanan selama proses pencacahan bahan plastik yang masuk ke dalam mesin yang biasanya akan ada efek pentalan dari gaya sentrifugal pisau potong yang menghentakan sisa potongan atau bahan yang akan dipotong ketika pisau sedang dalam pemotongan bahan sebelumnya. Dengan sudut sudut corong suplay yang diberikan pada dinding pintu dan ruangan masuk akan memberikan pantulan kembali ke dalam area pisau pemotong tanpa terlempar keluar dari mesin sehingga tidak membahayakan pengguna atau operator mesin. Untuk penyetulan atau mengganti pisau potong cukup dibuka bagian baut bawah di tengah diantara pisau potong. Cukup mudah dalam segi perawatannya.

Tahapan daur ulang sampah plastik adalah: [9,10]

1. Pengumpulan dan pemilahan, yaitu menemukan barang-barang bekas seperti kertas, botol dan gelas air mineral, karton susu, kaleng dan lain-lain.
2. Penyortiran; dikelompokkan secara khusus berdasarkan jenis plastiknya.
3. Gunakan kembali; Setelah disortir, Anda langsung menemukan barang yang bisa digunakan kembali, lalu bersihkan sebelum digunakan.
4. Membuat bahan baku bijih plastik dengan penghancur plastik.

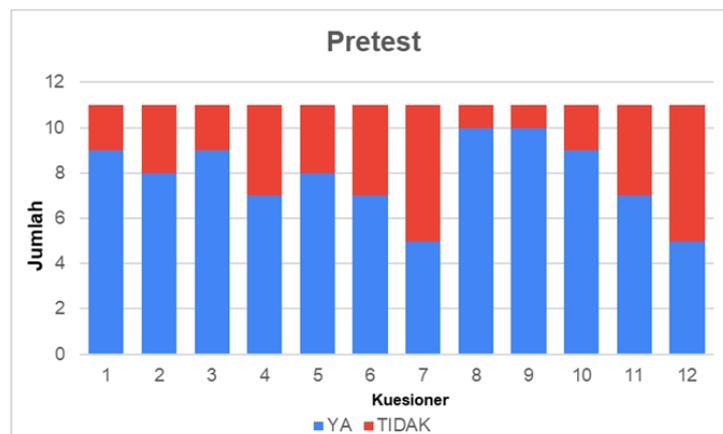
Diagram alir proses pengolahan limbah botol plastik menjadi bijih plastik



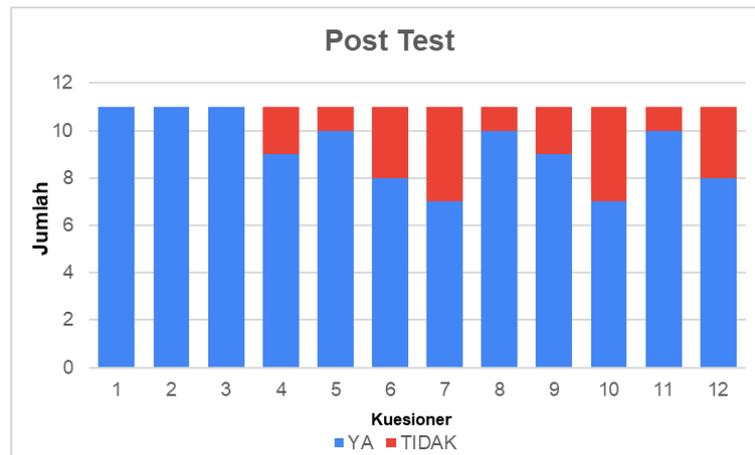
Gambar 1. Diagram alir proses pengolahan limbah botol plastik menjadi bijih plastik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dilaksanakan secara daring, yang merupakan salah satu cara yang paling aman dilakukan pada masa pandemi COVID-19. Jumlah peserta yang mengikuti kegiatan ini adalah 18 orang yang terdiri 10 orang dari pesantren dan 8 orang dari Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri, Universitas Jayabaya. Pada saat acara akan dimulai semua peserta mengisi kuis yang berisi sejumlah pertanyaan (*Pre test*) dan setelah dilakukan pelatihan semua peserta harus mengisi lagi kuis (*Post test*). Butir pertanyaan terdiri dari 12 pertanyaan yang dikelompokkan menjadi dua yaitu; pengetahuan tentang limbah plastik dan pengolahan limbah plastik. Dari analisis pengolahan data *pre test* dan *post test* di atas diperoleh informasi seperti dipaparkan pada Tabel 1.



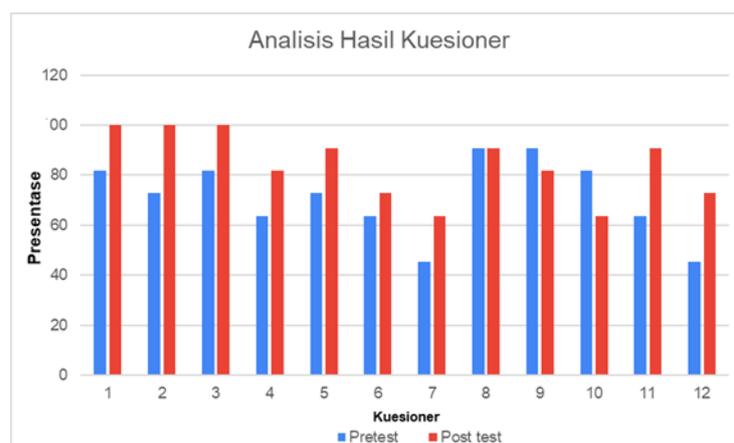
Gambar 2. Hasil *pre test* pemahaman tentang mesin *jet washer* dan alat *ragum*



Gambar 3. Hasil *post test* pemahaman tentang mesin *jet washer* dan alat *ragum*

Tabel 1. Daftar Pertanyaan *Pre Test* dan *Post Test*

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah pernah dilakukan edukasi tentang limbah botol aqua plastik?	a. Ya b. Tidak
2	Apakah ada tempat pengumpulan limbah botol aqua plastik?	a. Ya b. Tidak
3	Apakah pernah mengenal jenis jenis limbah plastik	a. Ya b. Tidak
4	Apakah pernah mengetahui proses pengolahan limbah plastik	a. Ya b. Tidak
5	Apakah mengetahui mesin <i>jet washer</i> ?	a. Ya b. Tidak
6	Apakah pernah mengoperasikan mesin <i>jet washer</i>	a. Ya b. Tidak
7	Apakah pernah melakukan perawatan mesin <i>jet washer</i>	a. Ya b. Tidak
8	Apakah pernah mengenal <i>ragum</i>	a. Ya b. Tidak
9	Apakah pernah mengoperasikan <i>ragum</i>	a. Ya b. Tidak
10	Apakah pernah melakukan perawatan <i>ragum</i>	a. Ya b. Tidak
11	Apakah pernah mengenal jenis <i>ragum</i>	a. Ya b. Tidak
12	Apakah pernah mencoba menjual limbah plastik	a. Ya b. Tidak



Gambar 4. Analisis perbandingan hasil kuesioner antara *pre test* dan *post test*

Dari analisis perbandingan hasil kuesioner antara hasil pretest dan post test dapat terlihat bahwa untuk pertanyaan pertama apakah responden pernah dilakukan edukasi tentang limbah botol aqua plastik, hasilnya ada 82% responden yang menjawab ya pada saat *pre test* namun angka ini meningkat menjadi 100% pada hasil *post test* yang menunjukkan bahwa di akhir kegiatan pengetahuan peserta tentang mesin pencacah plastik meningkat sebesar 18%.

Pada pertanyaan kedua yang menanyakan apakah ada tempat pengumpulan limbah botol aqua plastik, hasilnya terjadi peningkatan persentase responden yang mengatakan ya pada saat *pre test* yaitu di angka 73% menjadi 100% pada saat *post test*. Hal ini kemungkinan terjadi karena setelah responden mendapat pelatihan maka limbah plastik yang semula dibiarkan berserakan di sembarang tempat dikumpulkan pada satu tempat sehingga nantinya akan diolah menjadi bijih plastik yang bernilai ekonomis.

Pertanyaan ketiga ditanyakan apakah responden mengenal jenis-jenis limbah plastik, terjadi peningkatan pemahaman sebesar 18% jika dibandingkan antara *pre test* dengan *post test*. Tentunya ini erat kaitannya dengan adanya pelatihan langsung di Ponpes dan pemaparan materi mesin pencacah plastik dan alat pendukungnya tentang pengolahan limbah plastik saat webinar.

Sedangkan pertanyaan keempat kepada responden tentang pengetahuan proses pengolahan limbah plastik, hasil *pre test* menunjukkan pemahaman sebesar 64% dan meningkat menjadi 82% saat *post test* atau terjadi peningkatan sebesar 18%. Hal ini terjadi setelah diberi pelatihan tentang proses pengolahan limbah plastik.

Pada pertanyaan kelima yang menanyakan bahwa apakah responden pernah mengetahui mesin *jet washer*, 73% responden menjawab ya pada saat *pre test* dan naik angkanya menjadi 91% pada saat *post test*. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman tentang alat pendukung pengolahan limbah plastik.

Ketika ditanyakan apakah pernah mengoperasikan mesin *jet washer* pada pertanyaan keenam pada *pretest* dan *post test*. Hasil analisis menunjukkan terjadi kenaikan dari 64% menjadi 73% yang menunjukkan bahwa bertambah pemahaman tentang cara mengoperasikan mesin *jet washer* sebagai pendukung pengolahan limbah plastik.

Pertanyaan ketujuh yang menanyakan apakah responden pernah melakukan perawatan mesin *jet washer*, menunjukkan kenaikan persentasi saat *pre test* dan *post test* dari angka 45% menjadi 64%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman tentang cara merawat mesin *jet washer* sebagai alat pendukung pengolahan limbah plastik.

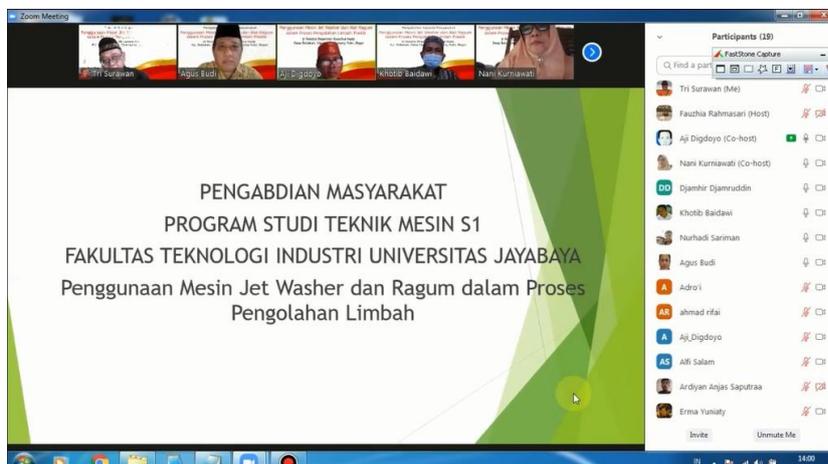
Pertanyaan kedelapan yang menanyakan apakah responden pernah mengenal *ragum*, menunjukkan kenaikan persentasi saat *pre test* dan *post test* dari angka 45% menjadi 64%, menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman tentang alat *ragum* sebagai pendukung pengolahan limbah plastik.

Pertanyaan kesembilan yang menanyakan apakah responden pernah mengoperasikan *ragum*, menunjukkan kenaikan persentasi saat *pre test* dan *post test* dari angka 91% menjadi 100%, menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman tentang cara menggunakan alat *ragum* sebagai pendukung pengolahan limbah plastik

Pertanyaan kesepuluh yang menanyakan apakah responden pernah melakukan perawatan *ragum*, menunjukkan kenaikan persentasi saat *pre test* dan *post test* dari angka 82% menjadi 100%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman tentang cara merawat *ragum* sebagai alat pendukung pengolahan limbah plastik.

Pertanyaan kesebelas yang menanyakan apakah responden pernah mengenal jenis-jenis *ragum*, menunjukkan kenaikan persentasi saat *pre test* dan *post test* dari angka 64% menjadi 100%, menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman tentang jenis-jenis *ragum* sebagai alat pendukung pengolahan limbah plastik

Pertanyaan duabelas yang menanyakan apakah responden pernah mencoba menjual limbah cacah plastik, menunjukkan kenaikan persentasi saat *pre test* dan *post test* dari angka 45% menjadi 73%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman bahwa penjualan bijih plastik dapat menciptakan nilai ekonomi.



Gambar 5. Nama Kegiatan PKM



Gambar 6. Tangkapan Layar Peserta Kegiatan PkM

KESIMPULAN

Dengan adanya kegiatan ini menunjukkan bahwa di akhir kegiatan pengetahuan peserta tentang mesin pencacah plastik meningkat sebesar 18%. Selain itu, setelah responden mendapat pelatihan maka pemahaman perlunya tempat pengumpulan limbah plastik mengalami peningkatan sebesar 27%, sehingga limbah plastik yang semula dibiarkan berserakan di sembarang tempat dikumpulkan pada satu tempat sehingga nantinya akan diolah menjadi bijih plastik yang bernilai ekonomis. Hasil kuesioner tentang pengenalan jenis-jenis limbah plastik

dan pengetahuan proses pengolahannya juga mengalami peningkatan pemahaman masing-masing sebesar 18%. Pengetahuan tentang mesin *jet washer*, pengoperasian dan perawatannya mengalami peningkatan masing-masing sebesar 18%, 9% dan 19%. Sementara pengetahuan tentang alat *ragum* tidak mengalami peningkatan karena kemungkinan alat ini sangat umum diketahui oleh peserta kegiatan ini, tetapi tentang pengoperasian, perawatan dan pengenalan jenis-jenis *ragum* mengalami peningkatan masing-masing sebesar 8%, 18% dan 36%. Pemahaman peserta bahwa penjualan bijih plastik dapat menciptakan nilai ekonomi juga mengalami peningkatan sebesar 28%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema Pelatihan dan Penerapan Mesin *Jet Washer* dan *Ragum* dalam Teknologi Pengolahan Limbah Dalam Rangka Mewujudkan Kemandirian di Pondok Pesantren Riyadhul Huda yang berlokasi di Desa Babakan, Ciangsana, Gunung Putri Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putra, H. P and Yebi, Y, “Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif,” *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, vol. 2, no. 1, 2010.
- [2] Asia and M.Z. Arifin, “Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut,” *Buletin Matric* vol. 14, no. 1, pp. 44-48, 2017.
- [3] Zheng, Y., and Yanful, E.K, “A Review of Plastic Waste Biodegradation,” *Critical Reviews in Biotechnology*, vol. 25, pp. 243–250, 2005.
- [4] Anonim, 2009, *Pengolahan Limbah Plastik Dengan Metode Daur Ulang (Recycle)*, <http://onlinebuku.com/2009/01/20/pengolahan-limbah-plastik-dengan-metode-daur-ulang-recycle/> (Rabu, 16 Oktober 2013).
- [5] C. Zurbrugg, M. Gfrerer, H. Ashadi, W. Brenner, and D. Kuper, “Determinants of Sustainability in Solid Waste Management-The Gianyar Waste Recovery Project in Indonesia,” *Journal Waste Management*. Elsevier. Vol. 32, pp. 2126-2133, 2012.
- [6] R. Ahvenainen, “Modern Plastics Handbook (edisi ke-1),” *Woodhead Publishing Limited*, 2003.
- [7] N. Hadi, “Ancaman Polimer Sintetik Bagi Kesehatan Manusia,” Desertasi S3 Biokimia, 2006.
- [8] E. Damanhuri and T. Padi, “Pengelolaan Sampah Terpadu,” Bandung: ITB Press, 2016.
- [9] Sucipto and C. Dani, “Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah,” Pontianak: Gosyen Publishing, 2012.