



Pengembangan dan Modifikasi Mesin Daur Ulang Sampah Plastik di Desa Sukapura

Isnaeni Yuli Arini^{1*}, Rosad Ma'ali Elhadi², Tiara Verita Yastica³, M. Almaududi Pulungan⁴

^{1,2,3,4}Prodi Teknik Industri, Universitas Telkom, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40257

Keywords:

Recycling system,
Plastic waste,
Machine modification.

Article history:

Received 15 June 2023
Revised 2 July 2023
Accepted 15 July 2023
Published 30 July 2023

ABSTRACT

This program is one of a series of community service program carried out by Telkom University with the community of Desa Sukapura, Kabupaten Bandung, which were carried out from February to May 2023. The purpose of this program is to increase the efficiency of the plastic waste recycling system in Desa Sukapura. The waste recycling machines which are still not optimal consists of 2 machines: a plastic shredder and a plastic shredder melting machine. The development process begins with identifying problems, exploring machine modifications, making machine modification designs, implementing machine modifications, and finally testing the machine after modification. The results after the trial show that with the modifications to the two machines, the efficiency of the machine can be increased so that the productivity will also increase.

Kata Kunci:

Daur ulang,
Sampah plastik,
Modifikasi mesin

ABSTRAK

Kegiatan ini merupakan salah satu dari rangkaian program pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh Universitas Telkom bersama dengan masyarakat Desa Sukapura, Kabupaten Bandung, yang dilaksanakan selama Februari-Mei 2023. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan efisiensi sistem daur ulang sampah plastik di Desa Sukapura. Mesin daur ulang sampah yang masih belum optimal terdiri dari 2 mesin, yaitu mesin pencacah plastik dan mesin pelumer cacahan plastik. Proses pengembangan dimulai dengan identifikasi permasalahan, eksplorasi modifikasi mesin, pembuatan desain modifikasi mesin, pelaksanaan modifikasi mesin, dan terakhir uji coba mesin setelah modifikasi. Hasil setelah uji coba, menunjukkan bahwa dengan adanya modifikasi pada kedua mesin tersebut, dapat meningkatkan efisiensi mesin sehingga produktivitasnya juga makin meningkat.

*Corresponding author: isnaeniya@telkomuniversity.ac.id

Peer review under responsibility of Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat Univ. Amikom Yogyakarta.

© 2023 Hosting by Universitas Amikom Yogyakarta. All rights reserved.

<http://dx.doi.org/10.24076/swagati.2023v1i2.1089>

1. Pendahuluan

Masyarakat Desa Sukapura, Kabupaten Bandung memiliki keinginan mengatasi sampah plastik yang semakin menggunung di desa mereka. Sampah plastik tersebut sebenarnya memiliki potensi ekonomi jika dimanfaatkan kembali dengan cara didaur ulang menjadi produk yang memiliki nilai jual (Purwaningrum, 2016). Oleh karena itu, Universitas Telkom yang berlokasi berdekatan dengan Desa Sukapura turut berkontribusi membangun sistem permesinan daur ulang sampah, khususnya sampah botol dan gelas air mineral. Sistem permesinan daur ulang sampah plastik tersebut terdiri dari beberapa mesin, yaitu mesin pencacah plastik, mesin pencuci hasil cacahan plastik, dan mesin pelumer plastik. Hasil pelumeran cacahan plastik tersebut yang kemudian dicetak menjadi *paving block* yang dapat dijual sehingga dapat memberikan manfaat finansial bagi masyarakat Desa Sukapura (Arini, Tripiawan, Pulungan, & Aryani, 2022).

Saat dilaksanakan uji coba terhadap mesin-mesin tersebut, ternyata masih terdapat beberapa permasalahan yang terjadi. Khususnya pada segi efisiensi dan efektifitas mesin. Mesin pencacah plastik memang telah mampu mencacah plastik untuk mengurangi volume sehingga lebih mudah dilumerkan. Tetapi, hasil cacahan tersebut masih dianggap kurang halus. Cacahan plastik yang kurang halus akan mengakibatkan proses pelumeran pada mesin pelumer cacahan plastik membutuhkan waktu dan energi bahan bakar yang lebih besar untuk melumerkan cacahan plastik tersebut.

Selain itu, hasil uji coba mesin pelumer juga menunjukkan bahwa sistem pemanasan untuk melumerkan plastik masih belum optimal. Dengan bahan bakar yang cukup banyak ternyata belum menghasilkan panas yang diinginkan dengan cepat. Proses pemanasan yang belum optimal ini mengakibatkan proses pelumeran cacahan plastik menjadi tidak sempurna, misalnya plastik mulai mengeras kembali saat lumeran plastik belum seluruhnya keluar dari mesin. Botol dan gelas air mineral yang terbuat dari plastik PET membutuhkan panas 200°C untuk menjadi lumer sepenuhnya sehingga dapat dicetak (Okatama, 2016).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan proses pengembangan dan modifikasi mesin pada sistem daur ulang sampah plastik di Desa Sukapura. Dengan adanya kegiatan pengembangan dan modifikasi mesin ini diharapkan dapat mengurangi biaya produksi *paving block* dan meningkatkan produksi *paving block* agar dapat meningkatkan perekonomian masyarakat Desa Sukapura, Kabupaten Bandung.

2. Metode

Kegiatan pada program Pengabdian pada Masyarakat ini dilakukan di Desa Sukapura, Kabupaten Bandung. Proses berlangsung dengan kerjasama antara tim dosen dan mahasiswa Universitas Telkom bersama dengan masyarakat Desa Sukapura yang diwakili oleh pemuda-pemudi Karang Taruna. Jalannya program Pengabdian pada Masyarakat ini terbagi menjadi 4 bagian, yaitu:

1. Pendahuluan. Proses pendahuluan adalah proses diskusi dan bertukar pikiran mengenai berbagai masalah yang terjadi di Desa Sukapura, khususnya pada sistem permesinan daur ulang sampah di bank sampah Desa Sukapura. Diskusi ini dilakukan oleh tim Universitas Telkom dan Karang Taruna Desa Sukapura sebagai pelaksana dan operator harian di bank sampah tersebut.
2. Proses Modifikasi Mesin, yang dilakukan oleh tim dosen dan mahasiswa Universitas Indonesia. Mesin yang dimodifikasi terdiri dari 2 mesin yang dinilai kurang produktif, yaitu mesin pencacah plastik dan mesin pelumer cacahan plastik. Selama proses modifikasi, mesin dipindahkan sementara dari bank sampah ke bengkel sehingga proses modifikasi langsung dapat diterapkan langsung ke mesin.
3. Proses Uji coba dan Pelatihan, dilakukan setelah mesin selesai dimodifikasi dan dilakukan pengujian di bank sampah Desa Sukapura. Pengujian ini juga disertai pelatihan kepada operator mesin sebagai pengenalan mesin hasil modifikasi.
4. Proses serah-terima mesin hasil modifikasi kepada masyarakat Desa Sukapura yang diwakili oleh aparat Pemerintahan Desa Sukapura.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil diskusi, didapatkan beberapa masalah, seperti:

1. Mesin pencacah plastik dinilai kurang aman untuk operator karena cacahan plastik yang kerap terpantul kembali ke atas sehingga mengenai badan operator. Hal ini terjadi karena bagian atas mesin pencacah plastik tidak memiliki penutup yang dapat melindungi operator dari cacahan plastik yang terpental ke atas saat proses pencacahan.
2. Cacahan plastik dari mesin pencacah dianggap masih kurang halus. Cacahan plastik yang kurang halus akan mengakibatkan energi yang diperlukan untuk melumerkannya pada mesin pelumer cacahan plastik menjadi lebih banyak.
3. Proses pembakaran pada mesin pelumer cacahan plastik dinilai kurang optimal karena desain sistem pembakaran yang kurang tepat.

Untuk mengatasi masalah-masalah yang ditemukan, maka tim dosen merancang beberapa modifikasi pada mesin pencacah plastik dan mesin pelumer cacahan plastik.

Mesin pertama yang dimodifikasi adalah mesin pencacah plastik. Mesin ini berfungsi untuk mencacah botol dan gelas air mineral agar volume plastik menjadi lebih kecil sehingga lebih mudah dilumerkan untuk nantinya dicetak menjadi produk jadi. Mesin pencacah plastik ini memiliki panjang 150 cm dan lebar 80 cm. Alat utama pada mesin ini yang berfungsi untuk mencacah plastik berupa pisau pencacah yang terbuat dari baja. Mesin digerakkan dengan tenaga motor penggerak 10 PK yang berbahan bakar solar. Kapasitas mesin pencacah ini diperkirakan sampai dengan 100 kg plastik per jam.

Desain modifikasi mesin pencacah disesuaikan dengan permasalahan yang dihadapi. Untuk mengatasi cacahan plastik yang kurang halus, maka pisau pencacah diganti dengan pisau baru yang lebih tajam dan lebih tipis, dengan sudut mata pisau kecil, karena semakin kecil sudut mata pisau, maka akan semakin tajam (Latief, Anggraeni, & Sulaeman, 2016). Dimensi pisau dirancang dengan diameter pisau minimal 150 mm dengan kecepatan motor 2880 rpm (Subhidin, Djatmiko, & Maulana, 2020), sehingga diharapkan mampu menghasilkan cacahan plastik yang lebih halus. Hasil uji coba pada mesin pencacah setelah dimodifikasi, menunjukkan bahwa hasil cacahan plastik telah dianggap cukup halus untuk dapat dilumerkan oleh mesin pelumer. Hasil cacahan tersebut ditampilkan pada Gambar 1.



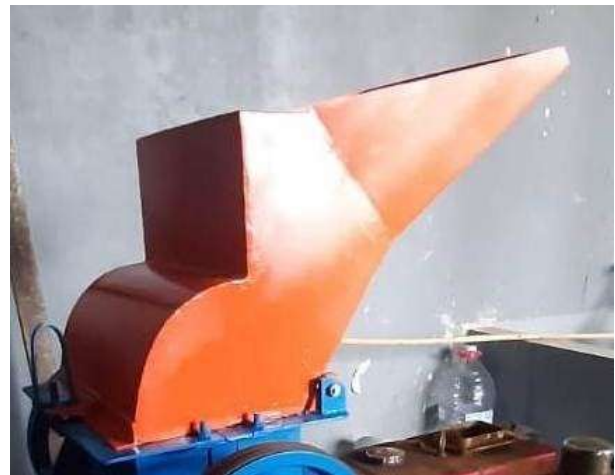
Gambar 1. Hasil Cacahan Plastik Setelah Modifikasi Mesin

Desain selanjutnya adalah pada bagian kepala mesin pencacah plastik. Untuk mengatasi cacahan plastik yang terpelekat kembali ke atas sehingga mengenai dan membahayakan operator, maka desain kepala mesin

pencacah dimodifikasi dengan menjadi lebih miring dan dipasang penutup pada tempat masuknya plastik. Gambar mesin pencacah sebelum dan sesudah modifikasi ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Bagian Atas Mesin Pencacah Sebelum Modifikasi



Gambar 3. Bagian Atas Mesin Pencacah Setelah Modifikasi

Dengan adanya bagian atas yang lebih miring sehingga gravitasi akan menarik cacahan plastik ke bawah dan meminimalkan bagian yang terpelekat. Ditambah dengan penambahan berupa adanya penutup pada sebagian lubang tempat dimasukkannya botol dan gelas plastik yang akan dicacah, maka akan semakin melindungi operator dari bahaya cacahan plastik yang terpelekat keluar.

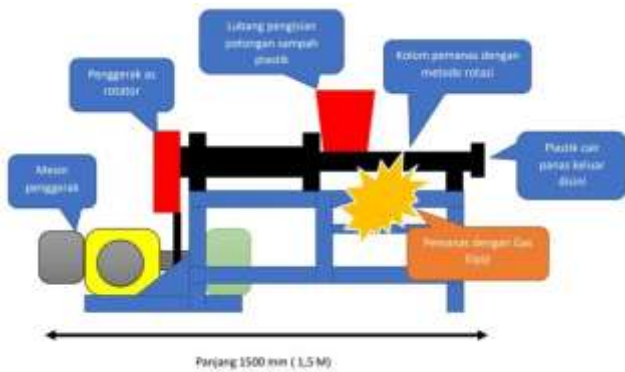
Mesin kedua yang dimodifikasi adalah mesin pelumer cacahan plastik. Mesin pelumer ini berfungsi untuk melumerkan plastik hasil cacahan, dimana output dari mesin ini yang berupa plastik cair akan langsung dicetak menjadi produk jadi, yaitu *paving block*.

Spesifikasi dan ketentuan mesin pelumer plastik ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Pelumer Plastik

Ketentuan	Persyaratan
Produk Input	Sampah palstik
Produk Output	<i>Paving Block</i> plastik
Dimensi <i>Paving Block</i>	20 x 20 cm
Dimensi Mesin	P x L = 150 x 40 cm
Material Rangka	Besi
Penggerak	Motor Diesel 1,5 PK
Kapasitas	100 kg plastik per jam
Bahan Bakar	LPG dan Solar

Permasalahan pada mesin pelumer cacahan plastik dianggap lebih kompleks daripada masalah pada mesin pencacah karena sistem pemanasan memiliki beberapa komponen. Cacahan plastik perlu panas yang memadai agar dapat lumer sepenuhnya untuk dapat dicetak menjadi *paving block*. Pemanas cacahan plastik ini berasal dari *burner* yang dipasang di bawah pipa saluran lumeran plastik. Mesin pelumer ini memiliki dua buah *burner* yang mendapatkan energi dari bahan bakar gas LPG. Pada bagian belakang pipa pelumer juga terdapat mesin rotator yang berfungsi mendorong cacahan plastik dan hasil lumeran untuk dapat keluar dari pipa pelumer dan turun ke cetakan *paving block*. Mesin rotator pendorong ini digerakkan oleh mesin diesel dengan energi bahan bakar solar. Gambar mesin pelumer cacahan plastik ini, sebelum adanya modifikasi, ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mesin Pelumer Sebelum Modifikasi

Dari proses produksi selama ini, ditemukan bahwa posisi *burner* yang terletak di bawah pipa pelumeran dianggap belum optimal untuk dapat memanaskan cacahan plastik. Hal ini terjadi karena cacahan plastik perlu mendapatkan dorongan dari rotator menuju ke arah luaran. Dan pada saat perjalanan tersebut, cacahan plastik memperoleh panas yang seharusnya mampu melumerkan cacahan plastik tersebut. ternyata, hal ini tidak berjalan optimal. Alasan pertama, cacahan plastik yang didorong harus memiliki volume yang cukup banyak agar kombinasi dorongan dan pemanasan dapat berjalan optimal yang menghasilkan lumeran plastik yang cair seluruhnya. Hal ini menjadi masalah karena kombinasi desain pipa pelumeran yang datar sehingga jalannya cacahan dan lumeran plastik sepenuhnya

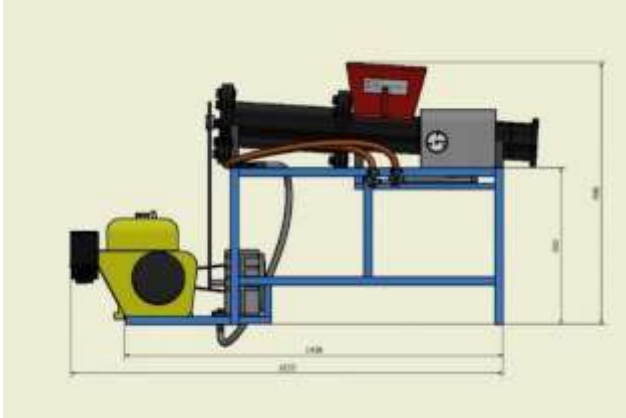
mengandalkan tenaga dari rotator. Kemudian, posisi *burner* yang berada di bawah pipa pemanas juga dianggap kurang tepat, apalagi pipa pemanas tidak dilengkapi penahan panas sehingga panas di dalam pipa pelumer menjadi keluar sebagian dan panas di dalam pipa tidak maksimal. Selain itu, pipa pelumer yang panas tanpa memiliki penutup juga membahayakan operator.

Dengan mempertimbangkan beberapa hal yang mungkin bisa dikembangkan, maka tim dosen membuat desain modifikasi mesin pelumer. Pertama, posisi *burner* digeser sampai berada tepat di bawah lubang pengisian cacahan plastik. Dengan demikian, cacahan plastik yang turun ke pipa pelumer langsung mendapatkan panas yang dapat melumerkan cacahan plastik tersebut. Oleh karena itu, tenaga rotator untuk mendorong cacahan plastik sampai ke posisi pemanas dapat berkurang. *Burner* juga diganti dengan *burner* yang memiliki tekanan yang lebih tinggi.

Untuk mencegah panas yang keluar dari pipa pelumer, maka dipasang penahan panas pada pipa yang juga disertai dengan pengukur suhu. Dengan demikian, permasalahan panas yang keluar dari pipa dan potensi bahaya bagi operator dapat sekaligus diatasi. Pengukur suhu juga memberi manfaat untuk operator dapat mengetahui panas di dalam pipa pelumer dan dapat segera mengambil tindakan jika suhu di dalam pipa tidak sesuai ketentuan.

Rangka mesin pelumer plastik juga mengalami sedikit perubahan desain. Rotator penggerak dan pipa pelumer sedikit dimiringkan ke arah luaran sehingga bagian rotator sedikit lebih tinggi daripada bagian luaran. Hal ini dilakukan dengan cara menambah ketinggian pada pangkal penyangga rotator. Dengan demikian, diharapkan kerja rotator menjadi lebih ringan dengan adanya kemiringan pipa pelumer karena dapat memanfaatkan gravitasi untuk membantu kecepatan jalan lumeran plastik untuk keluar dari mesin pelumer menuju cetakan *paving block*. Dengan semakin cepatnya lumeran plastik keluar dari mesin pelumer juga meminimalkan lumeran plastik yang mulai mengalami proses pendinginan saat masih di dalam mesin pelumer. Jika cacahan plastik mulai mendingin saat sebelum dicetak, mengakibatkan *paving block* yang dicetak menjadi tidak sempurna.

Gambar desain modifikasi mesin pelumer cacahan plastik ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Modifikasi Mesin Pelumer Plastik

Mesin penggerak rotator juga diganti menjadi motor berkapasitas lebih besar untuk dapat meningkatkan produktivitas pembuatan paving block.

Perbandingan hasil produksi antara sebelum dan sesudah modifikasi mesin pelumer ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Modifikasi Mesin Pelumer

	Sebelum Modifikasi	Sesudah Modifikasi
Mesin Penggerak	Diesel 1,5 PK	Diesel 3 PK
Produksi	40 paving block/minggu	> 80 paving block/minggu
Waktu	30 menit/paving block	15 menit/paving block

Dari Tabel 2 dapat terlihat bahwa proses modifikasi mesin pelumer plastik berhasil dilaksanakan karena uji coba mesin pelumer menunjukkan produksi paving block dapat meningkat setelah adanya modifikasi mesin pelumer cacahan plastik ini.

4. Kesimpulan

Dari hasil kegiatan pengembangan dan modifikasi mesin pencacah plastik dan mesin pelumer plastik pada sistem daur

ulang sampah plastik di Desa Sukapura ini dapat disimpulkan bahwa proses modifikasi mesin dapat dilakukan dengan baik karena mampu mengatasi permasalahan yang ditemukan pada saat diskusi, yaitu mengenai keamanan operator mesin pencacah, kehalusan hasil plastik cacahan, serta optimalisasi proses pembakaran pada mesin pelumer cacahan plastik. Selain itu, hasil uji coba mesin setelah modifikasi juga menunjukkan adanya peningkatan produksi paving block.

Selanjutnya, diharapkan aparat pemerintahan daerah, karang taruna, serta masyarakat Desa Sukapura dapat bekerjasama dengan baik untuk dapat membangun sistem bank sampah di lingkungan Desa Sukapura serta dapat mengurangi penggunaan plastik sekali pakai agar cita-cita masyarakat Desa Sukapura untuk mengurangi sampah plastik di wilayah mereka dapat segera tercapai.

Referensi

Arini, I. Y., Tripiawan, W., Pulungan, M., & Aryani, S. (2022). PEMBUATAN DAN PELATIHAN MESIN PELUMER SAMPAH PLASTIK BEKAS BOTOL DAN CUP AIR MINERAL GUNA Mendukung Program Pemanfaatan Sampah di Desa Sukapura. *COSECANT: Community Service and Engagement Seminar, Vol. 2, No. 1*. Bandung.

Latief, A. E., Anggraeni, N. D., & Sulaeman, A. (2016). Perancangan Poros dan Mata Pisau Mesin Pencacah Plastik. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV (SNTTM XV)*, (pp. 1095-1100). Bandung.

Okatama, I. (2016). ANALISA PELEBURAN LIMBAH PLASTIK JENIS POLYETHYLENE TERPHTALATE (PET) MENJADI BIJI PLASTIK MELALUI PENGUJIAN ALAT PELEBUR PLASTIK. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, 05(No. 3), 109-113.

Purwaningrum, P. (2016). Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik di Lingkungan. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 8(2), 141-147. doi:<https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>

Subhidin, I., Djatmiko, E., & Maulana, E. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.

