KOCENIN JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
E-ISSN: 2807-3444, Volume: 2, Nomor: 1 (2022),

PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PENYULUHAN MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK DENGAN SMARTPHONE ANDROID

Dudung Hermawan[1)],ˌDedi Djunaedi[2)], Syahrul Anwar[3)]
[1,2,3)] Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam As-Syafi'iyah. Jakarta
Corresponding author: dudung6234@gmail.com

Diterima: Juni 2022	*Revisi: Juni 2022*	*Disetujui: Juni 2022*	*Terbit: Juni 2022*

ABSTRAK

Dalam kehidupan sehari-hari banyaknya botol minum bekas yang terdapat disekitar kita menjadi limbah yang dapat mengganggu kebersihan lingkungan dan ternyata selama ini belum diolah dengan baik pendaur-ulangannya, jumlah penduduk semakin meninggkat dari tahun ketahun begitu juga dengan penggunaan botol plastik yang semakin meninggat, sehingga sampah botol plastik jumlahnya semakin lama semakin bertambah. penggunaan produk plastik secara tidak ramah lingkungan menyebabkan berbagai masasalah lingkungan hidup yang serius seperti dampak negatif sampah plastik yaitu merusak lingkungan. Sampah plastik adalah material yang sulit terurai ketika tertimbun di tanah, banyaknya sampah botol plastik yang dihasilkan aktivitas manusia dapat menyebabkan pencemaran tanah dan lingkungan. kesadaran masyarakat masih rendah terhadap bahaya yang ditimbulkan akibat pencemaran tersebut. walaupun botol plastik memiliki dampak negatif pada lingkungan sebagai limbah, namun botol plastik dapat didaur ulang sehingga dimungkinkan dapat menjadi produk lain. (Yamin, M, Satyadarma, D. & Naipospos,P, 2008). Pada tempat pembuangan sampah terpadu (TPST). Pada kenyataannya didaerah Bantargebang para usaha kecil menengah (UKM) memanfaatkan sampah botol plastik untuk menjadi barang yang bernilai ekonomis dan dapat menjadi ladang usaha bagi masyarakat setempat dan dapat mengurai pencemaran lingkungan. Namun masyarakat setempat mengolah sampah botol plastik masih menggunakan cara manual seperti menggunakan gunting untuk pencacahan sampah botol plastik, menggunakan tangan tidak dengan bantuan mesin. Para usaha kecil menengah (UKM) melakukan daur ulang dengan mengolah sampah botol plastik menjadi beberapa bagian potongan atau menggunakan pisau dialasi oleh kayu. Hal ini membutuhkan tenaga kerja yang cukup banyak dan waktu pengerjaan yang relatif lama dibandingkan dengan menggunakan mesin pencacah botol plastik. Perancangan ulang mesin pencacah sampah botol plastik ini menggunakan penggerak motor listrik dengan kekuatan daya 2 HP 1 phase 1,491 Kw dengan komponen-komponen diantaranya; 2 buah Pully yang masing-masing d_1= 71 mm dan d_2 = 110 mm, Poros dengan

diameter Ø22 mm, menggunakan bantalan gelinding, serta menggunakan sabuk V-belt Type A dengan kapasitas hasil penggilingan 10 Kg/Jam.

Kata Kunci : *Pencacah Botol Plastik, Smartphone, Android, Daur Ulang, Ramah Lingkungan*

I PENDAHULUAN

Mesin pencacah botol plastik dirancang untuk bekerja berdasarkan tenaga atau daya yang diperoleh dari motor listrik. Daya dari motor listrik ditransmisikan ke sistem pemotong melalui transmisi sabuk-v dan puli. Melalui rangkaian sistem transmisi, daya motor dapat memutarkan sistem pemotong sesuai putaran yang diinginkan. Namun pada umumnya mesin pencacah botol plastik hanya terdapat pada industri-industri besar saja. dengan berkembangnya teknologi sekarang yang semakin canggih, keberadaan handphone pintar atau biasa disebut smartphone menjadi kebutuhan dasar tersendiri bagi masyarakat. Selain sebagai media yang dapat memudahkan komunikasi sehari-hari, terdapat berbagai macam fungsi handphone yang tidak kalah penting. Dalam hal ini, fungsi smartphone dapat berperan sebagai sarana untuk mengoperasikan berbagai aplikasi yang membantu pekerjaan hingga media penyimpanan data penting. Sehingga dapat dikatakan, bahwa smartphone saat ini dapat berperan sebagai asisten pribadi setiap orang yang dapat digunakan kapan saja untuk membantu berbagai macam pekerjaan. Fungsi smartphone ini tentu perlu dimanfaatkan dengan baik untuk mendukung produktivitas harian dengan lebih efektif. untuk membantu permasalahan tersebut penulis membuat perancangan ulang mesin pencacah botol plastik skala Ukm kapasitas 10 kg/jam terkoneksi dengan smartphone android. dalam menunjang gambaran situasi alat tersebut maka dibuat suatu perancangan alat yang sederhana untuk mengolah sampah botol plastik. Alat ini mengubah bentuk sampah botol plastik menjadi kepingan- kepingan kecil sehingga memudahkan dalam proses pendaur-ulangan.

Alat pencacah botol plastik memiliki kontruksi yang kuat dan kokoh serta ringkas dan sederhana. Pada pengoperasian alat ini sudah bisa terkoneksi dengan smartphone Android yang sudah terinstall Simecah (aplikasi mesin pencacah) untuk menghidupkan dan mematikan mesin melalui jaringan bluetooth, tetapi tidak perlu membutuhkan operator atau teknisi khusus dengan kualifikasi tertentu karena alat ini sangat mudah untuk digunakan. terdapat juga fitur Timer untuk menentukan waktu kerja mesin secara otomatis. dari hasil pencacahannya didapat hasil cacahan yang berbentuk serpihan kecil-kecil. Terdapat juga fitur level ketinggian yaitu sensor proximity pada box cacahan yang langsung terkoneksi ke smartphone

dan ke motor listrik melalui Arduino yang sudah di program untuk memerintahkan mematikan mesin dan memberi notifikasi pada layer aplikasi di smartphone Ketika hasil cacahan sudah penuh didalam box output cacahan. dengan demikian diharapkan perancangan mesin pencacah plastik ini dapat membatu keperluan industri rumah tangga (*home industry*) dan dapat mengurangi dapak sampah yang semakin hari semakin banyak jumlahnya.

Gambaran situasi kondisi dilingkungan di Rw. 01 kelurahan Jatiluhur kecamatan Jatiasih Kota Bekasi baik pemulung, pengepul dan karang taruna membutuhkan suatu keterampilan yang menunjang tambahan penghasilan terutama pasca Pandemi COVID-19, namun memberdayakan sampah botol plastik di daur ulang dengan mesin pencacah sampah botol plastik dengan smartphone android sebagai wahana pencaharian yang ekonomis dan kreatif sangat layak untuk dipelajari, dilatih, dipraktekan secara terus menerus, hasil dari pencacahan biji plastik ditampung oleh pengepul dijual ke pabrik dengan harga empat kali lipat sebelum dicacah. Bijih plastik tersebut didaur ulang menjadi peralatan yang dibutuhkan masyarakat. Pasca Covid-19 masyarakat kehilangan banyak pencaharian, dirumahkan, usaha sepi dan sebagainya, untuk memulai usaha terpikirkan banyak hal, sebagaimana situasi dan kondisi masyarakat/karang taruna mengalami berbagai kondisi diantaranya; merasa bingung, resah/belum tau apa yang harus dilakukannya, usaha apa yang harus dilakukannya, belum memiliki keahlian khusus yang dimilikinya, dimana dan kemana mencari pekerjaan, wirausaha apa yang dapat menanggulangi kekurangan ekonomi rumah tangganya, belum mengetahui cara memperoleh modal usaha nya. Sehubungan hal tersebut, terdapat upaya untuk melakukan suatu pendampingan melalui pelatihan dan penyuluhan mesin pencacah sampah botol plastik dengan Smart Phone Android.

II STUDI PUSTAKA

2.1 Sampah Botol Plastik

Sampah botol plastik merupakan bahan padat buangan dari kegiatan manusia yang sudah terpakai. sampah merupakan konsekuensi dari adanya aktivitas manusia yang begitu kompleks dari mulai bangun tidur hingga tidur lagi, manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Oleh karena itu pengelolaan sampah tidak terlepas dari gaya hidup masyarakat. Jika sampah tersebut terus dibiarkan, tentu akan menimbulkan dampak serius bagi lingkungan yang mengakibatkan pencemaran udara, tanah dan dapat menyebabkan banjir.(Endah R.A, 2015).

Terdapat jenis-jenis sampah, seperti berikut:

a Sampah Organik. Sampah yang mudah hancur, seperti: sayuran/buah yang dibuang, makanan sisa, daun-daun kering, dan sebagainya.

b. Sampah Non Organik. Sampah yang berasal dari pabrik dan bersifat tidak mudah hancur, seperti: Kemasan plastik, kertas, kaleng minuman, botol-botol plastik, logam, punting rokok, dan sebagainya.

c. Sampah Bahan Berbahaya Beracun (B3). Sampah yang tidak bisa hancur dan tidak bisa diolah kembali serta bersifat sangat berbahaya bagi lingkungan seperti: Asam asetat, Karbon monoksida, Asam prikat, Pembalut wanita, Limbah medis, batu baterai, dan *styrofoam*.

2.2 Botol Plastik

Botol Plastik yang akan menjadi bahan untuk dicacah pada mesin ini adalah kemasan air minum yang terbuat dari *polyethylene terephthalate* atau PET, didesain hanya untuk sekali pakai ini aman dipakai 1-2 kali saja. Jika ingin memakainya lebih lama, tidak boleh lebih dari seminggu dan harus ditaruh ditempat yang jauh dari sinar matahari. Kebiasaan mencuci ulang dapat membuat lapisan plastik rusak dan zat karsinogen masuk ke air yang di minum. Sementara itu, di masyarakat masih banyak orang yang mempergunakan botol plastik bekas pakai berulang-ulang. Botol plastik bekas minuman mineral atau minuman ringan berukuran satu liter, misalnya, sering digunakan sebagai tempat air minum. Bahkan botol plastik berukuran lebih kecil dan sudah diisi berulang-ulang sering disimpan di dalam mobil yang rawan terkena panas.

2.3 Jenis Plastik Yang Digunakan

Untuk mengetahui jenis plastik yang digunakan mengemas minuman, di bagian bawah botol plastik selalu ada nomor dalam tanda segitiga panah melingkar.Nomor yang tertera biasanya adalah nomor satu sampai tujuh. Nomor- nomor tersebut merupakan jenis botol plastik yang digunakan membuat wadah. Adapun tanda panah melingkar merupakan tanda daur ulang. Tetapi, pada kenyataannya tidak semua botol plastik dapat didaur ulang dan digunakan kembali seperti penggunaan semula #1 PETE atau PET (*polyethylene terephthalate*) biasa dipakai untuk botol plastik yang jernih/transparan/tembus pandang seperti botol air mineral, botol jus, dan hamper semua botol minuman lainnya. Botol-botol dengan bahan #1 dan #2 direkomendasikan hanya untuk sekali pakai. Berikut jenis-jenis plastik lainnya:

1. PETE/PET (*polyethylene terephthalate*)
2. HDPE (*high density polyethelene*)
3. PVC (*polyvinyl chloride*)
4. LDPE (*low density polyethelene*)
5. PP (*polypropylene* atau *polypropene*)

6. PS (*polystyrene*)
7. (*polycarbonate*) jenis plastik lainnya

2.4 Penerapan Mikrokontroller Sistem Kendali Berbasis Smartphone Android

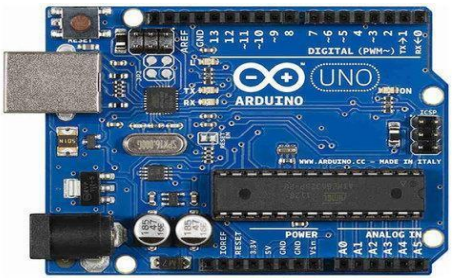
Perkembangan teknologi seperti smartphone (ponsel pintar) yang di lengkapi dengan jaringan Bluetooth dapat digunakan untuk mengganti saklar listrik dengan relai sebagai peralatan pendukung dan dikendalikan melalui mikrokontroler arduino berbasis jaringan bluetooth yang sudah di program terlebih dahulu sehingga dapat terhubung dengan smartphone (ponsel pintar). memungkinkan terbentuknya komunikasi secara serial. Perintah berupa “ON dan OFF” pada saklar akan dikirim dari smartphone (ponsel pintar) dengan koneksi nirkabel menggunakan Bluetooth. sistem ini menjadi pilihan untuk pengendalian jarak jauh. Dengan menggunakan teknologi tersebut, smartphone (ponsel pintar) android yang terpasang aplikasi program pengendali saklar dapat mematikan atau menghidupkan mesin pencacah sampah botol plastik dari jarak jauh maksimal 13 meter. Terdapat juga fitur timer untuk mengatur waktu kerja mesin secara otomatis sehingga ketika mesin sudah mencapai batas waktu yang ditentukan, mesin akan mati dengan sendirinya tanpa harus menekan tombol off pada mesin.

2.5 Smartphone Android

Android adalah sistem operasi bergerak (*mobile operating system*) Yang mengadopsi sistem linux, namun telah termodifikasi. Android dibeli oleh google pada tahun 2005 dari Android, Inc sebagai bagian strategi untuk mengisi pasar sistem operasi bergerak. Google mengambil alih seluruh hasil kerja android termasuk tim yang mengembangkan android (Kadir, 2013). Google menginginkan agar android bersifat terbuka dan gratis, oleh karena itu hampir setiap kode program android diluncurkan berdasarkan lisensi *open source Apach*e yang berarti bahwa semua orang yang ingin menggunakan android dapat mengunduh penuh *source code*. Produsen perangkat keras juga.

2.6 Arduino Uno

Mikroprosesor yang menjadi bagian dari teknologi elektronika telah membawa pengaruh yang sangat besar, hal ini dapat dilihat dari kenyataan di lingkungan hidup kita bahwa hampir semua peralatan elektronik saat ini menggunakan mikroprosesor sebagai pengendalinya, seperti peralatan rumah tangga, hiburan, peralatan kantor, alat ukur maupun berbagai mainan (Suyitno,dkk, 2009 : 2).



Gambar 1. Arduino uno

Satu dari berbagai jenis mikro prosessor yang masih berkembang dan justru memiliki tingkat perkembangan yang baik adalah arduino. Arduino juga merupakan platform hardware terbuka yang ditujukan kepada siapapun yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroller ATMega yang dirilis oleh atmel sebagai basis. Namun ada perusahaan yang membuat clone arduino dengan menggunakan mikrokontroller lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware.

III METODE

Subyek pengabdian kepada masysrakat adalah pemulung dan pengepul sampah botol plastik dan karang taruna Rw. 01 Jatiasih.Tempat dan lokasi pengabdian kepada masyarakat adalah kelurahan Jatiluhur Kecamatan Jatiasih Kota Bekasi. Pelatihan dan praktek secara langsung pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan simulasi pemilihan jenis botol plastic, pencacahan botol plastik kepada pemulung dan pengepul serta karang Taruna di wilayah Rw.01 kelurahan jatiluhur, Kota Bekasi.

3.1 Cara Kerja Sistim Simecah *(Aplikasi Mesin Pencacah)*

SIMECAH adalah Aplikasi mesin pencacah sampah botol plastik ini dijalankan melalui sebuah smartphone Android, untuk mengopersikan aplikasi simecah terdapat tahapan–tahapan sebagai berikut :

a. Install aplikasi Simecah perlu scan barcode yang tersedia dimesin pencacah.
b. Setelah scan barcode nanti akan menuju sebuah link untuk mengunduh aplikasi simecah, Setelah mengunduh selesai maka install aplikasi simecah dengan tekan tombol install tunggu sampai selesai.
c. Setelah selesai maka buka aplikasi simecah dengan tampilanya sebagai berikut

d. Setelah aplikasi terbuka maka hidupkan Bluetooth di smartphone android dan pairing/mencari buetooth mesin pencacah lalu sambungkan pada aplikasi simecah.
e. Setelah disambungkan akan ada permintaan password atau kata kunci pada layar smartphone isi dengan angka 1234 di smartphon, password tsb bertujuan untuk menghubungkan perangkat Bluetooth mesin pencacah dengan smartphone agar tidak ada perangkat Bluetooth lain yang terhubung.

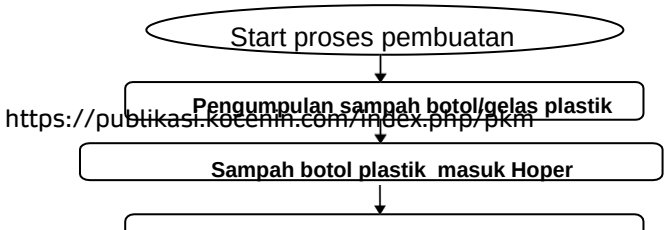


Gambar 2. Tampilan SIMECAH

f. Setelah password terisi akan ada notifikasi connected pada layar aplikasi simecah pertanda sinyal Bluetooth sudah terkoneksi.
g. Pada layout tampilan aplikasi simecah terdapat menu mesin on dan mesin off bertujuan untuk menghidupkan dan mematikan mesin pencacah botol plastik.
h. mesin akan menerima perintah dari Arduino yang sudah di program sebelumnya dan ditransfer melalui bluetooth.
i. Menu setting time untuk menentukan waktu mesin bekerja secara otomatis melalui sinyal Bluetooth dan bantuan sensor RCT (Real Time Clock) yang tersambung dengan Arduino dapat memerintahkan ke Arduino untuk memproses program time setting yang sudah terisi sebelumnya.
j. Box hasil cacahan mesin sudah penuh, sensor proximity yang tersambung ke Arduino akan memerintahkan mesin untuk mati dan mengirimkan sinyal melalui Bluetooth.

3.2 Diagram Alir Proses Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik

Kegiatan yang akan dilaksanakan adalah proses pembuatan sampah botol plastik. Adapun bentuk-bentuk kegiatanya dapat digambarkan dalam suatu rangkaian diagram alir sebagai berikut:



NO

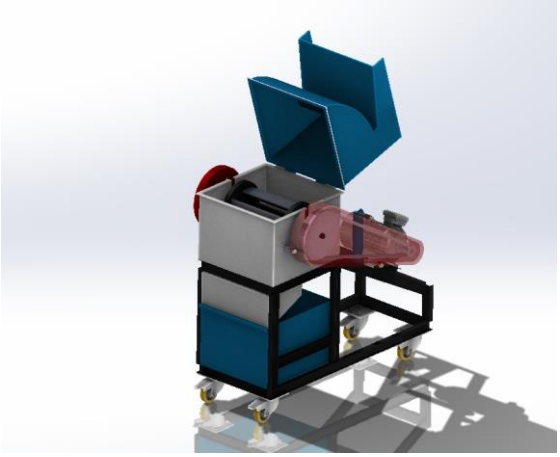
Gambar 3. Diagram alir proses pencacahan sampah plastik

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu terobosan dalam pengolahan sampah botol/gelas plastik dengan mesin pencacah sampah botol plastic di operasikan dengan Smart Phone Android. Pengabdian masyrakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan menggunakan mesin pencacah sampah botol dan proses pencacahan dari pemotongan sampai menjadi serpihan plastik. Iptek ini menggunakan metode eksperimental, dengan pengumpulan data berupa studi literature, observasi, wawancara dan eksperimen. Hasil eksperimen yaitu dengan menggunakan botol plastik. Produk yang dihasilkan yaitu biji plastik Sebagaimana gambaran situasi kondisi pemulung sampah botol/gelas air mineral, membutuhkan suatu keterampilan yang dapat menunjang tambahan penghasilan terutama pasca Pandemi Covid-19 namun dapat memberdayakan botol/gelas air mineral yang melimpah di wilayah sasaran pengabdian masyarakat, melalui penyuluhan pemakaian mesin pencacah sampah botol/gelas plastik diharapkan dijadikan sebagai mata pencaharian yang ekonomis dan kreatif sangat layak untuk dipelajari, dilatih, di praktekkan secara terus menerus. Hasilnya dipasarkan melalui pengepul untuk didaur ulang oleh pabrik plastic menjadi peralatan dan perabotan rumah tangga dll.

Pencemaran lingkungan dan kerusakan alam tidak hanya disebabkan oleh pabrik berskala besar, tetapi dapat ditimbulkan oleh usaha kecil terutama yang menggunakan bahan plastik yang tidak dapat diolah oleh alam. Meski dalam beberapa waktu tidak menimbulkan dampak, namun lama kelamaan lingkungan menjadi rusak. Seperti halnya perusahaan maupun botol plastic dapat menjadi penyebab pencemaran air dan tanah. Bahan

kimia tersebut sulit di pecah (degradasi) oleh mikro organisme di alam. Dengan demikian , limbah tersebut perlu diolah sebelum dibuang ke lingkungan. Di lain pihak masyarakat harus memiliki mata pencaharian yang ramah lingkungan. Di tengah Pandemic Covid-19 masyarakat kehilangan banyak pencaharian, dirumahkan, usaha sepi dan sebagainya. Untuk memulai suatu usaha atau berwirausaha terpikirkan banyak hal diantaranya, sebagaimana situasi dan kondisi



Gambar 4. Mesin pencacah botol plastik

V HASIL

Salah satu terobosan dalam pengolahan sampah botol/gelas plastik dengan mesin pencacah sampah botol plastik di operasikan dengan Smart Phone Android. Pengabdian masyrakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan menggunakan mesin pencacah sampah botol dan proses pencacahan dari pemotongan sampai menjadi serpihan plastik. Iptek ini menggunakan metode eksperimental, dengan pengumpulan data berupa studi literatur, observasi, wawancara dan eksperimen. Hasil eksperimen yaitu dengan menggunakan botol plastik. Produk yang dihasilkan yaitu biji plastik Sebagaimana gambaran situasi kondisi pemulung sampah botol/gelas air mineral, membutuhkan suatu keterampilan yang dapat menunjang tambahan penghasilan terutama pasca Pandemi Covid-19 namun dapat memberdayakan botol/gelas air mineral yang melimpah di wilayah. Sasaran pengabdian masyarakat, melalui penyuluhan pemakaian mesin pencacah sampah botol/gelas plastic diharapkan dijadikan sebagai mata pencaharian yang ekonomis dan kreatif sangat layak untuk dipelajari, dilatih, di praktekkan secara terus menerus. Hasilnya dipasarkan melalui pengepul untuk didaur ulang oleh pabrik plastik menjadi peralatan dan perabotan rumah tangga dll.

Pencemaran lingkungan dan kerusakan alam tidak hanya disebabkan oleh pabrik berskala besar, tetapi dapat ditimbulkan oleh usaha kecil terutama yang menggunakan bahan plastik yang tidak dapat diolah oleh alam. Meski dalam beberapa waktu tidak menimbulkan dampak, namun lama kelamaan lingkungan menjadi rusak. Seperti halnya perusahaan maupun botol plastik dapat menjadi penyebab pencemaran air dan tanah. Bahan kimia tersebut sulit di pecah (degradasi) oleh mikro organisme di alam. Dengan demikian, limbah tersebut perlu diolah sebelum dibuang ke lingkungan. Di lain pihak masyarakat harus memiliki mata pencaharian yang ramah lingkungan. Di tengah Pandemic Covid-19 masyarakat kehilangan banyak pencaharian, dirumahkan, usaha sepi dan sebagainya. Untuk memulai suatu usaha atau berwirausaha terpikirkan banyak hal diantaranya, sebagaimana situasi dan kondisi

VI KESIMPULAN

Pemberdayaan masyarakat melalui penyuluhan dan pelatihan Mesin pencacah sampah botol plastik/gelas air mineral dengan smart phone android merupakan sumber daya manusia masyarakat mandiri, fungsi dari sumber daya manusia, yaitu sebagai tenaga kerja. Fungsi keberadaan SDM sebagai tenaga kerja adalah untuk menghasilkan barang atau jasa dalam suatu perusahaan atau organisasi, maupun secara individu. Keberadaan SDM dibantu dengan kemajuan teknologi saat ini akan berperan penting dalam menjaga keunggulan dan menghasilkan produk yang bermutu tinggi. Fungsi dari SDM sebagai pemimpin berfungsi untuk mengatur jalannya usaha bisa berjalan dengan semestinya. Seorang harus memiliki kemampuan untuk memimpin dan membimbing dirinya sendiri, individu atau tim yang berada dalam kuasanya. Setiap usaha memerlukan kerja sama antar individu dalam menjalankan usahanya. Seorang memimpin dirinya sendiri harus memiliki pengalaman intuisi dan kecakapan praktis.

Sumber daya manusia sebagai pengusaha harus mampu bekerja dengan baik secara mandiri untuk mengembangkan usaha atau bisnisnya. Sumber daya manusia sebagai produsen merupakan individu yang menghasilkan barang dalam memenuhi kebutuhan manusia. Produsen dapat menambah nilai atau manfaat suatu barang serta menciptakan barang baru untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia yang tidak ada habisnya. Konsumen merupakan pemakai barang hasil produksi, penerima pesan iklan, dan pemakai jasa. Jadi, sumber daya manusia sebagai konsumen adalah individu yang memakai barang atau jasa yang tersedia dalam masyarakat. Sebagian besar konsumen adalah pengguna akhir dari suatu barang atau jasa yang diproduksi. Konsumen memakai barang atau jasa untuk memenuhi

kebutuhan dan keinginan dalam menjalani hidup.

Mesin pencacah sampah botol plastik dengan memakai barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan dalam menjalani hidup. Pengolahan sampah botol plastik merupakan sumber penghasilan pribadi, sehingga seseorang dapat menjadi sumber daya manusia yang potensial untuk dapat memanag diri untuk membuat sesuatu yang bernilai guna, bernilai manfaat, karena dirinya secara ekonomis dan kreatif menjadi sumber daya manusia yang mandiri dapat menciptakan lapangan pekerjaan sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

Endah R.A. 2015. "*Kreasi Dari Limbah Plastik"*. Jakarta: Tiara Aksa.

Sularso, kiyokatsu suga (1978). "*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin"*. Jakarta: Pradnya paramitha, cetakan kesebelas 2004

Firmansyah, Irsyadi Yani. 2019. "*Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Botol Plastik kapasitas ± 33 Kg/Jam*". SEMINAR NASIONAL TEKNOKA 2019.

Cecep Dani Sucipto. 2012. "*Teknologi Daur Ulang Sampah"*. Madiun: Gosyen Publishing.

Yamin,M.,Satyadarma, D. & Naipospos,P. 2008. "*Perancangan Mesin Pencacah Sampah type Crusher"*. SEMINAR ILMIAH NASIONAL. Jakarta: KOMMIT 2008

Rajagukguk,J. 2013. Analisa Perancangan mesin penghancur Plastik. Jurnal Dinamis 2013.

Sutowo, C. Diniardy, E.& Maryanto 2011, "*Perencanaan Mesin Penghancur plastik Kapasitas 30 Kg/Jam*. SINTEK JURNAL.

Frendisegara. (2019). "*Desain Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan Softdrink kapasitas 10 Kg/Jam*" UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA MEDAN 2019.

Evan Taruna Setiawan. (2015) *"Pengendali Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android"* Teknik Informatika Dan Ilmu Komputer. STMIK ATMA LUHUR, Pangkal Pinang.

Khurmi RS Gupta, JK., 2005, "*Text Book of Machine Design Eurasia"*, Publising House, ltd Ram Nagar, New Delhi

G.Pahl and W.Beitz, "*Engineering Design (Asystem Approach)",* Translate by Ken Walace, Lucienne Blessing and Frank Bauert, edited By Ken Wallace 1995.

Ivransyah, (2017), "*Rancang bangun alat penghancur sampah botol plastik dengan kapasitas 33 kg/jam"*, Laporan tugas akhir, Palembang : Prodi Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya.

Prakoso, B. A., Studi, P., Elekto,T.,Teknik, F.,& Surakarta,U. M. (2016)

"*Pembuat mesin penghancur botol plastik eletronik"*. Universitas Muhammadiyah Pres, Surakarta.

Mokh. Sholihul Hadi, (2017), Modul Sistem kendali jarak jauh, Universitas Negeri Malang

Ucok Mulyo Sugeng., M.T, (2015Mata kuliah "Perancangan Teknik "Teknik Industri. Jurnal Integrasi Sistem Industri.

Rahmat Faizal, (2017), Perancangan Smart Light memanfaatkan Mikrokontroler Arduino untuk menyalakan/mematikan lampu berbasis perintah suara via Android" Teknik Elektro, Fakultas Teknik., Universitas Muhammadiyah Makassar. (2017).