

PROTOTYPE VACUM CLEANER PENCACAH SAMPAH BERBASIS

MIKROKONTROL

Imam Rohadi² 1510621003
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Jember

ABSTRAC

Garbage is a problem that exists in everyday life, for example in the form of organic and inorganic waste, the garbage comes from household waste, market waste, office waste, industrial waste and garbage from nature. Waste can have a negative impact on the environment. Therefore, waste must be managed properly so as not to cause environmental pollution. In this research, a prototype of a microcontroller-based garbage counter vacuum cleaner where this tool is equipped with infrared sensors as object detectors on motor vacuum, joystick control as a propulsion, motor power windows and iron as a knife are customizable are used for an integrated counter in one system, namely a microcontroller arduino mega 2560 that works and is useful for running prototype trash cleaner enumerators in order to work. Prototype vacuum cleaner garbage counter can suck dry leaf litter with a distance of 1cm to 3cm from the suction pipe with a maximum weight of 45 gram leaf litter with a duration of 6 minutes. The chopper motor can process waste for 1 minute to 2 minutes with the speed of the chopper motor 80-100 RPM with the results of chopping 2mm to 4mm so that the garbage can be more easily decomposed. The weakness of the prototype vacuum microcontroller-based garbage counter can only be used within 50 minutes of using an accumulator. The results of this study indicate this tool can function properly, while the overall system percentage results from all types of commands from this tool obtained the percentage of 100% success from each test performed.

Keywords: *garbage chopper vacuum cleaner, infrared sensor, Arduino Mega 2560.*

ABSTRACT

Sampah merupakan permasalahan yang ada pada kehidupan sehari-hari misalnya berupa sampah organik dan an-organik, sampah tersebut berasal dari sampah rumah tangga, sampah pasar, sampah perkantoran, sampah industri dan sampah dari alam. Sampah dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Oleh karena itu sampah harus dikelola dengan benar supaya tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Pada penelitian ini dibuat *prototype vacuum cleaner* pencacah sampah berbasis mikrokontroler dimana alat ini dilengkapi dengan sensor infra merah sebagai pendeteksi objek pada motor *vacum*, kontrol joystick sebagai penggerak, motor *power windows* dan besi yang dicustom seperti pisau digunakan untuk pencacah yang terintegrasi pada satu sistem yaitu mikrokontroler arduino mega 2560 yang berfungsi dan berguna untuk menjalankan *prototype vacuum cleaner* pencacah sampah supaya dapat bekerja. *Prototype vacuum cleaner* pencacah sampah dapat menghisap sampah daun kering dengan jarak 1cm sampai 3cm dari pipa penghisap dengan berat maksimal sampah daun 45 gram dengan lama waktu 6 menit. Motor pencacah dapat mengolah sampah selama 1 menit sampai 2 menit dengan kecepatan motor pencacah 80-100 RPM dengan hasil pencacahan 2mm sampai 4mm sehingga sampah dapat lebih mudah terurai. Kelemahan dari *prototype vacuum cleaner* pencacah sampah berbasis mikrokontroler hanya dapat digunakan dalam waktu pemakaian 50 menit dengan menggunakan *accumulator*. Hasil penelitian ini menunjukkan alat ini dapat berfungsi dengan baik, adapun hasil presentase sistem keseluruhan dari semua jenis perintah dari alat ini diperoleh hasil presentase keberhasilan 100% dari masing-masing pengujian yang dilakukan.

Kata kunci: *Vacum cleaner* pencacah sampah, Sensor inframerah, Arduino Mega 2560.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sampah merupakan permasalahan yang ada pada kehidupan sehari-hari misalnya berupa sampah organik dan an-organik, sampah tersebut berasal dari sampah rumah tangga, sampah pasar, sampah perkantoran dan sampah industri. Oleh karena itu sampah harus dikelola dengan benar. Pengelolaan sampah yang tidak tepat akan mengakibatkan pencemaran bagi lingkungan hidup dan kesehatan lingkungan.

Dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk juga diiringi dengan peningkatan jumlah sampah pada masyarakat. Oleh karena itu sampah harus dikelola dengan benar supaya tidak Menjadi masalah. Pengolahan dan pengelolaan sampah hendaknya menerapkan proses-proses seperti, *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur ulang), *Replace* (mengganti barang berpotensi sampah ke arah

bahan *recycle*). Untuk menunjang langkah tersebut maka dibuat suatu perancangan mesin untuk mengolah sampah. Permasalahan mengenai pengolahan sampah membutuhkan inovasi-inovasi teknologi yang bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Pengolahan sampah ini dimaksudkan untuk memproses sampah menjadi sesuatu yang dapat bermanfaat dan mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan. (Mohammad Yamin, 2008)

B. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam percobaan ini adalah:

Merancang *prototype* pengolah sampah otomatis berbasis Arduino mega 2560.

C. Batasan Masalah

1. Dalam perancangan alat *prototype vacuum cleaner* pencacah sampah berbasis mikrokontroler ini hanya dapat bekerja pada sampah organik (daun kering).

2. *Prototype vacuum cleaner* pencacah menggunakan arduino mega sebagai kontrol utama dan menggunakan motor *power windows* sebagai motor pencacah.

3. Sistem penggerak menggunakan joystick.

4. Menggunakan sensor inframerah sebagai pendeteksi objek.

membantu para pekerja atau pekerjaan Rumah Tangga, khususnya penghisap debu ini dinilai lebih cepat dan efisien waktu.



II. LANDASAN TEORI

A. Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Sementara didalam UU No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau an-organik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang kelingkungan.

B. *Vacum Cleaner*

Penghisap debu atau *vacum cleaner* adalah suatu peralatan yang bersifat modern dan dipergunakan dalam berbagai kebutuhan, misalnya dalam

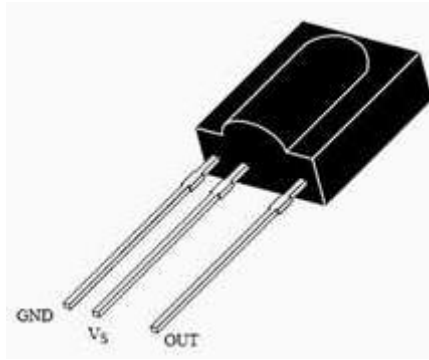
Gambar 2.2 Prinsip Alat Kerja *Vacum Cleaner*

Sumber : <https://kl801.ilearning.me.com>

C. Sensor inframerah

Sensor inframerah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya inframerah .

Sensor inframerah dibuat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai *IR detector photomodules*. *IR detector photomodules* merupakan sebuah chip *detector* infra merah digital yang didalamnya terdapat fotodiada dan penguat(*amplifier*).



Gambar 2.4 Sensor IR

Sumber : <https://kurangsangu.wordpress.com>

Sistem sensor inframerah pada dasarnya menggunakan inframerah sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Sistem akan bekerja jika sinar inframerah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar inframerah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima.

D. Motor DC

Sebuah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kebanyakan motor listrik beroperasi melalui interaksi medan magnet dan konduktor pembawa arus untuk menghasilkan kekuatan, meskipun motor elektrostatis. Proses sebaliknya, menghasilkan energi listrik dan energi mekanik, yang dilakukan oleh

generator seperti alternator, atau dinamo. masih banyak lagi jenis motor yang di jalankan sebagai generator, dan sebaliknya. Motor listrik dan generator yang sering disebut sebagai mesin mesin listrik.

E. Motor listrik DC (arus searah) merupakan salah satu dari motor DC. Mesin arus searah dapat berupa generator DC atau motor DC. Generator DC alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor DC alat yang mengubah energi motor DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat di fungsikan sebagai generator atau sebaliknya generator DC dapat di fungsikan sebagai motor DC. Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).

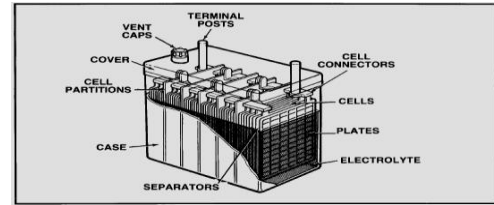


Gambar 2.3 Motor DC

Sumber: <https://digiwarestore.com>

F. *Accumulator*

Accumulator (aki) adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversibel* (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi, yang dimaksud dengan proses elektrokimia *reversibel*, didalam *accumulator* dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dan elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan didalam sel, seperti terlihat pada gambar.



Gambar 2.4 *Accumulator*

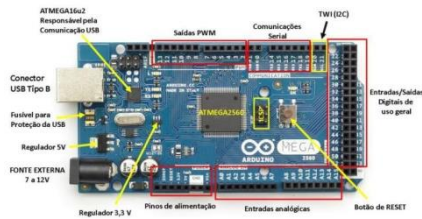
G. Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (jumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*.

Mikrokontroler Arduino Mega 2560 mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer, Arduino lainnya atau mikrokontroler lainnya. Atmega 2560 menyediakan serial komunikasi *uart time to live* (TTL) (5V), yang tersedia pada pin digital 0 *Receiver* (Rx) dan 1 *Transmitter* (Tx).

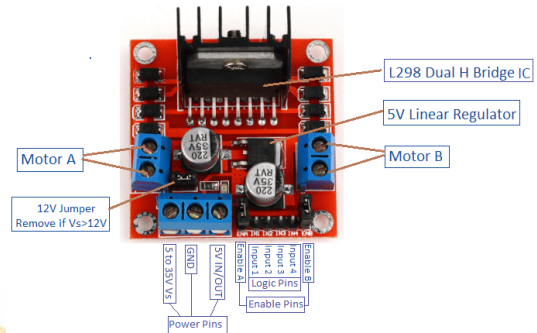
Sebuah Atmega 16U2 pada *channel board serial* komunikasinya melalui USB dan muncul sebagai sebuah *port virtual* ke *software* pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan *driver*

usb com *standart*, dan tidak ada *driver eksternal* yang dibutuhkan. Bentuk fisik Arduino Mega 2560 pada gambar 2.3 berikut :



Gambar 2.5 Circuit Board Arduino Mega

berbeda. Bentuk *circuit board module driver* motor ditampilkan pada gambar 3.7 berikut :



Gambar 2.6 Circuit Board Module Driver Motor

Sumber : <http://viruchi.com>

H. Konfigurasi Driver Motor

Penggunaan *driver* motor sebagai pengendalian motor DC yang memiliki komponen utama yaitu IBT 2 sebagai kendali dan mengendalikan putaran as motor DC dalam dua arah, baik berputar searah jarum jam maupun berputar berlawanan arah jarum jam. Dengan *driver* motor ini, dapat juga PWM (*pulse with modulation*) yaitu secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam satu periode, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang

I. Motor Pencacah

Pengujian motor dan pisau pencacah bertujuan untuk mengetahui apakah motor dan pisau pencacah dapat bekerja dengan baik pada tegangan yang diujikan berbeda-beda dari 12V-24V.



Gambar 2.7 motor dan pisau pencacah

Tabel 4.1 Hasil pengujian Motor pencacah

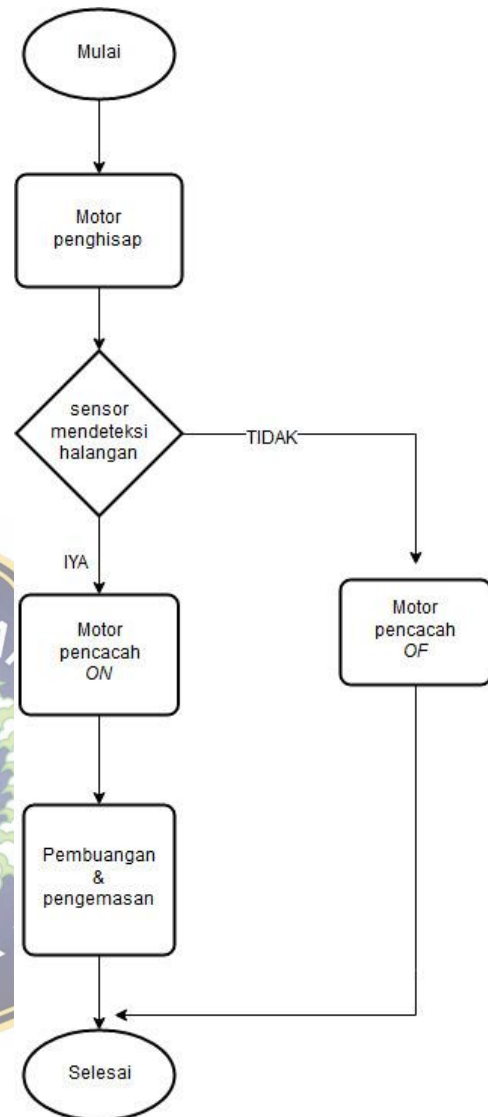
No	Parameter	Waktu (menit)	Kecepatan (rpm)	Berat (gr)			Keterangan
				Awal	Akhir	▲	
1	Motor pencacah	1 menit	100rpm	100gr	95gr	5gr	Berhasil
2		1 menit	100rpm	200gr	195gr	5gr	Berhasil
3		1,5 menit	80rpm	300gr	290gr	10gr	Berhasil
4		2 menit	80rpm	400gr	395gr	5gr	Berhasil
5		3 menit	80rpm	500gr	485gr	15gr	Berhasil
		$\Sigma=9$ menit t	$\Sigma=440$ rpm	$\Sigma=1500$ gr	$\Sigma=1460$ gr	$\Sigma = 40$ gr Rata-rata = 8gr	
		Rata-rata =1,8 menit	Rata-rata =48rpm	Rata-rata =300gr	Rata-rata =292gr		

didapatkan bahwa selisih antara berat awal yang akan dicacah dengan berat akhir yang telah dicacah berkisar antara 1 sampai 4gr (gram). Dengan kecepatan rpm 80 hingga 100 rpm dengan hasil pencacahan berukuran 2mm sampai 4mm dari bentuk sebelum dicacah. Kecepatan motor pencacah akan berkurang sesuai pengurangan daya *accumulator* atau aki yang digunakan.

III. PERANCANGAN SISTEM

Berikut keseluruhan perancangan perangkat keras (*hardware*) sistem kontrol utama.

1. Pada tugas akhir ini sistem perangkat keras dan komponen utama terdiri dari mikrokontroler arduino Mega 2560 sensor Inframerah, motor vacum cleaner, Motor pencacah, *Accumulator* 12 V 7Ah.



Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem

IV. PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem dan pembahasan berdasarkan perancangan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui apakah sistem kontrol sudah sesuai dengan perancangan atau belum dan pengujian dilakukan secara terpisah. Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain Pengujian *Power Supply*/

catu daya, Arduino Uno, Sensor Suhu DS18B20, Sensor TDS, Relay, LCD 16 x 2 dan Pengujian Sistem Keseluruhan

Untuk menghitung tingkat keberhasilan setiap pengujian yaitu dengan menggunakan persamaan (4.1) berikut :

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{Uji Keberhasilan}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100\% \text{4.1}$$

(Afan, 2016).

Berikut adalah pengujian dari masing-masing keseluruhan sistem, tabel pengujian dapat dilihat pada tabel 4.9 di bawah ini dengan hasil jumlah rata-rata pada berikut:

No	Parameter Sensor Infrared				Parameter Motor vacuum				Parameter Motor pemecah				Ket.								
	Sumber	Pangkas	Jarak	Waktu	Kecepatan	Waktu	Kecepatan	Waktu	Kecepatan	Waktu	Kecepatan	Waktu		Kecepatan							
															0.03V	0.03V	0.03V	0.03V	0.03V	0.03V	0.03V
															1.0cm	2.0cm	3.0cm	4.0cm	5.0cm	6.0cm	7.0cm
1	0.03V	0.03V	1.0cm	1.0cm	1.0cm	1.0cm	1.0cm	1.0cm	1.0cm	1.0cm	1.0cm	1.0cm	Berkah								
2	0.03V	0.03V	2.0cm	2.0cm	2.0cm	2.0cm	2.0cm	2.0cm	2.0cm	2.0cm	2.0cm	2.0cm	Berkah								
3	0.03V	0.03V	3.0cm	3.0cm	3.0cm	3.0cm	3.0cm	3.0cm	3.0cm	3.0cm	3.0cm	3.0cm	Berkah								
4	0.03V	0.03V	4.0cm	4.0cm	4.0cm	4.0cm	4.0cm	4.0cm	4.0cm	4.0cm	4.0cm	4.0cm	Berkah								
5	0.03V	0.03V	5.0cm	5.0cm	5.0cm	5.0cm	5.0cm	5.0cm	5.0cm	5.0cm	5.0cm	5.0cm	Berkah								
6	0.03V	0.03V	6.0cm	6.0cm	6.0cm	6.0cm	6.0cm	6.0cm	6.0cm	6.0cm	6.0cm	6.0cm	Berkah								
7	0.03V	0.03V	7.0cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm	Berkah								
8	0.03V	0.03V	8.0cm	8.0cm	8.0cm	8.0cm	8.0cm	8.0cm	8.0cm	8.0cm	8.0cm	8.0cm	Berkah								
9	0.03V	0.03V	9.0cm	9.0cm	9.0cm	9.0cm	9.0cm	9.0cm	9.0cm	9.0cm	9.0cm	9.0cm	Berkah								
10	0.03V	0.03V	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm	Berkah								
Rata-rata : 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V																					
Simpangan Baku : 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V, 0.03V																					

Tabel 4.2 Tabel Keseluruhan Sistem Berdasarkan pengujian sistem secara keseluruhan yang ditunjukkan pada tabel 4.1 diperoleh hasil bahwa desain *Prototype*

Vacum cleaner pencacah sampah berbasis mikrokontroler mampu menunjukkan persentase keberhasilan sebesar 100% dari masing-masing pengujian dengan perhitungan sesuai persamaan (4.1) dengan persentase keberhasilan $\frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$.



Gambar 4.1 Kontruksi Keseluruhan Sistem

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisa yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Desain perancangan *prototype vacuum cleaner* pencacah sampah berbasis mikrokontroler dapat bekerja dan berfungsi dengan baik sesuai dengan pengujian yang telah dilakukan yaitu pada sensor infra merah sudah dapat mendeteksi adanya objek sehingga membuat motor servo dan motor pencacah aktif.
2. Pisau pencacah menggunakan besi yang *dicustom* menyerupai pisau di satu sisinya dibuat tajam sehingga dapat mencacah daun kering secara maksimal.
3. Sistem desain *prototype vacuum cleaner* pencacah sampah berbasis mikrokontroler ini menggunakan motor penghisap 12V dan motor pencacah 12 V serta arduino mega 2560 sebagai kontrol utama dalam

perancangan sistem.

4. *Prototype vacuum cleaner* pencacah sampah berbasis mikrokontroler ini hanya mampu menghisap sampah daun kering dengan berat 45 gram.
5. Dari hasil proses pencacahan didapatkan serpihan kecil daun kering berukuran 2mm sampai 4mm.

6. SARAN

Tugas akhir ini dapat dikatakan sudah mendekati sempurna. Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, maka diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Perancangan *prototype vacuum cleaner* pencacah sampah berbasis mikrokontroler ini memerlukan pengembangan kontrol *wireless* atau menggunakan android sehingga lebih efisien dalam pengendaliannya.
2. Perancangan sistem untuk tambahan lebih baik dengan mengganti masukan *power supply* dari tegangan DC dengan menggunakan masukan *power*

supply dari tegangan AC sehingga daya dari *accumulator* dapat dihemat atau perlunya pembuatan *charger* otomatis agar daya pada *accumulator* tidak mudah habis.

3. Perlu adanya tambahan sensor yang dapat mendeteksi daun kering sehingga *vacum* penghisap akan aktif otomatis. Desain alat pada *prototype vacum cleaner* pencacah sampah berbasis mikrokontroler ini diharapkan bisa dikembangkan kembali sesuai dengan kemajuan teknologi.
4. Perancangan sistem untuk lebih baik dengan mengganti motor pencacah dengan RPM yang lebih cepat dan memiliki *torsi* yang besar, sehingga akan mempercepat proses pencacahan dan mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arifianto, 2011, Belajar Dasar Elektronika. Yogyakarta : Gava Media.
2. Anggry, Adhe; Subkhan, Subkhan. 2017, "Pengembangan Desain Mesin Pencacahan dengan Penggantian Cutting Block. In: *Prosiding Sentrinov (Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif)*. P. Tm13-Tm19.
3. Banzi, Massimo. 2008, "Getting Started With Arduino". O'reilly. Physical Computing.
4. Harsono, 2000, Teknologi Pengelasan Logam, Pradnya Paramita, Jakarta.
5. Malvino, 2003, "Prinsip-Prinsip Elektronika", Salemba Teknika, Jakarta.
6. Napitupulu, Robert; Subkhan, M.; Nita, L. Dwi. 2011, Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik. *J Manutech*, 3.1: 1-5.
7. Nur, Ichlas, Et Al. Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah

Plastik Dengan Sistem Crusher Dan Silinder Pemotong Tipe Reel (Engine Development Enumerator Garbage/Waste Plastic With Cutting System Crusher And Cylinder Type Reel). 2015, *Poli Rekayasa*, 10.2: 66-73.

8. Surjandari I., Hidayatno A., Supriatna A. 2009, Model Dinamis Pengelolaan Sampah Untuk Mengurangi Beban Penumpukan. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2): 134-147.
9. Sularso, Dan Suga K. 1997, Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradya Parmita.
10. Yamin, Mohamad; Satyadarma, Dita; Naipospos, Pulungan. 2008, Perancangan Mesin Pencacah Sampah Type Crusher. In: *Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer Dan Sistem Intelijen (Kommit 2008)*, Gunadarma University.

