

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT PENCACAH BOTOL MINERAL JENIS POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) DENGAN SISTEM PNEUMATIK BERBASIS MIKROKONTROLER

Muhammad Fadila Kesuma Jaya¹, Junartha Halomoan², Indra Chandra³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Penggunaan plastik jenis PET untuk botol air mineral kemasan pada saat ini sangat banyak kita temukan. Prilaku konsumen terhadap botol kemasan jenis PET setelah habis pakai menyebabkan ancaman terhadap kebersihan dan kesehatan di lingkungan sekitar. Botol jenis PET adalah polutan yang memakan volume yang cukup besar sebagai sampah rumah tangga dan merupakan botol kemasan yang hanya bisa digunakan untuk satu kali pakai. Karena perannya sebagai polutan yang paling banyak ditemukan di lingkungan maka diperlukan alat yang bisa dimanfaatkan untuk mendaur ulang polutan tersebut .

Untuk mengatasi masalah tersebut, pada proyek akhir ini dibuat sebuah ALAT PENCACAH BOTOL MINERAL JENIS POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) DENGAN SISTEM PNEUMATIK BERBASIS MIKROKONTROLER yang akan mendaur ulang botol mineral jenis PET yang habis pakai menjadi serpihan - serpihan kecil atau flakes PET yang akan digunakan sebagai bahan baku untuk membuat botol PET yang baru. Proses pencacahan berlangsung dalam dua proses pencacahan dimana proses pertama botol mineral dihancurkan dengan menggunakan kawat nikrom dengan diameter 0,6 mm yang dipanaskan dengan aliran listrik dan ditahap kedua botol mineral tersebut dihancurkan menjadi serpihan - serpihan kecil dengan menggunakan pisau cutter yang disusun sejajar pada sebuah rangka. Sumber energi yang menjadi tumpuan agar alat ini dapat bekerja berasal dari udara yang dimampatkan dalam tabung reservoir yang dalam perealisasi alat ini menggunakan 4 buah botol minuman cola bekas. Selain itu sebagai unit pengendali digunakan mikrokontroller jenis At - Mega 8535 yang difungsikan untuk mengatur semua fungsi elektronika agar alat mampu bekerja sesuai dengan sistem yang telah dibangun. Pada perancangan dan pengimplementasian ini dihasilkan sebuah alat yang mewujudkan konsep re - use and re - cycle dengan dimensi 46,5 cm x 44 cm x 79 cm dengan memanfaatkan sumber tegangan 220 V AC. Tekanan kerja yang dimampatkan dalam botol cola sebagai unit reservoir dari sistem pneumatik alat ini mampu menyimpan udara dengan tekanan 45 Psi selama 60 detik dan digunakan untuk menggerakkan pisau nikrom dan pisau cutter pada proses pemotongan di tahap pertama dan kedua. Alat ini mengkonsumsi daya sebesar 470 watt yang berasal dari beban kawat nikrom yang digunakan untuk melakukan proses pencacahan ditahap pertama. Alat ini telah diimplementasikan langsung di lingkungan rumah kosan selama kurun waktu satu bulan dan telah mencacah sebanyak 21 buah botol air mineral ukuran 600 ml.

Kata Kunci : Kata kunci : Pneumatik , Mikrokontroler, PET, Aktuator, Polutan, kawat Nikrom , re - use, re - cycle

Telkom
University

Abstract

The use of PET for bottle plastic bottle type of mineral water so much we found right now. Consumer behavior towards these bottles after consumables causing threats to health and hygiene in our environment. This type of bottle is a pollutant that consumes large volumes as household waste and a bottle packaging that could only be used for one-time use. Because of its role as the most common pollutants in the environment will require tools that can be used to recycle these pollutants.

To overcome these problems, the final project would be made TOOLS CUTLERY POLYETHYLENE BOTTLE OF MINERAL TEREPHTHALATE (PET) PNEUMATIC SYSTEM WITH MICROCONTROLLER that will recycle PET bottles of mineral types consumables into small pieces or flakes of PET to be used as an ingredient standard PET bottles to make new ones.

Enumeration process takes place in two enumeration processes in which the first bottle of mineral destroyed using nichrome wire with a diameter of 0.6 mm were heated with electricity and two bottles of mineral ditahap are crushed into small pieces using a cutter blades arranged in parallel in a frame. Energy sources that become the foundation so that the tool can work comes from the compressed air reservoir tube in the realization of this tool uses 4 pieces of bottles of cola drinks former. In addition, as the controlling unit used microcontroller - type At Mega 8535 which functioned to regulate all the functions of electronic devices that are able to work in accordance with a system that has been built.

On the design and implementation of a tool that embodies generated the concept of re-use and re-cycle with dimensions of 46.5 cm x 44 cm x 79 cm by using a voltage of 220 V AC source. Working pressure of the compressed in bottles of cola as a reservoir unit of the system is capable of storing pneumatic air tools with pressure 45 psi for 60 seconds and used to drive the cutter blade knife nichrome and the cutting process in the first and second stages. This appliance consumes 470 watts of power coming from the burden of nichrome wire that is used to perform the enumeration process ditahap first. This tool has been implemented directly in the boarding house for a period of one month and already count as many as 21 pieces of mineral water bottle 600 ml size.

Keywords : Pneumatic, Microcontroller, PET, Actuator, Pollutants, Nichrome Wire, re-use, re-cycle

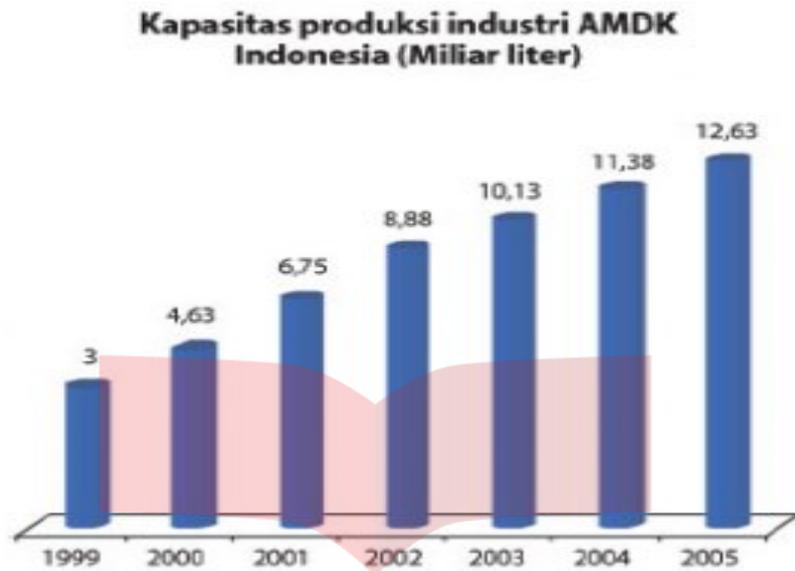
BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat kita terhadap air mineral siap minum cukup besar. Hal ini dikarenakan air mineral merupakan salah satu komponen utama yang sangat dibutuhkan oleh tubuh kita sehingga sangat penting untuk kita agar bisa mengonsumsi air mineral ini secara berkala tiap harinya. Saat ini kebutuhan konsumen terhadap air mineral siap minum bisa dikatakan bisa terpenuhi setiap harinya karena banyak sekali produsen air minum yang melirik pasar tersebut. Produsen air mineral siap minum memproduksi air mineral siap minum dengan berbagai ukuran mulai dari ukuran 150 mL, 600 mL, 1 L, hingga ukuran yang 1 gallon. Produsen biasanya menggunakan plastik jenis Polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan baku untuk kemasan botolnya karena bahan plastik jenis tersebut yang dihitung murah dan efektif untuk air mineral siap minum untuk satu kali pakai.

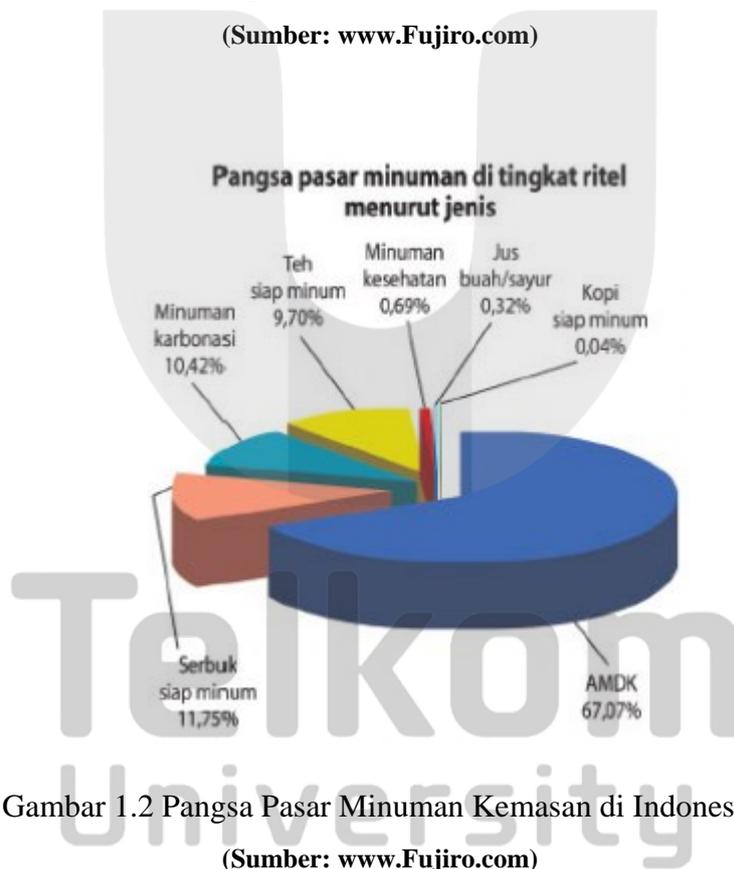
Tabel 1.1 Pasar Penggunaan Botol Air Internasional
(Sumber: Beverage Marketing Corporation)

PERINGKAT	NEGARA	VOLUME (Milyar Liter)		PERTUMBUHAN
		2002	2007	
1	United States	21.938,7	33.398,7	8,8%
2	Mexico	14.757,8	22.277,9	8,6%
3	China	8.094,7	18.123,8	17,5%
4	Brazil	9.621,8	13.707,4	7,3%
5	Italy	9.683,8	11.738,2	3,9%
6	Germany	8.674,3	10.384,1	3,7%
7	Indonesia	6.141,8	9.087,3	8,2%
8	France	8.424,8	8.642,9	0,5%
9	Thailand	4.833,9	5.803,4	3,7%
10	Spain	4.509,9	4.860,5	1,5%
	Total	96.682,1	138.024,4	7,4%
	Jumlah di Negara Lain	34.273,9	50.752,2	8,2%
	Jumlah di Seluruh Dunia	130.956	188.776,6	7,6%



Gambar 1.1 Grafik Kapasitas Produksi Industri AMDK Indonesia

(Sumber: www.Fujiro.com)



Gambar 1.2 Pangsa Pasar Minuman Kemasan di Indonesia

(Sumber: www.Fujiro.com)

Di lingkungan kita perilaku konsumen terhadap produk tersebut bisa digolongkan sebagai perilaku yang buruk terhadap kelestarian lingkungan hidup. Hal ini dikarenakan masyarakat kita hanya bertindak sebagai konsumen yang hanya mengonsumsi air mineralnya saja tanpa memperhatikan kemasan sisa pemakaian yang berwujud botol kemasan. Masyarakat kita kebanyakan menganggap botol sisa tersebut sebagai sampah yang tidak ada gunanya lagi. Padahal sebenarnya pihak produsen membutuhkan lagi

botol sisa tersebut untuk di daur ulang menjadi produk botol kemasan yang baru dan layak pakai. Karena perilaku tersebut, botol mineral jenis PET merupakan polutan yang memakan volume yang cukup besar kedudukannya sebagai sampah yang mencemari lingkungan dan bisa kita temukan di lingkungan sekitar kita. Selain itu ada oknum yang memanfaatkan botol ini untuk digunakan di produk lainnya tanpa melalui proses sterilisasi ataupun proses daur ulang. Oknum ini biasanya mengumpulkan botol yang masih bisa dipakai kemudian dicuci dengan cara biasa sebelum digunakan lagi untuk kemasan produk mereka. Entah itu untuk produk minuman ataupun untuk hal lainnya. Hal seperti ini sangatlah berbahaya bagi kesehatan masyarakat di lingkungan kita karena plastik jenis PET yang digunakan pada botol kemasan tersebut adalah jenis plastik yang hanya boleh digunakan untuk satu kali pakai saja dan harus di daur ulang agar bisa digunakan lagi.

Atas dasar latar belakang tersebut maka akan dirancang dan direalisasikan sebuah alat yang diharapkan mampu menangani perilaku masyarakat kita yang seperti ini. Alat ini dirancang untuk mencacah botol menjadi serpihan-serpihan kecil atau *flake* sehingga sampah botol ini volumenya bisa tereduksi di lingkungan sekitar kita dan mencegah oknum tidak bertanggung jawab untuk memakai sampah ini untuk pemakaian yang berkala. Selain itu serpihan-serpihan ini bisa memudahkan produsen melakukan produksi ulang terhadap botol kemasan ini karena pada dasarnya untuk menciptakan kemasan botol yang baru yang dibutuhkan adalah biji plastik ataupun serpihan plastik jenis PET ini bukan botol dalam keadaan yang utuh.

Alat ini dirancang dengan menggunakan sistem pneumatik sederhana dengan memanfaatkan botol cola bekas sebagai tabung *reservoir* pemampatan udaranya. Teknologi pneumatik dipilih karena teknologi ini merupakan teknologi yang ramah lingkungan karena memanfaatkan udara di sekitar sebagai komponen utamanya. Selain itu teknologi ini juga lebih mudah dan lebih murah untuk diaplikasikan dibandingkan dengan teknologi hidraulik ataupun teknologi motor penggerak.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan Proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat alat yang mampu mencacah botol mineral jenis Polyethylene Terephthalate (PET).
2. Memanfaatkan konsep *green technology* pada perancangan dan implementasi alat pencacah botol jenis Polyethylene Terephthalate (PET).

3. Membuat alat pencacah botol yang bisa direalisasikan untuk lingkungan rumah tangga.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Proyek Akhir ini adalah :

1. Bagaimana cara mengatasi perilaku buruk konsumen terhadap botol kemasan sisa ini?
2. Bagaimana perancangan kerja alat pencacah botol jenis Polyethylene Terephthalate (PET)?
3. Apa saja yang dibutuhkan dalam proses perancangan dan implementasi alat ini?
4. Bagaimana sistem kerja dari alat pencacah botol ini?

1.4 Batasan Masalah

Pada Proyek Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Alat dirancang untuk mencacah botol mineral jenis Polyethylene Terephthalate (PET) untuk kemasan 600 ml.
2. Alat dirancang untuk mencacah 4 buah botol mineral jenis Polyethylene Terephthalate (PET).
3. Tekanan kerja udara kempa maksimum yang dipakai hingga 4 Bar.
4. Alat ini direalisasikan untuk penggunaan dilingkungan rumah tangga.
5. Sistem pneumatik yang digunakan pada alat ini adalah sistem pneumatik sederhana.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang ditekankan dalam perancangan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi lapangan
 - a. Melalui pengamatan dan pengalaman yang didapat untuk mengetahui proses pengerjaan suatu bahan juga peralatan yang digunakan dalam menghasilkan model atau prototipe.
 - b. Melalui pengamatan lapangan untuk memperoleh informasi tentang jenis bahan yang dipakai sehingga bahan dapat dipilih dengan tepat dan memenuhi kriteria yang diperlukan dalam membangun sistem yang akan dirancang.

2. Studi literatur

Mengumpulkan data dengan membaca dan mencatat dari buku-buku yang berhubungan dengan permasalahan ataupun referensi lain yang sebagian besar diambil dari situs-situs internet.

3. Diskusi ilmiah

Mengumpulkan data dengan melakukan serangkaian diskusi dengan pihak lain yang lebih menguasai sehingga didapat pemecahan masalah yang dihadapi.

4. Perancangan dan perealisasiian alat

5. Ujicoba dan pengujian

6. Penyusunan laporan akhir

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun struktur buku ini dibuat adalah seperti berikut:

- Halaman Sampul
- Lembar Pengesahan
- Abstrak
- Halaman Pengantar
- Halaman Ucapan Terima Kasih
- Daftar Isi
- Daftar Gambar
- Daftar Tabel
- Daftar Singkatan
- Daftar Istilah
- Daftar Lampiran
- Bab 1 Pendahuluan

1. Latar Belakang Masalah

Menjelaskan alasan mengapa perancangan alat ini dibuat

2. Tujuan Penelitian

Menjelaskan hal-hal yang ingin dicapai dalam perancangan alat.

3. Rumusan Masalah

Memaparkan permasalahan-permasalahan yang harus diselesaikan untuk merealisasikan alat.

4. Batasan Masalah

Memaparkan hal-hal yang dibatasi dalam perealisasi alat sehingga pembaca mengetahui sebatas mana alat ini akan direalisasikan.

5. Metodologi Penelitian

Menjelaskan metode-metode yang digunakan dalam hal perealisasi alat.

6. Sistematika Penulisan

Menguraikan struktur isi buku yang dibuat

- Bab 2 Landasan Teori

Berisi teori-teori penunjang yang menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan judul penelitian.

- Bab 3 Perancangan dan Realisasi

Berisi blok-blok sistem yang telah dirancang dan direalisasikan

- Bab 4 Hasil dan Pengukuran

Memaparkan hasil dari perancangan yang telah direalisasikan beserta pengukuran blok sistem yang telah dijelaskan.

- Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Berisi jawaban dari masalah yang telah diuraikan dan hal-hal yang perlu dilakukan untuk proses pengembangan alat untuk kedepannya.

- Referensi

Berisi sumber-sumber yang dipakai untuk penunjang dalam proses penyusunan buku.

- Lampiran

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan dan pengimplementasian alat ini adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan daya dapat diambil kesimpulan bahwa alat ini membutuhkan daya yang besar pada tahap pencacahan pertama yaitu sebesar 360 – 470 watt.
2. Berdasarkan hasil pengimplementasian alat ini bisa diimplementasikan di lingkungan rumah tangga dari golongan pelanggan R1 2200 VA sampai golongan R3 dengan syarat memperhatikan beban daya dari alat listrik lainnya saat ingin mengoperasikan alat ini.
3. Berdasarkan pengujian tabung reservoir dapat disimpulkan bahwa tekanan yang dimampatkan dalam tabung resevoir dalam waktu 60 detik sebesar 45 Psi sudah mencukupi semua kebutuhan untuk menggerakkan pisau nikrom dan pisau cutter untuk melakukan proses pencacahan.
4. Alat telah diimplementasikan selama satu bulan selama bulan di lingkungan rumah tangga dan telah mencacah botol mineral jenis Polyethylene Terephthalate (PET) ukuran 600 ml sebanyak 21 botol.

5.2 SARAN

Saran yang diajukan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada alat ini ukuran botol masih sebatas pada ukuran 600 ml saja, untuk pengembangan yang akan dilakukan pada perancangan selanjutnya diharapkan besarnya ukuran botol bisa lebih bervariasi.
2. Daya yang besar oleh kawat nikrom membuat alat ini lebih baik menggunakan alternatif lain pemotongan yang menggunakan daya yang lebih rendah dari kawat nikrom.
3. Dibutuhkan sistem yang digunakan untuk meredam kebisingan selama proses pencacahan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Sumber buku

- Daryanto,2011. *Keterampilan Kejuruan Teknik Mekatronika*. Bandung: Satu Nusa
- Daryanto,2000. *Pengetahuan Teknik Elektronika*. Jakarta: Bumi Aksara
- Parr, Andrew. 2003. *Hidrolika dan Pneumatika*. Jakarta: Erlangga
- Sumardi,2012. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai Dari Nol*". Semarang: Graha Ilmu
- Supardi, Imam.2003. *Lingkungan Hidup dan Kelestariannya*. Bandung: Alumni
- Susilo, Deddy.2010. *48 Jam Kupas Tuntas Mikrokontroler MCS51 & AVR*. Yogyakarta :
Andi
- Suyadhi, Taufiq Dwi Septian.2010. *Buku Pintar Robotika*. Yogyakarta: Andi

Sumber Internet

- <http://arcorelectronics.com> (diakses pada tanggal 21 November 2012)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Nichrome> (diakses pada tanggal 21 November 2012)
- <http://wahw33d.blogspot.com> (diakses pada tanggal 22 November 2012)
- <http://yoyok67.wordpress.com>(diakses pada tanggal 22 November 2012)