

**MEMBUAT PELET DARI DAUR ULANG LIMBAH SAMPAH
BOTOL PLASTIK MINUMAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE EDDY CURRENT**



OLEH :

ANDY WIJAYA

5103011008

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2016

SKRIPSI

**MEMBUAT PELET DARI DAUR ULANG LIMBAH SAMPAH
BOTOL PLASTIK MINUMAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE EDDY CURRENT**

**Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro**



Oleh:

Andy Wijaya

5103011008

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Tesis yang berjudul: Membuat Pelet dari daur ulang Limbah
Bekas Botol Plastik Minuman dengan menggunakan Metode Eddy
Current yang ditulis oleh Andy Wijaya/5103011008 telah disetujui dan
disetujui diajukan ke Tim Penguji



Mengetahui: Ir. Rasional Sitepu, M.Eng



Mengetahui II: Ir. A.F.L Tobing, MT

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan laporan skripsi dengan judul "Membuat Pelet dari Daur Ulang Limbah Sampah Botol Plastik Minuman dengan Menggunakan Metode Eddy Current" benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya,

Mahasiswa yang bersangkutan



Andy Wijaya

5103011008

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh Andy Wijaya / 5103011008. Telah disetujui pada tanggal 19 Mei 2016 dan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji



Yuliati, S.Si, MT

NIK.511.99.0402

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Suryadi Ismadji, MT, Ph.D

NIK. 521.93.0198



Albert Gunadhi ST, MT, IPM

NIK. 511.94.0209

LEMBAR PERSETUJUAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai Mahasiswa
Universitas Islam Widya Mandala Surabaya

Nama : Andy Wijaya

NRP : 5103011008

Menyatakan Script Karya ilmiah saya, dengan judul : **“Membuat Pelet
dari Limbah Sampah Botol Plastik Minuman dengan
Penggunaan Metode Eddy Current”** untuk dipublikasikan/ditampilkan
di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas
Islam Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas
sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat
dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 July 2016

Yang Menyatakan



Andy Wijaya

5103011008

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Membuat Pelet dari Daur Ulang Limbah Sampah Botol Plastik Minuman dengan Menggunakan Metode Eddy Current”, untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik – Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini, tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Rasional Sitepu, M.Eng selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak Ir. A.F.Lumban Tobing, MT selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
4. Segenap dosen Jurusan Teknik Elektro dan seluruh karyawan Fakultas Teknik yang selalu mendukung penulis.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu mendukung, memotivasi dan mendanai pengerjaan skripsi.

Akhir kata, seperti halnya peribahasa “Tiada Gading yang Tak Retak”, buku laporan ini masih jauh dari sempurna. Maka, saran dan masukan dari pembaca akan sangat berguna bagi perbaikan di masa depan.

Surabaya, 19 July 2016

Andy Wijaya

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Persetujuan.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii
Abstrak.....	xiii
Abstract.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Tujuan.....	3
1.3	Rumusan Masalah.....	3
1.4	Batasan Masalah.....	3
1.5	Metodologi Perancangan.....	3
1.6	Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TEORI PENUNJANG

2.1	Plastik.....	6
2.2	Proses Pembentukan Pelet Plastik.....	10
2.2	Pemanas Induksi.....	10
2.2.1	Hukum Magnetik Ohm.....	14
2.2.2	Hukum Induksi Elektromagnetik.....	15
2.2.3	Hukum Induksi Faraday.....	16
2.2.4	Hukum Lenz.....	16

2.2.4.1	Induktansi Lilitan.....	16
2.2.4.2	<i>Eddy Current</i>	18
2.2.4.3	Hubungan Energi dengan Suhu.....	19
2.3	<i>Inverter</i>	20
2.3.1	Transistor MOSFET IRFP260N.....	21
2.3.2	<i>Toroid</i>	22
2.4	<i>Switching Mode Power Supply (SMPS)</i>	24

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1	Perancangan <i>Hardware</i>	26
3.1.1	Perancangan Sistem Kerja Alat.....	26
3.1.2	Perancangan Tungku Besi.....	28
3.1.3	Tongkat Mekanik.....	30
3.1.4	Limbah Plastik Botol Minuman.....	31
3.2	Perancangan <i>Driver Eddy current</i>	32
3.2.1	Perancangan <i>Power Supply</i>	34
3.2.2	<i>Inverter</i>	36
3.2.3	Perancangan <i>Toroid</i>	39
3.2.4	Perancangan <i>Tank Resonantor</i>	43
3.2.5	Perancangan Lilitan untuk <i>Eddy current</i>	44
3.3	Pembuatan Alat.....	47
3.4	Prosedur Penggunaan Alat.....	49

BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT

4.1	Pengukuran Daya, $\cos\phi$ Dan Arus Alat Dengan Tungku Besi.....	51
4.2	Percobaan Pengukuran Daya, $\cos\phi$ Dan Arus Alat Tanpa Tungku Besi.....	53
4.3	Pengujian Tegangan Output Rangkaian SMPS ATX	53

	400 W.....	
4.4	Pengukuran Tegangan <i>Output</i> Rangkaian <i>Inverter</i>	55
4.5	Percobaan Pengukuran Frekuensi <i>Output</i> Rangkaian <i>Inverter</i> Tanpa Peredaman.....	56
4.6	Pengukuran Frekuensi <i>Output</i> Rangkaian <i>Inverter</i> Dengan Peredaman.....	57
4.7	Pengukuran Arus Listrik pada <i>Output</i> Rangkaian.....	60
4.8	Pengukuran Suhu Alat Kerja Saat Berbeban.....	60
4.9	Pengukuran Suhu Alat Kerja Saat Tidak Berbeban.....	62
4.10	Pengukuran Lama Waktu Peleburan.....	64
4.11	Pengujian Banyaknya Pelet Yang Dapat Dihasilkan.....	66
BAB V PENUTUP		
5	Kesimpulan.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Dampak Pemanasan Induksi Magnetik pada Besi.....	11
Gambar 2.2	Desain Pemanas Induksi Magnetik.....	12
Gambar 2.3	Arah Medan Magnetik pada Konduktor yang Membawa Arus Listrik.....	15
Gambar 2.4	Magnetik Flux melalui coil.....	17
Gambar 2.5	Diagram Kerja <i>Eddy Current</i>	21
Gambar 2.6	IRFP260N.....	21
Gambar 2.7	Konstruksi <i>Toroid</i> Transformator.....	23
Gambar 3.1	Diagram Proses Alat.....	27
Gambar 3.2	Tungku Besi diameter 5 cm untuk Tanur Peleburan Plastik.....	29
Gambar 3.3	Konstruksi Tungku Besi untuk Menghasilkan Pelet.....	29
Gambar 3.4	Dimensi Ukuran Tabung Besi	30
Gambar 3.5	Dimensi Ukuran Tongkat Mekanik.....	31
Gambar 3.6	Gelas Plastik Minuman 240ml yang akan Diolah Menjadi Pelet.....	32
Gambar 3.7	Diagram Blok <i>Driver Eddy Current</i>	33
Gambar 3.8	<i>Switching Mode Power Supply (SMPS)</i>	34
Gambar 3.9	<i>Schematic</i> Rangkaian <i>Inverter</i>	38
Gambar 3.10	<i>Board Inverter</i>	39
Gambar 3.11	Kawat Enamel.....	40
Gambar 3.12	<i>Donut Toroid</i>	40
Gambar 3.13	<i>Software Inductance Calculator.exe</i>	41
Gambar 3.14	Contoh Penggunaan <i>Software Inductance</i>	42

	<i>Calculator.exe</i>	
Gambar 3.15	Rancangan <i>Toroid</i> untuk <i>Inverter</i>	43
Gambar 3.16	Kapasitor MKP.....	43
Gambar 3.17	<i>Tank Resonator</i>	44
Gambar 3.18	Kabel Merk Supreme NYM 1.5 mm untuk Lilitan.....	44
Gambar 3.19	Lilitan untuk <i>Eddy Current</i>	45
Gambar 3.20	Pemanas Induksi Plastik (Tampak Samping).....	48
Gambar 3.21	Pemanas Induksi Plastik (Tampak Atas).....	48
Gambar 3.22	Pemanas Induksi Plastik (Tampak Depan).....	49
Gambar 3.23	Tombol Saklar.....	49
Gambar 3.24	Kipas Pendingin Power Suplai.....	50
Gambar 4.1a	<i>Energy Meter</i>	52
Gambar 4.1b	Pengukuran Daya, $\cos\phi$ dan Energi.....	52
Gambar 4.2	Pengukuran Alat tanpa Tanur Plastik.....	53
Gambar 4.3	Susunan Pengukuran Tegangan <i>Output Switching Mode Power Supply (SMPS)</i>	54
Gambar 4.4	Pengukuran Tegangan <i>Output Switching Mode Power Supply (SMPS)</i>	54
Gambar 4.5	Susunan Pengukuran Tegangan <i>Output Inverter</i>	55
Gambar 4.6	Pengukuran Tegangan <i>Output Inverter</i>	55
Gambar 4.7	Susunan Pengukuran dengan Osiloskop.....	56
Gambar 4.8	Frekuensi <i>Output Inverter</i> tanpa Peredaman....	57

Gambar 4.9	Rangkaian Peredaman.....	58
Gambar 4.10	Susunan Pengukuran Frekuensi <i>Inverter</i>	58
Gambar 4.11	Pengukuran Sinyal Frekuensi.....	59
Gambar 4.12	Pengukuran Arus Listrik dengan <i>Clamp</i> <i>Meter</i>	60
Gambar 4.13	Termometer Autonics TC4S.....	61
Gambar 4.14	Susunan Pengukuran Suhu Alat.....	61
Gambar 4.15	Pembacaan Thermometer.....	63
Gambar 4.16	Tingkat Kecairan Plastik.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis-Jenis Karakteristik Plastik.....	7
Tabel 2.2	Titik Lebur Plastik.....	9
Tabel 2.3	Datasheet IRFP260N.....	22
Tabel 2.4	Perbandingan Power Supply (Linier) dengan SMPS (Switched).....	24
Tabel 3.1	Perbandingan Daya, Waktu dan Ukuran Tungku dengan Suhu 300°C.....	28
Tabel 3.2	Karakteristik Plastik Kemasan Aqua 240ml.....	32
Tabel 3.3	Datasheet SMPS.....	35
Tabel 4.1	Kinerja Alat dengan Suhu saat Berbeban.....	62
Tabel 4.2	Data Pengukuran Kenaikan Suhu terhadap Lama Waktu.....	63
Tabel 4.3	Pengukuran Level Peleburan Plastik.....	65
Tabel 4.4	Pengujian Alat untuk memproses Plastik menjadi Pelet.....	66

ABSTRAK

Saat ini plastik bekas ada di mana-mana yang dapat menyebabkan banjir. Pengolahan limbah plastik secara tradisional misalnya dibakar akan menghasilkan polusi udara dan merusak lingkungan. Untuk itu perlu diadakan pengolahan plastik bekas dengan cara daur ulang. Dalam tugas akhir ini, akan dibuat alat untuk mengelolah plastik bekas dengan menerapkan teknologi berbasis *Eddy current* yang hasil akhirnya adalah berupa pelet yang dapat dimanfaatkan kembali untuk dibentuk menjadi produk baru. Teknologi *Eddy current* menggunakan frekuensi yang dihasilkan dari rangkaian *inverter*. *Inverter* yang dibangun menggunakan mosfet transistor IRFP260N dan *inductor toroid*. Rangkaian itu disuplai daya tegangan 24 volt DC yang dikonversi dari 220 volt AC. Cara kerja alat ini adalah plastik bekas kemasan air mineral 240 ml yang sudah kering dimasukkan pada tungku besi yang dirancang sedemikian rupa sehingga mendapat efek *Eddy current*. Dan mendapatkan pemanasan hingga mencair karena mendapat efek *Eddy current*. Plastik yang telah cair dikeluarkan dengan cara ditekan secara manual sehingga menjadi pelet. Dari hasil pengujian alat, jumlah plastik yang dapat diolah adalah 25 buah plastik bekas kemasan air minum dalam 30 menit dan menghasilkan pelet sebanyak 0.0625 kg. Suhu tungku besi tempat plastik mencair mencapai 300-370 derajat celcius.

Kata Kunci: *Eddy Current, Inverter, Pelet dan Inductor*

ABSTRACT

Currently used plastic is everywhere that can cause flooding. Processing of plastic waste has traditionally example burned will produce air pollution and environmental damage. It is necessary for the processing of scrap plastic by means of recycling. In this thesis, will be made a tool for managing the used plastic with Eddy current based technology that the end result is in the form of pellets that can be recovered to be formed into new products. Eddy current technology using a frequency generated from inverter circuit. The inverters are built using mosfet transistor IRFP260N and toroid inductor. The circuit is supplied 24 volt DC power voltage which is converted from a 220 volt AC. The way the device is used plastic packaging of 240 ml mineral water that has been dry put on iron furnace designed so that it gets Eddy current effects. The plastic then get heating to melt as it gets Eddy current effects. Plastics that have flowed liquid and pressed as manual that it becomes pellets. From the results of testing tools, the amount of plastic that can be processed 25 piece of plastics and produce as much as 0.0625 kg pellets in 30 minutes. The temperature of the iron furnace melting plastic reach about 300 - 370 degrees Celsius.

Key: Eddy Current, Inverter, Pellet and Inductor