

# Perancangan Alat Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Sistem Pirolisis



acc ok  
sherwin sompie

Son Wenda, Sherwin R. U Sompie, ST, MT, Drs. Elia Kendek Allo, MSc

Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

E-mail : 14021103048@students.unsrat.ac.id E-mail: , aldo@unsrat.ac.id kendekallo@gmail.com

*Abstract - Pyrolysis testing is the process of decomposing a material at high temperature without air which is limited to the testing method used is plastic or pyrolysis fuel which has been carried out in the form of plastic.*

*The operation of the tool is carried out by inserting the material that has been provided into the reactor tube, then the results of the combustion carried out can change the steam*

*into a liquid oil through the combustion process that occurs in the cooling tube.*

*The test results show that the plastic bag waste with a certain weight of space so that the plastic bag will become steam until the plastic has evaporated and then desired by the liquid water to produce in the form of fuel oil.*

*Abstrak - Pengujian Pirolisis merupakan proses penguraian suatu bahan pada suhu tinggi tanpa udara yang yang terbatas metode pengujian yang digunakan adalah bahan bakar plastik atau pirolisis yang telah di lakukan dalam bentuk plastik.*

*Pengoperasian alat dilakukan dengan cara memasukkan bahan yang sudah di sediakan ke dalam tabung reaktor, kemudian hasil pembakaran yang dilakukan dapat mengubah uap menjadi cairan minyak melalui proses pembakaran yang terjadi didalam tabung pendingin.*

*Hasil pengujian menunjukan bahwa limbah kantong plastik dengan berat Ruang tertentu sehingga saampa plastik tersebut akan menjadi uap sampa plastik yang telah menguap kemudian di inginkan oleh fluidacair untuk menghasilkan yang berupa bahan bakar minyak BBM .*

*Kata Kunci : pirolisis, reaktor, bahan bakar cair, polipropilena*

## I. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang manusia tidak dapat lepas dari yang namanya plastik. Plastik telah menjadi benda paling populer yang digunakan dalam berbagai keperluan dengan cara yang inovatif dan unik, misalnya dalam keperluan sehari-hari, untuk minuman, membungkus makanan, tempat belanja dan masih banyak lagi untuk Plastik dipakai karena ringan, tidak mudah pecah, harganya murah, dan mendapatkannya pun sangat mudah. Banyak dari masyarakat tidak menyadari bahaya yang akan ditimbulkan akibat penggunaan plastik terhadap kesehatan mereka sendiri dan terhadap lingkungan sekitar. Oleh sebab itu daripada plastik dibiarkan menjadi sampah, lebih baik dikonversikan menjadi bahan bakar. Selain dapat menghasilkan bahan bakar, cara ini juga dapat mengurangi volume sampah plastik yang mencemari lingkungan sekitar. Berkaitan dengan yang mencemari lingkungan sekitar.

Berkaitan dengan masalah tersebut, melalui Tugas Akhir ini akan dilakukan upaya guna menemukan sumber energi alternatif dengan cara mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak menggunakan alat konversi energi melalui proses pirolisis.

Untuk mendapatkan bahan bakar cair yg dapat dari hasil pembakaran dalam ruang tertutup tanpa oksigen (Pirolisis),

Mengkarestik bahan cair hasil distilasi sampah botol plastik, dan gelas aqua menghasilkan pirolisis.

Pirolisis akan menghasilkan produk berupa pedataan cairang dan Gas pirolisis memiliki tujuan untuk melepaskan volatile metter yang terkandung pada pirolisis suhu tinggi. bahan yang dapat dikonversi secara pirolisis adalah bahan yang mempunyai kandungan selulosa tinggi. pembakarang yang sempurna pada sampa plastik yang sudah di sediakan atau sudah di cuci.

Teroksidasi menjadi karbon dioksida dan peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai, sebagian besar menjadi karbon atau arang. Istilah lain dari pirolisis adalah "destructive distillation" atau destilasi kering. Girard (1992) menyatakan bahwa produk dekomposisi termal yang dihasilkan melalui reaksi pirolisis komponen-komponen plastik adalah sebanding dengan jumlah komponen-komponen tersebut dalam proses yang di lakukan Salah satu cara untuk meningkatkan efektivitas pengasapan yaitu dengan menggunakan asap cair yang diperoleh dengan cara pirolisis dari sampa plastik atau botol aqua kemudian dilakukan kondensasi, sehingga diperlukan alat pirolisis yang manghasilkan produk yang optimal. berdasarkan hasil penelitian terdahulu, alat pirolisis biasanya dirancang dengan bahan bakar

## II. LANDASAN TEORI

Pirolisis merupakan proses penguraian yang sangat sulit untuk di teratur dari bahan bahan organic yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar. reaksi pirolisis akan menghasilkan produk berupa pedataan cairang dan Gas pirolisis memiliki tujuan untuk melepaskan volatile metter yang terkandung pada pirolisis suhu tinggi. bahan yang dapat dikonversi secara pirolisis adalah bahan yang mempunyai kandungan selulosa tinggi pembakarang yang sempurna pada sampa plastik yang sudah di sediakan atau sudah di cuci.

Teroksidasi menjadi karbon dioksida dan peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai, sebagian besar menjadi karbon atau arang. Istilah lain dari pirolisis adalah “destructive distillation” atau destilasi kering. Girard (1992) menyatakan bahwa produk dekomposisi termal yang dihasilkan melalui reaksi

pirolisis komponen-komponen plastik adalah sebanding dengan jumlah komponen-komponen tersebut dalam proses yang dilakukan. Salah satu cara untuk meningkatkan

efektivitas pengasapan yaitu dengan menggunakan asap cair yang diperoleh dengan cara pirolisis dari sampah plastik atau botol aqua kemudian dilakukan kondensasi, sehingga diperlukan alat pirolisis yang menghasilkan produk yang optimal. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, alat pirolisis biasanya dirancang dengan bahan bakar

Minyak pirolisis sehingga dari segi ekonomi asap cair yang dihasilkan akan lebih mahal. Aplikasi asap cair dari penelitian terdahulu belum banyak yang digunakan sebagai penggumpal sehingga merancang alat pirolisis yang lebih ekonomis untuk diaplikasikan sebagai keunggulan diperlukan terutama botol aqua gelas untuk penggunaan bahan bakar cair yaitu pirolisis.

## 2.1 Arduino

Pada Laman Wikipedia Ensiklopedia bebas berbahasa Indonesia tentang Arduino dikatakan bahwa Arduino merupakan sebuah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform dan dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR atau Atmel ARM dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Untuk memahami Arduino, terlebih dahulu kita harus memahami terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan physical computing. Physical computing adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan software dan hardware yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Physical computing adalah sebuah konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain-desain alat

atau proyek-proyek yang menggunakan sensor dan mikrokontroler untuk menerjemahkan input analog ke dalam sistem software untuk mengontrol gerakan alat-alat elektromekanik seperti lampu, motor dan sebagainya. Arduino adalah sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Disebut sebagai Platform karena, Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah suatu kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. Ada banyak projek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-



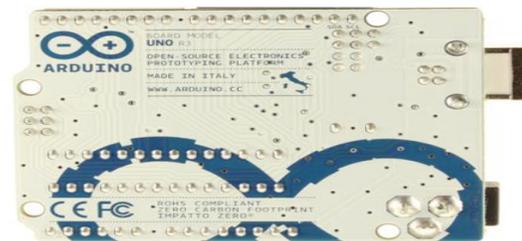
Gambar 1 Logo Arduino

Modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi

## 2.2 Arduino UNO R3

Dari beberapa jenis papan Arduino yang tersedia, pada praktikum ini kami menggunakan jenis papan Arduino UNO R3. Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandakan keluaran (produk) Arduino 1.0 selanjutnya. Arduino UNO dan versi 1.0 menjadi referensi untuk versi-versi Arduino

selanjutnya. Arduino UNO adalah sebuah seri terakhir dari board Arduino USB dan model referensi untuk papan Arduino.



Gambar 2 Contoh Papan Arduino UNO R3

Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur ATmega16U2 (ATmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

Pinout 1.0: ditambahkan pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V

Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan ke depannya.

Sirkuit RESET yang lebih kuat.

ATmega 16U2 menggantikan 8U2.

Berikut ini merupakan sebuah gambaran atau sketsa dari

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Pembakaran:

Pengujian Pirolisis merupakan proses penguraian suatu bahan pada suhu tinggi tanpa udara yang terbatas metode pengujian yang digunakan adalah bahan bakar plastik atau pirolisis yang telah dilakukan dalam bentuk plastik jaitu botol akua

Pengoperasian alat dilakukan dengan cara memasukkan bahan yang sudah di sediakan ke dalam tabung reaktor, kemudian hasil pembakaran yang dilakukan dapat mengubah uap menjadi cairan minya melalui proses pembakaran yang terjadi di dalam tabung pendingin hasil pengujian menunjukan bahwa limbah kanton plastik dengan berat

300 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 1.ml dalam waktu yang di perlukan untuk pembakaran 30 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 185,5 °C

900 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 2.ml dalam waktu yang di perlukan untuk pembakaran 20 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 222,6 °C

1.500 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 2,5.ml dalam waktu yang di perlukan untuk pembakaran 40 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 267,12 °C

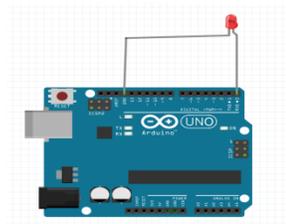
3.000 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 4 .ml dalam waktu yang di perlukan untuk pembakaran 36 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 320,54 °C

4.500 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 1.ml dalam waktu yang di perlukan untuk pembakaran 60 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 384,65 °C

papan Arduino R3.

o	Bahan (plastik) Dm grm	Waktu menit	(Suhu °C) Derajat celsius	Hasil Pengujian	Volume MI
1	300.	30	( Suhu 185,5	Cairan minyak	1.
2	900	20	( Suhu 222,6	Cairan minyak	2.
3	1.500	40	( Suhu 267,12	Cairan minyak	2,5
4	3.000	36	( Suhu 320,54	Cairan minyak	4
5	4.500	60	( Suhu 384,65	Cairan minyak	5

Tabel 1 Tabel pembakaran



Gambar 3. Pengujian Arduino

Untuk pengujian Arduino, dilakukan dengan menyambung sebuah LED, dimana kaki katoda disambungkan ke Ground (GND) dan kaki anoda disambung ke PIN D0 pada Arduino.

Dengan menyambung kaki katoda ke Ground, maka untuk menyalakan LED, tinggal memberikan logika HIGH ("1") ke pin D0

o	N Arduino	Kondisi Suhu	Display LED
1	suhu = dht4.readTemperature();	30 derajat Celsius	Suhu 30
2	suhu = dht4.readTemperature();	28 derajat Celsius	Suhu 28
3	suhu = dht4.readTemperature();	25 derajat Celsius	Suhu 25
4	suhu = dht4.readTemperature();	23 derajat Celsius	Suhu 23
5	suhu = dht4.readTemperature();	21 derajat Celsius	Suhu 21

Tabel 2 Pengujian Arduino dengan LED



Gambar 4 Pengujian DHT11

Pengujian sensor suhu, dilakukan dengan memberikan kode berikut pada Arduino

```
#include <DHT.h>
volatile int suhu;
DHT dht4(2, 11);
suhu = dht4.readTemperature();
mylcd.print(String("Suhu ") + String(suhu));
```

No	Pengujian	Jumlah	Lama pembakaran	Hasil pengujian	(suhu celcius)	Keterangan
1	Kantong peasik	50	20 menit	Cairan minyak	(Suhu 100 c)	1ml
2	Botol aQua	80	39 menit	Cairan minyak	(Suhu 120 c)	2 ml

Tabel 3 Tabel Pengujian Sensor Suhu

### 3.2 Pengujian pembakaran

Dalam hal ini kita akan menyiapkan LCD untuk menampilkan informasi suhu yang telah kita buat. Sebab melihat informasi suhu dengan komputer tentu kurang praktis bukan?

LCD merupakan singkatan dari Liquid Crystal Display, atau umumnya disebut dengan LCD atau display saja. Di pasaran beragam jenis LCD dan berbagai ukuran yang bisa Anda gunakan. LCD bisa untuk menampilkan huruf dan angka, bahkan ada yang bisa untuk menampilkan gambar.

Dalam ebook ini, kita akan berkenalan dengan LCD yang umum digunakan dan harganya juga relatif terjangkau. LCD

ini berukuran 16x2 (2 baris 16 kolom) yang cukup untuk menampilkan informasi suhu atau informasi yang tidak terlalu panjang. LCD ini dikenal juga dengan LCD 1602 dengan beberapa varian seperti 1602A, dll.

LCD ini bisa bekerja pada 5 volt, sehingga Anda bisa menyambungkannya secara langsung ke pin VCC pada board Arduino. Perlu diperhatikan, jika Anda menggunakan LCD jenis lainnya, ada juga LCD yang bekerja pada voltase yang berbeda. Sehingga kesalahan pemasangan sumber tegangan bisa membuat LCD rusak.

Pengujian keseluruhan alat, dilakukan dengan kondisi :

1. Jika Suhu dibawah 30 dan suhu diatas 25, maka LCD akan menampilkan suhu, dan jika kondisi terpenuhi akan memicu relay untuk ON. LCD akan menampilkan Suhu = 30 C di baris 1 dan baris 2 Kompor Menyala



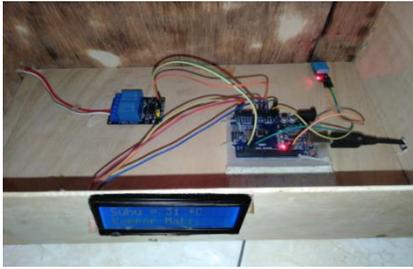
Gambar 5 Kompor menyala

2. Relay merupakan sebuah saklar yang dikendalikan dengan aliran arus listrik. Pada relay terdapat 2 bagian utama yaitu coil dan rangkaian saklar. Jadi ketika terdapat arus listrik yang mengalir pada coil selanjutnya terjadi medan magnet yang akan menarik kemudian melepas plat pada rangkaian saklar dan akan menghubungkan atau memutus arus listriknya.

Pada pembahasan kali ini, saya akan menggunakan sebuah relay dalam bentuk modul yaitu modul relay 1 channel kemudian akan menyalakan lampu 220 v dikontrol menggunakan Arduino

Jika Suhu di bawah 25 derajat, dan diatas

31 derajat celcius maka relay akan OFF, dan LCD akan menampilkan suhu dan Kompor Mati



Gambar 6 Kompor Mati

Plastik Aqua adalah salah satu kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah sebagai tempat pembungkus makanan dan minuman, karena plastik bersifat praktis, bersih serta sangat memudahkan dalam memenuhi kebutuhan manusia.

### 3.3 Pemrograman Arduino Uno ke kompor Gas

Hasil bakodin dari Arduino Uno menuju ke Relay untuk menyalakan kompor GAS yang ada yaitu ON/OF :

Kompor menyala angka dari 25 sampai 30

Kompor mati angka dari 25 kebawah dan 30 ke atas

### 3.4 Cara mendinginkan uap panas Pirolisis

Plastik bersih kemudian dimasukkan ke dalam tungku pemanas yang telah dirancang, kemudian ditutup rapat. Taruhlah tungku tersebut dibawah api yang menyala dengan bahan bakar Gas.

Plastik yang dipanaskan akan membentuk gas hidrokarbon dan akan menuju pipa pendinginan. Dalam pipa gas hidrokarbon akan berubah menjadi cair. Nah cairan ini yang dikenal sebagai BBM non murni dan belum dapat dipakai untuk kendaraan.



Gambar 7 Reaktor dan kondensor

Reaktor adalah untuk memasukan bahan yang sudah di siapkan yaitu berupa peastik Aqua botol yang besar dan yang ukuran kecil

Cairan pirolisis Adalah saat pembakara akan keluar asap ke pipa yang berukuran 3 m berbentuk huruf L

Kodensor adalah tempat penampung air tujuannya untuk mendinginkan uap panas yang keluar dari reactor menuju ke kodensor dari habis itu menjadi cairain pirolisis

### 3.5 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian bahan bakar alternatif dari sampa plastik menghasilkan pirolisis :

Jenis sampa plastik sebagai berikut botol akua dan jenis pelatik selesai mencari sampa tersebut digunting baru di cuci baru di jemur sampe kering baru mebakar dalam tabung yang suda di sediakan

Dari hasil pembahasan didapatkan kesimpulan sbb :

1. 300 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 1.ml dalam waktu yang di perlukan untuk pembakaran 30 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 185,5 °C
2. 900 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 2.ml dalam waktu yang di perlukan untuk pembakaran 20 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 222,6 °C
3. 1.500 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 2,5.ml dalam waktu yang di perlukan untuk pembakaran 40 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 267,12 °C
4. 3.000 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 4 .ml dalam waktu yang di perlukan untuk pembakaran 36 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 320,54 °C
5. 4.500 grm menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 1.ml dalam waktu yang di
6. Diperlukan untuk pembakaran 60 menit dan suhu tertinggi yang dicapai adalah 384,65 °C
7. Pengujian dengan Arduino, kompor akan menyala ketika suhu diatas 25 °C dan dibawah 30 °C. Kompor akan mati.

### 3.6 Saran

Dari pelaksanaan dan pengerjaan Tugas Akhir ini ada beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Perlu penelitian lebih lanjut untuk menentukan kualitas minyak yang dihasilkan
2. Pengontrolan akan lebih baik jika menggunakan Raspberry Pirolisis.
3. Dalam penelitian berikutnya, perlu adanya memodifikasi bagian reaktor untuk mempermudah pengambilan arang atau sisa pembakaran yang ada di dalam reaktor.

## IV. DAFTAR PUSTAKA

*Seminar Penelitian” Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Sumber Bahan Bakar Cair Menggunakan Proses Pirolisis.*

*Data Minyak 2021* [Http:// www.ensdom. Go id](http://www.ensdom.go.id)

## V. TENTANG PENULIS



Penulis bernama lengkap Son Wenda anak Pertama dari dua bersaudara. Anak dari Ganolik Wenda (Papa) dan Asmina Wanimbo (Mama). Lahir di Eyuni pada tanggal 23 Juli 1995 yang pada saat ini beralamat Malalayang 1. Penulis memiliki Ade kandung yang bernama Esonny

Wenda (Kakak). Penulis menempu pendidikan pertama SD Impres Indawa tahun 2002-2008, setelah itu melanjutkan sekolah di SMP Negeri 1 Pirime fbjltahun 2008-2011, kemudia melanjutkan pendidikan di SMK JSO NINABUA WAMENA tahun 2011-2014.