

## ABSTRAK

ZALMIDUN, Rancang Bangun Alat Pirolisis Dengan Sistem Vertical Condenser Menggunakan Metode *pahl and beitz*, Dibimbing oleh Bapak HERI SURIPTO, MT dan Bapak SAIFUL ANWAR, ST, MT.

Konsumsi energi tak terbarukan khususnya minyak semakin meningkat setiap tahunnya, sedangkan cadangan minyak bumi Indonesia semakin berkurang, dan permasalahan saat ini adalah penggunaan plastik yang semakin meningkat yang tidak diimbangi dengan limbah. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan metode pirolisis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan rancang bangun alat pirolisis pengolahan limbah plastik, yang terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap persiapan berupa studi literatur dan membuat daftar bahan dan peralatan yang dibutuhkan, menentukan kriteria perancangan. Metode yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan penelitian ini adalah metode *pahl and beitz*. Perancangan merupakan tahapan pertama untuk melakukan suatu pengerjaan, pembuatan diawali dengan pengumpulan data, gambar menggunakan Autodesk Inventor. Sebagai hasil dari konstruksi ini, dirancang dan diproduksi alat pirolisis, tinggi badan pirolisis adalah 170 cm dan lebar ruang bakar adalah 40 cm. Komponen peralatan pirolisis terdiri dari; tabung destilasi berdiameter 25 mm. Kapasitas 500 gram, tabung filter diameter 3/8" dan tabung condenser diameter 4", panjang 20 cm menampung 1634 ml. Kemudian dilakukan uji fungsi alat pirolisis, hasil pengolahan 191,6 ml/jam, bahan bakar dari 500 gram limbah plastik jenis PP.

**Kata Kunci:** Bahan Bakar; Limbah Plastik; Metode *pahl and beitz*; Pirolisis.

## ABSTRACT

ZALMIDUN, Design and Build a Pyrolysis Equipment with a Vertical Condenser System Using the *Pahl and Beitz* Method, Supervised by Mr. HERI SURIPTO, MT and Mr. SAIFUL ANWAR, ST, MT.

Consumption of non-renewable energy, especially oil, is increasing every year, while Indonesia's petroleum reserves are decreasing, and the current problem is the increasing use of plastic which is not matched by waste. One effort to overcome these problems is the pyrolysis method. The purpose of this study was to produce a design for a pyrolysis tool for plastic waste processing, which consisted of several stages, namely the preparatory stage in the form of a literature study and making a list of the materials and equipment needed, determining the design criteria. The method used in the design and manufacture of this research is the *Pahl and Beitz* method. Design is the first stage to carry out a work, manufacturing begins with data collection, images using Autodesk Inventor. As a result of this construction, a pyrolysis apparatus was designed and manufactured, the height of the pyrolysis body is 170 cm and the width of the combustion chamber is 40 cm. Pyrolysis equipment components consist of; distillation tube 25 mm in diameter. 500 gram capacity, 3/8" diameter filter tube and 4" diameter condenser tube, 20 cm long holds 1634 ml. Then a function test of the pyrolysis tool was carried out, the processing result was 191.6 ml/hour, fuel from 500 grams of PP type plastic waste

**Keywords:** *Fuel; Plastic Waste; palh and beitz method; Pyrolysis.*

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN ALAT PIROLISIS DENGAN  
SISTEM VERTICAL CONDENSER MENGGUNAKAN  
METODE *PAHL AND BEITZ***

Nama : ZALMIDUN

NIM : 1914023

Disetujui oleh

Pembimbing 1 :

Nama lengkap dan gelar : HERI SURIPTO,ST, MT

NIDN : 1025118401

Pembimbing 2 :

Nama lengkap dan gelar : SAIFUL ANWAR, ST, MT

NIDN : 1012078402

Diketahui oleh

Ketua Program Studi :

Nama lengkap dan gelar : YOSE RIZAL, ST, MT

NIDN : 1022077301

Dekan :

Nama lengkap dan gelar : DR. PURWO SUBAKTI.MT, IPM

NIDN : 1006117301

Tanggal Ujian: ( )                      Tanggal Lulus: ( )

## PRAKATA

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak Januari 2023 sampai Juni 2023 ini ialah dengan judul “RANCANG BANGUN ALAT PIROLISIS DENGAN SISTEM VERTICAL *CONDENSER* MENGGUNAKAN METODE *PAHL AND BEITZ*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang telah membantu penulisan, antara lain:

- a. Kedua orang tua yang telah mendukung saya baik secara moral maupun materi
- b. Bapak Dr. Hardianto M.PD, selaku Rector Universitas Pasir Pengaraian.
- c. Bapak Dr. Purwo Subekti, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik.
- d. Bapak Yose Rizal MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
- e. Bapak Heri Suropto, MT, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Saiful Anwar, MT selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan pikiran dan waktu dalam bimbingan proposal skripsi ini.
- f. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
- g. Bapak Firmansyah, ST, selaku teknisi labor Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Pasir Pengaraian, 05 Juli 2023

ZALMIDUN  
NIM. 1914023

## DAFTAR ISI

|                                                                                                 |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR/SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA ..... | ii   |
| ABSTRAK .....                                                                                   | iii  |
| ABSTRACT .....                                                                                  | iv   |
| LEMBAR PERSETUJUAN.....                                                                         | v    |
| PRAKATA .....                                                                                   | vi   |
| DAFTAR ISI.....                                                                                 | vii  |
| DAFTAR TABEL .....                                                                              | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                             | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                                           | xii  |
| DAFTAR ROTASI .....                                                                             | xiii |
| RIWAYAT HIDUP .....                                                                             | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                                         | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                                                         | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                                                                     | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                                                      | 2    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                                                    | 2    |
| 1.5 Luaran Penelitian.....                                                                      | 3    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                                                    | 4    |
| 2.1 Proses Pirolisis.....                                                                       | 4    |
| 2.2 Plastik .....                                                                               | 4    |
| 2.4 Metode <i>pahl dan beitz</i> .....                                                          | 5    |
| 2.4.2 Perancangan Konsep Produk .....                                                           | 6    |
| 2.4.3 Perancangan Bentuk ( <i>Embodiment Design</i> ) .....                                     | 6    |
| 2.4.4 Perancangan Detail .....                                                                  | 6    |
| 2.5 Perancangan .....                                                                           | 7    |
| 2.5.1 Perancangan dan Gambar Teknik .....                                                       | 7    |
| 2.5.2 Autocad 2012 .....                                                                        | 7    |
| 2.6.2 Pipa penghubung .....                                                                     | 8    |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.3 Tabung endapan fraksi berat.....                                   | 8  |
| 2.6 Kapasitas efektif alat .....                                         | 8  |
| 2.7 Rendemen .....                                                       | 9  |
| BAB III METODOLOGI.....                                                  | 10 |
| 3.1 Metode Penelitian .....                                              | 10 |
| 3.2 Diagram Alir .....                                                   | 10 |
| 3.2.1 Diagram Alir Penelitian .....                                      | 10 |
| 3.3 Tahapan Penelitian.....                                              | 13 |
| 3.3.1 Tempat dan Waktu Perencanaan.....                                  | 13 |
| 3.4 Alat dan Bahan.....                                                  | 13 |
| 3.4.1 Alat.....                                                          | 13 |
| 3.4.2 Bahan .....                                                        | 15 |
| BAB IV .....                                                             | 18 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                                | 18 |
| 4.1 Konsep Perancangan Alat Pirolisis Metode <i>Pahl And Beitz</i> ..... | 18 |
| 4.1.1 Fase Perumusan Tugas.....                                          | 18 |
| 4.1.2 Fase Fungsional .....                                              | 19 |
| 4.1.3 Fase Bentuk Desain .....                                           | 19 |
| 4.3 Fase Hasil.....                                                      | 25 |
| 4.4 Proses Pembuatan Alat Pirolisis .....                                | 26 |
| 1. Pemilihan Bahan .....                                                 | 26 |
| 2. Proses Pemotongan Bahan.....                                          | 27 |
| 3. Proses Perakitan Rangka.....                                          | 27 |
| 4. Proses Pengecatan.....                                                | 27 |
| 4.5 Pengujian Eksperimental .....                                        | 27 |
| 4.6 Kapasitas efektif alat .....                                         | 27 |
| 4.7 Rendemen .....                                                       | 28 |
| BAB V.....                                                               | 29 |
| KESIMPULAN DAN SARAN.....                                                | 29 |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                      | 29 |
| 5.2 Saran .....                                                          | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                     | 30 |

|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| LAMPIRAN .....      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Lampiran 1.1 .....  | 33                                  |
| Anggaran Biaya..... | 39                                  |

## DAFTAR TABEL

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 Peralatan Yang Digunakan Sebagai Berikut..... | 13 |
| Tabel 3.2 Bahan Yang Digunakan Sebagai Berikiut .....   | 14 |
| Tabel 3.3 Alat Dan Bahan Yang Diuji. ....               | 16 |
| Tabel 3.3 Pemilihan Perbandingan Varian .....           | 20 |
| Tabel 4.2 Pengujian.....                                | 25 |
| Tabel 4.3 Anggaran Biaya.....                           | 33 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Jenis Plastik.....                                          | 5  |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian. ....                               | 10 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Perancangan <i>Pahl And Beitz</i> ..... | 12 |
| Gambar 4.1 Struktur Fungsi.....                                        | 19 |
| Gambar 4.2 Kriteria Perancangan Rangka.....                            | 19 |
| Gambar 4.3 Rancangan Rangka Alat Pirolisis.....                        | 23 |
| Gambar 4.4 Tampak Atas. ....                                           | 24 |
| Gambar 4.5 Tampak Samping. ....                                        | 24 |
| Gambar 4.6 Tampak Se Isometik.....                                     | 24 |
| Gambar 4.7 Realisasi Alat Pirolisis. ....                              | 24 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                    |    |
|--------------------|----|
| Lampiran 1.1 ..... | 31 |
|--------------------|----|

## DAFTAR ROTASI

| Symbol | Keterangan                             | Satuan  |
|--------|----------------------------------------|---------|
| Ka     | Kapasitas efektif alat                 | ml/ Jam |
| Volume | Volume minyak yang dihasilkan          | Liter   |
| T      | Waktu yang dibutuhkan selama pirolisis | Jam     |
| R      | Rendemen                               | %       |
| Bm     | Berat minyak yang dihasilkan           | G       |
| Bh     | Berat bahan baku minyak                | G       |

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di kota Rokan Hulu pada 09 November 1998 sebagai anak ke 6 dari pasangan Bapak Zabir dan Ibu Mawar, Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ditempuh di Sekolah SMK LPMD Kabun, dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis diterima sebagai mahasiswa program sarjana (S-1) di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik di Universitas Pasir Pengaraian.