

**ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH LILITAN KUMPARAN
PADA HASIL PIROLISIS MINYAK OLI BEKAS DENGAN SISTEM
PEMANAS INDUKSI**

SKRIPSI

Bidang studi fisika



OLEH:
LUCKY FITRIADI
NIM. 08021281621055

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH LILITAN KUMPARAN PADA HASIL PIROLISIS MINYAK OLI BEKAS DENGAN SISTEM PEMANAS INDUKSI

Skripsi

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Tugas Akhir

Oleh:

LUCKY FITRIADI

NIM.08021281621055

Inderalaya, Januari 2021

Menyetujui,

Inderalaya, Januari 2021

Pembimbing I



Drs. Octavianus Cakra Satya M.T.

NIP. 19510011991021001

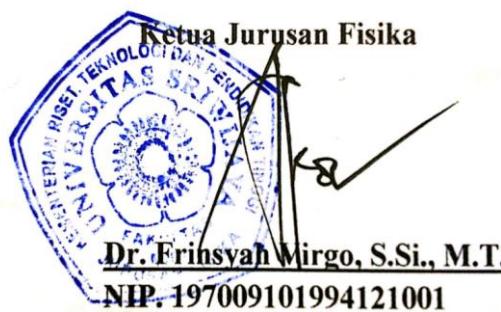
Pembimbing II



Dr. Bambang Yudono, M.Sc.

NIP. 196102071989031001

Mengetahui,



PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lucky Fitriadi

NIM : 08021281621055

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Jumlah Lilitan Kumparan Pada Hasil Pirolisis Minyak Oli Bekas Dengan Sistem Pemanas Induksi.

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas saya susun dengan sejurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Semua kutipan di dalam skripsi ini telah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam daftar pustaka. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari saya terbukti melanggar pernyataan yang telah saya sampaikan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Indralaya, Januari 2021

Penulis,



Lucky Fitriadi

NIM. 08021281621055

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya maka hasil tugas akhir yang memiliki judul “ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH LILITAN KUMPARAN PADA HASIL PIROLISIS MINYAK OLI BEKAS DENGAN SISTEM PEMANAS INDUKSI” ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. hasil tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua (Lukman Hakim dan Hoiriyah) yang sebesar-besarnya, kepada bapak **Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T.** dan bapak **Dr. Bambang Yudono, M.Sc.** selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga penulis tujuhan kepada pihak-pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan penulis dalam menyelesaikan hasil tugas akhir ini. Dalam penyusunan hasil tugas akhir ini tidak dapat berjalan dengan lancar tanpa bantuan dan dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan, baik saran maupun kritik yang sifatnya membangun. Penulis juga berharap hasil tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagai tambahan pengetahuan dan referensi dalam penelitian selanjutnya.

Akhir kata Penulis ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu proses penelitian dan pembuatan hasil tugas akhir ini. Semoga hasil tugas akhir ini dapat diterima dan bermanfaat bagi semua pihak.

Inderalaya, Januari 2021
Penulis

LUCKY FITRIADI
NIM. 08021281621055

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	2
BAB II	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pirolisis	3
2.2 Minyak Pelumas	3
2.2.1 Minyak Pelumas Bekas	4
2.3 Viskositas	4
2.4 Konsep Dasar Kalor	5
2.5 Solenoida	7
2.6 GGL Induksi	8
2.6.1 Pemanas Induksi	9
2.6.2 Arus Pusar (<i>Eddy Current</i>)	9
2.7. Kromatografi Gas.....	10
BAB III	11
METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	11

3.3 Tahap Penelitian	12
3.3.1 Konsep Perancangan Lilitan Kumparan.....	12
3.3.2 Perancangan Sistem	13
3.3.2.1 Perancangan Perangkat Keras Hardware	14
3.3.3 Pengujian Sistem	15
3.3.3.1 Pengujian Pengukuran Tegangan dan Arus	15
3.3.3.2 Pengujian Sensor Suhu	15
3.3.4 Pengambilan Data	16
BAB IV.....	17
HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Suhu Terhadap Waktu pada Kumparan 5, 7 dan 9 Lilitan.....	17
4.2 Pengaruh Jumlah Kumparan Terhadap Hasil Proses Pirolisis	20
4.3 Arus dan Daya Terhadap Waktu Pada Kumparan 5, 7 dan 9 Lilitan.....	21
4.4 Pengujian Hasil Dengan Kromatografi Gas.....	24
BAB V	29
KESIMPULAN	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pirolisis	3
Gambar 2.2 Rantai atom macam-macam pelumas (oli)	4
Gambar 2.3 Solenoida.....	8
Gambar 2.4 Eksperimen Faraday induksi GG	9
Gambar 2.5 Pemanas Induksi	9
Gambar 2.6. Kromatografi Gas.....	10
Gambar 3.1 Diagram blok pembuatan alat	12
Gambar 3.2 Diagram alir prosedur kerja	13
Gambar 3.3 Skema bentuk induksi dan sumber tegangan DC	14
Gambar 3.4 Alat Pirolisis	14
Gambar 3.5 Pengujian Pengukur Tegangan	15
Gambar 3.6 Pengujian Sensor Suhu	16
Gambar 4.1 Grafik perbandingan suhu pada masing-masing lilitan	19
Gambar 4.2 Grafik hasil kromatografi gas sebelum proses pirolisis	25
Gambar 4.3 Grafik hasil kromatografi gas setelah proses pirolisis	26
Gambar 4.4 Grafik histogram selisih antara sebelum dan setelah proses pirolisis	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Viskositas Beberapa Jenis Fluida	5
Tabel 2.2 Kalor Jenis Sejumlah Zat	6
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Proses Pirolisis	11
Tabel 4.1 Data Pengukuran Hasil Pirolisis Pada Pengunaan 5 Lilitan Kumparan suhu terhadap waktu	17
Tabel 4.2 Data Pengukuran Hasil Pirolisis Pada Pengunaan 7 Lilitan Kumparan Suhu Terhadap Waktu.....	18
Tabel 4.3 Data Pengukuran Hasil Pirolisis Pada Pengunaan 9 Lilitan Kumparan Suhu Terhadap Waktu.....	18
Tabel 4.4 Data Pengukuran Hasil Pirolisis.....	20
Tabel 4.5 Data Pengukuran Hasil Pirolisis Pada Pengunaan 5 Lilitan Kumparan Suhu Terhadap Waktu.....	21
Tabel 4.6 Data Pengukuran Hasil Pirolisis Pada Pengunaan 7 Lilitan Kumparan Suhu Terhadap Waktu.....	22
Tabel 4.7 Data Pengukuran Hasil Pirolisis Pada Pengunaan 9 Lilitan Kumparan Suhu Terhadap Waktu.....	23
Tabel 4.8 Data Kekayaan Hasil Kromatografi Gas Sebelum Proses Pirolisis	25
Tabel 4.9 Data Kekayaan Hasil Kromatografi Gas Setelah Proses Pirolisis	26
Tabel 4.10 Selisih Kekayaan Sebelum dan Sesudah Proses Pirolisis	27

ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH LILITAN KUMPARAN PADA HASIL PIROLISIS MINYAK OLI BEKAS DENGAN SISTEM PEMANAS INDUKSI

Oleh :

Lucky Fitriadi

Nim : O8021281621055

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kendaraan menyebabkan pemakaian oli mesin meningkat, untuk mengatasi masalah dapat dilakukan dengan mendaur ulang oli bekas yang telah digunakan dengan menggunakan proses pirolisis. Penelitian ini bertujuan membuat dan merancang alat pirolisis dengan mengubah variasi jumlah lilitan kumparan dengan jumlah lilitan kumparan 5, 7 dan 9. Lilitan kumparan akan dibuat dengan diameter yang sama di tiap lilitan kumparan kemudian dialiri oleh air es sebagai pendingin. komponen pendeksi yang digunakan wattmeter dan *infrared thermometer*. Pengambilan data dilakukan dengan pengukuran arus, suhu dan daya terhadap variasi waktu kemudian setelah mendapatkan hasil dari proses pirolisis dilakukan analisis secara kromatografi gas. Pada kumparan 5 lilitan menghasilkan volume hasil 0 mL, menghasilkan suhu tertinggi 378,6 °C, menggunakan daya rata-rata 653,46 w dan energi listrik 1372,266 kJ, kumparan 7 lilitan menghasilkan volume hasil 38 mL, menghasilkan suhu tertinggi 427,8 °C, menggunakan daya rata-rata 1177,05 w dan energi listrik 2471,805 kJ dan kumparan 9 lilitan menghasilkan volume hasil 44 mL, menghasilkan suhu tertinggi 433,5 °C, menggunakan daya rata-rata 1498,1 w dan energi listrik 3146,01 kJ. Pada penelitian dilakukan juga pengujian dengan menggunakan metode kromatografi gas untuk melihat ikatan senyawa rantai karbon pada sebelum proses pirolisis dan setelah proses pirolisis dapat dilihat bahwa komposisi terbanyak pada *rate time* 36-40 dengan kekayaan 22,08 % sedangkan pada saat setelah porses pirolisis dapat dilihat bahwa komposisi terbanyak pada *rate time* 11-15 dengan kekayaan 30,25 %.

Kata Kunci: Pirolisis, panas induksi, Kumparan, oli bekas

Inderalaya, Januari 2021

Menyetujui,

Inderalaya, Januari 2021

Pembimbing I



Drs. Octavianus Cakra Satya M.T.

NIP. 19510011991021001

Pembimbing II



Dr. Bambang Yudono, M.Sc.

NIP. 196102071989031001

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATION OF COILS ON THE PIROLYSIS
RESULTS OF USED OIL WITH INDUCTION HEATING SYSTEM**

By :

Lucky Fitriadi

NIM : 08021281621055

ABSTRACT

The increase in the number of vehicles causes the use of engine oil to increase, to overcome this problem can be done by recycling used oil that has been used by using the pyrolysis process. The purpose of this research make and design a pyrolysis device by changing the variation in the number of coil turns with the number of coil turns 5, 7 and 9. The coil winding will be made with the same diameter in each coil winding then flowed by ice water as a coolant. the detection component used is the wattmeter and infrared thermometer. Data collection was carried out by measuring current, temperature and power over time variations then after getting the results from the pyrolysis process, analysis was carried out using gas chromatography. The 5 winding coil produces a volume of 0 mL, produces the highest temperature of 378,6 °C, uses an average power of 653,46 w and electrical energy of 1372,266 kJ, 7 winding coil produces a volume yield of 38 mL, produces the highest temperature of 427,8 °C, uses an average power of 1177,05 w and electrical energy of 2471,805 kJ and a 9 winding coil produces a yield volume of 44mL, produces the highest temperature of 433,5 °C, uses an average power of 1498,1 w and electrical energy 3146,01 kJ. In the research testing was also carried out using the gas chromatography method to see the bonds of carbon chain compounds before the pyrolysis process and after the pyrolysis process, it can be seen that the most composition is at a rate of 36-40 with a wealth of 22,08% while after the pyrolysis process it can be seen that most composition at the rate time 11-15 with a wealth of 30,25%.

Keywords: Pirolysis, Induction, Coil, Used Oil.

Inderalaya, Januari 2021

Menyetujui,

Inderalaya, Januari 2021

Pembimbing I



Drs. Octavianus Cakra Satya M.T.

NIP. 19510011991021001

Pembimbing II



Dr. Bambang Yudono, M.Sc.

NIP. 196102071989031001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, Oli bekas dari kendaraan roda dua maupun roda empat menjadi limbah yang mampu mencemari lingkungan baik di daratan maupun perairan. Kandungan kotoran yang cukup tinggi pada Oli membuat oli tidak efektif apabila digunakan kembali sehingga oli pada umumnya hanya berfungsi untuk melumasi rantai motor tanpa bisa difungsikan kembali. Limbah oli bekas dapat diolah menjadi bentuk minyak dengan mengkomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan untuk memotong rantai karbon yang terkandung di dalam Oli tanpa atau dengan sedikit oksigen ini disebut dengan proses pirolisis (Asidu dkk., 2017).

Peningkatan kendaraan menyebabkan pemakaian oli ikut meningkat. Berdasarkan kriteria lingkungan oli bekas digolongkan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), limbah B3 memiliki sifat dasar korosif, mudah terbakar, mudah meledak dan reaktif. Saat ini oli bekas masih menjadi masalah bagi lingkungan untuk mengatasi dampak dari oli dapat dilakukan dengan cara mendaur ulang oli bekas menggunakan proses pirolisis.

Proses pirolisis dimulai dengan temperatur ruangan kemudian secara bertahap temperatur akan dinaikan hingga mampu memotong rantai karbon setelah tercapai temperatur akan dijaga supaya tetap konstan hingga proses pirolisis selesai dilaksanakan. Proses pirolisis menghasilkan gas yang dapat diembunkan dengan kondensor yang dapat merubah gas menjadi cairan sehingga hasil yang didapatkan berupa cairan. Pada penelitian sebelumnya proses pirolisis dilakukan dengan menggunakan kompor bertekanan untuk mengubah minyak menjadi bahan bakar (Asidu dkk, 2017).

Pemanas induksi merupakan salah satu teknologi yang biasa digunakan dalam banyak aplikasi industri karena memiliki keunggulan dari segi efisiensi, keamanan, kebersihan dan kontrol yang lebih akurat dibanding menggunakan pemanas biasa seperti kompor (Sutarya dan Sartono, 2018). Pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan lilitan 7 kumparan diperoleh suhu 428.3°C dengan hasil terbanyak didapatkan sebesar 36 mL (Ramadhan, 2020). Untuk menunjang serta mengetahui

efisiensi dan efektivitas proses pirolisis dilakukan percobaan dengan menggunakan variasi jumlah lilitan sebagai objek penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar berlakang penelitian, rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mengatur jumlah lilitan kumparan agar dapat melakukan perubahan panas yang efektif yang mampu membuat oli berupa cairan dapat berubah menjadi gas?
2. Bagaimana mengatur jumlah lilitan kumparan agar dapat menggunakan energi untuk pemanasan yang paling optimal?
3. Bagaimana cara mengolah limbah oli bekas agar dapat digunakan kembali dan tidak mencemari lingkungan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat dan merancang alat pirolisis dengan mengubah variasi jumlah lilitan kumparan.
2. Mengukur arus, daya dan suhu terhadap perubahan jumlah lilitan kumparan yang terdapat pada hasil.
3. Mencari jumlah lilitan kumparan yang efektif untuk mengolah limbah oli bekas agar dapat dimanfaatkan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Alat yang digunakan hanya berarus AC dan pendingin untuk kondensor yang digunakan berupa air es.
2. Objek yang diukur arus, daya dan suhu terhadap jumlah lilitan kumparan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah memberikan inovasi sebuah alat pirolisis yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari agar lebih efektif dan efisien dari segi penggunaan energi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., 2016. *Fisika Dasar 1*. Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Aswardi, Candra, O. dan Saputra, Z., 2019. *Sistem Pemanas Logam Dengan Induction Heater Berbasis Atmega 32*. Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional, 5(2).
- Asidu, L.O.A.D., Hasbi, M. dan Aksar, P., 2017. *Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai bahan bakar Alternatif Dengan Pencampuran Minyak Pirolisis*. Jurnal Mahasiswa Teknik Mesin, 2(2).
- Bahalwan, A. F., Darmawan, D. dan Suhendi, A., 2019. *Optimasi Parameter Koil Untuk Meningkatkan Kuat Medan Magnet Pada Sumber Medan Magnet Berbasis Solenoida*. Jurnal Engineering, 6(2).
- Budiarto, A. W. dan Gozali, M. S., 2019. *Rancang Bangun Pemanas Induksi Dengan Metode Multiturn Helical Coil*. Jurnal Applied Electrical Engineering, 3(1).
- Faricha, A., Rivai, M. dan Suwito, 2014. Sistem Identifikasi Gas Menggunakan Sensor *Surface Acoustic wave* dan Metoda Kromatografi. Jurnal Teknik, 2(3).
- Giancoli, D.C., 2014. *Fisika Edisi Ketujuh Jilid dua*. Jakarta : Erlangga.
- Hidayat, W. dan Pramudya, Y., 2018. *Sistem Kendali Medan Magnet Solenoida Berbasis Arduino*, Seminar Nasional Quantum.
- Rachmawati, Q. dan Herumurti, W., 2015. *Pengolahan Sampah Secara Pirolisis Dengan Variasi Rasio Komposisi Sampah dan Jenis Plastik*. Jurnal Teknik, 1(4).
- Ramadhan, M. S., 2020. *Rancang Bangun Alat Pirolisis Limbah Oli Menjadi Minyak Mentah dengan Metode Panas Induksi*, Skripsi : Universitas Sriwijaya.
- Ristianingsi, Y., Ulfa, A. dan Syafitri, R., 2015. *Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briquet Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis*. Jurnal Konversi, 4(2).
- Setiawan, L. B., Susilo, D. dan Wicaksono, A. V., 2015. *Pemanas Listrik Menggunakan Prinsip Induksi Elektromagnetik*. Jurnal Ilmiah Elektronika, 14(2).
- Setiadi, M. F., Sarwoko, M. dan Kurniawan, E., 2015. *Pemanfaatan Fluks Magnetik Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik Dengan Menggunakan Solenoida*. Jurnal e-proceeding of engineering, 2(3).
- Sutarya, D. dan Sartono, A., *Perancangan Koil Pemanas Untuk Tungku Induksi Menggunakan Konduktor Tembaga*. Jurnal Batan, 11(21).
- Yusrizal dan Idris, M., 2016. *Pengujian Pirolisis Kayu Dengan Motode Hampa Udara Untuk Memproduksi Bahan Bakar Gas*. Jurnal Inotera, 1(1).

Yudono, B., Said, M., Hakstege, P. dan Suryadi, F. X., 2009. *Kinetics of Indigenous Isolated Bacteria Bacillus mycoides Usedfor Ex-Situ Bioremediation of Petroleum Contaminated Soil in PT Pertamina Sungai Lilin South Sumatera*, Jurnal of Sustainable development, 2(3).

Wuryanti, S. dan Iriani, P., 2018. *Investigasi Experimental Konduktivitas Panas Pada Berbagai Logam*. Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika, 2(1).