

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Karakteristik Pembakaran *Droplet* Minyak Biji Bunga Matahari dengan Penambahan Katalis Rhodium” ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini tidak luput dari bantuan banyak pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini:

1. Dr. Eng Nurkholis Hamidi, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya dan sebagai dosen pembimbing I skripsi yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan motivasi selama penyusunan laporan skripsi.
2. Purnami S.T., M.T, selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Dr.Eng Widya Wijayanti, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi S-1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Haslinda Kusumaningsih S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan motivasi selama penyusunan laporan skripsi.
5. Ayahanda Afdhal Bardais dan Ibunda Hartiny sebagai kedua orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang yang tulus serta motivasi dan dukungan penuh selama penulis menuntut ilmu.
6. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dan mendukung selama penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah banyak membantu dalam pengurusan administrasi, khususnya kepada Mbak Lina yang selalu membantu dan menolong penulis dengan ikhlas.
8. Teman-teman teknik mesin angkatan 2012 yang selalu memberikan semangat, motivasi, serta dukungan penuh kepada penulis.
9. Safia Azzara Situmorang selaku partner setia penulis dalam suka dan duka untuk penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabat SHIHLIN yaitu Hani Christopher, Happy Hanifah. K, Endang Triambia, Safia Azzara. S, Dindra Givandriana, dan Januar Chris yang setia menemani penulis sejak maba dan sebagai pelengkap bagi penulis dalam menyelesaikan studi di Malang.

11. Teman-teman LEO Club Malang Arrow yang sudah mmberikan banyak pengalaman dan persahabatan bagi penulis, khususnya Leo Tanjung, Leo Melliza, Leo Mai, Leo Chris, dan Leo Intan.

12. Seluruh pihak terkait yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis menerima segala kritik yang bersifat membangun di kemudian hari. Akhirnya penulis berharap semoga penulisan skripsi bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Mei 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2 Minyak Nabati.....	5
2.2.1 Minyak Biji Bunga Matahari .....	6
2.3 Katalis .....	8
2.4 Rhodium.....	8
2.5 <i>Degumming</i> .....	11
2.6 Pembakaran.....	11
2.6.1 Pembakaran <i>Droplet</i> .....	12
2.7 Karakteristik Pembakaran .....	14
2.8 Hipotesa .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1 Metode Penelitian .....	16
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.3 Variabel Penelitian .....	16
3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....	17
3.5 Skema Instalasi .....	20

3.6	Prosedur Pengambilan Data Penelitian .....	20
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	22
<b>BAB IV GRAFIK DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>23</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	23
4.1.1	Diameter <i>Droplet</i> .....	24
4.1.2	Data Penelitian.....	24
4.1.3	Visualisasi Nyala Api.....	25
4.2.	Analisa dan Pembahasan .....	26
4.2.1.	Pengaruh Penambahan Katalis Rhodium Terhadap <i>Ignition Delay</i> Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari dan Pertadex.....	26
4.2.2.	Pengaruh Presentase Penambahan Katalis Rhodium terhadap <i>Burning Rate</i> Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari .....	27
4.2.3.	Pengaruh Penambahan Katalis Rhodium terhadap Temperatur Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari .....	28
4.2.4.	Pengaruh Penambahan Katalis Rhodium terhadap Tinggi Nyala Api pada Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari.....	29
4.2.5.	Pengaruh Penambahan Katalis Rhodium terhadap Lebar Nyala Api pada Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari.....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>31</b>
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran .....	31

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

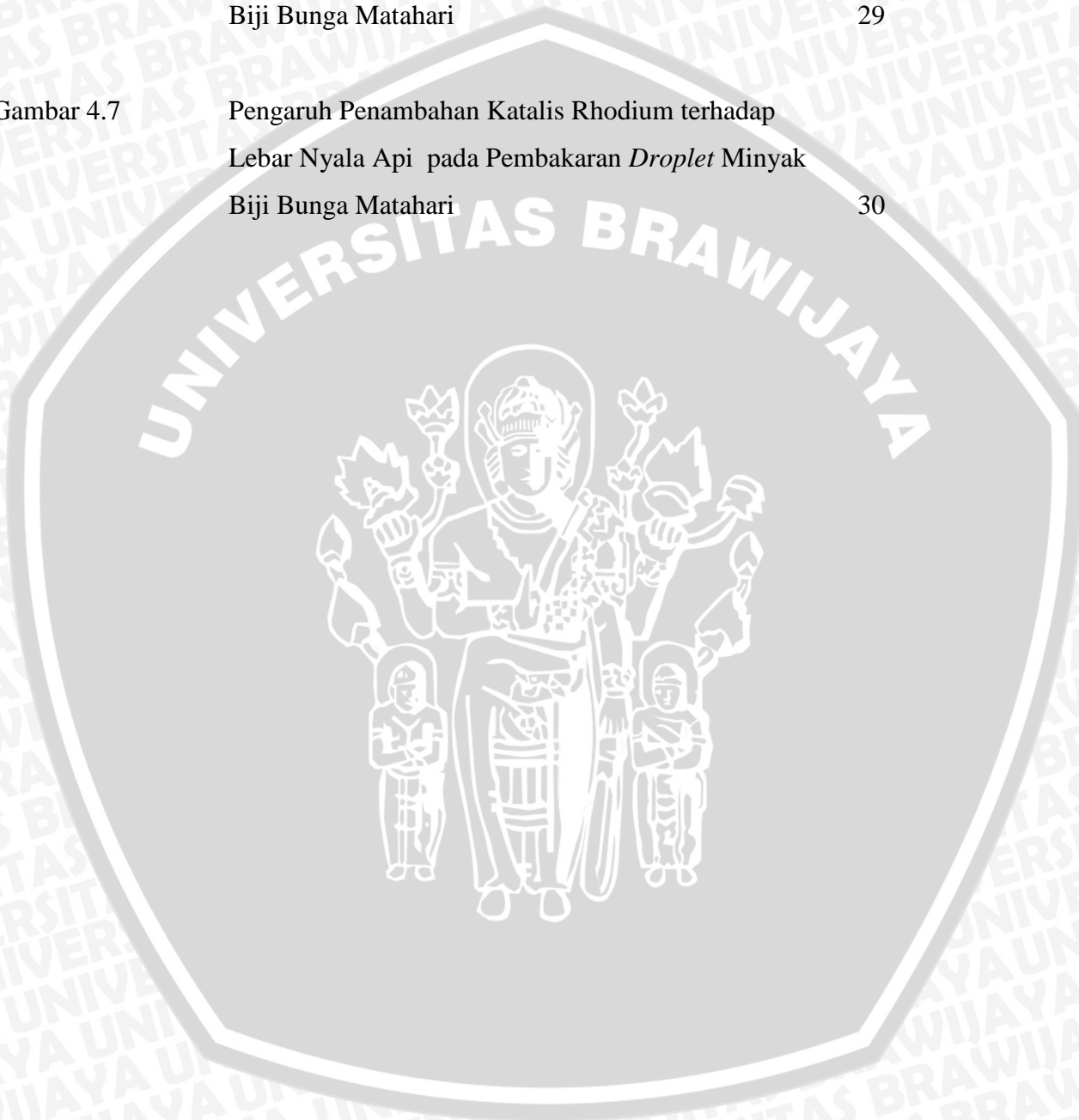
No Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Jenis Asam Lemak dalam Minyak Nabati	6
Tabel 2.2	Komposisi Kimia Minyak Biji Bunga Matahari	7
Tabel 2.3	Properties Minyak Biji Bunga Matahari	7
Tabel 2.4	Karakteristik Fisik Rhodium	9
Tabel 2.5	Indikasi Rhodium	10
Tabel 4.1	Karakteristik Pembakaran Minyak Biji Bunga Matahari dan Pertadex dengan Penambahan Rhodium	25



## DAFTAR GAMBAR

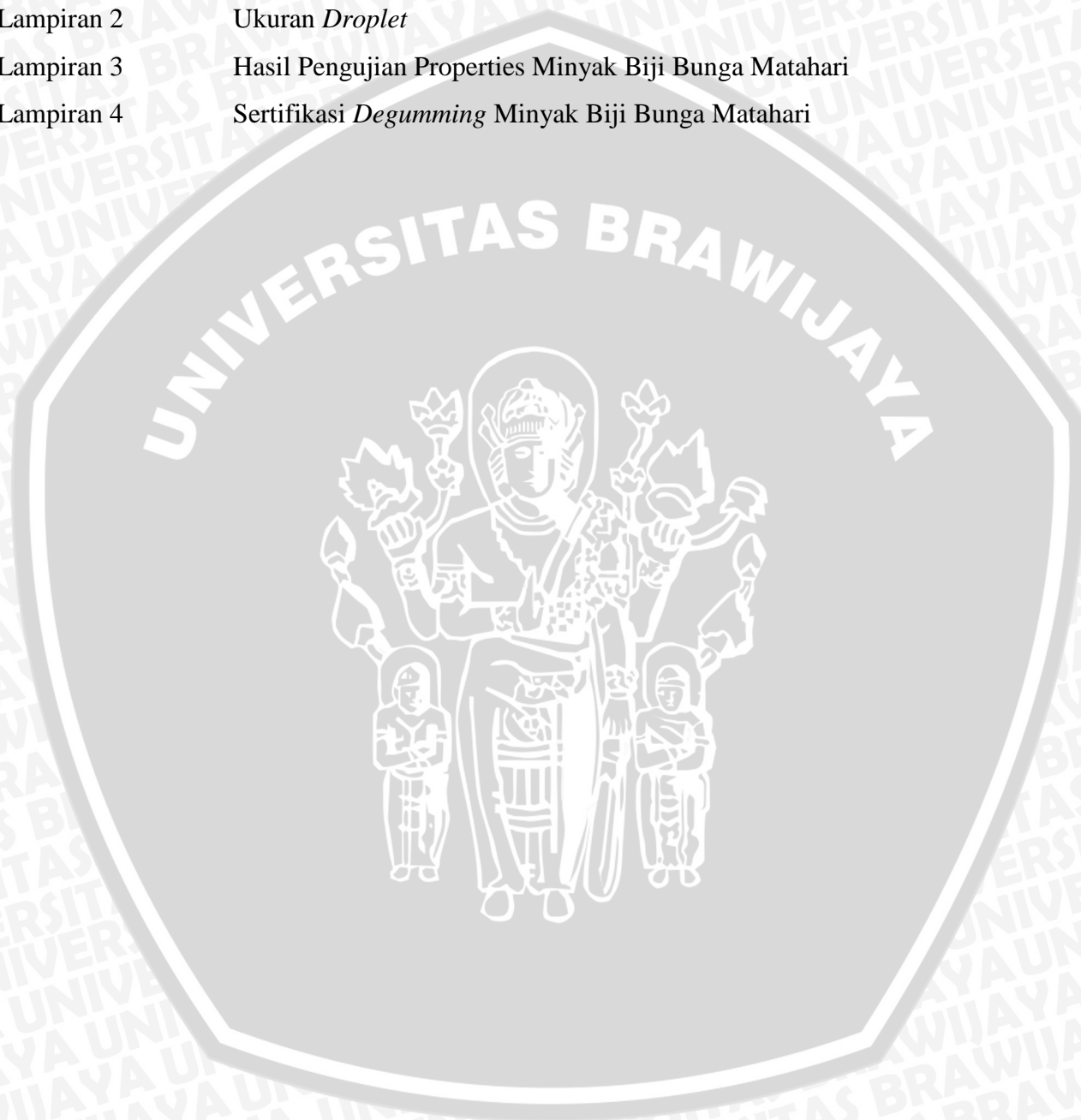
No Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Grafik Hubungan Intensitas <i>Microexplosion</i> terhadap Diameter <i>Droplet</i> Minyak Jarak Pagar	5
Gambar 2.2	Susunan Ikatan Molekul Triglicerida	6
Gambar 2.3	Minyak Biji Bunga Matahari	7
Gambar 2.4	Reaksi Rhodium sebagai Katalis	9
Gambar 2.5	Rhodium (III) Nitrate Solution	10
Gambar 2.6	Model Api Difusi pada Pembakaran <i>Droplet</i>	13
Gambar 2.7	Model Nyala Api <i>Droplet</i>	13
Gambar 3.1	Alat Pembentuk <i>Droplet</i>	14
Gambar 3.2	Transformator	18
Gambar 3.3	Elemen Pemanas	18
Gambar 3.4	<i>Data Logger</i>	19
Gambar 3.5	Kamera	19
Gambar 3.6	Skema Instalasi Penelitian	20
Gambar 3.7	Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 4.1	Minyak Biji Bunga Matahari <i>Degumming</i>	23
Gambar 4.2	Ukuran <i>Droplet</i>	24
Gambar 4.3	Foto Visualisasi Nyala Api Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari dan Pertadex (a) Minyak Biji Bunga Matahari <i>Degumming</i> (b) Minyak Biji Bunga Matahari <i>Degumming</i> Rh 0.01 (c) Minyak Biji Bunga Matahari <i>Degumming</i> Rh 0.02 (d) Pertadex	25
Gambar 4.4	Pengaruh Penambahan Katalis Rhodium terhadap <i>Ignition Delay</i> Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari	26
Gambar 4.5	Pengaruh Penambahan Katalis Rhodium terhadap <i>Burning Rate</i> Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari	27

Gambar 4.6	Pengaruh Penambahan Katalis Rhodium terhadap Temperatur Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari	28
Gambar 4.7	Pengaruh Penambahan Katalis Rhodium terhadap Tinggi Nyala Api pada Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari	29
Gambar 4.7	Pengaruh Penambahan Katalis Rhodium terhadap Lebar Nyala Api pada Pembakaran <i>Droplet</i> Minyak Biji Bunga Matahari	30



## DAFTAR LAMPIRAN

No Lampiran	Judul
Lampiran 1	Visualisasi Nyala Api
Lampiran 2	Ukuran <i>Droplet</i>
Lampiran 3	Hasil Pengujian Properties Minyak Biji Bunga Matahari
Lampiran 4	Sertifikasi <i>Degumming</i> Minyak Biji Bunga Matahari





## RINGKASAN

**MUHAMMAD FURQAN ALFARIZI**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2016, *Karakteristik Pembakaran Droplet Minyak Biji Bunga Matahari dengan Penambahan Katalis Rhodium*, Dosen Pembimbing : Dr. Eng Nurkholis Hamidi S.T., M.Eng; Haslinda Kusumaningsih S.T., M.Eng

Perkembangan teknologi yang semakin pesat pada zaman sekarang ini menyebabkan konsumsi akan bahan bakar sebagai penghasil energi semakin tinggi. Pemenuhan energi tersebut sebagian besar berasal dari bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui dan ketersediaannya yang semakin menipis. Salah satu alternatif energi yang dapat menggantikan fungsi dari bahan bakar fosil yaitu minyak biji bunga matahari (*Helianthus Annuus*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan larutan Rhodium terhadap karakteristik pembakaran droplet minyak biji bunga matahari. Rhodium sebagai bahan pelarut tidak beracun dan memiliki aktivitas tinggi dalam reaksi adisi. Penambahan larutan Rhodium sebagai katalis nantinya dapat mempercepat reaksi pembakaran pada bahan bakar. Pada penelitian ini juga dilihat karakteristik pembakaran dengan variasi penambahan persentase larutan Rhodium pada minyak biji bunga matahari. Sehingga perlu dilakukannya penelitian tentang pengaruh penambahan larutan Rhodium terhadap pembakaran *droplet* minyak biji bunga matahari. Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa pembakaran tanpa Rhodium membutuhkan waktu selama 9.04s sedangkan hasil tercepat yaitu dengan penambahan Rhodium sebanyak 0.01ml *ignition delay* menjadi 7.40s. *Ignition delay* pada suatu proses pembakaran juga harus diperhatikan karena semakin lama *ignition delay* pada suatu bahan bakar semakin sulit bahan bakar untuk terbakar sehingga terjadi pembakaran yang tidak sempurna. Hal tersebut dapat menimbulkan keadaan yang tidak dikehendaki seperti *knocking* dan *pre-ignation* yang memungkinkan timbulnya gangguan dan kerusakan pada kendaraan. Penambahan larutan Rhodium berpengaruh terhadap *burning rate*, sehingga mempercepat reaksi pembakaran. Rhodium membuat molekul minyak biji bunga matahari menjadi lebih bermuatan dan lebih mudah berdifusi dengan oksigen pada saat reaksi pembakaran. Pada minyak biji bunga matahari tanpa katalis terbakar selama 0.69 mm<sup>2</sup>/s sedangkan dengan penambahan larutan Rhodium sebanyak 0.01 ml dapat terbakar selama 1.01 mm<sup>2</sup>/s.

**Kata kunci:** Karakteristik Pembakaran, *Droplet*, Minyak Biji Bunga Matahari, Rhodium.

## SUMMARY

**MUHAMMAD FURQAN ALFARIZI**, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, May 2016, Characteristics of Sunflower Oil's Droplet Combustion with Addition of Rhodium Catalyst, Supervisors: Dr. Eng Nurkholis Hamidi S.T., M.Eng; Haslinda Kusumaningsih S.T., M.Eng

The development of technology increases the consumption source of energies. Most of these energies come from fossil fuel which cannot be renewed and the availability depleting throughout the year. Throughout the centuries an alternative solution to fossil fuel has been discussed by scientist around the globe. One of them is sunflower oil (*Helianthus Annuus*). On this research the combustion of droplet created by adding Rhodium to the sunflower oil. Rhodium is harmless and as a catalyst will increase the addition reaction. The addition of Rhodium as a catalyst will speed up the burning reaction on fuel. On this research, the characteristics of the combustion by increasing the variation of catalyst Rhodium on sunflower oil can also be seen. Therefore, research about the effect of the addition of catalyst Rhodium to the combustion of sunflower oil's droplet need to be done. This research shows that the combustion without Rhodium takes about 9.04s while the maximum result is by adding around 0.01 ml Rhodium, ignition delay decreases to 7.40s. It has to be considered longer ignition delay means longer time for the fuel to burn which will result on the bad combustion and this can cause knocking and pre-ignition problems that can damage to the vehicle. The addition of Rhodium as a catalyst also affected the burning rate so that it increase combustion reaction and rhodium will make the molecules of sunflower oil easier to diffuse with oxygen. Sunflower oil without a catalyst burned at  $0.69 \text{ mm}^2/\text{s}$  while by the addition of a catalyst Rhodium about 0.01 ml burned longer at  $1.01 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

**Keywords:** Characteristics of Combustion, Droplet, Sunflower Oil, Rhodium.