

**PENGARUH PENCAMPURAN KARBON NANO terhadap  
KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DROPLET MINYAK *SUN FLOWER***

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik (ST) Pada Program Studi Teknik Mesin**



**Disusun Oleh :**

**EKY ANDRIYAN**

**NPM : 21601052081**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
MALANG  
2020**

## ABSTRAK

**Eky Andriyan.2020. Pengaruh Pencampuran Karbon Nano Terhadap Karakteristik Pembakaran *Droplet* Minyak *Sun Flower*. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Dr. Ena Marlina, S. T., M. T. dan Nur Robbi, S. T., M. T.**

Perkembangan zaman menuntut berbagai aktivitas kehidupan manusia seperti sektor pertanian, industri, transportasi dan yang lainnya, masih mengandalkan mesin pembakaran dalam, sehingga bahan bakar minyak belum dapat digantikan penggunaannya. Pembakaran bahan bakar fosil mempunyai dampak negatif yang menghasilkan polutan terhadap lingkungan, karena mempunyai senyawa berbahaya seperti gas CO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, oksida nitrogen dan partikulat. Untuk mengatasi masalah tersebut sudah dikembangkan biodiesel yang bersumber dari minyak nabati. Salah satu minyak nabati yang bisa diolah menjadi biodiesel adalah biji bunga matahari. Kelebihan dari minyak biji bunga matahari memiliki kandungan asam *linoleat* sehingga *droplet* lebih reaktif untuk terbakar. Pencampuran karbon nano dengan minyak bunga matahari dapat meringankan biaya dibandingkan dengan proses transesterifikasi dan emulsifikasi. Metode tetesan *droplet* digunakan untuk mengetahui karakteristik dari pembakaran *droplet* minyak biji bunga matahari. Pada penelitian ini penambahan karbon nano meningkatkan nilai temperatur *droplet*. Sifat konduktivitas termal yang baik pada karbon nano menjadi faktor utama untuk membantu meningkatkan temperatur *droplet* pada minyak biji bunga matahari. Penambahan karbon nano pada minyak biji bunga matahari menghasilkan terjadinya *microexplosion* yang menyebabkan laju nyala api semakin cepat, hal ini juga berpengaruh pada bentuk nyala api menjadi lebih lebar.

Kata kunci : *minyak biji bunga matahari, karbon nano, biodiesel*

## ABSTRACT

**Andriyan, Eky. 2020. The Effect of Nano Carbon Mixing on the Burning Characteristics of Sun Flower Oil Droplet. Skripsi, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, University of Islam Malang. Advisors: (1) Dr. Ena Marlina, S. T., M. T. (2) Nur Robbi, S. T., M. T.**

The development of the era demands various activities of human life such as agriculture, industry, transportation and others, still relying on internal combustion engines, so that fuel oil cannot be replaced yet. Burning fossil fuels has a negative impact that produces pollutants on the environment, because it has dangerous compounds such as CO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, nitrogen oxides and particulates. To overcome this problem biodiesel has been developed which is sourced from vegetable oil. One of the vegetable oils that can be processed into biodiesel is sunflower seeds. The advantages of sunflower seed oil contain linoleic acid so that droplets are more reactive to burning. Mixing carbon nano with sunflower oil can reduce costs compared to transesterification and emulsification. The droplet droplet method is used to determine the characteristics of droplet burning of sunflower seed oil. In this study the addition of carbon nano increases the droplet temperature value. The good thermal conductivity of carbon nano is a major factor to help increase the temperature of droplets in sunflower seed oil. The addition of nano carbon to sunflower seed oil results in a microexplosion which causes the flame rate to accelerate, this also affects the shape of the flame to be wider.

Keywords: sunflower oil, carbon nano, biodiesel

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman menuntut berbagai aktivitas kehidupan manusia seperti, sektor pertanian, industri, transportasi, rumah tangga, dan yang lainnya, masih mengandalkan mesin pembakaran dalam, sehingga bahan bakar minyak belum dapat digantikan penggunaannya. Berdasarkan data Badan Pengelola Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH Migas), hingga Juli 2019 konsumsi solar di Indonesia mencapai 62% atau 9,0 juta Kilo Liter. Hingga akhir tahun diproyeksikan kuota bisa mencapai 15,31-15,94 juta Kilo Liter, padahal alokasi solar hanya 14,5 juta Kilo Liter, dengan begitu ada potensi *over* kuota solar sampai 1,4 juta Kilo Liter atau 9,6%. (BPH Migas, 2019)

Pembakaran bahan bakar fosil mempunyai dampak negatif yang menghasilkan polutan terhadap lingkungan, karena mempunyai senyawa berbahaya seperti gas CO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, oksida nitrogen dan partikulat (Nicoletti, *et al.*, 2015). Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) semakin meningkat di luar target dari penyediaan tahun 2019, oleh sebab itu dibutuhkan suatu inovasi energi alternatif untuk bisa menanggulangi.

Pemerintah dan masyarakat harus bekerja sama mencari solusi untuk mencegah dan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil seperti solar yang mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan. Maka diperlukan energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui. Salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan yaitu biodiesel dari minyak nabati, karena minyak nabati bisa digunakan sebagai pengganti solar pada mesin diesel.

Semakin banyak penelitian mengenai bahan bakar dari minyak nabati yang diharapkan bisa mengurangi dan bahkan menggantikan penggunaan bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbarui dan tidak ramah lingkungan. Penggunaan minyak nabati secara langsung pada mesin diesel tidak dapat dilakukan karena minyak nabati mempunyai nilai viskositas tinggi. Viskositas yang tinggi mengakibatkan proses atomisasi dan penginjeksian bahan bakar tidak berlangsung dengan baik sehingga menghasilkan pembakaran yang kurang sempurna (Hamid

& Yusuf, 2010). Oleh karena itu harus ada upaya untuk menurunkan viskositas minyak nabati yaitu dengan mengolahnya menjadi biodiesel.

Penelitian ini menggunakan karbon nano untuk mengurangi viskositas tinggi pada minyak biji bunga matahari. Karbon nano sendiri berasal dari arang tempurung kelapa. Material nano memiliki kemampuan dalam menyediakan gaya tarik menarik, kapasitas dan kemampuan menjaring tingkat tinggi dari suatu material karena keunikan dalam sifat kimia, fisika dan biologi (Puja K, *et.al.*, 2018). Karbon nano memiliki sifat semikonduktor, penghantar panas yang baik dan perlakuan pada karbon berukuran nano jauh lebih baik dibandingkan dengan material berukuran makro maupun mikro.

Tanaman bunga matahari (*Helianthus annuus L*) adalah salah satu minyak nabati yang bisa diolah menjadi biodiesel. Bagian dari tanaman bunga matahari yang dapat dimanfaatkan untuk dijadikan minyak adalah berasal dari biji bunga matahari. Indonesia sendiri masih terbelang terbatas akan pasokan minyak dari biji bunga matahari. Permintaan biji dan minyak bunga matahari meningkat setiap tahunnya. Permasalahan serius produksi dalam negeri selain kualitas yang belum memadai juga produktivitas yang masih rendah. Produktivitas dan mutu minyak bunga matahari dipengaruhi banyak faktor, salah satunya ialah ketersediaan air tanah (Kumalasari, *et al.*, 2010). Langkah solutif harus diambil pemerintah dalam menanggulangi produktifitas biji bunga matahari sebagai bahan bakar minyak nabati, dimana penanaman bunga matahari cocok dengan iklim Indonesia yang mempunyai curah hujan tinggi dan sinar matahari penuh.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penulis melakukan penelitian mengenai Pengaruh Pencampuran Karbon Nano Terhadap Karakteristik Pembakaran Droplet Minyak *Sun Flower* yang meliputi temperatur *droplet*, diameter *droplet*, tinggi api, lebar api, dan *burning rate*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana Pengaruh Pencampuran Karbon Nano Terhadap Karakteristik Pembakaran Droplet Minyak *Sun Flower* yang

meliputi temperatur *droplet*, diameter *droplet*, tinggi api, lebar api, dan *burning rate*.

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk menjadikan permasalahan pada penelitian ini lebih terarah, maka penelitian ini perlu diberikan batasan masalah, sebagai berikut:

1. Ukuran karbon nano yang digunakan yaitu kurang dari 74  $\mu\text{m}$  (mesh 200), berasal dari arang tempurung kelapa.
2. Tidak membahas tentang proses produksi karbon nano.
3. Karakteristik *droplet* yang diamati adalah temperatur *droplet*, *burning rate*, lebar api, dan tinggi api.
4. Temperatur saat pengujian adalah temperatur ruangan ( $27^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}\text{C}$ ).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh persentase nano karbon terhadap karakteristik pembakaran *droplet* campuran minyak *Sun Flower* dengan nano karbon, serta menciptakan bahan bakar terbarukan biodiesel campuran yang ramah lingkungan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menerapkan ilmu saat proses perkuliahan untuk diaplikasikan di dunia nyata.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk pengembangan sumber energi terbarukan.
3. Dapat menambah wawasan mengenai proses pengujian *drople*

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian dari pencampuran karbon nano kedalam minyak *sun flower* dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Temperatur maksimum paling tinggi pada minyak *sun flower* terjadi pada variasi campuran 1 PPM, karena antara minyak *sun flower* dan karbon nano 1 PPM lebih dapat bercampur dengan sempurna sehingga pada saat pembakaran memiliki hasil temperatur maksimal, mengingat bahwa sifat karbon nano yaitu dapat menghantarkan panas yang baik, jadi dengan penambahan karbon nano akan membantu meningkatkan temperatur *droplet* dari minyak *sun flower*.
2. *Burning rate* maksimum paling tinggi terjadi pada variasi campuran 1 PPM, dikarenakan sifat karbon nano menyebabkan terjadinya *microexplosion* sehingga daya ledak api tinggi, pada grafik juga menunjukkan bahwa laju pembakaran paling cepat ditunjukkan oleh variasi campuran 5 PPM karena sifat karbon nano berpengaruh pada evaporasi dan api cepat terbakar.
3. Karakteristik pembakaran terbaik didapatkan pada minyak *sun flower* dengan campuran 1 PPM karbon nano, hal ini ditunjukkan dari hasil temperatur dan *burning rate* paling tinggi, ditambah bentuk api paling besar. Peningkatan dari karakteristik pembakaran tersebut dipengaruhi oleh sifat karbon nano sehingga meningkatkan proses evaporasi dan memicu terjadinya *microexplosion*.

### 5.2 Saran

Saran ini sangat penting sebagai pandangan agar penelitian yang telah dilakukan dapat diperbaiki untuk bahan penelitian selanjutnya, ada beberapa saran sebagai berikut :

1. Dilakukan uji laboratorium terhadap minyak *sun flower* campuran karbon nano agar diketahui pencampuran antara minyak *sun flower* dengan karbon nano tercampur dengan sempurna atau tidak dan agar mengetahui nilai viskositas.
2. Dilakukan variasi campuran berbeda antara minyak *sun flower* dengan karbon nano dengan tujuan untuk melihat apakah variasi campuran minyak *sun flower* 1 PPM merupakan batas maksimal

## DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Guan Bang et al. 2017. "Micro-Explosion and Burning Characteristics of a Single Droplet of Pyrolytic Oil from Castor Seeds." *Applied Thermal Engineering* 114: 1053–63.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.12.052>.
- Foroutan, Rauf, Behrouz Naeimi, G Reza Khamisipour, and G Hossein Mohebbi. 2015. "Biodiesel Production by Base-Catalyzed Trans-Esterification of Sunflower and Date Seed Oils Using Methanol : Optimization of Parameters." *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7(4): 1187–93.
- Van Gerpen, Jon. 2005. "Biodiesel Processing and Production." *Fuel Processing Technology* 86(10): 1097–1107.
- Hossain, A. B.M.S., and A. N. Boyce. 2009. "Biodiesel Production from Waste Sunflower Cooking Oil as an Environmental Recycling Process and Renewable Energy." *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 15(4): 312–17.
- Hou, Shuhn Shyurng et al. 2013. "Microexplosion and Ignition of Droplets of Fuel Oil/Bio-Oil (Derived from Lauan Wood) Blends." *Fuel* 113: 31–42.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2013.05.066>.
- Katja, Dewa G. 2012. "Kualitas Minyak Bunga Matahari Komersial Dan Minyak Hasil Ekstraksi Biji Bunga Matahari (*Helianthus Annuus L.*)." *Jurnal Ilmiah Sains* 12(1): 59.
- Ketut Puja, I. Gusti, I. N.G. Wardana, Yudy Surya Irawan, and Moch Agus Choiron. 2018. "The Role of Carica Papaya Latex and Aluminum Oxide on the Formation of Carbon Nanofibre Made of Coconut Shell." *Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology* 9(3).
- Kiono, Berkah Fajar Tamtomo, and Drajat Indah Mawarni. 2013. "Kajian Eksperimental Kecepatan Pemisahan (Velocity Creaming) Biodiesel/Gliserin Terhadap Konsentrasi Tetesan (Droplet Concentration)." *Rotasi* 15(2): 1.
- Kouzu, Masato, and Jyu Suke Hidaka. 2012. "Transesterification of Vegetable Oil into Biodiesel Catalyzed by CaO: A Review." *Fuel* 93: 1–12.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2011.09.015>.
- Manurung, R. 2006. "Transesterifikasi Minyak Nabati." *Jurnal Teknologi Proses* 5(1): 47–52.
- Marlina, Ena, W. Wijayanti, L. Yuliati, and I. N.G. Wardana. 2020. "The Role of Pole and Molecular Geometry of Fatty Acids in Vegetable Oils Droplet on Ignition and Boiling Characteristics." *Renewable Energy* 145: 596–603.  
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.06.064>.
- Nicoletti, Giovanni, Natale Arcuri, Gerardo Nicoletti, and Roberto Bruno. 2015. "A Technical and Environmental Comparison between Hydrogen and Some

Fossil Fuels.” *Energy Conversion and Management* 89: 205–13.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2014.09.057>.

“Pengaruh Cekaman Kekeringan Pada 10 Aksesi Bunga Matahari ( *Helianthus Annuus L.*) The Effect Of Drought Stress On 10 Sunflower ( *Helianthus Annuus L.*) Accessions Fanny Arinta Kumalasari \*), Arifin Noor S \*\*) Dan Lita Soetopo \*\*).”

S, Tilani Hamid, and Rachman Yusuf. 2010. “Preparasi Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Kelapa Sawit.” *MAKARA of Technology Series* 6(2).

Teknik, Jurusan, Mesin Universitas, and Kristen Petra. 1980. “PEMANFAATAN LIMBAH MINYAK GORENG SEBAGAI BAHAN BAKAR MOTOR DIESEL Robert Adiatma Wonowijoyo.” : 2–6.

Thunugunta, Tejaswi, Anand C. Reddy, and D. C. Lakshmana Reddy. 2015. “Green Synthesis of Nanoparticles: Current Prospectus.” *Nanotechnology Reviews* 4(4): 303–23.

