

**TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN *ETHANOL* SEBAGAI *KOSOLVENT*  
CAMPURAN BAHAN BAKAR DIESEL-*METHANOL***



**DISUSUN OLEH :**

**RENALDI SAEFULLOH ( NPM.19.0503.0008 )**  
**FAISAL AHMAD ( NPM.19.0503.0007 )**

**PROGRAM STUDI MESIN OTOMOTIF (D3)  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG  
2021/2022**

**TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN *ETHANOL* SEBAGAI *KOSOLVENT*  
CAMPURAN BAHAN BAKAR DIESEL-*METHANOL***



**DISUSUN OLEH :**

**RENALDI SAEFULLOH (NPM. 19.0503.0008 )  
FAISAL AHMAD (NPM.19.0503.0007 )**

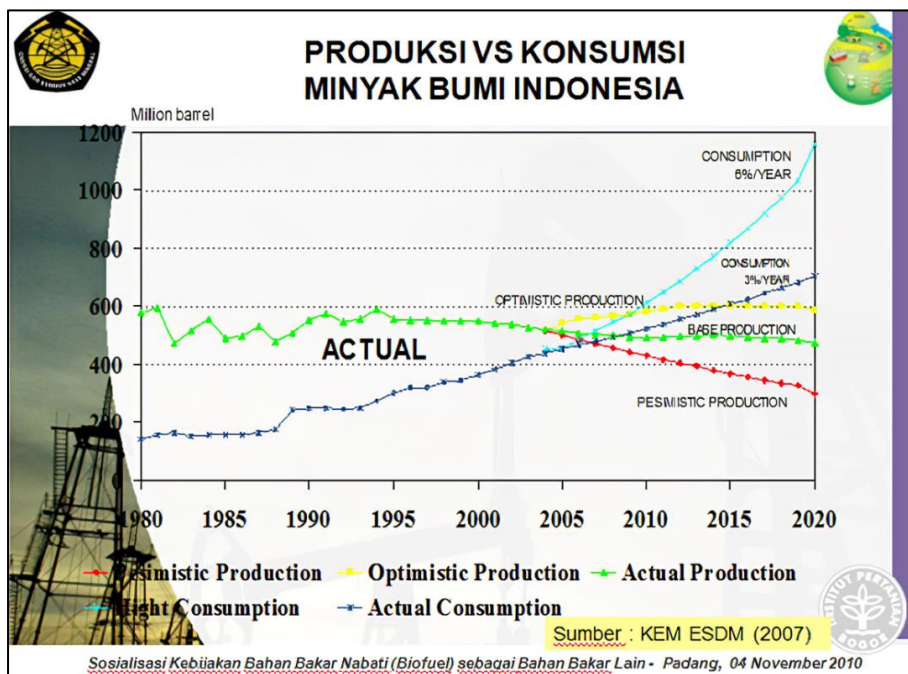
**PROGRAM STUDI MESIN OTOMOTIF (D3)  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG  
2021/2022**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Meningkatnya jumlah industri dan alat transportasi di dunia mengakibatkan penggunaan bahan bakar minyak (BBM) terutama dari fosil ikut meningkat (Arwin et al., 2019; Jatmiko et al., 2019). Peningkatan penggunaan BBM tersebut menyebabkan berbagai dampak lingkungan diantaranya polusi udara, pemanasan global (*global warming*) yang mengakibatkan peningkatan suhu lingkungan. Sementara itu penggunaan energi fosil yang tinggi menimbulkan ketersediaan BBM semakin menipis, hal tersebut terlihat pada Gambar 1.1. Hal ini terjadi karena keberadaan bahan bakar fosil semakin sedikit. Sehubungan dengan menipisnya bahan bakar fosil, diperlukan terobosan penggunaan bahan bakar alternative pengganti BBM (Sulistiyono, 2012). Bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti BBM dapat diklasterisasi menjadi bahan bakar baru dan terbarukan.



Gambar 1.1 Grafik produksi minyak bumi Indonesia.

Energi terbarukan (*renewable energi*) merupakan energi non fosil seperti energi matahari, panas bumi, biomassa, nuklir dan nabati (Lubis, 2007). Sementara itu, energi nabati sebagai substitusi energi fosil memberikan kesetimbangan antara pembakaran dan penanaman kembali, sehingga dapat mengurangi efek rumah kaca dan pemanasan global (Wijiastuti et al., 2018). Akan tetapi penggunaan bahan bakar minyak nabati dapat bersaing dengan kebutuhan faktor lain yaitu kebutuhan makanan masyarakat. Untuk itu diperlukannya penanaman sumber nabati kembali agar terjadi keseimbangan. Cara lain untuk menjaga keseimbangan adalah mencari sumber tanaman nabati yang tidak berkaitan dengan sektor pangan.

Penggunaan bahan bakar minyak nabati untuk mesin otomotif memberikan keuntungan yaitu menurunkan tingkat emisi gas buang (WIDIANTO, 2014). Namun demikian, penggunaan bahan bakar nabati juga memberikan efek yang kurang baik yaitu menurunnya nilai torsi mesin. Seperti pada penelitian sebelumnya, dengan mencampurkan bahan bakar nabati dengan perbandingan 20% nabati, 30% solar murni dan 40% biodiesel. Permasalahan lain yang disebabkan oleh nilai viskositas tinggi akan membuat mesin diesel mengalami (*knocking*) (Ricky Winaya & Philip Kristanto, 2002), serta menghasilkan karbon monoksida (CO) yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar diesel murni (Jonoaji et al., 2021).

Selain itu, penggunaan bahan bakar nabati untuk mesin diesel juga tidak bisa secara langsung dapat diaplikasikan. Secara fisik perbedaan sifat (*properties*) biodiesel ini adalah mudah mengeras dan mengalami oksidasi kemudian mengakibatkan saluran bahan bakar mengalami masalah kestabilan, sehingga bahan bakar tersebut akan mempengaruhi konstruksi sistem saluran bahan bakar dan pengaturan saat pembakaran (*injection timing*). Minyak nabati yang memiliki kekentalan lebih besar akan mempengaruhi laju aliran disistem saluran bahan bakar dan pengabutan bahan bakar oleh injector. Selain itu, minyak nabati akan membentuk endapan (*deposit*) dan bersifat melumasi (*lubrication ability*), sehingga dapat menyumbat saluran bahan bakar, saringan dan *injector* (Mariyamah, 2016).

Untuk mendapatkan bahan bakar yang relatif sama seperti menggunakan solar murni, persentase minyak nabati untuk meningkatkan kadar konsolidasi biodiesel terhadap biosolar dengan komposisi yang sebelumnya sebesar 5% kemudian dinaikkan menjadi 10%, sehingga konsumsi bahan bakar akan semakin boros, akibatnya daya dan torsi akan mengalami penurunan. Maka dari itu perlu adanya perbaikan karakter minyak nabati agar bisa memenuhi syarat mendekati minyak solar, sehingga apabila terjadi krisis bahan bakar solar sebagai bahan penggantinya dapat menggunakan minyak nabati (Marliani, 2014).

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, campuran yang tersparasi merupakan campuran yang terpisah (tidak stabil). Untuk membentuk campuran bahan bakar solar dan *methanol* yang lebih stabil yaitu dengan menambahkan *ethanol* sebagai *kosolvent*, sehingga berapakah kebutuhan *ethanol* untuk membentuk campuran bahan bakar diesel dan *methanol* menjadi tidak tersparasi (Homogen).

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui besarnya komposisi kebutuhan *ethanol* untuk membentuk campuran solar dan *methanol* yang tidak tersparasi.

## **D. Manfaat Penelitian**

Membantu program pemerintah dalam mengurangi konsumsi bahan bakar minyak bumi. Meningkatkan penggunaan energi baru dan terbarukan seperti pada rencana energi *mix Nasional* sampai tahun 2025.

## **E. Batasan Penelitian**

*Biosolar* yang digunakan untuk penelitian ini adalah *biosolar* jenis (B30) yang diproduksi oleh PT. PERTAMINA dicampur dengan merk *methanol for analysis* dan ditambah dengan merk *ethanol absolute*. Akan tetapi, penelitian ini hanya untuk mengetahui kehomogenitas campuran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Penelitian Relevan**

Pada tahun 2019, Suardi dkk melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh campuran minyak jagung sebagai bahan bakar terhadap kerja mesin diesel serta membandingkan kinerja mesin diesel dengan bahan bakar solar murni dan biodiesel minyak jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan campuran minyak jagung terhadap kinerja mesin diesel yang mempunyai nilai konsumsi bahan bakar lebih rendah dan mampu meningkatkan performa mesin. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menambahkan *biodiesel* ke dalam campuran bahan bakar solar untuk mengatasi konsumsi bahan bakar fosil yang semakin meningkat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa, pengaruh konsumsi campuran minyak jagung dan solar murni menghasilkan torsi mesin yang lebih signifikan (Suardi, 2019). Analisis ini menghasilkan nilai *Specific Fuel Consumption (SFC)* karena memiliki unsur bahan bakar B20 dan B30 lebih sedikit dibanding oleh solar murni, akibatnya konsumsi bahan bakar pada *engine* lebih rendah mencapai 52% pada beban tertinggi. Namun hasil penelitian dengan cara mencampur bahan bakar minyak diesel dan *methanol* ini belum dapat menciptakan bahan bakar seperti bahan bakar diesel pada umumnya karena kandungan energi bahan bakar nabati mempunyai kontrak lebih rendah sehingga menghasilkan *SFC* yang lebih tinggi.

Pada tahun 2018, Deni Fauzi Ramdani dan Arifina Febriasari melakukan penelitian tentang bahan bakar energi terbarukan sebagai pengganti bahan bakar substitusi fosil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan power mesin diesel ketika mesin diesel diuji dengan bahan bakar alternatif. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen pencampuran bahan bakar terhadap solar murni, yaitu dengan komposisi 20% solar dan *biodiesel*, 30% solar murni dan 40% *biodiesel* (minyak kelapa sawit). Akan tetapi bahan bakar alternatif ini mempunyai kekurangan diantaranya *power* yang kurang optimal terhadap motor diesel. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa, keuntungan penggunaan bahan bakar *biodiesel* ini dapat menurunkan emisi karbon monoksida yang lebih

sedikit (Ricky Winaya & Philip Kristanto, 2002). Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi campuran 20% *biodiesel* dan solar (B-20) mempunyai torsi mesin lebih optimal dibanding dengan konsentrasi 30% bahan bakar solar murni (B-30) dan 40% *biodiesel* (minyak kelapa sawit) lebih rendah dibanding konsentrasi 0% solar tanpa *biodiesel*. Akan tetapi bahan bakar tersebut mempunyai kekurangan yaitu dapat menurunkan putaran mesin, sehingga konsolidasi konsentrasi *biodiesel* yang dikonsumsi pada mesin akan mengakibatkan kinerja mesin semakin rendah.

Pada tahun 2019, Diah dkk melakukan penelitian *Catalytic Transesterification of Used Cooking Oil to Biodiesel: Effect of Oil-Methanol Molar Ratio and Reaction Time*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan efek rasio minyak methanol dan perubahan waktu reaksi minyak jelantah terhadap *biodiesel* menggunakan katalis *fly ash* yang dihasilkan dari alkali. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen preparasi katalis dan dilanjutkan dengan proses pemurnian *biodiesel*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat interaksi rasio molar minyak *methanol* yang mempengaruhi hasil *biodiesel* yang diproduksi dengan waktu reaksi (Ayu et al., 2019). Analisis ini menghasilkan bahwa minyak jelantah mempunyai kelebihan untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Pada tahun 2013, Sudik dkk melakukan penelitian perbandingan performa dan konsumsi bahan bakar motor diesel satu silinder dengan variasi tekanan injeksi bahan bakar dan variasi campuran bahan bakar solar, minyak kelapa dan minyak kemiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya torsi, daya dan konsumsi bahan bakar jika bahan bakar solar dikombinasikan dengan minyak kemiri, minyak kelapa dan keduanya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen variasi campuran minyak kemiri dan minyak kelapa yang ditambahkan ke dalam solar, komposisinya adalah 5% minyak kemiri, 10% minyak kelapa, 15% solar. Hal ini dilakukan untuk memperoleh data daya, torsi dan konsumsi bahan bakar (*SFC*) yang lebih tinggi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa, terlihat adanya penurunan torsi pada mesin dan akibatnya penggunaan bahan bakar semakin boros. Masalah dari campuran bahan bakar ini

yaitu sulit terhomogenisasi, sehingga masih harus dilakukan tahap penelitian lebih lanjut untuk bisa di aplikasikan pada mesin (Sudik, Abdurrahman, 2020).

Pada tahun 2016, Setiawan dan Syaiful melakukan penelitian tentang pengaruh campuran *High Purity Methanol (HPM)* solar menggunakan *EGR* terhadap performa dan emisi jelaga pada mesin diesel injeksi langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak konsolidasi *HPM* dan solar terhadap kinerja mesin diesel sehingga dapat menurunkan *exhaust* jelaga terhadap mesin diesel. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni yang bertujuan untuk mencari pengaruh *HPM* terhadap performa mesin dan emisi jelaga pada mesin diesel injeksi langsung. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa, secara keseluruhan nilai *brake torque* dan *brake power* yang dihasilkan bahan bakar campuran cenderung lebih rendah dibandingkan dengan diesel, namun terjadi peningkatan pada pembebanan yang rendah (Setiawan & Syaiful, 2016). Analisis ini menghasilkan riset bahwa *methanol* memiliki kekentalan yang lebih sedikit dibanding minyak diesel murni, akibatnya lebih mudah untuk disemprotkan ke ruang bakar. Akan tetapi hasil penelitian ini mempunyai kekurangan, secara keseluruhan nilai *brake torque* dan *brake power* yang dihasilkan bahan bakar campuran cenderung lebih rendah dibandingkan dengan diesel, namun terjadi peningkatan pada pembebanan yang rendah. *HPM15S85* memiliki nilai rata-rata penurunan terendah atau paling mendekati D100 yaitu 4,69%. Namun demikian, bahan bakar fosil cenderung bersifat *non-polar* sementara bahan bakar nabati bersifat *polar*. Percampuran antara zat cair *polar* dan *non-polar* menghasilkan campuran yang sparasi, campuran yang sparasi itu menghasilkan ketidakentuan proses pengukuran kinerja mesin. Penelitian ini berusaha untuk mencari atau merencanakan campuran bahan bakar fosil dan bahan bakar nabati itu menjadi campuran yang homogen dan stabil.

## **B. Dasar Teori**

### **1. Solar**

Solar adalah bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin diesel, saat ini yang diaplikasikan masih bersumber dari reaksi yang meliputi pecahan cairan minyak bumi. Solar memiliki kandungan gas  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , hidrokarbon dan partikulat-partikulat. Solar memiliki sifat encer dan tidak menguap pada temperatur normal,



mempunyai titik nyala tinggi ( $40^{\circ}\text{C}$  -  $100^{\circ}\text{C}$ ), terbakar sendiri pada suhu  $350^{\circ}\text{C}$  dan mempunyai kandungan *sulfur* yang lebih besar (Nurtanto, 2018).

## 2. *Biosolar*

*Biosolar* adalah campuran solar dengan minyak nabati yang berasal dari minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO). Minyak kelapa sawit terlebih dahulu bereaksi dengan *methanol* dan *ethanol* dengan katalisator NaOH atau KOH untuk menghasilkan *fatty acid methyl ester* (FAME) sebelum akhirnya dicampurkan dengan solar. *Biosolar* yang berjenis B-30 mengandung 30% campuran FAME, *biosolar* memiliki sifat kadar sulfur rendah sehingga lebih ramah lingkungan dan memiliki angka *cetane* 48 (Basri, 2018).

## 3. *Methanol*

*Methanol* atau spiritus adalah cairan bening dengan rumus kimia  $\text{CH}_3\text{OH}$  yang kadang-kadang disebut “alkohol kayu” dengan sifat *polar*, menjadikannya sebagai pelarut yang baik. *Methanol* mudah terbakar dan sangat beracun jika tertelan oleh manusia (Noorly Evalina, Basuendro Putro, 2020).

## 4. *Ethanol*

*Ethanol* atau *ethyl alcohol* dengan rumus kimia  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  merupakan salah satu zat aditif yang mempunyai kelebihan dapat diperbarui dan ramah lingkungan karena *karbondioksidanya* yang sangat rendah dan juga dapat digunakan sebagai campuran bahan bakar *gasoline* (Onuki et al., 2008). *Ethanol* bersifat cair pada temperatur kamar, tidak berwarna, mudah menguap dan mudah terbakar (Handayani, 2007).

## 5. Mesin Diesel

Mesin yang diciptakan oleh Rudolf Diesel ini merupakan mesin pembakaran dalam yang memakai panas kompresi sebagai penyalaan untuk membakar bahan bakar yang di semburkan ke ruang bakar. Mesin ini tidak memiliki busi berbeda dengan mesin bensin. Akan tetapi Diesel mengharapkan sejenis mesin yang dapat mengonsumsi beraneka varian bahan bakar diantaranya debu, batu bara dan minyak kacang (Biodiesel), selanjutnya mesin ini diperbaiki dan dimodifikasi oleh Charles F. Kettering (Takaishi et al., 2008).

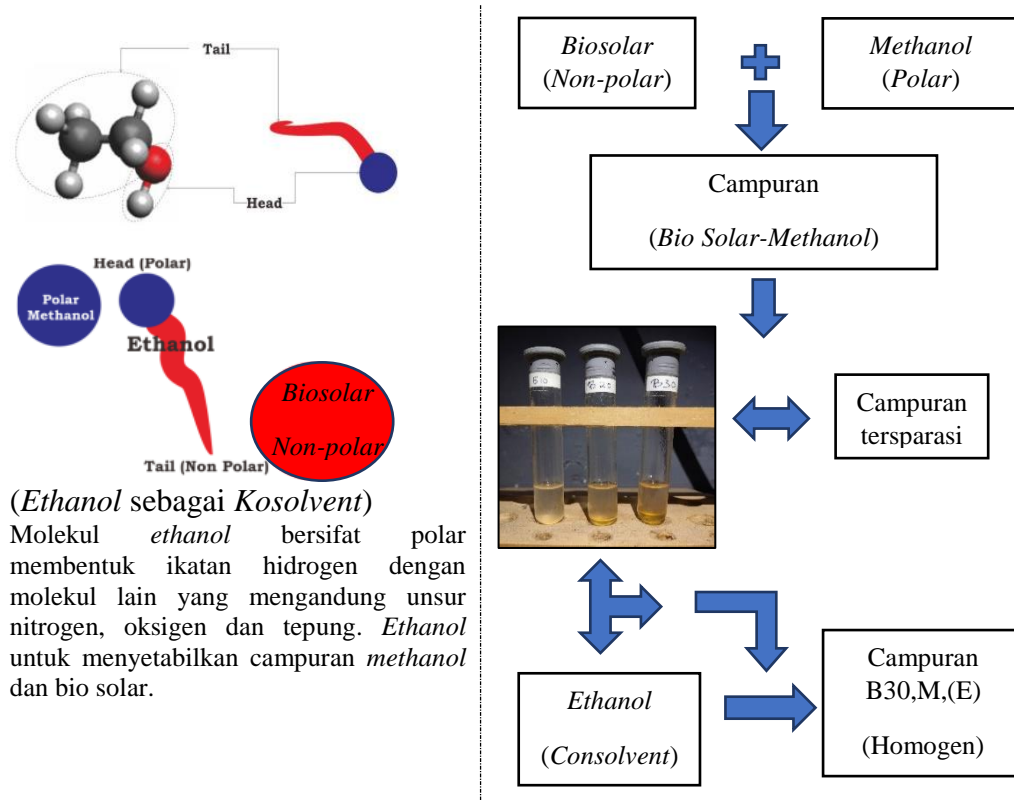
Sifat bahan bakar yang digunakan secara rinci disajikan dalam Tabel 2.1 (Waluyo et al., 2021).

Tabel 2.1 Sifat fisik dan kimia dari bahan bakar yang dipilih.

Properti	<i>Biosolar</i>	<i>Methanol</i>	<i>Ethanol</i>
Kemurnian (%)	98	99.8	99.7
Rumus kimia	$C_{17}H_{34}O_2$	$CH_3OH$	$C_2H_5OH$
Suhu didih pada 1 bar [ $^{\circ}C$ ]	193	65	79
Kepadatan (20-C) [ $kg/m^3$ ]	815	790	790
Kepadatan uap (20-C) [ $kg/m^3$ ]	Tidak tersedia	1.42	2.06
Panas penguapan [ $kJ/kg$ ]	Tidak tersedia	1100	838
Tegangan permukaan (20-C) [ $Mn/m$ ]	23.7	22.1	22.3
<i>Viskositas</i> dinamis (20-C) [ $mPas$ ]	2.5	0.57	1.2
Kelarutan dalam air	Tidak larut	Larut	Larut
Berat molekul [ $kg/kmol$ ]	270	32.04	46.07
Kandungan oksigen berdasarkan massa [%]	0	49.93	34.73
Kandungan hidrogen berdasarkan massa [%]	-	12.58	13.13
Kandungan karbon berdasarkan massa [%]	-	37.48	52.14
Nilai kalor yang lebih rendah [ $MJ\ kg^{-1}$ ]	37	20.09	26.95
Nilai kalor yang lebih tinggi [ $MJ\ kg^{-1}$ ]	42.7	22.88	29.85
Kandungan energi <i>volumetric</i> [ $MJ/m^3$ ]	32,94	15,871	21,291
<i>Stoikiometrik</i> (rasio udara ke bahan bakar) [ $kg/kg$ ]	14.43	5.5	9.0
<i>Stoikiometrik</i> (rasio udara ke bahan bakar) [ $kmol/kmol$ ]	32.94	7.22	14.36
Co2 spesifik emisi [ $g/MJ$ ]	40.70	68.44	70.99
Co2 spesifik emisi relatif terhadap <i>biosolar</i>	1	0.93	0.96
Tekanan uap pada 20 $^{\circ}C$ [ $kPa$ ]	Tidak ada	13.02	5.95
Suhu nyala <i>adiabatic</i> [ $^{\circ}C$ ]	-	1870	1920
Titik nyala [ $^{\circ}C$ ]	52	65	79

### C. Kerangka Konsep dan Hipotesis Penelitian

Kerangka konsep dan Hipotesis penelitian disajikan pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Kerangka konsep dan hipotesis penelitian.

Zat yang mempersatukan antara zat lain agar tidak terjadi sparasi dari bahan bakar tersebut. Pada proses eksperimen pencampuran bahan bakar, proses yang terjadi adalah oksidasi antara *hidrokarbon* dan *oksigen* sehingga mudah terbakar. *Methanol* mempunyai sifat beracun dengan rumus kimia  $\text{CH}_3\text{OH}$ , sehingga menjadikan *methanol* mudah menguap pada saat berinteraksi dengan udara. *Ethanol* berperan sangat penting dalam pencampuran bahan bakar karena *ethanol* mempunyai sifat *non-polar* yang bisa membuat campuran tidak tersparasi dengan molekul *biosolar non-polar* (OH) dan akan berinteraksi dengan *methanol* yang sama-sama *polar*, campuran antara *polar* dan *non-polar* yang kemungkinan tidak bias tercampur dengan sempurna (tersparasi). *Tail* sebagai ekor dari *ethanol* yang akan berinteraksi dengan *head polar methanol*. *Ethanol* adalah penyatu bahan bakar utama. Berdasarkan gambar diatas, pengujian ini menggunakan

bahan bakar *biosolar*, *methanol* dan *ethanol*. Caranya adalah mencampurkan *biosolar* dengan *methanol*, selanjutnya dicampur dengan *ethanol*. Proses pencampuran dengan komposisi 2,25 ml bahan bakar *biosolar* dan 0,25 ml *methanol*. Dari proses tersebut terjadilah sparasi sehingga ditambahkan 0.2 ml pada setiap tetes *ethanol* supaya garis sparasinya semakin menurun.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah *project* akhir dari pencampuran bahan bakar *methanol*, *ethanol* dan *biosolar*.

#### **B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Waktu dan pelaksanaan penelitian:

1. Februari - Agustus 2022.
2. Penelitian dilakukan di:
  - a. Bengkel Otomotif Universitas Muhammadiyah Magelang
  - b. Laborotarium Universitas Muhammadiyah Magelang

#### **C. Alat dan Bahan**

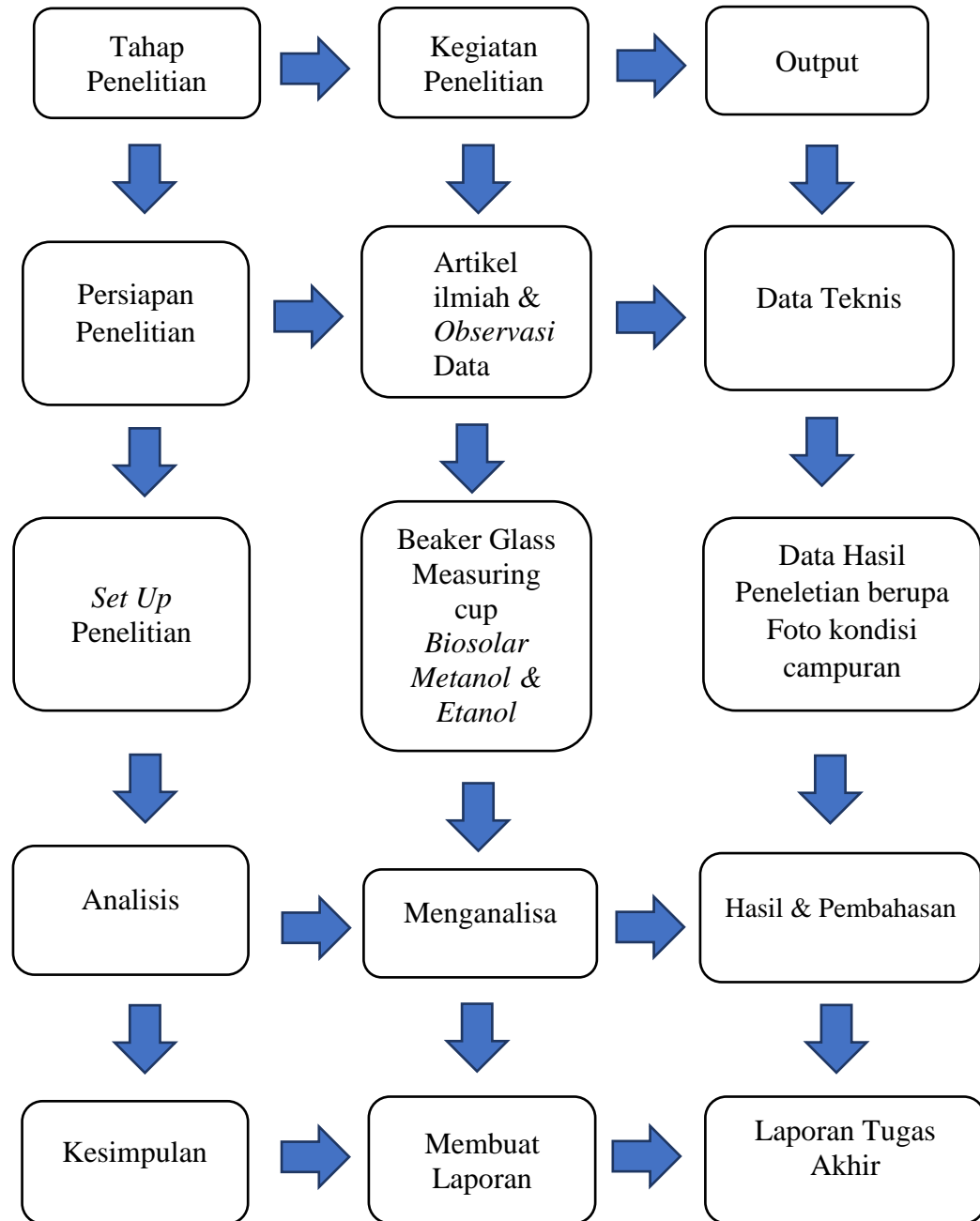
Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini ditampilkan pada Table 3.1

Tabel 3.1 Alat dan bahan.

<b>NO</b>	<b>Alat dan bahan</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Fungsi</b>
<b>1</b>	Beaker glass	1000 ml	Tempat pencampuran bahan bakar tahap 1
<b>2</b>	Methanol	Anhydrous Methanol	Bahan campuran pengujian
<b>3</b>	Ethanol	Anhydrous Ethanol	Bahan campuran pengujian
<b>4</b>	Bio solar	B30 Pertamina	Bahan Bakar Murni
<b>5</b>	Injection	3 ml and 1 ml	Tempat mengambil campuran bahan bakar
<b>6</b>	Glass container	Long 15 cm and Wide 5 cm	Tempat Meletakkan beaker glas
<b>7</b>	Measuring cup	13 ml	Tempat eksperimen campuran bahan bakar tahap 2
<b>8</b>	Kamera	32 Mega Pixel (MP)	Mengambil hasil pencampuran bahan bakar

### D. Alur Penelitian

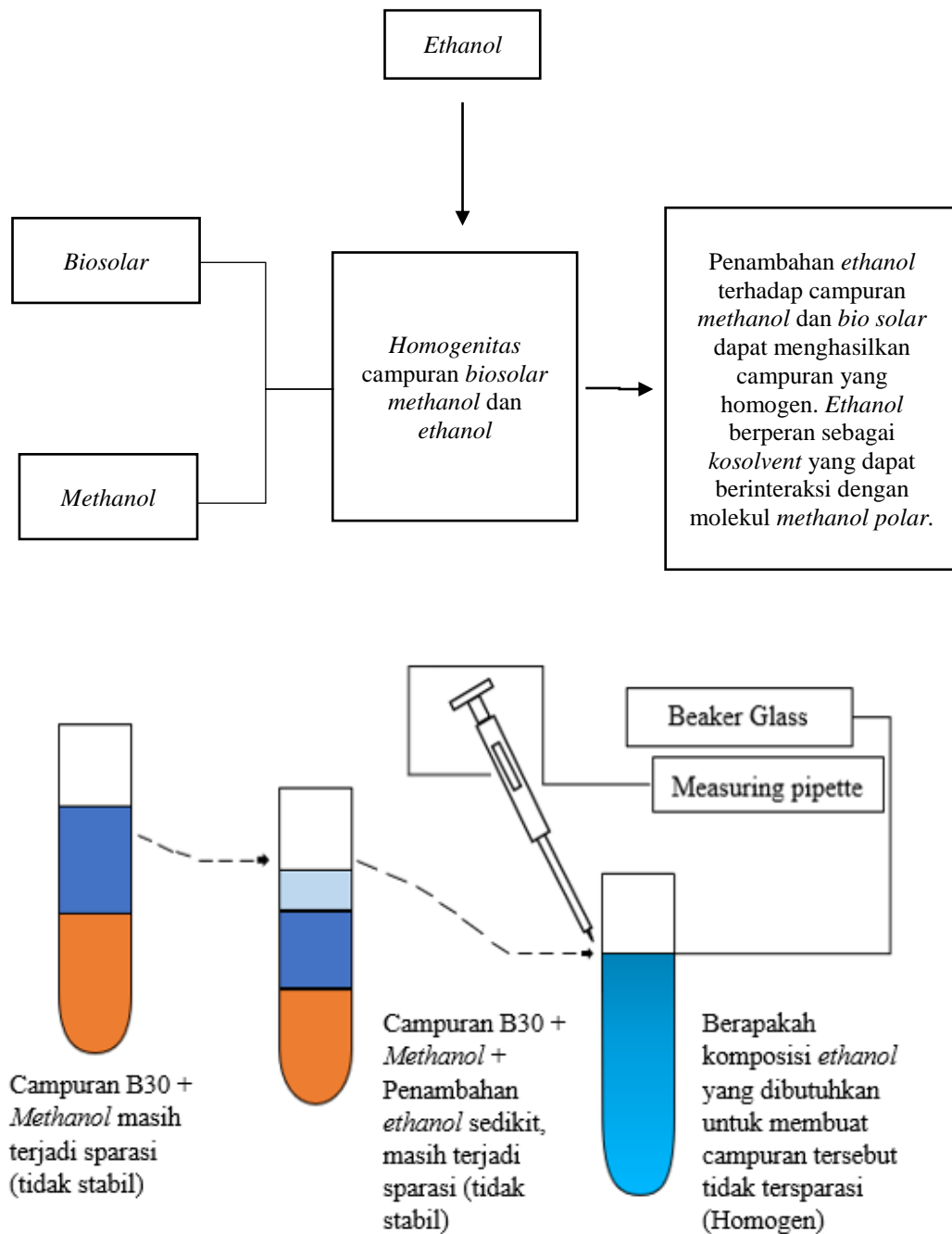
Alur penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap seperti yang disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Perencanaan pelaksanaan pengujian.

## E. Set Up Penelitian

Pada set up penelitian menjelaskan tentang alat eksperimen untuk melakukan pengujian seperti yang telah ditampilkan pada Gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2 Set Up penelitian.

Peralatan eksperimen seperti yang disajikan pada Gambar 3.2 digunakan untuk mengetahui perubahan pencampuran tetesan bahan bakar yang akan menjadi campuran yang homogen dan masih tersparasi yang mengakibatkan perubahan karakteristik *kosolvent* pada bahan bakar, sehingga diperlukan penambahan bahan bakar pemisah karena methanol mempunyai molekul *polaritas* yang tinggi, hal ini membuatnya sangat larut dalam air polar. Analisis *methanol polar* dan *biosolar non-polar* ditimbulkan oleh *methanol* yang mudah menciptakan ikatan *hidrogen* dan air yang mengakibatkan campuran meningkat. Caranya adalah dengan memasukkan campuran bahan bakar *biosolar* dan *methanol*, maka terjadilah gaya tarik menarik antar molekul *polar*. Penambahan *ethanol* dapat menyetabilkan campuran dari beberapa bahan bakar tersebut.

## F. Rancangan Percobaan

Pencampuran bahan bakar *methanol*, *biosolar* dan *ethanol* dilakukan dengan cara dimasukkan kedalam gelas reaksi, setelah itu dikocok atau digoyang hingga bercampur menjadi satu. Langkah selanjutnya, diamkan bahan bakar sekitar 1 jam didalam gelas reaksi dalam keadaan gelas tertutup. Campuran penelitian ini mulai dari B10 – B90 dengan campuran *ethanol* beberapa persen seperti yang disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rancangan Percobaan.

Bahan Bakar	<i>Biosolar</i> (ml)	<i>Methanol</i> (ml)	<i>Ethanol</i> (ml)
B90	2,25	0,25	
B80	2	0,50	
B70	1,75	0,75	
B60	1,50	1	
B50	1,25	1,25	
B40	1	1,50	
B30	0,75	1,75	
B20	0,50	2	
B10	0,25	2,25	



Campuran bahan bakar ini mempunyai persentase lebih banyak karena sebagai campuran antara *biosolar* dan methanol. *Biosolar* memiliki angka *cetana* yang lebih tinggi, sehingga *biosolar* dapat menyala walaupun pada temperatur rendah sekalipun.

## G. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan saat penelitian sedang berlangsung yang disajikan pada Table 3.3

Tabel 3.3 Pengambilan Data.

Bahan bakar	<i>Biosolar</i> (mL)	<i>Methanol</i> (mL)	<i>Ethanol</i> (mL)	Jumlah (B30, M, E) (mL)	Fraksi <i>Ethanol</i> (%)	Fraksi <i>Methanol</i> (%)	Fraksi <i>Biosolar</i> (%)	Kesimpulan
Mencampur								
B90	2,25	0,25						
B80	2	0,50						
B70	1,75	0,75						
B60	1,50	1						
B50	1,25	1,25						
B40	1	1,50						
B30	0,75	1,75						
B20	0,50	2						
B10	0,25	2,25						

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil penelitian ini pencampuran *biosolar*, *methanol* dan *ethanol* berhasil membuat campuran yang homogen dengan menambahkan sejumlah *ethanol*. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar kadar *biosolar* akan membutuhkan *ethanol* yang banyak, sebaliknya semakin besar kadar *methanol* akan membutuhkan *ethanol* yang sedikit. Hal ini disebabkan kebutuhan *ethanol* dipengaruhi oleh molekul *biosolar* dan *methanol* yang bersifat *polar* dan *non-polar* sehingga dari campuran *biosolar* dan *methanol* tidak bercampur dengan stabil. *Ethanol* mempunyai sifat sebagai pelarut yang mengakibatkan terjadinya homogenisasi terhadap campuran *biosolar* dan *methanol*.

### **B. Saran**

Eksperimen pencampuran bahan bakar *biosolar*, *methanol* dan *ethanol* yaitu sebagai bahan bakar alternatif untuk mengatasi penggunaan bahan bakar fosil yang semakin banyak. Bahan bakar *biosolar* yang berasal dari fosil dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan apabila digunakan secara terus menerus, maka dalam jangka waktu lama akan merusak bumi. Akan tetapi campuran dari bahan bakar *biosolar*, *methanol* dan *ethanol* ini masih harus diperlukan pengembangan, uji komposisi *molekuler* dan uji pada *engine*. Hal penting dari penelitian ini adalah perlu dilakukan uji komposisi *biosolar* untuk menganalisis lebih detail interaksi molekul antara zat-zat penyusun *biosolar* terhadap *ethanol* dan *methanol*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arwin, Yulianti, L., & Widodo, A. S. (2019). Karakteristik Pembakaran Droplet Campuran Bahan Bakar Bensin-Etanol. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Industri 2019*, 291–296.
- Ayu, D., Aulyana, R., Astuti, E. W., Kusmiyati, & Hidayati, N. (2019). Catalytic transesterification of used cooking oil to biodiesel: Effect of oil-methanol molar ratio and reaction time. *Automotive Experiences*, 2(3), 73–77. <https://doi.org/10.31603/ae.v2i3.2991>
- Basri, S. & H. (2018). Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Biosolar Dan Dextrite Terhadap Opasitas Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Internal Combustion Engine (Ice). *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri*, 1(1), 184–192.
- Handayani, S. utami. (2007). Pemanfaatan Bio Ethanol Sebagai Bahan Bakar Pengganti Bensin. In *Gema Teknologi* (Vol. 15, pp. 99–102).
- Jatmiko, R. S., Winangun, K., & Malyadi, M. (2019). Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Bio Etanol Terhadap Peforma Mesin Injeksi Yamaha Vixion 150Cc Tahun 2011. *Komputek*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.24269/jkt.v3i1.200>
- Jonoadji, N., Sutrisno, S., Anggono, W., Sugondo, A., Septhian, E., & Simanjuntak, M. E. (2021). Pengaruh Penambahan Minyak Kulit Pisang Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel. *Jurnal Teknik Mesin*, 17(1), 17–22. <https://doi.org/10.9744/jtm.17.1.17-22>
- Lowitz, J. T. (2006). Etanol. *Wikipedia.Com*, 1(1), 2–7.
- Lubis, A. (2007). Energi Terbarukan dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8(2), 155–162.
- Mariyamah. (2016). Analisa Emisi Gas Buang Dari Penggunaan Bahan Bakar Campuran Biodiesel Jarak Pagar Dan Solar Pada Boiler. *Jurnal Bioilmi*, 2(1), 30.
- Marliani, H. (2014). Analisis Mutu Biosolar pada Variasi Formulasi Blending Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk dengan Minyak Solar Analysis of Biosolar in Blending Formulation of Biodiesel from Kapook Seed Oil and Solar. *Eksergi*, XI(02), 24–29.
- Noorly Evalina, Basuendro Putro, Z. (2020). Analisis Karakteristik Pembangkit Listrik Hot Air Stirling Engine Dengan Bahan Bakar Metanol. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 89–94. <https://doi.org/10.30596/rele.v2i2.4423>

- Nurtanto, M. (2018). Karakteristik Dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Solar Dengan Minyak Kemijen Pada Motor Diesel. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 1(2), 117–124. <https://doi.org/10.24912/jmstkik.v1i2.1457>
- Onuki, S., Koziel, J. A., Van Leeuwen, J., Jenks, W. S., Greweii, D., & Cai, L. (2008). Ethanol production, purification, and analysis techniques: A review. *American Society of Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting 2008, ASABE 2008*, 12(08), 7210–7221. <https://doi.org/10.13031/2013.25186>
- Ricky Winaya, & Philip Kristanto. (2002). Penggunaan Minyak Nabati Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Motor Diesel Sistem Injeksi Langsung. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 99–103. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mes/article/view/15961>
- Setiawan, A., & Syaiful, S. (2016). Pengaruh Campuran High Purity Metanol (HPM) –Solar Menggunakan Sistem EGR terhadap Performa dan Emisi Jelaga Pada Mesin Diesel Injeksi Langsung. *Mechanical*, 7(1), 20–25. <https://doi.org/10.23960/mech.v7.i1.201604>
- Suardi, S. (2019). Analisa penggunaan biodiesel minyak jagung sebagai campuran bahan bakar alternatif mesin diesel. *Jurnal Inovtek Polbeng*9(2), 280–288. <https://doi.org/10.35314/ip.v9i2.1041>
- Sudik, Abdurrahman, W. A. (2020). Perbandingan Performa Dan Konsumsi Bahan Bakar Motor Diesel Satu Silinder Dengan Variasi Tekanan Injeksi Bahan Bakar Dan Variasi Campuran Bahan Bakar Solar, Minyak Kelapa Dan Minyak Kemiri. *Automotive Science and Education Journal*, 9(1), 25–30. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>
- Sulistiyono. (2012). Pemanasan Global (Global Warming) Dan Hubungannya Dengan Penggunaan Bahan Bakar Fosil. *Jurnal Forum Teknologi*, 02(2), 47–56.
- Takaishi, T., Nakano, R., Numata, A., & Sakaguchi, K. (2008). Approach to High Efficiency Diesel and Gas Engines. *Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Technical Review*, 45(1), 21.
- Waluyo, B., Setiyo, M., Saifudin, & Wardana, I. N. G. (2020). The role of ethanol as a cosolvent for isooctane-methanol blend. *Fuel*, 262(August), 116465. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116465>
- Waluyo, B., Setiyo, M., Saifudin, & Wardana, I. N. G. (2021). Fuel performance for stable homogeneous gasoline-methanol-ethanol blends. *Fuel*, 294(February), 120565. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.120565>

WIDIANTO, A. dan M. (2014). Uji Kemampuan Campuran Bahan Bakar Solar-Biodiesel Dari Minyak Biji. *Journal Teknik Mesin*, 02(2), 38–46.

Wijiastuti, E., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2018). Penawaran Biodiesel Crude Palm Oil Di Indonesia Tahun2006-2018 Analysis OfF actors Affecting The Offering Of Biodiesel Crude Abstrak : penghasil minyak kelapa sawit atau sering ( CPO ) terbesar di dunia sebagai bahan menciptakan energi terbaru biodiesel. *Dinamic*, 2.