

**MEREKA BENTUK DAN FABRIKASI MESIN PEMROSESAN BAGI PENGHASILAN  
BIODIESEL**

**AZFAR SOLIHIN BIN ABDILLAH**

**UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA**

**MEREKA BENTUK DAN FABRIKASI MESIN PEMROSESAN BAGI  
PENGHASILAN BIODIESEL**

**AZFAR SOLIHIN BIN ABDILLAH**

**Laporan ini dikemukakan  
Sebagai memenuhi keperluan untuk  
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal-Bendalir)**

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal**

**UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA**

**JUN 2017**

## DEKLARASI

Saya mengaku bahawa karya ini yang bertajuk "Mereka Bentuk dan Fabrikasi Mesin Pemprosesan Bagi Penghasilan Biodiesel" adalah hasil kerja saya sendiri kecuali seperti yang dipetik di dalam rujukan

Tandatangan : .....

Nama : .....

Tarikh : .....

## KELULUSAN

Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal-Bendalir).

Tandatangan                    : ..                    ..  
Nama Penyelia                 :                    ..  
Tarikh                             :                    ..

## ABSTRAK

Biodiesel merupakan satu sumber tenaga yang boleh diperbaharui dan mampan. Penggunaan biodiesel merupakan langkah mengurangkan kadar kebergantungan terhadap bahan api fosil seperti petroleum dan gas asli. Menerusi penggunaan biodiesel juga, kadar pencemaran dapat dikurangkan seterusnya dikategorikan sebagai tenaga hijau. Beberapa faktor yang dilihat sebagai punca untuk mewujudkan projek ini. Antaranya ialah kos untuk menghasilkan mesin pemprosesan biodiesel yang tinggi, kadar jumlah bahan api fosil yang kian membimbangkan dan lain-lain. Biodiesel dilihat mempunyai potensi yang tinggi dalam membangunkan sektor tenaga. Hal ini dapat dilihat kerana ciri-ciri biodiesel yang hampir sama dengan ciri-ciri diesel. Beberapa langkah telah diambil dalam mereka bentuk dan fabrikasi mesin pemprosesan biodiesel. Antaranya ialah carta morfologi, matrik pemeriksaan terhadap reka bentuk dan menjana reka bentuk konsep. Reka bentuk terperinci dibangunkan bermula dari reka bentuk konsep dengan menggunakan perisian “SolidWorks 2016” bagi mengetahui kekurangan dalam sistem dari segi bahan yang digunakan dan bentuk sistem mengikut piawaian dan spesifikasi yang ditetapkan. Satu litar elektronik dibangunkan bagi mengawal fungsi komponen elektronik bagi mengawal aliran cecair (bahan mentah dan pemangkin) untuk diadunkan menjadi biodiesel. Setelah reka bentuk terperinci dibangunkan dan litar elektronik lengkap disiapkan, satu fabrikasi mesin pemprosesan bagi penghasilan biodiesel dilakukan. Biodiesel dihasilkan dengan penggunaan mesin yang dicipta. Terdapat beberapa uji kaji yang diambil bagi menguji tahap ketahanan mesin dan ciri-ciri biodiesel yang terhasil. Ciri-ciri biodiesel yang terhasil dari mesin yang dicipta akan dilakukan perbandingan terhadap ciri-ciri biodiesel penyelidik lain iaitu dari aspek kelikatan kinematik dan ketumpatan. Hasil dapatan memperolehi nilai kelikatan kinematik yang lebih tinggi berbanding penyelidikan lain. Ini disebabkan kandungan lemak yang terkandung di dalam bahan mentah yang tinggi. Akan tetapi, nilai kelikatan kinematik masih lagi di dalam had yang ditetapkan oleh ASTM D445. Nilai ketumpatan memperolehi nilai yang ideal. Secara keseluruhan, mesin yang dibangunkan berjaya menghasilkan biodiesel.

## ABSTRACT

Biodiesel is a renewable source of energy and sustainable. The use of biodiesel is a step to reduce dependency on fossil fuels such as petroleum and natural gas. Through use of biodiesel, the contamination can be reduced further categorized as green energy. Several factors are seen as a source for creating the project. Among them is the cost to produce biodiesel processing engine is high, the amount of fossil fuel that is a real concern and others. Biodiesel is seen as having a high potential in developing the energy sector. It can be seen as the characteristics of biodiesel are very similar to the characteristics of diesel. Beberapa steps have been taken in the design and fabrication of biodiesel processing machine. Among them is a chart morphological examination of the design matrix and generate the design concept. Detailed design developed starting from conceptual design using software "SolidWorks 2016" to find flaws in the system in terms of materials used and the design of the system according to standards and specifications. An electronic circuit is designed to control the function of electronic components for the control of fluid flow (raw materials and catalyst) to be blended into biodiesel. Once the detailed design developed and complete electronic circuit is completed, the fabrication processing machines for the production of biodiesel made. Biodiesel is produced with the use of a machine that is created. There are a number of experiments undertaken to test the durability of the engine and the characteristics of the resulting biodiesel. The characteristics of the resulting biodiesel machine that is created will compare the characteristics of biodiesel other researchers, namely in terms of kinematic viscosity and density. The findings obtained the kinematic viscosity higher than in other research. This is due to the fat content contained in the raw material is high. However, the kinematic viscosity is still within the limits specified by ASTM D445. The value of the density of their value as ideal. Overall, the machine developed successfully produced biodiesel.

## PENGHARGAAN

Dengan nama Allah, yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihani, syukur ke hadrat Ilahi kerana memberikan saya kekuatan, keazaman dan kesabaran untuk menyiapkan Projek Tahun Akhir. Jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada keluarga saya yang sentiasa memberi kata-kata semangat dan sokongan yang tidak berbelah bahagi untuk saya meneruskan pengajian saya hingga tamat. Saya juga ingin merakamkan ucapan terima kasih saya kepada Dr. Md Isa bin Ali selaku penyelia Projek Tahun Akhir saya di atas tunjuk ajar, bimbingan serta bantuan yang diberikan sepanjang tempoh penyiapan projek ini. Sekalung penghargaan buat Pembantu Makmal dan Penolong Jurutera atas pertolongan dan tunjuk ajar yang diberikan sepanjang tempoh kajian ini dilakukan. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang sentiasa memberi sokongan moral dan kenangan manis sepanjang pengajian saya di sini. Akhir sekali, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pihak Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) kerana memberi peluang kepada saya untuk melengkapkan tesis ini sebagai salah satu syarat untuk menggenggam Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal-Bendalir). Hanya Yang Maha Esa sahaja yang dapat membalas jasa-jasa kalian.

## **DEDIKASI**

Istimewa buat abah dan ma, keluarga tercinta, para pensyarah yang disayangi dan rakan-rakan yang dikasihi.



## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>DEKLARASI</b>	<b>i</b>
	<b>KELULUSAN</b>	<b>ii</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>v</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>vi</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>x</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xii</b>
1	<b>Pengenalan</b>	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Penyataan Masalah	3
	1.3 Objektif	6
	1.4 Skop Projek	6
	1.5 Kelebihan Kajian	7
2	<b>Kajian Literatur</b>	9
	2.1 Latar Belakang Penghasilan Biodiesel	9
	2.2 Reka Bentuk Mesin Pemprosesan Biodiesel	12
	2.3 Kos penghasilan mesin pemprosesan biodiesel.	14
	2.4 Kaedah Penapisan	15
	2.4.1 Penapisan Kasar	15
	2.4.2 Penapisan Halus	16
	2.5 Bahan Mentah Bagi Penghasilan Biodiesel	16
	2.5.1 Minyak Sawit	17
	2.6 Proses Penghasilan Biodiesel	17
	2.6.1 Penggunaan dan Adunan Secara	18

	Berterus	
	2.6.2 Proses Mikro-emulsi	19
	2.6.3 Proses Transesterifikasi	19
	2.6.3.1 Pemangkin	20
2.7	Sifat-sifat Biodiesel	21
	2.7.1 Ketumpatan	21
	2.7.2 Kelikatan Kinematik	22
	2.7.3 Nisbah Metanol Kepada Minyak	22
	2.7.4 Peratusan Berat Pemangkin	23
	2.7.5 Tindak Balas Suhu	23
3	<b>METODOLOGI</b>	24
	3.1 Pengenalan	24
	3.2 Komponen Asas Mesin Pemprosesan Biodiesel	27
	3.3 Spesifikasi Reka Bentuk Produk	27
	3.4 Penjanaan Konsep	31
	3.4.1 Carta Morfologi	32
	3.4.2 Reka Bentuk Konsep	34
	3.4.3 Pemeriksaan Matrik Keatas Mesin Biodiesel	42
	3.5 Ketumpatan	44
	3.6 Transesterifikasi	46
	3.6.1 Purata Berat Molekul	46
	3.6.2 Nisbah Metanol dan Minyak	47
	3.6.2.1 Pengiraan Untuk 1 Mol Metanol	47
	3.6.2.2 Pengiraan 1 Mol Minyak	48
	3.6.2.3 Pengiraan Nisbah MetanolKepada Minyak	48
	3.6.3 Peratusan Berat Pemangkin	49
	3.6.4 Kaedah Transesterifikasi	49
	3.7 Kelikatan Kinematik	51
4	<b>KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN</b>	53
	4.1 Pengenalan	53
	4.2 Perisian Reka Bentuk Bantuan Komputer dan Penggubalan	53
	4.2.1 Komponen-komponen Mesin Pemprosesan Biodiesel.	54
	4.2.1.1 Solenoid Valve 12V DC	55

	4.2.1.2	Motor Gear 12V DC	56
	4.2.1.3	Tangki	57
	4.2.2	Reka Bentuk Terperinci	60
	4.2.3	Litar Elektronik dan Konfigurasi	62
4.3		Fabrikasi Mesin	65
4.4		Penghasilan Biodiesel	70
4.5		Perbincangan	72
5		<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	75
		<b>Rujukan</b>	78

## SENARAI RAJAH

Rajah	Tajuk	Muka Surat
2.1	Enjin Diesel	10
2.2	Mesin Biodiesel Senang Alih	12
2.3	Lakaran skematik mesin pemprosesan biodiesel	13
2.4	Mesin pemprosesan bagi penghasilan biodiesel	14
2.5	Kesan adunan nisbah biodiesel dan suntikan bahan api terhadap di dalam silinder.	18
3.1	Carta Aliran Penghasilan Mesin.	25
3.2	Carta Aliran Penghasilan Biodiesel	26
3.3	Perumah Kualiti Bagi Mesin Penghasilan Biodiesel	30
3.4	Reka Bentuk Konsep 1	34
3.5	Reka Bentuk Konsep 2	36
3.6	Reka Bentuk Konsep 3	39
3.7	Hidrometer	45
3.8	Carta Aliran Pemprosesan Biodiesel dan Gliserin	50
3.9	Mesin Brookfield Viscometer	51
4.1	Muka Dalaman Perisian “SolidWorks 2016”	54
4.2	Solenoid Valve 12V DC	55
4.3	Motor Gear 12V DC	56
4.4	Lukisan Tangki 1 menggunakan perisian “SolidWorks 2016”	58
4.5	Lukisan Tangki 2 menggunakan perisian “SolidWorks 2016”	58

4.6	Lukisan Tangki 3 menggunakan perisian “SolidWorks 2016”.	59
4.7	Lukisan reka bentuk terperinci mesin pemprosesan biodiesel.	60
4.8	Lukisan Reka Bentuk Terperinci Bersama Dimensi.	61
4.9	Litar Terhadap Komponen Elektronik	62
4.10	Carta aliran sistem kawalan mesin pemprosesan biodiesel	63
4.11	Kod konfigurasi Arduino (1)	64
4.12	Kod konfigurasi Arduino (2)	64
4.13	Kod konfigurasi Arduino (3)	65
4.14	Tangki	66
4.15	Semasa Fabrikasi Dilakukan	67
4.16	Mesin Pemprosesan Biodiesel Tanpa Perumah.	68
4.17	Mesin Pemprosesan Biodiesel Lengkap.	68
4.18	Pendawaian Litar Elektronik.	69
4.19	Biodiesel dan gliserin yang terhasil dari mesin yang cipta.	71

**SENARAI JADUAL**

<b>Jadual</b>	<b>Tajuk</b>	<b>Muka Surat</b>
3.1	Carta Morfologi	32
3.2	Matrik Pemeriksaan Terhadap Reka Bentuk Mesin Biodiesel	43
3.3	Suhu Mempengaruhi Ketumpatan Air Yang Disuling	45
4.1	Pengiraan Berat Molar Bersama Peratusan Lemak Asid.	70
4.2	Peratusan dan Berat Cecair Mengikut Jenis.	72
4.3	Keputusan Ujian Biodiesel Yang Terhasil.	72
4.4	Perbandingan Biodiesel Dengan Penyelidikan Lain.	74



## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan biodiesel merupakan satu langkah yang mampan bagi menjana tenaga baharu selain petroleum dan gas asli. Biodiesel juga adalah salah satu sumber tenaga yang boleh diperbaharui. Selain itu, biodiesel mampu meningkatkan peluang pekerjaan dan menjana ekonomi sesebuah negara. Akan tetapi, kos untuk menghasil atau mereka mesin bagi pengeluaran biodiesel agak tinggi dan berkemungkinan menjadi kekangan terhadap rakyat yang berminat untuk menghasilkan biodiesel.. Sumber petroleum di bumi di tahap membimbangkan. Penggunaan terhadap sumber tenaga baharu amatlah penting bagi mengurangkan kadar kebergantungan terhadap penggunaan sumber petroleum.

Menurut Timbalan Perdana Menteri, Datuk Seri Mohd Najib Tun Abdul Razak (2006), berdasarkan reputasi dan keupayaan penyelidikan tempatan, Malaysia mampu menjadi pengeluar utama biodiesel dunia. Selain itu, beliau berpendapat Malaysia mampu menjadi pusat pertumbuhan industri biofuel dan rangkaian infrastruktur yang stabil. Tambahan pula, penghasilan bahan api dari sumber selain petroleum juga mampu



memperkukuhkan sektor kelapa sawit dan biofuel menerusi beberapa teras strategi. (Bernama, 2006).

Di dalam Dasar Biofuel Malaysia, Yang Amat Berhormat Perdana Menteri Malaysia, Datuk Seri Abdullah bin Haji Ahmad Badawi, (2006), menggalakkan penggunaan biofuel sebagai tenaga alternatif kepada minyak diesel yang berasaskan petroleum atau fosil. Biodiesel kelapa sawit B5 telah mula dijual pada tahun 2011. Penggunaan biodiesel semestinya akan mengurangkan kadar kebergantungan terhadap diesel yang seperti diketahui umum, bekalannya semakin berkurangan di seluruh dunia. Tenaga baharu dititik beratkan kerana kerajaan melihat bahawasanya tenaga baharu dapat memberikan peluang pekerjaan terhadap rakyat dengan mewujudkan sektor penghasilan bahan api alternatif seterusnya mengurangkan kadar pengangguran sesebuah negara.

Menurut J. Van Gerpen, (2004), penghasilan biodiesel, proses menyuntikkan larutan kimia adalah selamat dan pengasingan pemendapan gliserin dari biodiesel merupakan satu kegagalan yang sering dihadapi oleh individu dalam menghasil biodiesel. Melalui Polisi Kepelbagaian 5 Bahan Api (2000), sumber tenaga yang boleh diperbaharui turut disenaraikan sebagai salah satu sumber tenaga utama negara. Pengiktirafan biodiesel dalam Polisi Kepelbagaian 5 Bahan Api menunjukkan bahawa negara kita memandang serius terhadap sumber alternatif yang dapat membantu negara bukan sahaja ekonomi malah membuka sektor baharu dalam membantu kesusahan rakyat.

Petroleum dan gas asli merupakan elemen utama bagi menjana ekonomi Malaysia. Akan tetapi, kos penghasilan petroleum dan gas asli adalah tinggi dan merupakan satu bebanan terhadap rakyat mahupun negara. Bagi mengurangkan bebanan yang ditanggung, kerajaan mengusulkan beberapa langkah bagi mengurangkan kebergantungan terhadap petroleum dan gas asli. Maka dengan itu, teretusnya idea tenaga baharu seperti biodiesel, tenaga solar dan biomas. Ini membantu meningkatkan kemajuan dalam sektor tenaga dan meningkatkan peluang pekerjaan dalam negara. Elemen yang penting bagi sesebuah kerajaan adalah membantu rakyat dalam meningkatkan pendapatan dan dapat menggunakan sepenuhnya sumber yang ada. Dengan adanya sektor tenaga baharu, rakyat dapat menambah pengetahuan dan meningkatkan kemahiran seseorang sejajar dengan teknologi zaman kini.

## **1.2 Penyataan Masalah**

Penghasilan biodiesel adalah perlu untuk mengurangkan kadar kebergantungan kepada sumber utama negara iaitu sumber petroleum dan gas asli. Permintaan terhadap petrol dan diesel semakin hari semakin meningkat dan kini berada di tahap yang membimbangkan. Seperti yang diketahui umum, bekalan diesel dan petrol semakin berkurangan. Oleh yang demikian, penghasilan biodiesel amatlah diperlukan bagi menggantikan penggunaan petroleum. Tenaga yang diperbaharui telah diperkenalkan pada tahun 2001 untuk mencari alternatif kepada sumber yang sedia ada seperti biodiesel untuk menggantikan diesel.

Menurut Baser et al. (2007), kebanyakan syarikat menggunakan diesel sebagai sumber jana tenaga terhadap mesin dandang dan pada masa yang sama menggunakan minyak sawit untuk pemprosesan makan berasaskan soya dan kerepek. Minyak sawit yang telah digunakan dibuang begitu sahaja. Namun, minyak sawit yang telah digunakan itu boleh diproses untuk dijadikan biodiesel dimana boleh menggantikan diesel bagi mesin dandang.

Disebabkan penggunaan biodiesel adalah kurang, kaedah penghasilan biodiesel tidak diketahui umum. Penghasilan mesin bagi pemprosesan biodiesel juga tidak didedahkan terhadap umum secara jelas dan terang. Sisa minyak masak yang berasaskan minyak sawit dibuang begitu sahaja tanpa mengetahui bahawa sisa minyak tersebut boleh mendatangkan keuntungan dan menjimatkan wang melalui penggunaan biodiesel.

Umum mengetahui kadar kebergantungan terhadap petroleum dan gas asli di Malaysia adalah di tahap yang tinggi. Bagi mengurangkan kebergantungan terhadap petroleum dan gas, biodiesel diperkenalkan pada tahun 1977 oleh Expedito Parente dan diperkenalkan di Malaysia pada 21 Mac 2006 melalui Malaysia Biofuel Annual Wahab et al. (2016). Kini, Malaysia masih lagi mencari sumber bahan api terbaik bagi menggantikan sumber utama seperti petroleum dan gas, Laupa Junus, (2016). Akan tetapi, kos mesin pemprosesan biodiesel adalah tinggi. Hasil dari rujukan terhadap jurnal dan laman sesawang menunjukkan harga yang tinggi bagi mesin pemprosesan biodiesel.

Kebanyakan penghasil mesin biodiesel mengambil jalan mudah dengan menggunakan bahan yang tidak berkualiti kerana mengutamakan kos dan keuntungan. Pemilihan bahan yang tepat bagi penghasilan mesin biodiesel adalah penting untuk menghasilkan jumlah biodiesel yang banyak dan mengikut spesifikasi biodiesel. Selain itu, keselamatan pengguna mesin juga harus diutamakan. Mesin kini yang ada dijual di pasaran tidak mempunyai keselamatan yang menyeluruh (Murray, 2008).

Kini, penyelidik masih menggunakan pengendalian manual dimana pengadunan bahan mentah, penapisan dan pemanasan dilakukan sendiri untuk proses penghasilan biodiesel. Bagi mendapatkan spesifikasi yang berkualiti, pengendalian manual digunakan kerana penggunaan mesin automatik akan mengakibatkan perbezaan terhadap ciri-ciri biodiesel yang dihasilkan. Ini disebabkan oleh perbezaan pengiraan dari segi teori dan praktikal dimana berlakunya kehilangan sewaktu proses dijalankan. Pengiraan secara teori tidak mengambil kira kehilangan sewaktu proses dijalankan seperti campuran yang tertinggal dalam sistem (tangki atau paip) mahupun terdapat kebocoran terhadap sistem pemprosesan. Ini merupakan satu faktor yang menyebabkan ciri-ciri biodiesel yang terhasil berbeza. Selain itu, kandungan minyak yang digunakan sebagai bahan mentah juga boleh menyebabkan perbezaan terhadap ciri-ciri yang terhasil.

Teknik manual digunakan dimana setiap tahap dari pemanasan, penapisan dan pengasingan dilakukan sendiri. Bagi mengikut arus peredaran zaman yang berteknologi

kini, biodiesel boleh dihasilkan dengan penggunaan mesin automatik. Akan tetapi, mesin yang dihasilkan kini mempunyai saiz yang besar dan kos yang tinggi. Hal ini dapat mengurangkan kadar penggunaan tenaga kerja dan masa yang diperlukan untuk menghasilkan biodiesel adalah singkat.

### **1.3 Objektif**

Objektif bagi penyelidikan ini adalah:

- 1) Mereka bentuk dan fabrikasi mesin pemprosesan biodiesel.
- 2) Menguji ciri-ciri biodiesel terhasil dari mesin yang dihasilkan.
- 3) Perbandingan ciri-ciri biodiesel yang dihasilkan dengan ciri-ciri biodiesel daripada penyelidik lain.

### **1.4 Skop projek.**

Projek ini merangkumi reka bentuk dan fabrikasi mesin pemprosesan biodiesel dimana proses ini meliputi jenis-jenis bahan yang digunakan serta kos yang rendah. Mesin yang dihasilkan itu akan dilakukan pengujian bagi mengetahui tahap kemampuan dan juga masalah yang dihadapi. Selain itu, di dalam projek ini juga melakukan pengujian terhadap ciri-ciri biodiesel yang terhasil daripada mesin yang dicipta. Setelah itu, ciri-ciri biodiesel tersebut dilakukan perbandingan dengan ciri-ciri biodiesel yang dihasilkan daripada

penyelidik lain. Pengujian dan analisis terhadap ciri-ciri biodiesel merangkumi ketumpatan dan kelikatan kinematik

### **1.5 Kelebihan kajian.**

Minyak sawit boleh dirawat bagi penghasilan biodiesel. Penghasilan biodiesel boleh menyebabkan pengurangan terhadap pencemaran alam sekitar. Ini adalah kerana, penggunaan biodiesel lebih menjurus terhadap teknologi hijau dan ini dibuktikan dari kajian yang telah dijalankan.

Pengetahuan tentang penghasilan biodiesel dapat membantu penduduk di luar bandar yang tidak mendapat pendidikan secara saintifik tentang penghasil biodiesel. Dengan penghasilan mesin ini, penduduk luar bandar boleh menghasilkan biodiesel dan tidak membazirkan sisa minyak yang telah digunapakai. Bukan sahaja penduduk luar bandar, malah para peniaga dapat menghasilkan biodiesel dari minyak masak yang digunakan. Selain itu, dengan penghasilan biodiesel juga, penduduk di luar bandar dan pengusaha kilang dapat meningkatkan ekonomi dengan menggunakan biodiesel sebagai pengganti diesel.

Penghasilan biodiesel juga, dapat mengurangkan pencemaran bukan sahaja terhadap pencemaran air, malah dapat mengurangkan pencemaran udara. Kalam et al. (2011) menyatakan dunia kini perlu mencari sumber alternatif bagi mengurangkan kadar

kebergantungan terhadap bahan api fosil yang boleh menyebabkan pemanasan global dan mencemarkan alam sekitar. Oleh itu, dengan penghasilan biodiesel, kadar kebergantungan terhadap sumber fosil iaitu petroleum dan diesel dapat dikurangkan.

Penggunaan biodiesel juga boleh diaplikasikan dalam sistem pembakaran pada kenderaan. Ini dilihat melalui ciri-ciri biodiesel yang sama dengan ciri-ciri diesel. Ini menjadikan kenderaan lebih mesra alam tanpa mengeluarkan gas yang mencemarkan alam sekitar.

Mesin pemprosesan biodiesel dapat membantu penyelidik dari melakukan secara manual kepada automatik tanpa menggunakan tenaga yang banyak serta membuang masa. Ini adalah kerana, dengan hanya memasukkan minyak sawit sebagai bahan mentah dan kalium hidroksida serta natrium hidroksida sebagai pemangkin, biodiesel dapat dihasilkan dengan penggunaan mesin automatik. Ini menjimatkan masa serta tenaga.

## **BAB 2**

### **Kajian Literatur**

Bahagian ini merangkumi rujukan terhadap reka bentuk dan fabrikasi mesin pemprosesan biodiesel. Selain itu, ciri-ciri biodiesel juga disertakan supaya lebih memahami dan mengurangkan masalah ketika projek ini dijalankan.

#### **2.1 Latar Belakang Penghasilan Biodiesel**

Rekod pertama penggunaan minyak sayuran sebagai cecair bahan api di dalam pembakaran dalam enjin adalah dari tahun 1900 apabila Rudolf Diesel menggunakan minyak kacang tanah sebagai bahan api (Griffin. 1993). Di awal abad ke-20, enjin diesel umumnya digunakan di dalam bidang marin dan dipasangkan di enjin berkapasiti berat di Eropah. Kini, enjin diesel banyak digunakan di dalam bidang automotif seperti kereta penumpang, kenderaan komersial, bas, perkilangan, agrikultur, peralatan pembinaan, kedai dan banyak aplikasi kuasa pegun (Akbaba dan Kurt 2004). Rajah 2.1 menunjukkan enjin diesel.