

## BAB IV

### DATA DAN PEMBAHASAN

Dari data yang didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pengambilan data dengan sebuah hasil data yang terlampir, mengenai Peran gliserol pada kecepatan api pembakaran premix minyak kelapa, yang akan selanjutnya digunakan untuk menjawab permasalahan pada bab sebelumnya, serta dapat memberikan gambaran secara visual serta analisa terstruktur tentang peranan kandungan gliserol pada pembakaran premix minyak kelapa.

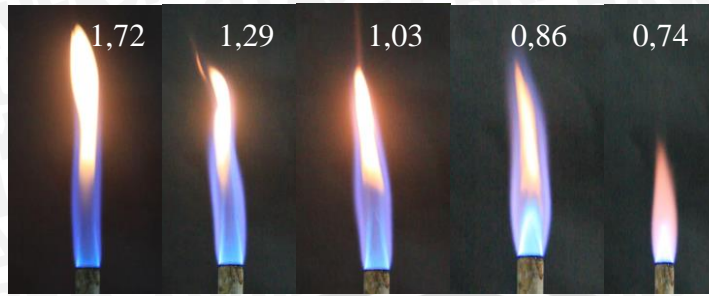
Pada penelitian kali ini dihasilkan 2 jenis data yaitu data visual berupa gambar hasil foto api yang didapatkan dari proses Pembakaran premix dari minyak kelapa mentah dan minyak kelapa Non Gliserol dari tiap *equivalence ratio* yang berbeda-beda, serta data statistik berupa Sudut api. Selanjutnya penulis melakukan pengolahan data visual dengan menggunakan perhitungan  $S_L$  yang sebagaimana dinyatakan pada rumus (2-5).

Setelah proses pengolahan data dilakukan akan didapatkan sebuah hasil yang berupa grafik sejumlah 3 buah grafik yaitu :

- Grafik Hubungan *Equivalence Ratio* dengan Kecepatan Api *Premixed* pada Minyak kelapa dengan Gliserol
- Grafik Hubungan *Equivalence Ratio* dengan Kecepatan Api *Premixed* pada Minyak kelapa Tanpa Gliserol
- Grafik Hubungan *Equivalence Ratio* dengan Kecepatan Api *Premixed* pada Minyak Kelapa dengan Gliserol dan Minyak Kelapa Tanpa Gliserol

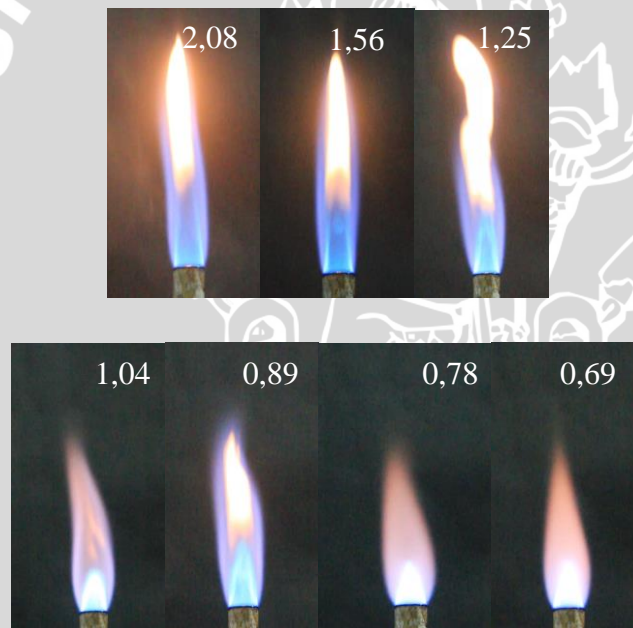
#### 4.1 Visualisasi Nyala Api

Berikut adalah hasil visualisasi nyala api pembakaran premix minyak kelapa mentah dari masing – masing *equivalence ratio*.



Gambar 4.1 Nyala api minyak kelapa mentah

Pada gambar 4.1 terlihat bentuk api dari hasil pembakaran premix minyak kelapa mentah dari *Equivalence Ratio* 1,72 ; 1,29 ; 1,03 ; 0,86 ; 0,74. Dari tiap visualisasi diatas kemudian akan diolah sehingga akan didapatkan nilai  $S_L$  (kecepatan api laminar) dari masing masing variasi *Equivalence Ratio* Minyak kelapa mentah.



Gambar 4.2 Nyala api Minyak Kelapa Non Gliserol

Pada gambar 4.2 terlihat bentuk api dari hasil pembakaran premix minyak kelapa non gliserol dengan variasi *Equivalence Ratio* 2,08 ; 1,56 ; 1,25 ; 1,04 ; 0,78 ; 0,69. Dari tiap visualisasi diatas kemudian akan diolah sehingga akan didapatkan nilai  $S_L$  (kecepatan api laminar) dari masing masing variasi *Equivalence Ratio* minyak kelapa non gliserol

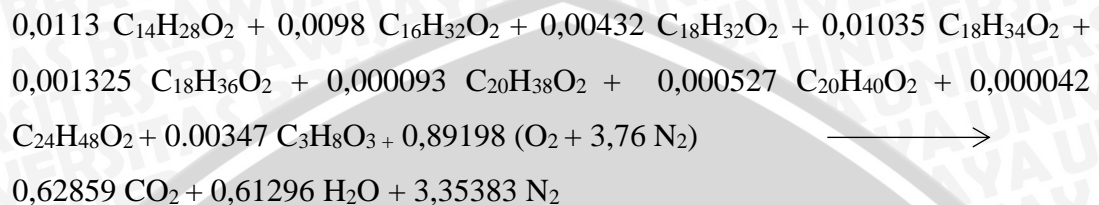


## 4.2 Analisi Data

### 4.2.1 Perhitungan AFR (Air Fuel Ratio) dan Equivalence Ratio

#### A. Perhitungan AFR (Air Fuel Ratio) dan Equivalence Ratio Minyak Kelapa mentah

Perhitungan *Air Fuel Ratio* Stoikiometri dapat dihitung dengan cara menghitung reaksi kimia pembakaran kelapa pada kondisi stoikiometri yaitu :



- Massa Udara =  $0,89198 (2 \cdot 16 + 3,76 \cdot 2 \cdot 14)$   
= 122,4507503 mg
- Massa Bahan Bakar = 10 mg
- AFR Stoikiometri Minyak kelapa Mentah =  $(AFR) = \left( \frac{M \text{ udara}}{M \text{ bahan bakar}} \right)$   
=  $\left( \frac{122,4507503 \text{ mg udara}}{10 \text{ mg bahan bakar}} \right)$   
=  $12,24 \left( \frac{\text{mg udara}}{\text{mg bahan bakar}} \right)$

- AFR (*Air Fuel Ratio*) Minyak Kelapa Mentah

$$AFR_{\text{aktual}} = \left( \frac{Q \text{ udara} \cdot \rho \text{ udara}}{\dot{m} \text{ bahan bakar}} \right)$$

Dimana ( $\dot{m}$ ) adalah massa alir bahan bakar. Massa jenis udara sebesar  $1,21 \text{ kg/m}^3$ . Debit aliran udara adalah divariasikan dari 1,5 l/min; 2 l/min; 2,5 l/min; 3 l/min ; 3,5 l/min ;. Massa alir bahan bakar didapatkan dari pra praktikum yang bisa dilihat pada Lampiran 3 yaitu sebesar  $0,00025 \text{ kg/min}$ . ( $Q$ ) adalah satuan dari debit aliran udara dan ( $\rho$ ) adalah Massa Jenis Udara. Contoh Perhitungan dari  $AFR_{\text{aktual}}$  :

$$AFR_{\text{aktual}} = \left( \frac{3 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times 1,21 \text{ kg/m}^3}{0,000256 \text{ kg/min}} \right) = 14.157$$

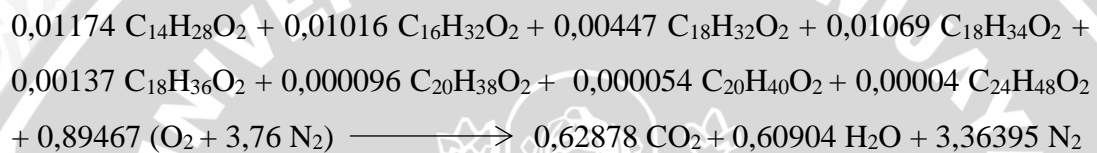
$AFR_{\text{aktual}}$  yang telah divariasikan dengan debit aliran udara dapat dilihat pada tabel pada.

- Untuk Mencari *Equivalence Ratio* ( $\Phi$ ) dapat dicari dengan rumus :

$$\begin{aligned}\Phi &= \frac{(AFR)_{\text{stokio}}}{(AFR)_{\text{aktual}}} \\ &= \frac{12,24}{14,157} = 0,86\end{aligned}$$

### B. Perhitungan *AFR* (*Air Fuel Ratio*) dan *Equivalence Ratio* Minyak Kelapa Non Gliserol

Perhitungan *Air Fuel Ratio* Stoikiometri dapat dihitung dengan cara menghitung reaksi kimia pembakaran kelapa pada kondisi stoikiometri yaitu :



- Massa Udara =  $0,89467 ( 2 \cdot 16 + 3,76 \cdot 2 \cdot 14 )$   
= 122,8199468 mg
- Massa Bakar = 10 mg
- *AFR* Stoikiometri Minyak kelapa Non Gliserol =  $(AFR) = \left( \frac{M \text{ udara}}{M \text{ bahan bakar}} \right)$   
=  $\left( \frac{122,8199468 \text{ mg udara}}{10 \text{ mg bahan bakar}} \right)$   
=  $12,28 \left( \frac{\text{mg udara}}{\text{mg bahan bakar}} \right)$
- *AFR* (*Air Fuel Ratio*) Minyak Kelapa Non gliserol

$$AFR_{\text{aktual}} = \left( \frac{Q \text{ udara} \cdot \rho \text{ udara}}{\dot{m} \text{ bahan bakar}} \right)$$

Dimana ( $\dot{m}$ ) adalah massa alir bahan bakar. Massa jenis udara sebesar  $1,21 \text{ kg/m}^3$ . Debit aliran udara adalah divariasikan 1,5 l/min; 2 l/min; 2,5 l/min; 3 l/min ; 3,5 l/min ; 4 l/min ; 4,5 l/min .Massa alir bahan bakar didapatkan dari pra praktikum yang bisa dilihat pada Lampiran 3 yaitu sebesar 0,0003 kg/min. ( $Q$ ) adalah satuan dari debit aliran udara dan ( $\rho$ ) adalah Massa Jenis Udara. Contoh Perhitungan dari  $AFR_{\text{aktual}}$  :

$$AFR_{\text{aktual}} = \left( \frac{3 \frac{L}{\text{min}} \times 1,21 \text{ kg/m}^3}{0,000308 \text{ kg/min}} \right) = 11,786$$

$AFR_{\text{aktual}}$  yang telah divariasikan dengan debit aliran udara dapat dilihat pada tabel.

- Untuk Mencari *Equivalence Ratio* ( $\Phi$ ) dapat dicari dengan rumus :

$$\begin{aligned} \Phi &= \frac{(AFR)_{\text{stokio}}}{(AFR)_{\text{aktual}}} \\ &= \frac{12,28}{11,786} \\ &= 1,04 \end{aligned}$$

#### 4.2.2 Perhitungan Kecepatan Api (SL)

##### 4.2.2.1 Perhitungan Kecepatan Api (SL) pada Pembakaran Minyak kelapa mentah

- Massa Alir Uap Minyak kelapa mentah

Berat Erlenmeyer dengan Minyak kelapa mentah Sebelum Pembakaran

$$(m_1) = 239,55 \text{ gr}$$

Berat Erlenmeyer dengan Minyak kelapa mentah Sesudah Pembakaran

$$(m_2) = 188,27 \text{ gr}$$

Waktu Penguapan = 20 Menit

$$\begin{aligned} \dot{m} &= \frac{(m_2 - m_1)}{\text{Waktu Penguapan}} \\ \dot{m} &= \frac{(239,55 \text{ gr} - 188,27 \text{ gr})}{20 \text{ menit}} \\ \dot{m} &= \frac{5,28}{20 \text{ menit}} \\ \dot{m} &= 0,264 \frac{\text{gr}}{\text{menit}} \end{aligned}$$

$$\dot{m} = 2,64 \times 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$$

- Kecepatan Reaktan ( $V_u$ )

Sebelum menghitung kecepatan reaktan kita harus terlebih dahulu menghitung luas penampang burner.



$$A_{burner} = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$A_{burner} = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 8,4^2$$

$$A_{burner} = 55.386 \text{ mm}^2 = 5.5386 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Setelah itu kita dapat menghitung kecepatan reaktan dengan rumus dibawah ini.

Dengan nilai massa jenis uap yang didapatkan dari pra praktikum, dapat dilihat pada

Lampiran 2 yaitu,  $(\rho_{uap}) = 3 \text{ kg/m}^3$

Contoh Perhitungan pada *Equivalence Ratio* ( $\phi$ ) = 0,86 dengan Campuran udara 3

L/min

$$V_u = \frac{\left(\frac{\dot{m}}{\rho_{uap}}\right) + Q_{udara}}{A_{burner}}$$

$$V_u = \frac{\left(\frac{2.564 \times 10^{-4} \left(\frac{\text{kg}}{\text{menit}}\right)}{3 \text{ kg/m}^3}\right) + 0,003 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{menit}}\right)}{5.5386 \times 10^{-5} \text{ m}^2}$$

$$V_u = 55,70 \text{ m/menit}$$

$$V_u = 55.70 \cdot \left(\frac{100}{60}\right) \text{ cm/detik}$$

$$V_u = 92.84 \text{ cm/detik}$$

Setelah mendapatkan kecepatan alir reaktan pada tiap debit udara setelah itu bisa dilakukan proses perhitungan kecepatan api ( $S_L$ ):

Diketahui :

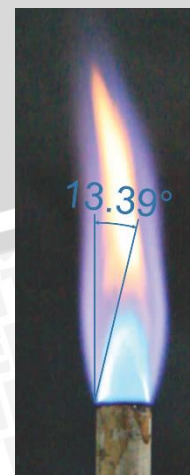
$$\theta = 13.39^\circ$$

$$\sin \theta = 0,23$$

$$S_L = V_u \cdot \sin \theta$$

$$S_L = 92.84 \text{ cm/detik} \cdot 0,23$$

$$S_L = 21.5014 \text{ cm/detik}$$



Tabel 4.1 Data Hasil Pembakaran Minyak kelapa mentah

Q (debit udara)	AFR Stoikiometri	AFR Aktual	<i>Equivalence Ratio</i> ( $\phi$ )	Sudut api ( $\theta$ )	Kecepatan Linear ( $V_u$ ) <i>cm/detik</i>	Kecepatan Api ( $S_L$ ) <i>cm/detik</i>
1.5		7,078	1,72	5,95	47,70	4,94
2		9,438	1,29	6,37	62,75	6,96
2.5	12,24	11,798	1,03	8,66	77,80	11,71
3		14,157	0,86	13,39	92,84	21,50
3.5		16.517	0,74	17,4	107,89	32.26

#### 4.2.2.1 Perhitungan Kecepatan Api ( $S_L$ ) pada Pembakaran Minyak Kelapa Non-Gliserol

- Massa Alir Uap Minyak Kelapa Non Gliserol

Berat Erlenmeyer dengan Minyak kelapa mentah Sebelum Pembakaran

$$(m_1) = 241, 13 \text{ gr}$$

Berat Erlenmeyer dengan Minyak kelapa mentah Sesudah Pembakaran

$$(m_2) = 179,53 \text{ gr}$$

Waktu Penguapan = 20 Menit

$$\begin{aligned} \dot{m} &= \frac{(m_2 - m_1)}{\text{Waktu Penguapan}} \\ \dot{m} &= \frac{(241,13 \text{ gr} - 234.97 \text{ gr})}{20 \text{ menit}} \\ \dot{m} &= \frac{6.16}{20 \text{ menit}} \\ \dot{m} &= 0.308 \frac{\text{gr}}{\text{menit}} \end{aligned}$$

$$\dot{m} = 3.08 \times 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$$

- Kecepatan Reaktan ( $V_u$ )

Sebelum menghitung kecepatan reaktan kita harus terlebih dahulu menghitung luas penampang burner.

$$A_{\text{burner}} = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$A_{burner} = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 8,4^2$$

$$A_{burner} = 55.386 \text{ mm}^2 = 5.5386 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Setelah itu kita dapat menghitung kecepatan reaktan dengan rumus dibawah ini. Dengan nilai massa jenis uap yang didapatkan dari pra praktikum, dapat dilihat pada Lampiran 2 yaitu,  $(\rho_{uap}) = 5,6 \text{ kg/m}^3$

Contoh Perhitungan pada *Equivalence Ratio* ( $\phi$ ) = 1,04 dengan Campuran udara 3 L/min

$$V_u = \frac{\left(\frac{\dot{m}}{\rho_{uap}}\right) + Q_{udara}}{A_{burner}}$$

$$V_u = \frac{\left(\frac{3,08 \times 10^{-4} \left(\frac{\text{kg}}{\text{menit}}\right)}{5,6 \text{ kg/m}^3}\right) + 0,003 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{menit}}\right)}{5.5386 \times 10^{-5} \text{ m}^2}$$

$$V_u = 55,15 \text{ m/menit}$$

$$V_u = 55,15 \cdot \left(\frac{100}{60}\right) \text{ cm/detik}$$

$$V_u = 91,93 \text{ cm/detik}$$

Setelah mendapatkan kecepatan alir reaktan pada tiap debit udara setelah itu bisa dilakukan proses perhitungan kecepatan api ( $S_L$ ):

Diketahui :

$$\theta = 11,92^\circ$$

$$\sin \theta = 0,206$$

$$S_L = V_u \cdot \sin \theta$$

$$S_L = 91,93 \text{ cm/detik} \cdot 0,206$$

$$S_L = 18,98 \text{ cm/detik}$$



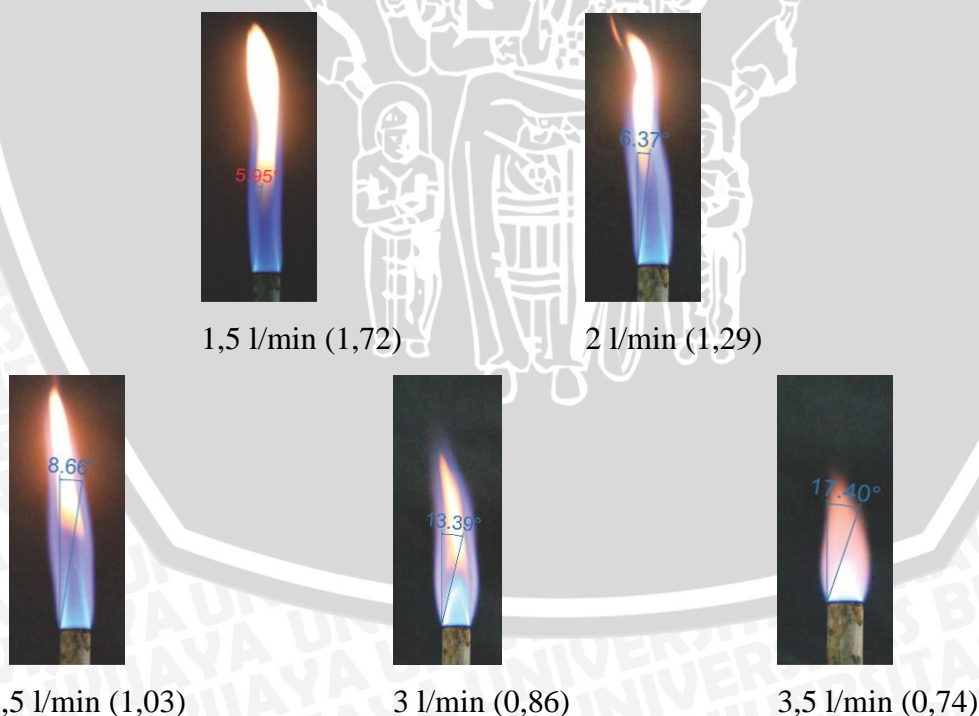


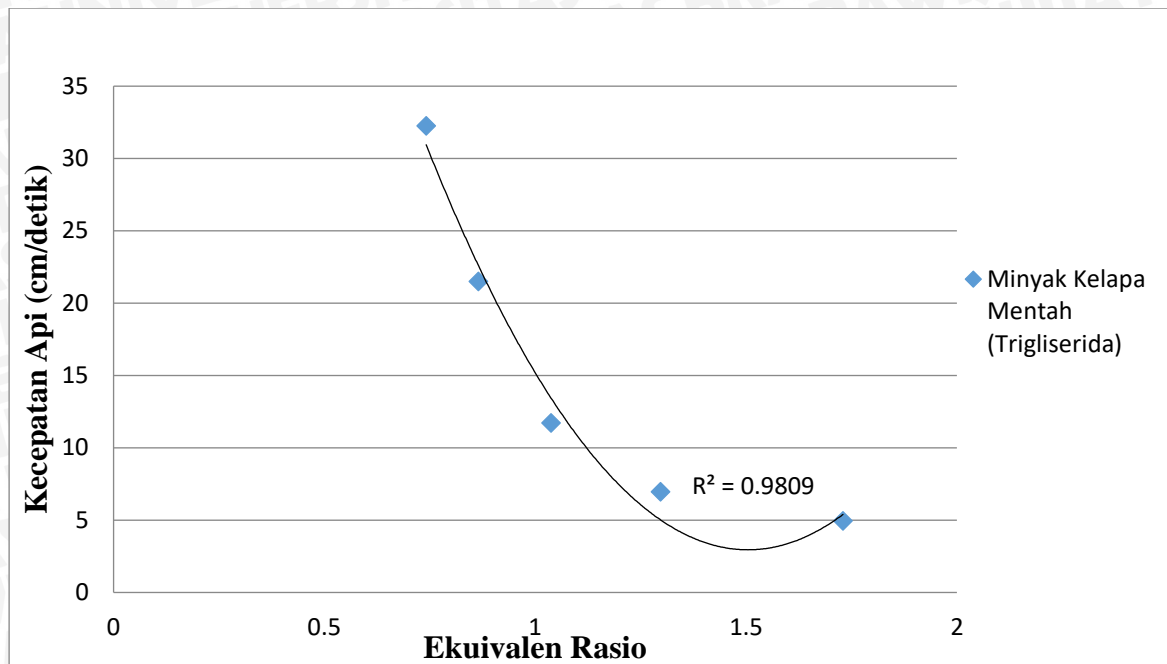
Tabel 4.2 Data Hasil Pembakaran Minyak Kelapa Non Gliserol

Q (debit udara)	AFR Stoikiometri	AFR Aktual	<i>Equivalence Ratio</i> ( $\phi$ )	Sudut api ( $\theta$ )	Kecepatan Linear ( $V_u$ ) <i>cm/detik</i>	Kecepatan Api ( $S_L$ ) <i>cm/detik</i>
1.5		5,89	2,08	8,67	46,79	7,053
2		7,85	1,56	8,77	61,83	9,42
2.5		9,8	1,25	10,34	76,88	13,8
3	12,28	11,78	1,04	11,92	91,93	18,98
3.5		13,75	0,89	15,48	106,97	28,55
4		15,71	0,78	16,21	122,02	
4.5		17,67	0,69	16,33	137,06	38,53

### 4.3 Grafik dan Pembahasan

#### 4.3.1 Hubungan *Equivalence Ratio* dengan Kecepatan Api *Premixed* pada Minyak kelapa dengan Gliserol

Gambar 4.3 Visualisasi Api *Premixed* Minyak kelapa mentah



Gambar 4.4 Grafik Hubungan *Equivalence Ratio* dengan Kecepatan Api *Premixed* pada Minyak kelapa dengan Gliserol

Gambar 4.4 adalah merupakan grafik hubungan *Equivalence Ratio* terhadap kecepatan pembakaran api *premixed* Minyak kelapa mentah (dengan gliserol). Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa terdapat penurunan kecepatan dari *Equivalence Ratio* 0,74 ke *Equivalence Ratio* 1,72. Dalam grafik tersebut kecepatan tertinggi dapat dilihat pada *equivalence ratio* 0,74 yaitu sebesar 32,264 cm/detik, namun kecepatan pembakaran terendah ada pada *Equivalence Ratio* 1,72 yaitu 4,94 cm/detik.

Dalam grafik tersebut dapat dilihat terdapatnya Penurunan kecepatan yang tajam pada *Equivalence Ratio* 0,74 yang mempunyai kecepatan api sebesar 32,264 cm/detik menuju data *Equivalence Ratio* 0,86 dengan kecepatan 21.501 cm/detik. Hal ini disebabkan karena pada *Equivalence Ratio* tersebut adalah termasuk daerah campuran miskin.

Kecepatan tertinggi terjadi pada daerah campuran miskin (*Equivalence Ratio* < 1). Ini disebabkan ketika pada proses pembakaran Minyak kelapa mentah terjadinya proses Hidrolisis Alami antara bahan bakar dan Udara. Proses ini disebabkan oleh gliserol yang terkandung dalam Minyak kelapa mentah yang berikatan dengan Uap air gliserol yang telah berikatan dengan uap air menjadi beban pada pembakaran tersebut sesuai dengan konsep yang telah dijelaskan pada Tinjauan pustaka proses ini akhirnya membuat pembakaran terjadi menjadi 2 tahap yang selanjutnya berpengaruh pada kecepatan api.

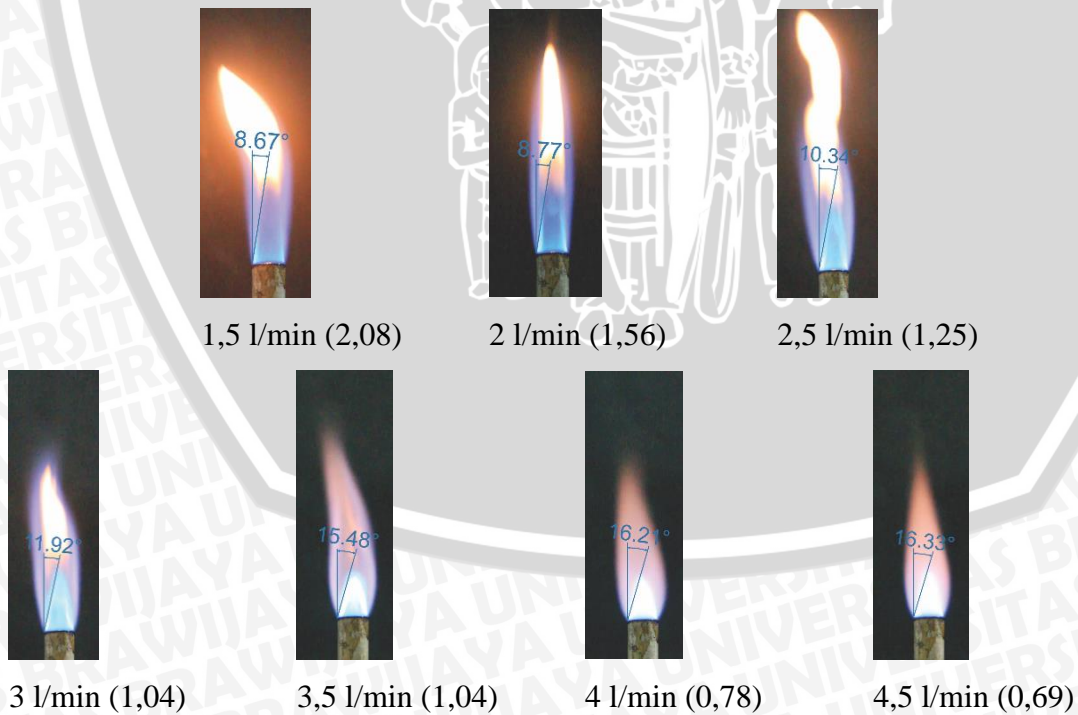




Gambar 4.5 Mekanisme Nyala Api Tidak Stabil Minyak kelapa mentah pada *Equivalence Ratio* ( $\phi$ ) = 0,64

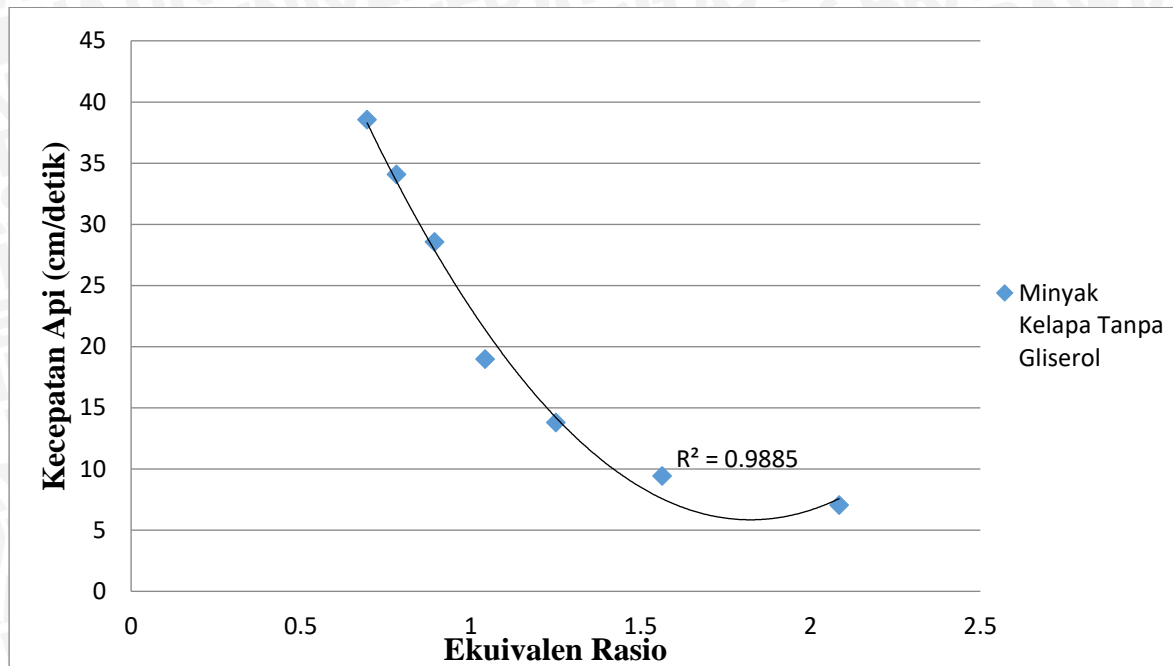
Pada gambar 4.5 terlihat bahwa pada Nyala Api hasil pembakaran minyak kelapa mentah pada variasi *Equivalence Ratio* ( $\phi$ ) = 0,64 terlihat bahwa nyala api tidak stabil karena terdapat loncatan api. Oleh karena itu data pada kondisi tersebut tidak diproses menjadi data penelitian. Kondisi ini memberi informasi pada titik campuran *Equivalence Ratio* ( $\phi$ ) = 0,64 pada Minyak kelapa mentah merupakan titik batas akhir *Flammability limit* atau yang artinya titik batas suatu bahan bakar tersebut mampu terbakar.

#### 4.3.2 Hubungan *Equivalence Ratio* dengan Kecepatan Api *Premixed* pada Minyak kelapa Tanpa Gliserol



Gambar 4.6 Visualisasi Api *Premixed* Minyak Kelapa Non Gliserol



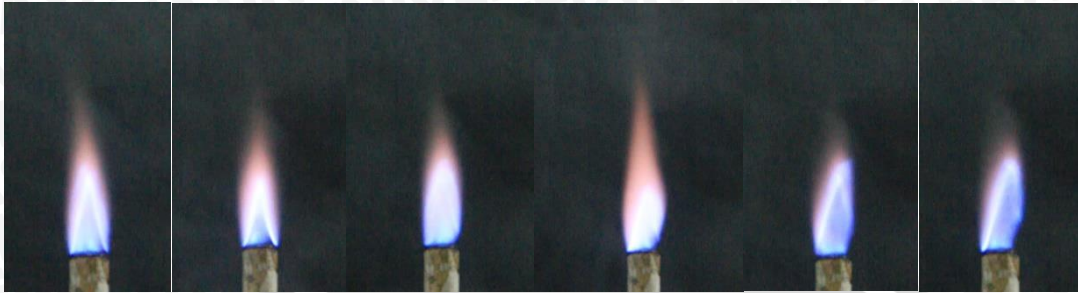


Gambar 4.7 Grafik Hubungan *Equivalence Ratio* dengan Kecepatan Api *Premixed* pada Minyak kelapa tanpa Gliserol

Gambar 4.7 adalah merupakan grafik hubungan *Equivalence Ratio* terhadap kecepatan pembakaran api *premixed* minyak kelapa non gliserol. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa terdapat penurunan kecepatan dari *Equivalence Ratio* 0,69 ke *Equivalence Ratio* 2,08. Dalam grafik tersebut kecepatan tertinggi dapat dilihat pada equivalence ratio 0,69 yaitu sebesar 38,539 cm/detik, namun kecepatan pembakaran terendah ada pada *Equivalence Ratio* 2,08 yaitu 7,05 cm/detik.

Secara keseluruhan Kecepatan api yang dihasilkan oleh pembakaran minyak kelapa non-gliserol ini memiliki kecepatan api yang lebih besar dibanding hasil dari Minyak kelapa mentah, hal ini ditunjukkan dari titik tertinggi pada grafik kecepatan api Minyak kelapa mentah memiliki nilai kecepatan api sebesar 32,264 cm/detik, sedangkan pada minyak kelapa non gliserol memiliki nilai 38,539 cm/detik. Hal ini disebabkan karena pada pembakaran minyak kelapa non gliserol tidak terjadi proses Hidrolisis Alami antara bahan bakar dan Udara seperti halnya pada Minyak kelapa mentah, karena minyak kelapa non gliserol sudah melewati proses hidrolisis yaitu dipisahkan antara gliserol dan asam lemak sebelum dilakukan proses pembakaran, sehingga minyak kelapa non gliserol tersebut sudah tidak terdapat kandungan gliserol didalamnya. Oleh Karena itu pembakaran pada Minyak kelapa non Gliserol hanya terjadi 1 tahap yaitu pembakaran pada kandungan asam lemak

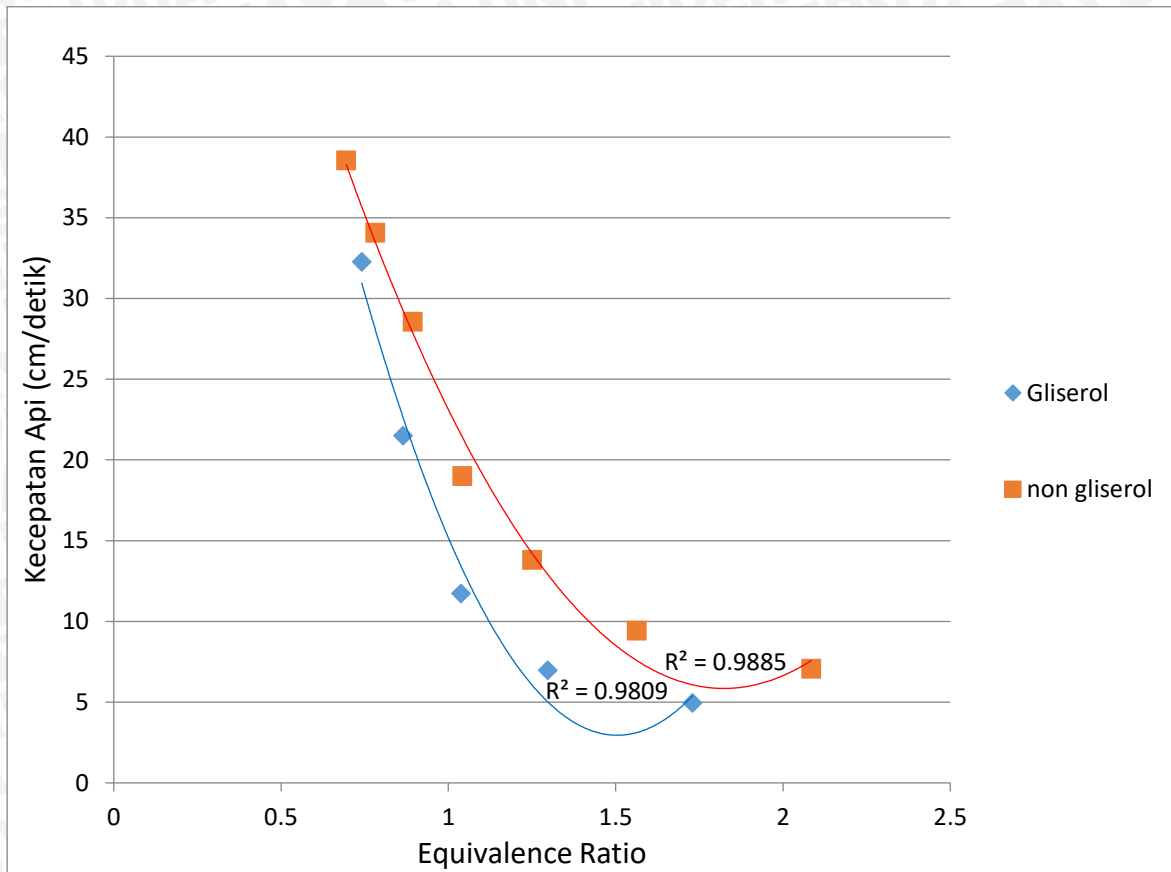
minyak kelapa saja, sehingga kecepatan api yang dimiliki oleh minyak kelapa non gliserol lebih baik dibanding Kecepatan Api yang dimiliki oleh minyak kelapa mentah.



Gambar 4.8 Mekanisme Nyala Api Tidak Stabil Minyak Kelapa Non Gliserol pada *Equivalence Ratio* ( $\phi$ ) = 0,62

Pada gambar 4.8 terlihat bahwa pada Nyala Api hasil pembakaran Minyak kelapa mentah pada variasi *Equivalence Ratio* ( $\phi$ ) = 0,62 terlihat bahwa nyala api tidak stabil karena terdapat loncatan api. Oleh karena itu data pada kondisi tersebut tidak diproses menjadi data penelitian. Kondisi ini memberi informasi tentang pada titik campuran *Equivalence Ratio* ( $\phi$ ) = 0,62 pada Minyak kelapa mentah merupakan titik batas akhir *Flammability limit* atau yang artinya titik batas suatu bahan bakar tersebut mampu terbakar.

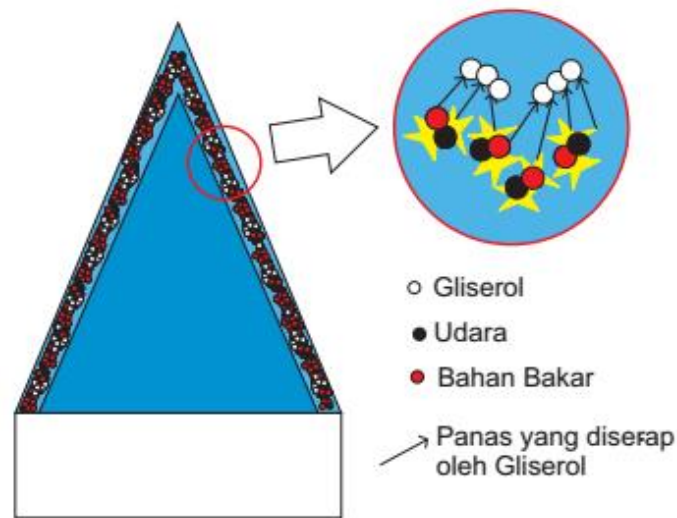
### 4.3.3 Hubungan *Equivalence Ratio* dengan Kecepatan Api *Premixed* pada Minyak kelapa dengan Gliserol dan Minyak Kelapa Tanpa Gliserol



Gambar 4.9 Grafik Hubungan *Equivalence Ratio* dengan Kecepatan Api *Premixed* pada Minyak kelapa mentah (dengan Gliserol) dan Minyak Kelapa tanpa Gliserol

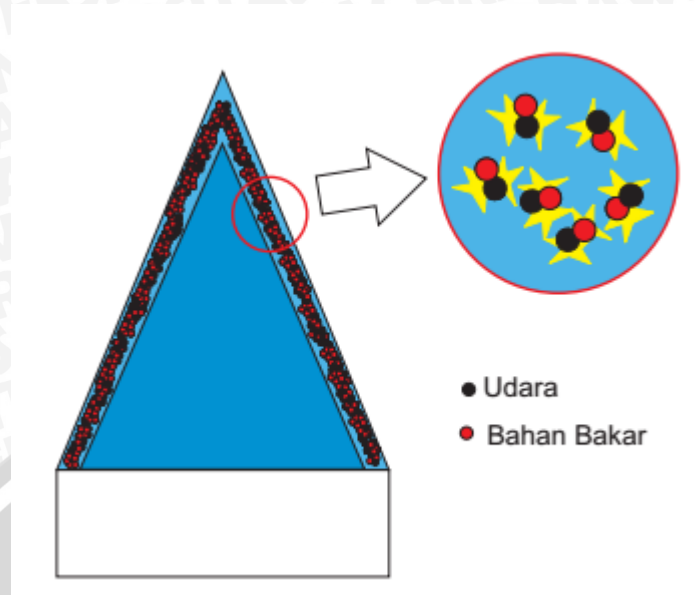
Gambar 4.9 adalah merupakan grafik hubungan *Equivalence Ratio* terhadap kecepatan pembakaran api *premixed* Minyak kelapa mentah dengan minyak kelapa tanpa gliserol. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa grafik Minyak kelapa mentah dan Minyak kelapa Non gliserol memiliki kecenderungan penurunan kecepatan api nya pada campuran miskin (*equivalence ratio* <1), yang kemudian akan terus menurun seiring bertambahnya nilai dari *equivalence ratio* dari masing masing bahan bakar tersebut.





Gambar 4.10 Visualisasi Bentuk Api serta Mekanisme Pembakaran Minyak Kelapa dengan Gliserol

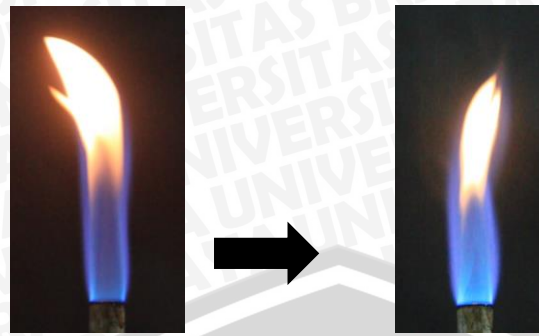
Pada Gambar 4.9 terlihat bahwa garis polynomial Minyak kelapa non Gliserol berada diatas garis polynomial dari Minyak kelapa mentah, yang artinya bahwa pada Minyak Kelapa non Gliserol memiliki nilai kecepatan api yang lebih besar. Hal ini disebabkan oleh kandungan gliserol didalam minyak tersebut yang menghambat proses pembakaran minyak kelapa mentah tersebut, hal ini disebabkan proses Hidrolisis Alami antara Gliserol dengan uap air yang terjadi saat pencampuran bahan bakar dengan udara. Lalu Gliserol dengan asam lemak dalam bahan bakar tersebut akan berpisah, hal tersebut membuat pembakaran pada Minyak kelapa mentah menjadi 2 tahap yaitu yang pertama adalah pembakaran pada asam lemak kemudian pembakaran pada kandungan gliserol yang terkandung dalam minyak nabati. Asam lemak pada bahan bakar tersebut memiliki titik *Auto Ignition* yang lebih rendah dari gliserol oleh karena itu gliserol membutuhkan lebih banyak kalor untuk terbakar. Hal ini yang menyebabkan kalor hasil pembakaran dari asam lemak pada Minyak kelapa mentah tersebut diserap oleh Gliserol seperti pada gambar 4.10. Hal ini yang menyebabkan kecepatan api menurun karena sifat dari gliserol tersebut yang cenderung menyerap panas dari hasil pembakaran asam lemak sehingga membebani pembakaran pada Minyak kelapa mentah.



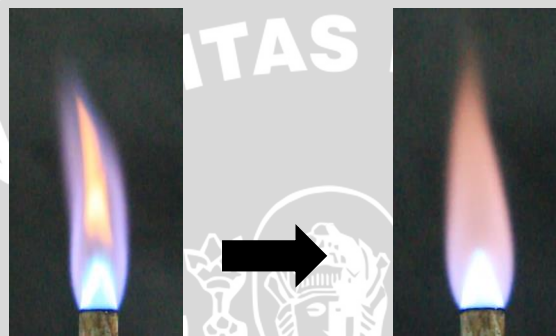
Gambar 4.11 Visualisasi Bentuk Api serta Mekanisme Pembakaran Minyak Kelapa non Gliserol

Pada gambar 4.11 bisa dilihat bahwa pembakaran minyak kelapa non gliserol yang terjadi bahwa tidak ada panas yang diserap dari hasil pembakaran antara udara dan bahan bakar. Hal ini dikarenakan kandungan gliserol di dalam bahan bakar tersebut sudah tidak ada, sehingga yang tersisa hanya asam lemak dari minyak kelapa saja. Hal ini membuat kecepatan api pada minyak kelapa non gliserol lebih cepat dikarenakan pembakaran yang semula terbagi menjadi 2 tahap antara gliserol dan asam lemak berkurang menjadi 1 tahap yaitu pembakaran pada kandungan asam lemak di dalam minyak kelapa tersebut. Dengan tidak adanya kandungan gliserol juga lebih mengurangi beban pembakaran karena sifat dari gliserol tersebut yang menyerap panas hasil pembakaran asam lemak pada minyak kelapa. Sehingga pada pembakaran minyak kelapa non gliserol memiliki nilai kecepatan api yang lebih tinggi.





(a)



(b)

Gambar 4.12 (a) Perubahan Bentuk Api Minyak kelapa mentah dengan Minyak Kelapa non Gliserol Pada Campuran Miskin ; (b) Perubahan Bentuk Api Minyak kelapa mentah dengan Minyak Kelapa non Gliserol Pada Campuran Kaya

Pada Gambar 4.9 pada campuran miskin dan kaya bahan bakar terdapat perbedaan kecepatan api, dimana garis Polynomial pada Minyak kelapa mentah atau Minyak Kelapa dengan gliserol terletak dibawah garis Polynomial Minyak kelapa non Gliserol yang artinya Kecepatan api pada Minyak Kelapa non Gliserol lebih baik dibandingkan dengan Minyak kelapa mentah.

Fenomena tersebut dilihat pada gambar 4.12 yang menunjukkan perubahan bentuk api Minyak kelapa dengan Gliserol dan Minyak Kelapa non Gliserol pada Campuran miskin dan kaya. Api Minyak kelapa dengan Gliserol memiliki ujung yang berwarna lebih kuning yang menandakan bahan bakar ada yang belum terbakar sedangkan pada Minyak kelapa Non Gliserol terlihat warna kuning pada ujung api tersebut berkurang yang menandakan bahan bakar hampir terbakar sempurna. Hal ini dikarenakan terjadinya hidrolisis secara alami yang terjadi antara gliserol dan uap air, sehingga gliserol menghambat bahan bakar untuk bercampur dengan udara secara sempurna dan menyerap kalor dari hasil pembakaran



asam lemak, sehingga terdapat warna kuning yang menandakan bahwa bahan bakar tidak bercampur dengan udara dengan baik dan tidak terbakar dengan sempurna.

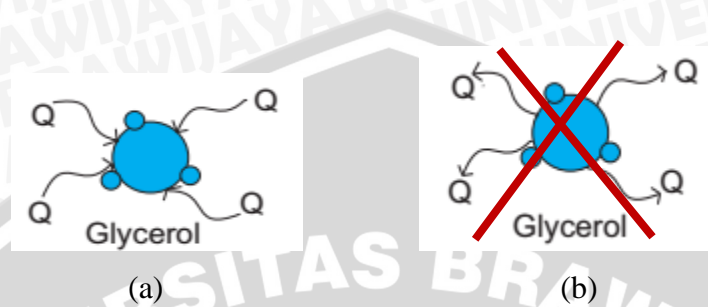
Pada Gambar 4.9 diatas bisa kita lihat bahwa pada pembakaran Minyak kelapa mentah garis polynomial nya lebih pendek dibandingkan dengan garis polynomial dari minyak kelapa non gliserol. Hal ini menunjukkan bahwa sifat mampu terbakar atau *Flammability* dari minyak kelapa non gliserol lebih baik dari minyak kelapa mentah, yang artinya stabilitas nyala api pada minyak kelapa non gliserol lebih baik dibanding Minyak kelapa mentah. Hal ini merupakan penyimpangan dari konsep yang telah di jelaskan pada subbab 2.11 sebelumnya. Pada Konsep dikatakan bahwa ketika kandungan gliserol dihilangkan dalam sebuah minyak nabati maka kecepatan api pada minyak tersebut akan meningkat tetapi stabilitas api nya akan menurun, hal ini tidak berlaku pada minyak kelapa, karena bisa kita lihat bahwa pada minyak kelapa non gliserol pembakaran pada minyak ini terjadi variasi campuran 1,5 l/min ( $\phi = 2,08$ ); 2 l/min ( $\phi = 1,56$ ); 2,5 l/min ( $\phi = 1,25$ ); 3 l/min ( $\phi = 1,04$ ); 3,5 l/min ( $\phi = 0,89$ ); 4 l/min ( $\phi = 0,78$ ); 4,5 l/min ( $\phi = 0,69$ ), dan udara mencapai *Flammability limit* pada campuran udara 5 l/min ( $\phi = 0,62$ ). Sedangkan pada pembakaran minyak kelapa mentah terjadi pembakaran pada campuran 1,5 l/min ( $\phi = 1,72$ ); 2 l/min ( $\phi = 1,29$ ); 2,5 l/min ( $\phi = 1,03$ ); 3 l/min ( $\phi = 0,86$ ); 3,5 l/min ( $\phi = 0,74$ ), dan udara mencapai *Flameability limit* pada campuran udara 4 l/min ( $\phi = 0,64$ ).



Gambar 4.13 (a) Konsep Gliserol Sebagai akumulator panas pada pembakaran bahan bakar nabati bersifat menyerap panas. (b) Konsep Gliserol Sebagai akumulator panas pada pembakaran bahan bakar nabati bersifat menyuplai panas

Seusai dengan konsep yang dibahas pada subbab 2.11 bahwa pada minyak nabati yang telah dihilang kandungan gliserol didalamnya maka stabilitas api nya akan menurun. Karena pada minyak nabati bergliserol, peran gliserol tersebut sebagai akumulator panas yang akan menjaga kestabilan dari api tersebut. Dimana mekanisme kerja dari gliserol sebagai akumulator panas tersebut mempunyai 2 fungsi yaitu menyerap panas dan menyuplai panas. Ketika suatu api pembakaran tersebut memiliki nilai kalor yang berlebih

maka nilai kalor tersebut akan diserap oleh gliserol, dan ketika api pembakaran tersebut kekurangan energi panas sebaliknya gliserol akan menyuplai panas dari hasil energi panas yang sebelumnya telah diserap. Sehingga dapat disimpulkan gliserol tersebut memiliki kemampuan untuk menyimpan panas layaknya sebuah kapasitor panas.



Gambar 4.14 (a) Konsep Gliserol Sebagai akumulator panas pada pembakaran minyak kelapa bersifat menyerap panas. (b) Konsep Gliserol Sebagai akumulator panas pada pembakaran minyak kelapa tidak bersifat menyuplai panas

Lain halnya pada pembakaran minyak kelapa, sesuai yang dijelaskan diatas bahwa stabilitas minyak kelapa non gliserol lebih baik dibanding dengan minyak kelapa mentah (dengan Gliserol). Hal ini dikarenakan kandungan asam lemak jenuh dalam minyak kelapa yang sangatlah tinggi. Asam lemak jenuh adalah asam lemak yang seluruh ikatan atom karbon pada rantai karbonnya berupa ikatan tunggal (jenuh). Menurut penelitian yang dilakukan di Universitas Airlangga pada tahun 2014 kandungan asam lemak jenuh pada minyak kelapa ini sebesar 70% dari seluruh komposisi asam lemak yang ada di dalam minyak kelapa. Asam lemak jenuh memiliki stabilitas yang lebih baik karena tidak memiliki ikatan rangkap pada rantai karbonnya, dibanding asam lemak tak jenuh yang memiliki ikatan rangkap didalamnya. Menurut Wardhana (2008) Ikatan rangkap pada rantai karbon didalam asam lemak akan menyebabkan kekusutan rantai ikatan, kekusutan dapat menghindari penumpukan rapi molekul-molekul karena ketidakcocokan satu sama lain, sehingga asam lemak tak jenuh memiliki titik leleh yang lebih rendah dibandingkan asam lemak jenuh.

Oleh karena itu dengan adanya gliserol dalam proses pembakaran Minyak kelapa, gliserol akan bersifat membebani pembakaran tersebut, karena sesuai dengan gambar 4.14 yang menjelaskan bahwa pada konsep awal gliserol sebagai akumulator panas dalam sebuah pembakaran yang bekerja menyimpan dan menyuplai panas, pada pembakaran minyak kelapa non gliserol hanya bekerja menyimpan panas tanpa menyuplai panas. Ini terjadi karena sifat asam lemak jenuh yang terkandung dalam minyak kelapa sangat banyak



dam cenderung sudah memiliki kestabilan yang bagus ketika dilakukan proses pembakaran, oleh sebab itu adanya gliserol hanya akan membebani pembakaran pada minyak kelapa tersebut sehingga *Flammability* pada minyak kelapa non gliserol lebih baik dibanding minyak kelapa mentah (dengan gliserol).

