

PENGARUH VARIASI DIAMETER LUBANG NOZZLE TERHADAP DIMENSI DROPLET, SUDUT SPRAY, JARAK SPRAY, DAN BENTUK NYALA API BAHAN BAKAR MINYAK BIJI KAPUK

Mochammad Fitroh Rozaqi

Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail : mochammad-fitroh-rozaqi@student.umaha.ac.id

ABSTRAK

Beberapa tahun terakhir ini, Indonesia mulai mengalami krisis BBM (bahan bakar minyak) minyak nabati merupakan peluang besar guna untuk mempersiapkan persediaan bahan bakar alternatif di karnakan minyak nabati ini muda di temukan di indonesia. Minyak nabati menjadi penting yang dulunya exporter sekarang menjadi importir, sehingga kami memutuskan menganalisa minyak biji kapuk sebagai mana bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar bio solar. Dan adanya pemrosesan atomisasi bahan bakar salah satunya di pengaruhi tekanan bentuk *nozzle* dan diameter *nozzle*, sehingga bahan bakar layak untuk di gunakan minyak biji kapuk memiliki sifat atomisasi yang baik sehingga bisa membentuk butiran – butiran droplet dan dapat terbakar secara sempurna, karakteristik *spray* seperti sudut penyebaran *droplet* , kecepatan *spray* dan ukuran droplet yang sudah ditribusikan, suda di tentukan pada proses atomisasi yang terjadi. Sehingga minyak biji kapuk perlu di analisa dengan cara melakukan penelitian tentang pengaruh variasi lubang *nozzle* dengan berbabagai macam diameter lubang *nozzle* 0,2mm, 0,4mm dan 0,6mm dengan tekanan 50 bar yang tidak di variasikan guna untuk megetahui sudut *spray* dengan berbagai variasi *nozzle* yang sebagai mana semakin besar sudut *spray* maka berbanding lurus dengan besarnya diameter lubang *nozzle* dan diameter *droplet* akan menjadi besar, jika diameter lubang *nozzle* di perbesar. sehingga panjang nyala api menjadi besar di karnakan adanya variasi diameter lubang *nozzle*, jarak nyala api *Flashback* akan semakin dekat di karnakan diameter lubang *nozzle* yang di variasikan peroses pengujian ini di lakukan berkali kali hingga mendapatkan data yang maksimal.

Kata kunci: biji kapuk, droplet, flash back, nozzle, panjang nyala api, spray.

PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini, indonesia mulai mengalami krisis bbm (*bahan bakar minyak*) minyak nabati merupakan peluang besar untuk bangsa indonesia. Penggunaan bioenergi sebagai energi alternatif guna untuk mempersiapkan persediaan bahan bakar alternatif yang mudah di temukan di indonesia, minyak nabati menjadi penting karna sejak tahun 2005 indonesia telah berubah yang dulunya eksportir sekarang berubah menjadi importer bbm. Ditambah lagi krisis minyak dunia sehingga harga minyak global menjadi meningkat, di karnakan bahan bakar minyak global yang semakin menipis dan perlu adanya pengganti bahan bakar minyak global ya itu bahan bakar alternatif sehingga kami memutuskan menganalisa minyak biji kapuk yang sebagai mana itu bahan bakar alternatif adanya pemrosesan atomisasi bahan bakar salah satunya di pengaruhi tekanan, betuk *nozzle* dan diameter *nozzle*. sehingga bahan bakar yang layak di gunakan walaupun bahan bakar tersebut memiliki sifat atomisasi yang baik sehingga bisa membentuk

butiran-butiran *droplet* daoot menghasilkan pembakaran yang sempurna. Karakteristik *spray* sepeti sudut penyebaran *droplet*, kecepatan *spray* dan ukuran *droplet* yang suda ditribusikan, yang suda di tentukan pada proses atomisasi yang terjadi.

Minyak biji kapuk sebagai bahan yang akan di uji dengan cara mengambil data, sudut *spray*, mengetahui besar butiran dimensi *droplet*, panjang nyala api, dilanjut penelitian yang terakhir ya itu *flashback* nyala api.

METODE PENELITIAN

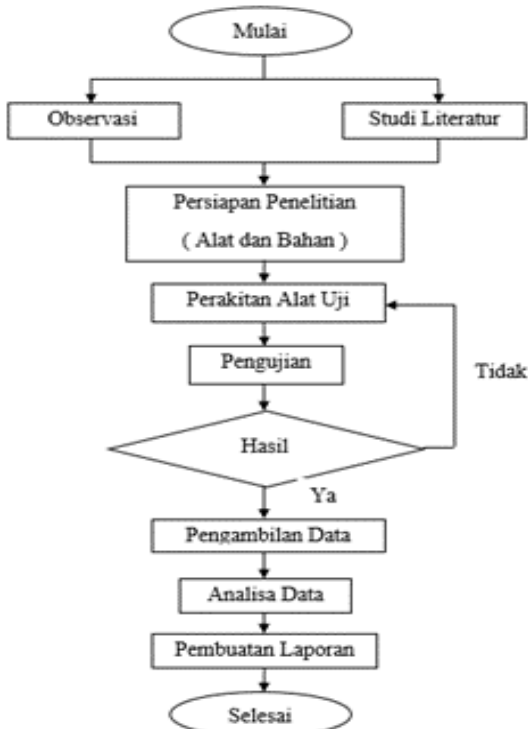
Berikut penelitian ini akan menggunakan metode experimental pada bahan yang akan di gunakan penelitian adalah minyak biji kapuk dengan alat simulasi seperti pembakaran pada mesin diesel. Alat yang akan digunakan adalah pompa bertekanan 150 bar di sambung ke selang menuju *pressure* lalu ke diameter lubang *nozzle* ditaruh pada dudukan meja instalasi berikut adallah gambar instalasi tersebut.



Gambar 1. Instalasi alat pengambilan data.

Pada gambar di atas adalah instalasi pengambilan data sudut *spray*, besar dimensi *droplet*, panjang nyala api, *flashback* nyala api. Dengan variasi diameter lubang *nozzle* 0,2 mm, 0,4 mm, 0,6 mm, dan tekanan yang tidak di variasikan ya itu 50 bar dengan bahan yang akan di ujikan adalah minyak biji kapuk. Pengambilan data menggunakan kamera cannon 1100 d, hasil data yang berupa video akan di pecah menjadi gambar *jpg* denggan menggunakan aplikasi *software.free video to jpg converter, image j*, steelah itu gambar di edit dengan aplikasi *corel draw*.

Dalam proses penelitian dibutuhkan sistematika penyelesaian yang baik untuk memudahkan pengerjaan perencanaan *flowchart* dibawah ini:



Gambar 2. Diagram alur penelitian

Gambar di atas menunjukkan langkah-langka alur penelitian yang akan di lakukan dan alat yang perlu di siapkan adalah:

1. *Jet cleaner* tekanan 150 bar

2. Selang jalur masuk *jet cleaner*
3. Ember plastik, untuk tempat minyak
4. Meja instalasi
5. Selang jalur ke *nozzle*
6. *Baypas valve*
7. *Pressure*
8. *Nozzle*
9. Penggaris (*mistar*)

Langkah- langkah alur penelitian

Alur peneliti di bagi menjadi 9 di karnakan banyak yang harus di lakukan ya itu:

1. literature adalah yang inggin memeca permasalahan yang di hadapi, seperti jurnal, buku teks, penelitian dan lain-lain, hal ini dimaksudkan untuk memperoleh data teknis mengenai segala hal yang berhubungan dengan penelitian pengaruh variasi diameter lubang *nozzle* terhadap dimensi *droplet*, sudut *spray*, jarak nyala api, dan *Flashback* nyala api bahan bakar alternatif minyak biji kapuk.
2. Survei dilakukan dengan cara mensurvei bahan bakar biodiesel minyak biji kapuk yang di proleh dari CV. Gaja mada pandaan malang yang akan dijadikan bahan dasar dari metode penelitian. serta mengamati kararakteristik minyak biji kapuk baik dalam data maupun wujud fisik.
3. Yang paling di utamakan adalah pada saat kita melakukan pengujian maka harus mempersiapkan kan alat-alat yang di butuhka pada saat melalukan pengujian.
4. Perakitan alat-alat yang di dibutuhkan agar dapat mengambil data yang sempurna mungkin.
5. Setelah perakitan alat uji pembakaran selesai maka akan dilakukan analisa pembakaran bahan bakar minyak biji kapuk guna untuk mengambil data - data yang relevan akan digunakan dalam pengujian sudut *spray*, *droplet*. panjang nyala api, *flashback* nyala api.
6. Hasil pengambilan data yang suda di lakunan, akan di ulang lagi jika pengambilan data tersebut kurang sampai menemukan hasil yang sempurna.
7. Pengambilan data dari penelitian ini baik secara data visual maupun data tertulis.
8. Setelah data sudah di proleh maka adanya analisa data dari bahan bakar minyak biji kapuk di ambil datanya yang terbaik dari minyak ntersebut.
9. Karna suda dapat data yang terbaik dari hasil analisa data maka di lanjut denggan mebuat data laporan secara detail dari hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut pembahasan hasil pengambilan data minyak biji kapuk, dengan cara pengujian *spray* dengan berbagai 4(empat) pengujia ya itu. Panjang nyala api, sudut penyebaran *droplet*, *flashback* nyala api dan dimensi *dropelt* berbagai posisi dengan lubang *nozzle* yang divarsikan. *Nozzle* yang akan di ujikan adalah variasi lubang *nozzle* 0,2 mm 0,4 mm dan 0,6 mm,

Variable tetap pada pengujian sudut *spray* pada variasi lubang *nozzle* dari pompa bahan bakar bertekanan 50 bar.

Kecepatan Injeksi Bahan Bakar

Guna untuk pengambilan data yang akan di butuhkan sebagai berikut:

1. Diameter variasi lubang *nozzle*: 0,2 mm 0,4 mm 0,6 mm
2. Tekana sudut *spray* pada *nozzle*: 50 bar

Data yang akan di ambil guna untuk mengetahui sudut, kecepatan injeksi diameter *droplet*, waktu dan debit sehingga di perlukan pencapaian *droplet* paling jauh. Sebagai berikut merupakan data bahan bakar minyak biji kapuk :

1. Densitas : 974
2. Viskositas kenematik : 45,55
3. Tegangan permukaan : 34 Ns/n

Berikut adalah kecepatan bahan bakar yang dapat di perkirakan dengan menggunakan rumus persamaan (liguang,2000).

Perhitungan kecepatan :

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } C_d &= 0,65 \\ \rho_L &= 974 \text{ Kg/m}^3 \\ \Delta p_{inj1} &= 50 \text{ Bar} = 5.000.000 \text{ kg/ms}^2 \\ &= 5.10^6 \text{ kg/ms}^2 \end{aligned}$$

Ditanya = V_{inj}?

Jawaban

$$\begin{aligned} V_{inj1} &= C_d \sqrt{\frac{2 \Delta p_i}{\rho_l}} \\ &= 0,65 \sqrt{\frac{2 \cdot 5.10^6 \text{ kg/ms}^2}{974 \text{ kg/ms}^3}} \\ &= 0,65 \sqrt{\frac{2 \cdot 5.10^6 \text{ kg.m}^3}{974 \text{ kg.ms}^2}} \\ &= 0,65 \sqrt{\frac{10.000.000 \text{ kg.ms}^3}{974 \text{ kg/ms}^2}} \\ &= 0,65 \sqrt{10266.91 \text{ m}^2/\text{s}^2} \\ &= 0,65 \cdot 101.32 \text{ m/s} \\ &= 65.858 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Tekanan terhadap *nozzle* tidak di variasikan maka diasumsikan pada setiap diameter *nozzle* sama yaitu sebesar 65,858 m/s sehingga sesuai angka yang di tentukan secara teoritis.

Debit Bahan Bakar

kecepatan semprotan bahan bakar suda di ketahui secara teoritis maka untuk mengetahui debit bahan bakar dapat di tentukan menggunakan rumus persamaan

Berikut :

$$Q = A \cdot v$$

Maka :

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{3,14}{4} \cdot (0,2)^2 \\ A_1 &= 0,031 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$v_i = 65,85 \text{ m/s}$$

Sehingga nilai debit bahan bakar pada *nozzle* 0,2 mm adalah :

$$\begin{aligned} Q_1 &= A \cdot V \\ &= 0,031 \text{ m}^2 \cdot 65.85 \text{ m/s} \\ &= 2.04 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\text{Diket } \rho = 936 \text{ kg/m}^3$$

$$Q = 0,31 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ditanya?

Jawaban

$$\begin{aligned} \dot{m}_1 &= \rho \cdot Q_1 \\ &= 974 \text{ kg/m}^3 \cdot 2,04 \text{ m}^3/\text{s} \\ &= 1986,96 \text{ kg/s} \end{aligned}$$

Dalam penelitian ini menggunakan diameter lubang *nozzle* yang di variasikan dengan tekanan 50 bar. Menurut perhitungan secara teoritis akan meningkan jika debit bahan bakar diameter *nozzle* di diperbesar.

Rumus Perhitungan Sudut Secara Teoritis

Sudut *spray* dapat di hitung secara teoritis, untuk mengetahui besar sudut penyebaran *droplet* maka dapat di prkirakan perhitungkan besar *droplet* sebagai brikut:

$$\theta = 0,05 \left(\frac{\Delta p_i d_o^2}{\rho_l v_l^2} \right)^{1/4}$$

Dimana:

$$\begin{aligned} \Delta p_i &= 50 \text{ bar} \\ &= 5 \times 10^6 \text{ kg/ms}^2 \\ d_o &= 0,2 \text{ mm} \\ \rho_l &= 974 \text{ kg/m}^3 \\ v_l &= 45,55 \text{ mm}^2/\text{s} \end{aligned}$$

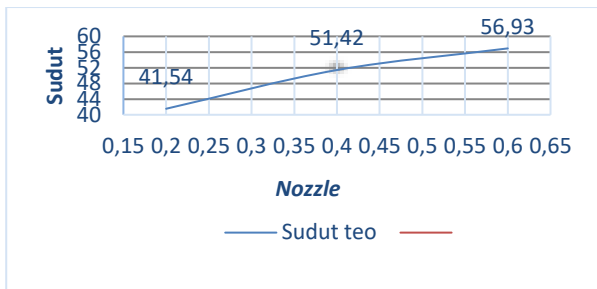
Sehingga besar sudut penyebaran *droplet* secara teoritis adalah :

$$\begin{aligned} \theta_1 &= 0,05 \left(\frac{\Delta p_i \cdot d^2}{\rho_l \cdot \mu v} \right)^{1/4} \\ &= 0,05 \left(\frac{5.10^6 \text{ kg/ms}^2 \cdot (0,2 \text{ mm})^2}{974 \text{ kg/m}^3 \cdot (45,55 \text{ mm}^2/\text{s})^2} \right)^{1/4} \\ &= 0,05 \left(\frac{5.10^6 \text{ kg/ms}^2 \cdot (0,04 \text{ mm})^2}{974 \text{ kg/m}^3 \cdot (2074.802 \text{ mm}^2/\text{s})^2} \right)^{1/4} \\ &= 0,05 \left(\frac{5.10^6 \text{ kg/ms}^2 \cdot 4.10^{-8} \text{ m}^2}{974 \text{ kg/m}^3 \cdot 2074.8 \cdot 10^{-12} \text{ m}^4/\text{s}^2} \right)^{1/4} \\ &= 0,05 \left(\frac{5.10^6 \cdot 4.10^{-8} \cdot 10^{12}}{974 \cdot 2074.8} \right)^{1/4} \\ &= 0,05 \left(\frac{20.10^{10}}{2020855.2} \right)^{1/4} \\ &= 0,05 (98968)^{1/4} \\ &= 0,05 \cdot 17,736 \end{aligned}$$

$$\theta_1 = 0,886$$

$$\text{Jadi arc tan } 0,886 = 41,54^0$$

Jadi perhitungan sudut sudut *spray* dengan menggunakan *nozzle* 0,2 mm menghasilkan besar sudut 41,54⁰ dengan tekanan yang tidak di variasikan dan diameter *nozzle* di variasikan maka secara teoritis sudut penyebaran *droplet* yang terbentuk mengalami peningkatan pada saat diameter *droplet* diperbesar.



Gambar 3. Grafik pengertian tentang pengaruh lubang nozzle terhadap penyebaran droplet

Pengambilan Data Droplet

Di karenakan keterbatasan alat untuk mengukur droplet secara actual, maka untuk mengetahui besar butiran droplet yang terbentuk hasil dari atomisasi bahan bakar dapat diperkirakan menggunakan persamaan Sauter Mean Diameter atau D_{32} berikut :

$$D_{32} = 4.12d_n Re^{0,12} We^{-0,75} \left\{ \frac{\mu_f}{\mu_a} \right\}^{0,54} \left\{ \frac{\rho_f}{\rho_a} \right\}^{0,18}$$

Agar persamaan diatas bisa ditentukan nilainya maka harus ditentukan terlebih dahulu nilai Reynolds number (Re) spray dan Weber number (We) droplet. Dimana nilai Reynolds number dapat ditentukan menggunakan persamaan :

$$Re_{spray} = \frac{v_f d_n}{\nu_f} = \frac{65,85 \text{ m/s} \times 0,4 \text{ mm}}{45,55 \text{ mm}^2/\text{s}} = 578,26$$

Sedangkan nilai Weber number dapat ditentukan menggunakan rumus persamaan:

$$We_{drop} = \frac{\rho_f v_f^2 d_n}{\sigma_l} = \frac{974 \text{ kg/m}^3 (65,85 \text{ m/s})^2 0,4 \text{ mm}}{3,4 \text{ N/m}} = 24,844$$

Dimana:

- $\sigma_f = 3,4 \text{ N/m}$
- $\rho_f = 947 \text{ kg/m}^3$
- $\rho_a = 1,2 \text{ kg/m}^3$
- $\nu_f = 45,55 \text{ mm}^2/\text{s}$
- $v_f = 65,85 \text{ m/s}$
- $d_n = 0,4 \text{ mm}$
- $\mu_f = 34 \text{ Ns/m}^2$
- $\mu_a = 0,89 \text{ Ns/m}^2$

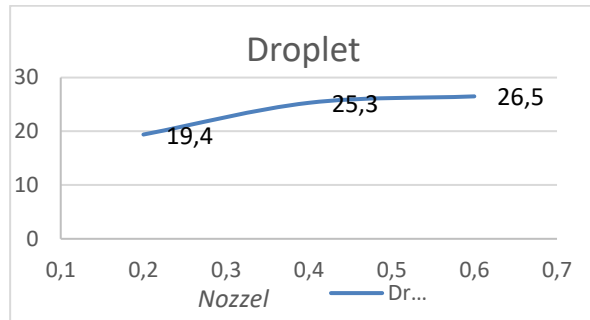
Karena nilai Reynolds number dan weber number sudah duketahui maka untuk mencari dimensi droplet adalah :

$$D_{32} = 4,12 \times 0,4 \text{ mm} (2,145)^{0,12} (0,0003)^{-0,75} \left\{ \frac{34 \text{ Ns/m}^2}{0,89 \text{ Ns/m}^2} \right\}^{0,54} \left\{ \frac{974 \text{ kg/m}^3}{1,2 \text{ kg/m}^3} \right\}^{0,18} = 25,3 \text{ m/s}$$

Pada tabel bawah ini menjelaskan terjadi peningkatan diameter droplet pada setiap nozzle variasi nozzle.

Tabel 1. Perbandingan diameter droplet terhadap variasi lubang nozzle

No	Tekanan	Nozzle	Droplet
1	50	0,2	19,4
2	50	0,4	25,3
3	50	0,6	26,5



Gambar 4. Grafik hasil pengambilan data droplet sudut spray

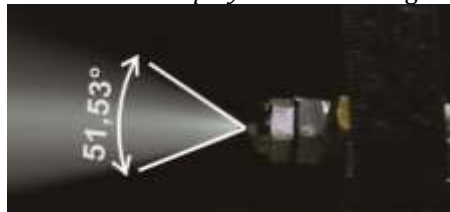
Variasi diameter nozzle dengan menggunakan tekanan sudut ya itu 50 bar. Dan berbagai variasi nozzle sehingga semakin besar diameter nozzle di perbesar, semakin pula data yang di hasil kan menjadi besar. Sudah terlihat droplet dengan diameter nozzle 0,2 mm lebih kecil di bandingkan droplet diameter nozzle 0,4 mm dan diameter nozzle 0,6 mm lebih besar di bandingkan ke 2 nozzle tersebut. Besar droplet yang di dihasilkan nozzle 0,2 mm ya itu 0,4 mm dan besar droplet 0,4 mm menghasilkan besar droplet 0,53 mm diameter nozzle 0,6 mm lebih besar ya itu 0,65 mm viskositas adalah kekentalan suatu fluida maka kekentalan semakin tinggi sehingga fluida sulit untuk terpecah menjadi butiran droplet.

Sudut Spray

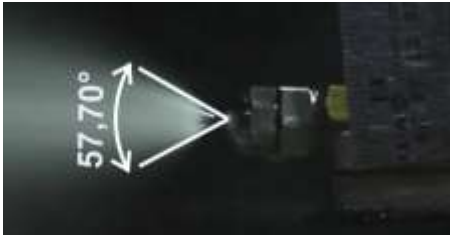
Sebagai mana hasil pengujian sudut spray berbagai variasi ukuran nozzle 0,2 mm 0,4 mm 0,6 mm dengan menggunakan tekaanan sudut 50 bar.



Gambar 5. Sudut spray diameter lubang nozzle 0,2 mm



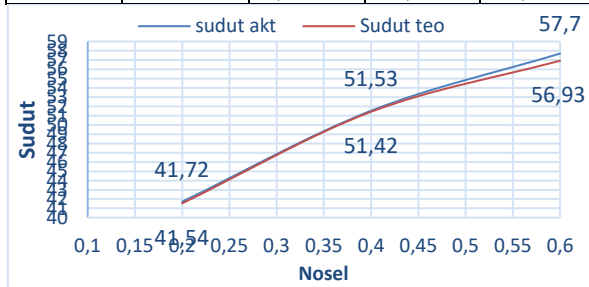
Gambar 6. Sudut spray diameter lubang nozzle 0,4 mm



Gambar 7. Sudut *spray* diameter lubang *nozzle* 0,6 mm Hasil gambar di atas merupakan berbagai variasi penyebara *droplet* dengan diameter lubang *nozzle*, pada gambar 4.1 4.2 4.3 Berbagai variasi tersebut menghasilkan sudut yang berbeda – beda titik semburan *droplet* pada lubang *nozzle* 0,2 mm lebih kecil di bandingkan lubang *nozzle* 0,4 mm dan 0,6 mm masing – masing sudut menggunakan tekanan 50 bar. Pada perubahan titik semburan *droplet* pada lubang *nozzle* 0,2 mm 41,72° mengalami peningkatan sudut sebesar 9,88° sedangkan hasil pengambilan data pada penyebaran *droplet* lubang *nozzle* 0,4 mm sebesar 51,52°, dan sehingga penyebaran *droplet* lubang *nozzle* lebih meningkat karna diameter lubang *nozzle* 0,4 mm di perbesar menjadi 0,6 mm sehingga mengalami peningkatan sebesar 5,41°. hasil pengambilan data pada lubang *nozzle* 0,6 mm sebesar 57,70° dan sehingga mengalami peningkatan sudut penyebaran *droplet* lubang *nozzle* yang bervariasi.

Tabel 2. Sudut *spray* sudut actual dan sudut teori

No	Tekanan	Nosel	sudut akt	Sudut teo
1	50	0,2	41,72	41,54
2	50	0,4	51,53	51,42
3	50	0,6	57,70	56,93



Gambar 8. Grafik Perbandingan sudut actual dengan sudut teoritis

Gambar grafik di atas menunjukkan di antara lubang *nozzle* 0,2 mm lebih kecil di bandingkan lubang *nozzle* 0,4 mm dan jauh lebih kecil lagi pada saat diameter lubang *nozzle* di perbesar menjadi 0,6 mm perubahan sangat bervariasi dan sangat berpengaruh pada lubang *nozzle*, perubahan sudut yang diawali dengan lubang *nozzle* 0,2 mm sudut penyebaran *droplet* sebesar 41,70° jauh lebih kecil di bandingkan diameter lubang *nozzle* 0,4 mm dan lebih kecil lagi di bandingkan lubang *nozzle* 0,6 mm dimana hasil sudut 0,4 mm sebesar 51,53° dan *nozzle* di perbesar lagi diameter *nozzle* menjadi 0,6 mm sebesar 57,70° dan sehingga sudut *spray* lebih lebih besar di bandingkan diameter lubang *nozzle* 0,2 mm.

Disisi lain minyak biji kapuk juga termasuk dalam golongan minyak terlarut yang memiliki rantai panjang asam lemak dan rentan terhadap oksidasi, hal tersebut mengakibatkan nilai *viskositas* minyak biji kapuk menjadi tinggi. *Viskositas* yang tinggi pada bahan bakar minyak kapuk mengakibatkan laju aliran bahan bakar terhambat sehingga mempengaruhi besar sudut penyebaran *droplet*.

PANJANG NYALAH API

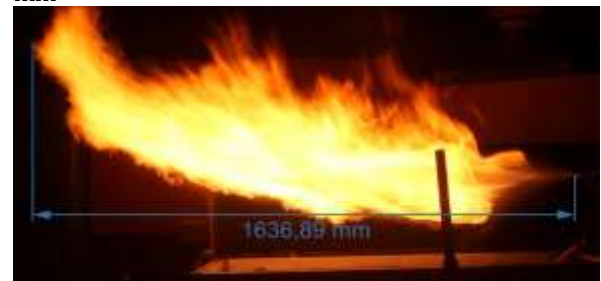
Pengambilan data kali ini di lanjut dengan pengambilan data panjang api dengan berbagai variasi diameter *nozzle* dengan tekanan yang tidak di variasikan sehingga variasi diameter *nozzle* dengan cara pengujian pengukuran panjang nyala api, diameter lubang *nozzle* 0,2 mm panjang nyala api lebih pendek jika di bandingkan dengan diameter lubang *nozzle* 0,4 mm lebih jauh lagi di bandingkan diameter lubang *nozzle* 0,6 mm dengan tekanan yang tidak di variasikan ya itu 50 bar.



Gambar 9. Panjang nyala api diameter lubang *nozzle* 0,2 mm



Gambar 10. Panjang nyala api diameter lubang *nozzle* 0,4 mm

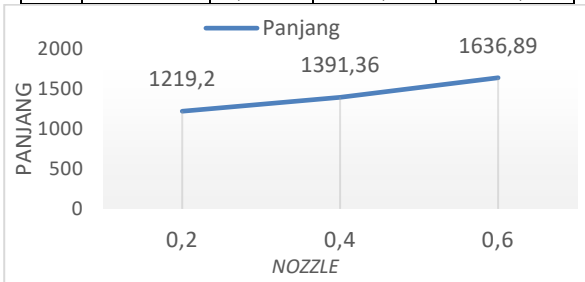


Gambar 11. Panjang nyala api diameter lubang *nozzle* 0,6 mm

Hasil panjang nyala api 0,2 mm menghasilkan panjang nyala api 1143,00 mm di bandingkan panjang nyala api 0,4 mm lebih panjang yaitu 1299,63 mm di bandingkan dengan diameter lubang *nozzle* 0,2 mm jauh lebih pendek dan jauh lebih panjang lagi jika di bandingkan dengan diameter lubang *nozzle* 0,6 mm panjang nyala api yang terbentuk mencapai 1611,49 mm.

Tabel 3. Panjang nyalaah api dengan variasi lubang *nozzle*

No	Tekanan	Nozzle	Panjang	Debit
1.	50	0,2	1219,20	1986,96
2.	50	0,4	1391,36	8016,02
3.	50	0,6	1636,89	18077,44



Gambar 12. Grafik jarak panjang nyala api
 Pada gambar grafik di halaman 53, menunjukan bahwa semakin besar diameter lubang *nozzle* secara tidak langsung akan mempengaruhi panjang nyalah api karna adanya debit bahan bakar yang melalui lubang *nozzle* denggan tekanan yang tidak di variasikan yaitu 50 bar sebagai mana debit tersebut melalu lubang *nozzle* sebesar $1986,96 \text{ m}^3/\text{s}$ dan debit yang paling besar terjadi pada diameter *nozzle* 0,6 mm ya itu $18077,44 \text{ m}^3/\text{s}$.

Flashback nyala api pada jarak 100 mm



Gambar 12. *Flashback* nyala api diameter lubang *nozzle* 0,2 mm dengan jarak 100 mm



Gambar 13. *Flashback* nyala api diameter lubang *nozzle* 0,4 mm dengan jarak 100 mm



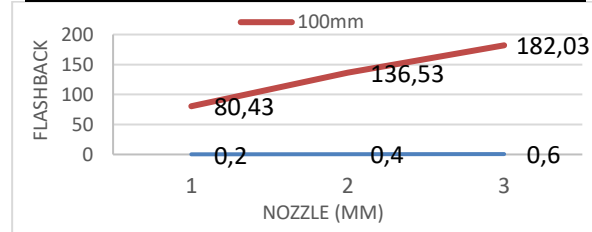
Gambar 14. *Flashback* nyala api diameter lubang *nozzle* 0,6 mm dengan jarak 100 mm

Pada gambar di atas menunjukan bahwasanya tidak terjadi *flashback* pada saat pemantik api di nyalakan

tepat di garis mistar berada di posisi jarak 100 mm sehingga menghasilkan jarak *flashback* yang bervariasi pada diameter *nozzle* 0,2 mm nyala api *flashback* menghasilkan jarak 80,43 mm dan kemudian jarak nyala api meningkat di karnakan lubang *nozzle* di ruba menjadi 0,4 mm peningkatan *flashback* nyala api menjadi 136,53 mm kembali lebih meningkat di karnakan diameter lubang *nozzle* menjadi 0,6 mm sehingga menghasilkan jarak 182,03 mm.

Tabel 4. *Flashback* nyalah api dengan jarak 100mm

No	Tekanan	Nozzle	<i>Flashback</i>
			100 mm
1	50	0,2	80,43 mm
2	50	0,4	136,53 mm
3	50	0,6	182,03 mm



Gambar 15. Grafik *flashback* nyala api dengan jarak 100mm

Gambar grafik *flashback* nyala api di atas menunjukan bahwa posisi pemantik api dengan jarak 100mm menuju ke depan lubang *nozzle*, diameter lubang *nozzle* menjadi meningkat di karnakan ada pengaruh terhadap variasi lubang *nozzle* terhadap *flashback* nyala api.

***Flashback* nyala api pada jarak 500 mm**



Gambar 16. *Flashback* nyala api diameter lubang *nozzle* 0,2 mm dengan jarak 500 mm



Gambar 17. *Flashback* nyala api diameter lubang *nozzle* 0,4 mm dengan jarak 500 mm

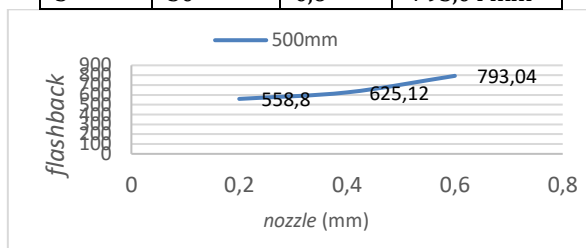


Gambar 18. *Flashback* nyala api diameter lubang *nozzle* 0,6 mm dengan jarak 500 mm

Gambar di atas sudah menunjukkan bahwasanya terjadinya *flashback* di karnakan saat pemantik api di nyalakan pas di jarak 500 mm yang di tandai dengan mistar seperti pada gambar di atas tersebut. Pada saat pengujian denggan menggunakan diameter *nozzle* 0,2 mm terjadi jarak *flashback* sebesar 558,80 mm dan *flashback* lebih memanjang lagi karna diameter lubang *nozzle* di rubah menjadi 0,4 mm dan sehingga menghasilkan jarak *flashback* sebesar 625,12 mm sedangkan pada saat diameter *nozzle* di perbesar lagi. Menjadi 0,6 mm hasil jarak *flashback* melibih hasil jarak *flashback* lubang *nozzle* 0,4 mm sehingga menghasilkan jarak *flashback* sebesar 793,04 mm di depan *mistar*.

Tabel 5. *Flashback* nyalah api dengan jarak 500 mm

No	Tekanan	Nosel	Flash back
			500 mm
1	50	0,2	558,8 mm
2	50	0,4	625,12 mm
3	50	0,6	793,04 mm



Gambar 18. Grafik *flashback* nyalah api dengan jarak 500mm

Grafik di atas menunjukkan bahwa jarak *flashback* dengan diameter *nozzle* 0,2 mm lebih rendah ya itu sebesar 558,8 mm di bandingkan *flashback* nyalah api dengan diameter *nozzle* 0,4 mm menghasilkan jarak *flashback* sebesar 625,12 mm dan sehingga menjadi terus meningkat saat diameter lubang *nozzle* di perbesar.

***Flashback* nyalah api pada jarak 900 mm**



Gambar 19. *Flashback* nyalah api diameter lubang *nozzle* 0,2 mm dengan jarak 900 mm



Gambar 20. *Flashback* nyalah api diameter lubang *nozzle* 0,4 mm dengan jarak 900 mm



Gambar 21. *Flashback* nyalah api diameter lubang *nozzle* 0,6 mm dengan jarak 900 mm

Berikut gambar di atas menunjukkan pada saat pemantik api di nyalakan dan di arahkan ke *mistar* dengan jarak 900mm semburan *droplet* dari ujung *nozzle*, bahan bakar tidak dapat menyala di karnakan tidak setabil. Pada saat diameter *nozzle* 0,2mm 0,4 mm dan 0,6 mm hanya terjadi titik nyalah api kecil tidak bisa merambat ke ujung *nozzle*. Di karnakan kurang nya butiran" *droplet* tersebut.

PENUTUP

1. Variasi diameter lubang *nozzel* 0,2 mm, 0,4 mm dan 0,6 mm dengan tekanan 50 bar berbanding lurus dengan dimensi *droplet* yang mana semakin besar diameter lubang *nozzle*, maka semakin besar dimensi *droplet* yang di dihasilkan seperti halnya diameter lubang *nozzle* 0,6 mm yang menghasilkan besar dimensi *droplet* 26,5 m/s lebih besar di bandingkan diameter lubang *nozzle* 0,2 mm yang menghasilkan dimensi *droplet* 19,4 m/s.
2. Semakin besar sudut *spray* maka berbanding lurus dengan diameter lubang *nozzle* yang di variasikan sehingga besar diameter lubang *nozzle* 0,2 mm sebesar 41,72^o sudut *spray* yang di hasilkan lebih kecil di bandingkan diameter lubang *nozzle* 0,6 mm yang menghasilkan 57,70^o dan sehingga diameter lubang *nozzle* 0,4 mm lebih dominan ya itu sebesar 51,53^o.
3. Besar diameter lubang *nozzel* maka semakin besar jarak nyalah api yang di dihasilkan pada diameter lubang *nozzle* 0,6 mm sebesar 1636,89 mm di bandingkan diameter lubang *nozzle* 0,2 mm yang menghasilkan 1219,20 mm lebih kecil dan lebih dominan diameter lubang *nozzle* 0,4 mm sebesar 1391,36 mm.
4. Berbagai *flashback* dengan diameter lubang *nozzle* 0,2 mm 0,4 mm 0,6 mm dengan tekanan yang tidak di variasikan ya itu sebesar 50 bar dengan jarak yang bervariasi jarak yang di gunakan 100 mm, 500 mm, 900 mm sehingga menghasilkan nilai *flashback* yang berbeda-beda. Jarak 100 mm dengan diameter lubang *nozzle* 0,2 mm menghasilkan nilai *flashback* sebesar 80,43 mm sedangkan diameter lubang *nozzle* 0,2 mm dengan jarak 500 mm sebesar 558,8 mm pada saat pengambilan data dengan jarak 900 mm pada saat pemantik api di nyalakan di bagaian pas di garis *mistar*, tidak terjadi pembakaran di karnakan jarak yang

terlalu jauh di karnakan kurang nya semburan *droplet*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada seluruh dosen umaha teknik mesin khusus nya kepada dosen pembimbing (ir. H. Eddy gunawan, mt) atas bimbingan dan saran yang di berikan sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini pada tepat waktu, serta teman – teman dan keluarga atas dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andaka. (2008). Biji kapuk mengandung minyak yang dapat diambil dan dimanfaatkan sebagai produk yang bernilai tinggi. Penyusun utama minyak biji kapuk adalah trigliserida.
- Afifah, Y. N. (2016). *ALIRAN TAK TUNAK FLUIDA NANO MAGNETOHIDRODINAMIK (MHD) YANG MELEWATI BOLA*.
- Afifah, Y. N., & Putra, B. C. (2018). Model Matematika Aliran Tak Tunak Pada Nano Fluid Melewati Bola Teriris Dengan Pengaruh Medan Magnet. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 2(2), 119–124.
- Afifah, Y. N. (2019). Analysis of Unsteady Magneto Hydro Dynamic (MHD) Nano Fluid Flow Past A Sliced Sphere. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 494, 012033. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/494/1/012033>
- De Stefano dkk. (2008). Spray yang dihasilkan dipengaruhi oleh tekanan air yang diberikan. Pada tekanan tinggi, hubungan antara ukuran droplet dan tekanan akan menjadi lebih kompleks. Biasanya terjadi penurunan diameter secara signifikan dengan meningkatnya tekanan.
- Edi Mulyadi. (2011). Biodiesel dapat diaplikasikan secara langsung untuk mesin diesel tanpa melalui modifikasi terlebih dahulu dan memiliki kelebihan lain dibandingkan dengan solar, tidak beracun, karena biodiesel tidak mengandung sulfur serta senyawa aromatik, sehingga.
- Erliza, dkk. (2007). Di samping itu biodiesel memiliki angka setan lebih tinggi (>57), memiliki sifat pelumasan terhadap piston mesin dan dapat terurai (biodegradable), merupakan renewable energy karena terbuat dari bahan alam yang dapat diperbaharui, serta meningkatkan indepe.
- F.G Winarno. (2002). Minyak merupakan bahan cair pada suhu ruang disebabkan tingginya kandungan asam lemak yang tidak jenuh, yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap diantara atom-atom karbonnya, sehingga mempunyai titik lebur yang rendah.
- Gunawan, E. *et al.* (2019) 'Analysis of the Effect of Current Flow Variations in GTAW on SS 400 Plate Material Connected with SUS 304 Stainless Steel Plate Against Tensile Strength and Hardness with ER308L Electrodes', *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1). doi: 10.1088/1742-6596/1175/1/012277.
- Haryono & Marlani. (2014). Salah satu sumber energi hayati potensial di indonesia adalah minyak biji kapuk (ceiba pentadra). Minyak biji kapuk ini mengandung asam lemak tidak jenuh sekitar 63,27%, dengan kadar asam lemak bebas sekitar 8,6%.
- Julianus. (2006). Pada reaksi transesterifikasi ini, sebagai reaktan dapat digunakan metanol atau etanol. Pada proses ini dipilih metanol sebagai reaktan karena merupakan alkohol yang paling reaktif. Reaksi transesterifikasi merupakan reaksi yang bersifat reversible. Karen.
- Liu, Gong, Li, Wang, & Yu. (2006). Ketika droplet hasil pengkabutan berukuran lebih besar maka lebih sedikit bahan bakar yang berhasil terbakar sehingga lebih banyak bahan bakar sisa yang tidak terbakar.
- N. A. Chigier and C. G. McCreath. (1974). Ada beberapa parameter penting yang terlibat dalam pembakaran semprot termasuk komposisi bahan bakar, ukuran tetesan, komposisi gas dan suhu, kecepatan relatif antara tetesan dan udara dan tekanan pembakaran.
- Putra, B. C., & Afifah, Y. N. (2018). Gaussian Mixture Model Untuk Penghitungan Tingkat. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 2, 53–58.
- Yunita Nur Afifah, MNH Qomarudin and Imamatul Ummah (2020) 'Optimal Control Model Pemanenan Prey-Predator di Area Konservasi Ikan', *Buana Matematika : Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika*, 10(1), pp. 1–16. doi: 10.36456/buanamatematika.v10i1.2410.