

ANALISA UJI NYALA MINYAK HASIL PENYULINGAN LIMBAH BAN

Muhamad Zainudin

Program Studi Desain Produk
Politeknik Muhammadiyah Tegal
Email: m_zainudin11@yahoo.co.id

ABSTRAK

Produksi ban di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Seiring dengan itu, maka limbah ban-ban bekas yang tidak terpakai terus meningkat seiring dengan peningkatan produksi ban tersebut. Para ahli lingkungan kerap di pusingkan dengan permasalahan yang di sebabkan oleh ban bekas yang material nya tidak terurai. Kondisi penggunaan energi yang masih di dominasi oleh bakar bakar fosil lambat tahun harus di kurangi dan secara bertahap digantikan dengan energi yang terbarukan. Ban bekas dapat digunakan sebagai bahan bakar minyak karena mempunyai potensi besar untuk diperbaharui menjadi energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak diesel/solar. Penelitian ini bertujuan mengetahui tekanan pada titik nyala api dan mengetahui potensi ban bekas menjadi bahan bakar alternatif. Penelitian dititik beratkan pada hubungan sebab akibat antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti, dengan mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu. *Eksperimen* yang dilakukan adalah memvariasikan perbandingan tekanan dimulai dari tekanan 1300 Psi, 1500 Psi, 1700, Psi, 1900 Psi dan 2100 Psi dengan menggunakan nozel. Dari hasil yang telah didapat dari pengujian diatas dapat disimpulkan ada perbedaan laju panjang api dan kecepatan nyala api pada masing-masing perbandingan uji nyala pada hasil penyulingan limbah Ban, yang dapat disimpulkan, Nyala optimal api minyak ban diperoleh pada tekanan 2.100 Psi dan hasil visual pada uji coba nyala api minyak limbah ban diperoleh hasil terbaik pada tekanan 2.100 Psi dengan kecepatan 18,96 m/s, sedangkan minyak solar pada tekanan 2.100 Psi dengan kecepatan 11,97 m/s. Dimana minyak ban lebih cepat sebesar 6,99 m/s. Dengan demikian maka minyak ban dapat diperhitungkan sebagai energi alternatif pengganti solar.

Kata kunci : Minyak Limbah Ban, Minyak Solar, energi alaternatif, Nozel Tester.

ABSTRACT

Tire production in Indonesia continues to increase from year to year. Along with that, the waste of unused used tires continues to increase along with the increase in the production of these tires. Environmental experts are often confused with the problems caused by used tires whose material does not decompose. The condition of energy use which is still dominated by fossil fuels must be reduced and gradually replaced with renewable energy. Used tires can be used as fuel oil because they have great potential to be renewed into alternative energy as a substitute for diesel/diesel fuel. This study aims to determine the pressure at the flash point and determine the potential of used tires as alternative fuels. The research focuses on the causal relationship between two factors that are deliberately caused by the researcher, by reducing or eliminating other disturbing factors. The experiment was carried out by varying the pressure ratio starting from the pressure of 1300 Psi, 1500 Psi, 1700, Psi, 1900 Psi and 2100 Psi using nozzles. From the results obtained from the above test, it can be concluded that there was a difference in the rate of flame length and flame speed in each comparison of the flame test on the waste tire distillation results, which can be concluded, the optimal flame of tire oil flame is obtained at a pressure of 2100 Psi and visual results are the flame test of waste tire oil obtained the best results at a pressure of 2,100 psi with a speed of 18.96 , while diesel oil at a

pressure of 2,100 psi with a speed of 11.97 . Where faster tire oil by 6.99 . Thus, tire oil can be considered as an alternative energy tool to replace diesel.

Keywords : Waste Tire Oil, Diesel Oil, alternative energy, Nozzle Tester.

1. PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu hal yang sangat penting di dunia. Banyak negara yang berperan untuk mendapatkan atau mempertahankan sumber-sumber energi tersebut. Energi telah menjelma sabagai roh bagi suatu negara. Jika tidak ada lagi sumber energi di suatu negara, bisa dipastikan negara tersebut akan mati. Saat ini sumber energi umat manusia tergantung pada bahan bakar fosil. Masalahnya sekarang, bahan bakar fosil merupakan sumber daya yang tak terbaharukan dan suatu saat akan habis. Energi telah menjelma sabagai roh bagi suatu negara. Jika tidak ada lagi sumber energi di suatu negara, bisa dipastikan negara tersebut akan mati. Saat ini sumber energi umat manusia tergantung pada bahan bakar fosil. Masalahnya sekarang, bahan bakar fosil merupakan sumber daya yang tak terbaharukan dan suatu saat akan habis.

Selama ini, lebih dari 90% kebutuhan energi dunia dipasok dari bahan bakar fosil. Jika eksploitasi terus berjalan dengan angka saat ini, di perkiraan sumber ini akan habis setengah abad mendatang. Bisa dibayangkan bagaimana kehidupan manusia kelak jika bahan bakar fosil yang menjadi sumber energi utama umat manusia selama lebih dari dua ratus tahun habis begitu saja. Untuk itu, banyak negara mulai mengembangkan energi alternatif sumber energi baru yang terbaharukan, ramah lingkungan, dan relatif mudah dibuat.

Salah satu alternatif pengganti bahan bakar fosil adalah pemanfaatan limbah ban bekas menjadi sesuatu yang lebih berguna, salah satunya menjadi bahan bakar cair yaitu dengan cara destilasi atau penyulingan.

Produksi ban di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Seiring dengan itu, maka limbah ban-ban bekas yang tidak terpakai terus meningkat seiring dengan peningkatan produksi ban tersebut, dengan ini maka ban bekas harus dimanfaatkan untuk hasil yang lebih manfaat. Para ahli lingkungan kerap dipusingkan dengan permasalahan yang di sebabkan oleh ban bekas yang material nya tidak terurai. Kondisi penggunaan energi yang masih di dominasi oleh bakar bakar fosil lambat tahun harus di kurangi dan secara bertahap digantikan dengan energi yang terbarukan. Minyak bumi di Indonesia di perkiraan akan habis dalam waktu 23 tahun lagi dan tidak bisa diperbaharui [1]. Minyak bumi tidak digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi tetapi juga sebagai bahan baku berbagai produk industri kimia seperti plastik dan ban. Produk lainnya berupa carbon black akan banyak digunakan untuk bahan pewarna, dan bisa juga untuk aplikasi energi atau produksi listrik dan kawat baja sebagai bahan baku pengecoran logam.

Bahan bakar merupakan kebutuhan manusia yang sengat berharga karena sebagian besar aktivitas manusia menggunakan teknologi yang membutuhkan bakar bakar sebagai penghasil energi. semakin banyak populasi manusia di muka bumi ini, semakin besar pula kebutuhan akan bahan bakar, sementara sumber bahan bakar terbatas, sehingga terjadi kelangkaan bahan bakar seperti kita alami.

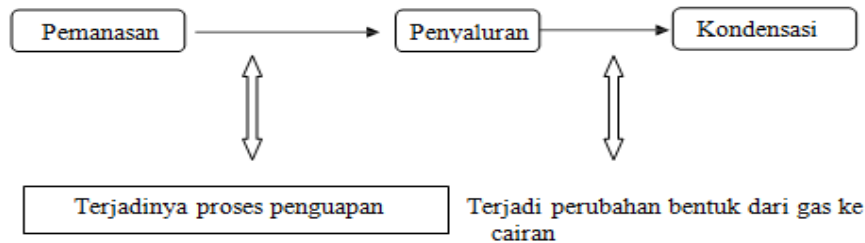
Pada penelitian ban bekas menyimpulkan bahwa. *HY (Heteropolacid)* di tempatkan di bagian bawah dan *ZSM-5 (Zeolite Secony Mobile-5)* di bagian atas rektor. Gas yang dihasilkan dari pemanasan didinginkan untuk memperoleh bahan bakar cair. Cairan terbanyak yang diperoleh dari pirolisis katalis yaitu 17.7 ml, berasal dari ban bekas sebanyak 50 gr dan katalis *HY* maupun *ZSM-5* sebanyak 1.5 gr pada suhu 600°C, dan hasil range dari difractogram GC (*Gas Chromatography*) untuk premium optimum pada suhu 550°C dengan berat katalis 1 gr. Dengan demikian maka bahan karet ban bekas jenis polystirene dapat di olah menjadi bahan bakar cair [2].

Ban bekas dapat digunakan sebagai bahan bakar minyak karena mempunyai potensi besar untuk diperbaharui menjadi energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak diesel/solar. Namun demikian perlu dilakukan uji nyala terhadap bahan bakar dari ban bekas [2].

Pemisahan campuran dengan cara destilasi, antara lain, memperoleh bensin dari campuran antara air dan bensin, memperoleh air murni dari campuran air yang sudah terkotori zat padat yang

larut didalamnya, memperoleh air dari campuran air dan garam.

Proses destilasi atau penyulingan keluaranya gas cair adalah hasil dari sebuah proses destilasi yakni dari hasil pemanasan bahan baku yang bisa berupa serbuk kayu, tempurung kelapa atau lainnya yang dipanaskan didalam tabung menggunakan tungku pemanas yang bisa berupa kompor gas atau kompor minyak dan dipanaskan pada suhu sekitar 400 derajat celsius atau sekitar 3 - 4 jam. Proses ini menghasilkan tiga (3) fraksi yaitu fraksi padat (arang), fraksi berat (tar) dan fraksi ringan (gas), kemudian gas atau asap yang dihasilkan akan dialirkan ke kondensator (pendinginan) dan akan mengalami proses kondensasi dan akan berubah menjadi gas cair [3] sebagaimana di tunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 : Proses Destilasi

Pembakaran adalah reaksi kimia, yaitu elemen tertentu dari bahan bakar setelah di nyalakan dan digabungkan dengan oksigen, menimbulkan panas sehingga menaikkan suhu dan tekanan gas [4]

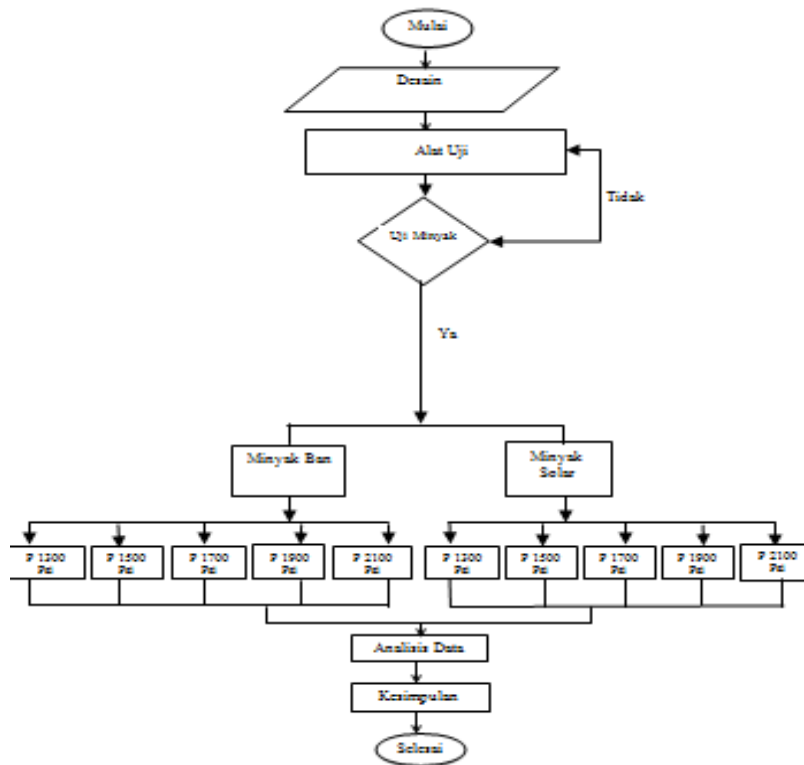
Proses pembakaran dapat dipercepat antara lain dengan jalan memusar udara yang masuk ke dalam silinder, yaitu untuk mempercepat dan memperbaiki proses pencampuran bahan bakar dan udara. Namun demikian, jika pusan udara itu begitu besar maka ada kemungkinan terjadi kesukaran menyetart mesin dalam keadaan dingin. Hal ini di sebabkan karena proses pemindahan panas dari udara ke dinding silinder, yang masih dalam keadaan dingin juga. Sebaliknya, jika mesin sudah panas temperatur udara sebelum langkah kompresi menjadi lebih tinggi [5] [6]. Nyala hasil pembakaran dengan minyak ban bekas juga telah di teliti dengan mengukur spektroskopi emisi api [7].

Penelitian ini bertujuan mengetahui tekanan pada titik nyala api dan mengetahui potensi ban bekas menjadi bahan bakar alternatif

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *eksperimen (Research Method)*. pengumpulan data dilakukan dengan mengadakan penelitian secara langsung pada obyek penelitian. Eksperimen selalu dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat suatu perlakuan [8]. Dalam penelitian ini setiap variabel penelitian dilakukan pengulangan tiga kali dengan perlakuan yang sama.

Diagram alur penelitian di tunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram alur penelitian

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Minyak limbah Ban Bekas

Bahan bakar limbah ban dapat diketahui dari uji coba reaksi pembakaran yang benar-benar terjadi. Dari hasil uji pembakaran pada Tekanan 1300 Psi, 1500 Psi, 1700, Psi, 1900 Psi dan 2100 Psi diperoleh hasil sebagai berikut:

a. Minyak limbah Ban dengan Tekanan 1300 Psi

Dari hasil pengujian bahan bakar minyak ban pada nozel tester menghasilkan panjang api yang divisualisasikan dengan pengambilan gambar video menggunakan *Kamera Samsung PL120 14,2 Mega Pixels*. Kemudian hasil kamera video ditransfer ke computer dengan menggunakan software Adobe premiere PRN CSS dari gambar gerak diekstrasi menjadi gambar diam dalam sejumlah *frame* yang tersusun berurutan dari saat nyala pertama sampai padam.

Pada gambar 3 atau *frame* pertama menunjukkan nyala api masih kecil, kemudian pada *frame* kedua sampai kelima menunjukkan nyala semakin besar sedangkan *frame* ke enam sampai ketujuh menunjukkan mati-nya nyala api dari hasil uji coba penelitian. Dan itu dilakukan setiap kali percobaan dengan tekanan yang bervariasi, dari tekanan yang bervariasi itulah hasil dari penelitian akan berbeda dari nyala api. Berikut visualisasi hasil dari percobaan :



Gambar 3 : Visualisasi Minyak ban Tekanan 1300 Psi



Gambar 4 : Visualisasi Minyak ban Tekanan 1500 Psi



Gambar 5 : Visualisasi Minyak ban Tekanan 1700 Psi



Gambar 6 : Visualisasi Minyak ban Tekanan 1900 Psi



Gambar 7 : Visualisasi Minyak ban Tekanan 2100 Psi

3.2. Minyak Solar

Bahan bakar Minyak solar dapat diketahui dari uji coba reaksi pembakaran yang benar-benar terjadi. Dari hasil uji pembakaran pada Tekanan 1300 Psi, 1500 Psi, 1700, Psi, 1900 Psi dan 2100 Psi diperoleh hasil sebagai berikut:

a. *Minyak solar dengan Tekanan 1300 Psi*

Dari hasil pengujian bahan bakar minyak solar sebagai pembanding dengan minyak ban pada nozel tester menghasilkan kecepatan nyala api yang divisualisasikan dengan pengambilan gambar video menggunakan *Kamera Samsung PL120 14,2 Mega Pixels*. Kemudian hasil kamera video ditransfer ke computer dengan menggunakan software Adobe premiere PRN CSS dari gambar gerak diekstrasi menjadi gambar diam dalam sejumlah frame yang tersusun berurutan dari saat nyala pertama sampai padam.

Pada gambar 8 atau frame pertama menunjukkan nyala api masih kecil, kemudian pada frame kedua sampai ke enam menunjukkan nyala semakin besar sedangkan fram ke tujuh sampai sembilan menunjukkan mati-nya nyala api dari hasil uji coba penelitan. Dan itu dilakukan setiap kali percobaan dengan tekanan yang bervariasi, dari tekanan yang bervariasi itulah hasil dari penelitian akan berbeda dari nyala api. Berikut visualisasi hasil dari percobaan :



Gambar 8 : Visualisasi uji nyala minyak solar pada Tekanan 1300 Psi



Gambar 9: Visualisasi uji nyala minyak solar pada Tekanan 1500 Psi



Gambar 10 : Visualisasi uji nyala minyak solar pada Tekanan 1700 Psi



Gambar 11 : Visualisasi uji nyala minyak solar pada Tekanan 1900 Psi

Dari percobaan yang telah dilakukan dari minyak limbah ban dan minyak solar didapat hasil pembakaran setiap tekanan menghasilkan panjang api yang sama pada satu tekanan sedangkan tekanan yang bervariasi berbeda untuk panjang api-nya, hanya pada pengulangan pengujian pada setiap uji coba panjang api yang hasil rata-ratanya sama.

Pada gambar menunjukkan setiap pengulangan tiga kali pada tekanan 1300 Psi rata-rata panjang api 160 cm. Dan seterusnya pada setiap pengulangan uji coba nyala api dari tekanan 1300 Psi, 1500 Psi, 1700 Psi, 1900 Psi dan 2100 Psi. Yang membedakan hanya pada panjang api-nya.

Dalam menganalisis gambar dibutuhkan berapa waktu (s), Panjang (m) dan kecepatan (m/s).

Rumus untuk mencari kecepatan api adalah persamaan 1.

$$v = \frac{s}{t} \tag{1}$$

Dimana : v adalah kecepatan (m/s), s adalah jarak (m), dan t adalah waktu (s)

Diketahui :

1 detik = 30 frame

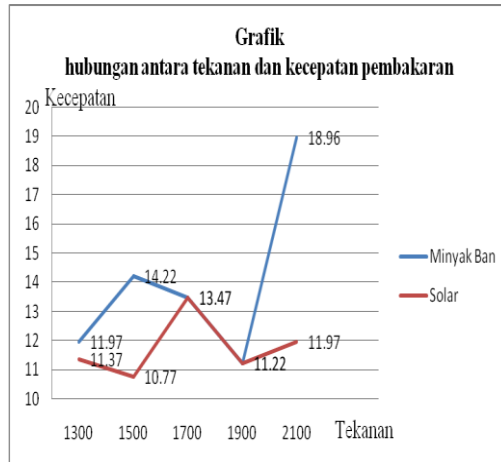
Jadi rumus yang digunakan untuk mencari waktu adalah $t = \frac{1}{30} \times \text{jumlah gambar visual}$.

Tabel 1 : Data pada hasil pengujian analisis gambar minyak ban.

Tekanan (Psi)	Analisis Gambar		
	Waktu (s)	Jarak (m)	Kecepatan (m/s)
1.300	0,1336	1,6	11,97
1.500	0,1336	1,9	14,22
1.700	0,1336	1,8	13,47
1.900	0,1336	1,5	11,22
2.100	0,1002	1,9	18,96
	Rata-rata		13,968

Tabel 2 : Data pada hasil pengujian analisis gambar minyak solar.

Tekanan (Psi)	Analisis Gambar		
	Waktu (s)	Jarak (m)	Kecepatan (m/s)
1.300	0,167	1,9	11,37
1.500	0,167	1,8	10,77
1.700	0,1336	1,8	13,47
1.900	0,1336	1,5	11,22
2.100	0,1336	1,6	11,97
	Rata-rata		11,76



Gambar 12. Grafik hubungan antara tekanan dan kecepatan pembakaran

Ditinjau dari grafik pada gambar 12, kecepatan nyala api pada minyak ban cenderung naik dari tekanan 1300 Psi pada kecepatan 11.97 m/s dan mengalami kenaikan kedua kalinya pada tekanan 1500 Psi dengan kecepatan 14.22 m/s, pada tekanan 1700 Psi dan 1900 Psi mengalami penurunan drastis hanya berkisar 13.47 m/s dan 11.22 m/s pada tekanan kelima 2100 Psi mengalami kenaikan yang cukup baik dengan kecepatan 18.96 m/s.

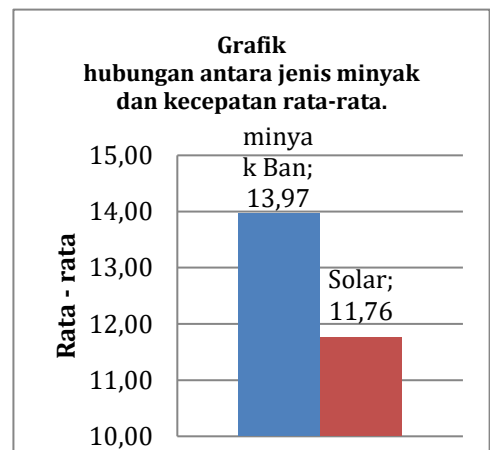
Sedangkan pada minyak solar dari tekanan 1300 Psi pada kecepatan 11.37 m/s cenderung menurun dan mengalami penurunan dari tekanan 1500 Psi pada kecepatan 10.77 m/s sedangkan untuk tekanan 1700 Psi mengalami kenaikan dengan kecepatan 13.47 m/s pada tekanan selanjutnya mengalami penurunan lagi dari tekanan 1900 Psi dan mengalami kenaikan sedikit dari tekanan 2100 Psi dengan kecepatan 11.22 m/s dan 11.97 m/s. Pada tekanan 1700 Psi dan 1900 Psi kedua tekanan ini mengalami kecepatan yang sama dengan kata lain, baik minyak limbah ban dan minyak solar pada tekanan tersebut mempunyai kecepatan yang sama pada saat pengujian.

$$\text{Minyak Ban} = \frac{11,97 + 14,22 + 13,47 + 11,22 + 18,96}{5}$$

$$= 13.968 \text{ m/s}$$

$$\text{Minyak solar} = \frac{11,37 + 10,77 + 13,47 + 11,22 + 11,97}{5}$$

$$= 11.76 \text{ m/s}$$



Gambar 13. Grafik hubungan antara jenis minyak dan kecepatan rata-rata.

Berdasarkan analisa diatas, maka kita dapat tarik kesimpulan bahwa rata-rata yang sesungguhnya dari lima tekanan yang bervariasi ada perbedaan dan tidak semuanya sama, atau dengan kata lain, dengan bertambahnya tekanan pada *nozzle tester* yang bervariasi, maka makin tinggi bahan bakar yang di injeksikan. Untuk mengetahui mana yang berbeda antara bahan bakar limbah ban dan bahan bakar minyak solar.

Berdasarkan data hasil pengujian uji nyala minyak limbah ban dari kelima macam tekanan yaitu : minyak limbah ban, minyak solar dari masing-masing tekanan 1300 Psi, 1500 Psi, 1700 Psi, 1900 Psi, 2100 Psi menunjukkan penggunaan bahan bakar limbah ban menghasilkan kecepatan nyala api yang lebih tinggi dibandingkan minyak solar, rata-rata kecepatan minyak ban 13.97 m/s Sedangkan minyak solar 11.76 m/s

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, ada perbedaan laju panjang api dan kecepatan nyala api pada masing-masing perbandingan *uji nyala pada hasil penyulingan limbah Ban*, yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

Titik nyala api optimal minyak ban diperoleh pada tekanan 2.100 Psi. Dimana hasil visual pada uji coba nyala api minyak limbah ban

1. Diperoleh hasil terbaik pada tekanan 2.100 Psi dengan kecepatan 18,96 m/s sedangkan minyak solar pada tekanan 2.100 Psi dengan kecepatan 11,97 m/s Dengan demikian maka minyak ban lebih cepat sebesar 6,99 m/s
2. Dari data penelitian di mungkinkan minyak ban sebagai bahan alternatif pengganti minyak solar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Menteri ESDM Darwin Zahedy Saleh, 2011. *Pirolisis Ban Bekas Sebuah Cara Efisiensi Mengestrak Energi Dari Ban Bekas*.
- [2] Reska Damayanti dan Retno Martini. 2009. *Proses Pembuatan Bahan Bakar Cair Dengan Memanfaatkan Limbah Ban Bekas Menggunakan Katalis Zeolit*.
- [3] Bukhori, 2010. Penyulingan atau destilasi.
- [4] Maleev, 1995, Proses pembakaran.
- [5] Arismunandar, Wiranto.1988. *Motor Bakar Torak*. Bandung : ITB.
- [6] Daryanto, 2004. *Motor bakar* : Rineka cipta. Jakarta.
- [7] Karem Emara, Ahmed Mahfouz, H. A. Moneib, Ahmed El faith, ahmed Emara, 2019 , Flame spectroscopy of waste tire oils and waste cooking oils blends using coaxial burner, *Journal of the energy Institute*, DOI: 10.1016/j.joei.2019.08.008, pp. 1-13.
- [8] Suharsimi, Arikunto. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.