

Analisa Perbandingan Jejak Pembakaran Spray Minyak Jarak dan Minyak Kelapa

Agus Wibowo

Universitas Pancasakti Tegal

aguswi1@gmail.com

Jurnal Ultras

Volume 7 Nomor 1 (hlm. 25 – 38)

Info Artikel:

Diterima : 4 Desember 2023

Disetujui : 4 Desember 2023

Kata Kunci : minyak jarak,
minyak kelapa, pembakaran spray

Keywords : castor oil, coconut oil,
burning spray

Abstrak.

Ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin berkurang dan menyebabkan harga fluktuatif dan dampak negatif dari bahan bakar fosil untuk mendorong para peneliti untuk mencari bahan bakar alternatif terbarukan.

Pengujian sidik warna merupakan pengujian lanjutan dari pengujian api spray (A Wibowo, et.al, 2018). Data dari hasil video yang di frame menghasilkan gambar nyala api spray dari minyak nabati dan solar. Gambar frame diambil berdasarkan waktu tiap 200 ms dari data tersebut.

Dari hasil penelitian didapat pada pertumbuhan dan step spray pembakaran minyak jarak menggunakan tekanan 1700 psia terdapat dua tahapan pembakaran sedangkan step spray pembakaran minyak kelapa menggunakan tekanan 1700 psia terdapat satu tahapan pembakaran. Pada analisa perbandingan panjang dan lebar spray pembakaran minyak jarak menggunakan tekanan 1700 psia terlihat lebih rendah rasio panjang dibanding lebar atau secara visual lebih gemuk sedangkan analisa perbandingan panjang dan lebar spray minyak kelapa menggunakan tekanan 1700 psia terlihat lebih tinggi rasio panjang dibanding lebar atau secara visual lebih kurus. Hasil analisa Sidik Warna Spray Api pembakaran pada angka warna yang digrafikkan maka dapat dilihat kesamaan model penyebaran warna RGB red green dan blue mulai menyebar berurutan dari SPC (soot precursor), SOZ (soot oxidation zone), DF (difusion flame), dan terakhir TNPZ (thermal NO production zone).

Hampir sama pada minyak nabati yaitu minyak jarak, minyak kelapa dan BBM standar pada area SPC dan perkembangan berikut berturut-turut pada area SOZ (soot oxidation zone), DF (diffusion flame), dan terakhir TNPZ (thermal NO production zone) ada kemiripan RGB api spray minyak jarak, RGB api spray minyak kelapa. Secara hasil minyak jarak lebih mirip dengan BBM Standar jika dibandingkan dengan minyak kelapa.

Abstract.

The decreasing availability of fossil fuels causes fluctuating prices and the negative impact of fossil fuels to encourage researchers to look for renewable alternative fuels.

Color print testing is a follow-up test to fire spray testing (A Wibowo, et.al, 2018). Data from the video that is framed produces images of spray flames from vegetable oil and diesel. Image frames are taken based on the time every 200 ms of the data.

From the research results, it was found that in the growth and spray steps of burning castor oil using a pressure of 1700 psia there were two stages of combustion, while the step spray of burning coconut oil using a

pressure of 1700 psia had one stage of combustion. In the comparative analysis of the length and width of the castor oil burning spray using a pressure of 1700 psia, it looks like the ratio of length to width is lower or visually fatter, while the comparative analysis of the length and width of the coconut oil spray using a pressure of 1700 psia shows that the ratio of length to width is higher or visually it is thicker. thin. The results of the analysis of the Spray Flame Color Print on the color numbers graphed can be seen in the similarity of the RGB red green and blue color distribution models starting to spread sequentially from SPC (soot precursor), SOZ (soot oxidation zone), DF (diffusion flame), and finally TNPZ (thermal NO production zone). Almost the same for vegetable oils, namely castor oil, coconut oil and standard fuel in the SPC area and the following developments respectively in the SOZ (soot oxidation zone), DF (diffusion flame) area, and finally TNPZ (thermal NO production zone) there are similarities in RGB castor oil spray flame, RGB coconut oil spray flame. In terms of results, castor oil is more similar to Standard BBM when compared to coconut oil. pared to coconut oil.

PENDAHULUAN

Ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin berkurang dan menyebabkan harga fluktuatif dan dampak negatif dari bahan bakar fosil untuk mendorong para peneliti untuk mencari bahan bakar alternatif terbarukan. Berdasar pada data Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia (ESDM, 2006) prediksi cadangan minyak bumi Indonesia sekitar 9 milyar barrel, dengan tingkat produksi minyak mentah 500 juta barrel tiap tahun, dengan demikian diprediksi cadangan minyak bumi Indonesia akan habis kurang lebih dua puluh tiga tahun

kedepan (Hambali, 2008). Biofuel dapat menggantikan Bahan Bakar Minyak (BBM), yaitu : bioetanol, biodiesel dan biomassa (Maharani dan Zuliyana, 2010). Biodiesel untuk menggantikan solar, bioetanol untuk menggantikan premium dan biomassa untuk mengganti minyak tanah. Minyak nabati mempunyai jenis dan komposisi asam lemak berbeda tergantung dari jenis tanamannya. Pada penelitian (Erliza Hambali, 2007) Zat-zat penyusun utama minyak-lemak yaitu trigliserida, yaitu triester gliserol dengan asam-asam lemak (C8 – C24). Komposisi asam lemak dalam

minyak nabati menentukan sifat fisik kimia dari minyak.

Penelitian (Raphael, M. Jingural. 2010) melakukan studi minyak non-makanan untuk produksi biodiesel memiliki masa depan yang menjanjikan karena tidak bersaing dengan tanaman pangan dan tidak meningkatkan harga pangan. faktor kunci untuk memastikan kelayakan ekonomi dari produksi biodiesel. (Syers, J. et al, 2007 ; Singh, S. P., Singh, D, 2010) telah melaporkan bahwa minyak nabati non-makanan memiliki harga lebih rendah dari minyak nabati dapat dimakan. Upaya telah dilakukan untuk mengembangkan non minyak nabati sifat dan derivatif mendekati kinerja bahan bakar diesel berbasis hidrokarbon. Beberapa biodiesel yang telah diteliti dan dibahas adalah *Jatropha*, *Pongamia pinnata*, *Calophyllum inophyllum*, *Hevea brasiliensis*, *Azadirachta indica*, *Madhuca indica*, *Sterculia feotida*, *Lesquerella fendleri*, *Ricinus communis L.*, etc. (Ragit, S. et al. 2011). sifat fisik-kimia biodiesel kapuk randu Methyl Ester (CPME) yang dihasilkan dari bahan baku ini memiliki kemiripan dengan standar biodiesel internasional. Dapat disimpulkan bahwa bahan baku ini dapat dianggap sebagai sumber yang mungkin untuk masa depan biodiesel (Dewajani, H., 2008). Minyak kelapa memiliki rantai karbon terpendek dalam kelompok minyak nabati (Yuan, W. et al, 2005) dan memiliki struktur kimia yang mirip dengan petro diesel. Dengan demikian, minyak kelapa cocok untuk mesin Diesel. Sejauh ini, minyak kelapa digunakan sebagai bahan bakar untuk non-premixed, misalnya dalam pressure cooker (Kratzeisen, M., Müller, J, 2010). Biodiesel dapat diproduksi dari minyak sawit melalui proses transesterifikasi, dimana trigliserida (asam lemak bebas dan kadar air) dari minyak sawit bereaksi dengan alkohol

(Etanol atau metanol) untuk membentuk etil atau metil ester (biodiesel) dan gliserol. (Ramirez, J, 2015)

Beberapa penelitian yang relevan yang telah dikembangkan oleh para peneliti pada biofuel dengan metologi, peralatan dan teknik pembakaran yang berbeda dapat dilihat pada tulisan dibawah ini. Penelitian dari (Deshmukh D. et al, 2012) tentang karakterisasi spray minyak jarak dan minyak Pongamia menggunakan metode injeksi dari 200 bar sampai dengan 1700 bar dan variasi injeksi diberikan pada 200 ms sampai dengan 5000 ms. Analisa juga menggunakan teknik perekaman video dengan teknik shadowgraphy yaitu menangkap gambar butiran droplet dengan cara menyinari sinar laser yang telah dilewatkan kaca cembung dan hasil spray ditangkap menggunakan video. Hasil dari frame video dianalisa hasil menunjukan minyak jarak dan minyak pongamia memiliki ukuran yang lebih besar dibanding minyak diesel biasa dikarenakan viskositas yang masih tinggi pada minyak jarak dan minyak pongamia.

Kecepatan injeksi juga dianalisa, dan hasil analisa minyak jarak dan minyak pongamia mengalami sedikit keterlambatan dibanding minyak diesel. Campuran minyak pongamia dengan minyak diesel sebesar 30% juga di teliti hasil semprotan menunjukan ukuran droplet mendekati minyak diesel dan penyebarannya juga identik dengan minyak diesel namun pada jumlah minyak yang tumpah mengalami sedikit pengurangan.

Penelitian (Vijitra et. al., 2011) dengan metode menguji bahan bakar pada mesin yang dijalankan secara konstan bahan bakar tersebut berupa campuran *Jatropha*-diesel, murni minyak jarak pagar dan diesel. . kecepatan mesin dijaga konstan pada kecepatan maksimum 1.500 rpm.

Beban diukur dengan listrik dinamo meter. Tujuh kondisi beban (dari tidak ada beban ke penuh load) pengujian konsumsi bahan bakar, pengujian torsi daya dan pengujian analisa gas buang dilakukan untuk mendapat hasil yang diinginkan. Hubungan suhu-viskositas dilakukan analisa untuk mengeksplorasi kinerja minyak jarak pagar dan campuran sebagai diesel pengganti. Hasil yang diperoleh menunjukkan hubungan yang baik antara viskositas dan suhu minyak jarak pagar diperoleh hasil pemanasan yang optimal minyak jarak pagar menjadi sekitar 100°C acukup untuk mengurangi viskositas ke dalam jarak dekat dari batas ASTM dari viskositas untuk biofuel. Viskositas campuran *Jatropha* (hingga J20) juga ditemukan untuk menjadi dekat dengan batas ASTM. Dari hasil percobaan diperoleh, minyak jarak adalah ditemukan untuk menjadi bahan bakar alternatif yang menjanjikan untuk mesin dan dapat digunakan untuk pencampuran sampai J20 tanpa pengurangan apapun efisiensi termal. J5 menunjukkan efisiensi termal lebih baik dan energi dari diesel. Dari analisis optimum proporsi *Jatropha* campuran, hingga J10 menunjukkan sangat Penampilan yang bagus. Emisi CO₂ dengan minyak jarak pagar campuran sampai dengan beban maksimal lebih rendah dari itu dengan bahan bakar diesel. Pada beban adalah 50% atau lebih tinggi, J50 dan campuran yang lebih tinggi diproduksi CO₂ sekitar 20% lebih tinggi dari solar. 4. Emisi CO dengan minyak jarak pagar dan campuran yang jauh lebih tinggi dari solar di semua kondisi pembebanan, meskipun mesin selalu berlari lebih ramping dengan minyak jarak pagar dan campuran dari diesel.

Pada penelitian (Amir Khalid,2015) Blending adalah proses pencampuran minyak mentah *Jatropha* minyak dan diesel. Dalam percobaan ini campuran

minyak jarak dan solar dalam jumlah tertentu akan menghasilkan campuran biodiesel. Selama blending proses, biodiesel akan diaduk terus menerus selama satu jam untuk menghasilkan campuran yang homogen. Suhu untuk diesel campuran dan biodiesel harus dicapai 70°C. Pengaduk diputar dengan kecepatan 270 rpm. Untuk persentase campuran JPO5, JPO10 dan JPO15 biodiesel acara tingkat campuran biodiesel diesel. biodiesel JPO5 berarti campuran 5vol% biodiesel dan 95vol% diesel dan selanjutnya identik dengan JPO10 dan JPO15. Percobaan dilakukan dengan premix injektor dalam sistem burner eksternal dan digunakan berbeda biodiesel campuran *Jatropha* JPO5 (5vol minyak% *jatropha*), JPO10 (10vol%) dan JPO15 (15vol%). Sebuah perbandingan karakteristik semprotan dibuat antara diesel standar dan rasio biodiesel yang berbeda: JPO5, JPO10 dan JPO15 dan kadar air varian di W0, W5, W10 dan W15. Hasil penelitian yangdiringkas sebagai berikut;

JPO biodiesel memiliki panjang penetrasi lebih lama dan daerah semprot lebih besar dibandingkan dengan diesel. Peningkatan laju alir membuat intensitas warna peningkatan semprot yang menunjukkan bahwa lebih bahan bakar sedang disuntikkan dan karenanya konsentrasi bahan bakar diesel di campuran meningkat. Fenomena ini terkait dengan meningkatnya kadar air akan cenderung meningkatkan viskositas kinematik bahan bakar, sehingga kinematik peningkatan viskositas akan membuat perlawanan kekuatan dan tegangan permukaan dari bahan bakar menjadi lebih tinggi panjang. Pembakaran untuk solar murni lebih panjang daripada mereka diesel dicampur dengan air, sedangkan, daerah api yang lebih besar dihasilkan oleh rasio setara tinggi yang disemprot berisi

partikel bahan bakar lebih yang membuat proses pembakaran mudah terjadi. Oleh karena itu, peningkatan kadar air dapat mengurangi emisi suhu api dan jelaga, karena efek dari kandungan oksigen dalam air.

Variasi pengapian keterlambatan bahan bakar diesel dan mikro-emulsi minyak kelapa. Pada tekanan injeksi yang lebih rendah, penetrasi semprotan bahan bakar menuju plate permukaan yang panas lebih cepat dari penguapan semprot bahan bakar mikroemulsi (B) karena sifatnya viskositas lebih tinggi. Oleh karena itu mikroemulsi (B) memiliki pengapian menunda sebanding dengan bahan bakar diesel konvensional. bahan bakar diesel juga (A) adalah memiliki viskositas rendah dari mikroemulsi (B) yang mempromosikan atomisasi baik dari bahan bakar diesel (A) pada tekanan injeksi yang lebih rendah. Sebagai tekanan injeksi meningkatkan atomisasi dan penguapan mikroemulsi (B) meningkatkan tetapi penguapan diesel (A) lebih baik dari mikroemulsi (B) yang memajukan dimulai dari pembakaran bahan bakar karena pada tekanan injeksi yang lebih tinggi bahan bakar diesel (A) adalah memiliki delay pengapian lebih rendah dari mikroemulsi (B). tekanan udara ambien tinggi menciptakan penguapan awal bahan bakar dari tekanan udara rendah, yang mengurangi delay pengapian seperti dapat terlihat pada Gambar.6. suhu tinggi meningkatkan reaksi precombustion bahan bakar suhu lingkungan maka tinggi menggambarkan lebih rendah penundaan pengapian pada berbagai tekanan udara ambien. Mikroemulsi (B) memiliki kelompok asam lemak yang mempromosikan awal pembakaran [13], itu sebabnya petak menunjukkan bahwa pada rendah Tekanan injeksi pengapian penundaan mikroemulsi

(B) mencapai yang Nilai mirip dengan bahan bakar diesel murni (A).

Penelitian (Oguntola, 2010) Dalam produksi skala Laboratorium biodiesel minyak kelapa, bahan 1 liter minyak kelapa, 200 ml etanol 99 +% murni, kalium hidroksida (KOH), blender, timbangan akurat untuk 0,1 gram, mengukur gelas untuk etanol dan minyak, tembus wadah plastik dengan bung dan sekrup-on cap, corong, botol untuk menetap dan mencuci, duct tape dan termometer. Sumber bahan baku utama yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah minyak kelapa, yang diproduksi secara lokal di Nigeria. Itu dibeli di pasar lokal di Ayetoro, Ogun, Nigeria. Oleh persamaan stoikiometri proses, 1 mol minyak kelapa diperlukan untuk bereaksi dengan 3 mol etanol untuk menghasilkan 3 mol biodiesel dan 1 mol gliserol. minyak kelapa 100g digunakan untuk proses transesterifikasi. suhu reaksi untuk proses harus di bawah titik didih alkohol (etanol, 78 ° C). Oleh karena itu, suhu reaksi dari 65 ° C dipilih. peneliti yang berbeda telah melaporkan waktu reaksi yang berbeda untuk proses transesterifikasi serta seluruh proses produksi biodiesel. yang dilaporkan waktu reaksi berkisar dari kurang dari 30 menit untuk lebih dari 120 menit. waktu reaksi dari 120 menit karena terpilih. Sebagian peneliti telah menggunakan 0,1-1,2% (berat minyak) katalis untuk biodiesel produksi 0,8% KOH (berat minyak kelapa) konsentrasi karena itu dipilih sementara 20% ethanol digunakan. KOH

Hasil dari biodiesel sangat rendah dalam jumlah tetapi substansial jumlah volume yang diperlukan sebagai sampel sehingga secara efektif menyelidiki karakteristiknya, kebutuhan untuk memadukan biodiesel dengan minyak solar konvensional melalui rasio 10: 90; yang merupakan B10 (10% biodiesel). Sebuah minyak kelapa khas dikenakan profil asam

lemak analisis menggunakan kromatografi gas, rantai karbon 12 memiliki nilai khas terbesar di persentase (54,5%) dari asam laurat tengah-tengah orang lain, yang menggambarkan minyak kelapa sebagai minyak laurat. Ini berlaku menceritakan sifat minyak yang digunakan dalam produksi biodiesel. jumlah uji minyak kelapa mentah, minyak solar konvensional dan minyak kelapa biodiesel B10 campuran pada berbagai macam tes. Beberapa fisik penting Karakteristik minyak kelapa bahwa viskositas minyak kelapa sangat tinggi (43,3 mm² / s). Hal ini konsisten dengan hasil yang dilaporkan pada minyak nabati. viskositas tinggi minyak nabati murni mengurangi atomisasi bahan bakar dan peningkatan bahan bakar penetrasi semprot, yang akan bertanggung jawab untuk deposito mesin tinggi dan penebalan minyak pelumas yang menyebabkan injeksi kokas dan stickening cincin mesin dan karena itu mengorbankan efisiensi mesin. Hal ini juga dapat disimpulkan bahwa berat jenis minyak kelapa lebih tinggi (0,9134) dibandingkan dengan minyak diesel konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa minyak kelapa adalah padat daripada diesel No.2. Proses transesterifikasi menghasilkan biodiesel minyak 10.4g kelapa dan 67.4g gliserol, sementara 22.20g dari total massa bereaksi tidak bisa dipertanggungjawabkan. kerugian tersebut telah dikaitkan dengan beberapa un-bereaksi alkohol, katalis residu dan emulsi dihapus selama cuci tahap proses produksi, Sebagai akibat dari hasil yang rendah dari kelapa biodiesel mencatat, campuran B10 diproduksi. Perbandingan karakteristik fisik minyak kelapa, B10 campuran dan minyak solar yang dibuat pada gambar.7, teramati bahwa nilai viskositas sampel B10 adalah sejauh kurang dari yang diperoleh dengan sampel minyak kelapa mentah. Karena itu, efek

penyemprotan yang dihasilkan selama injeksi bahan bakar ke ruang bakar dari mesin ditingkatkan. Hal ini penting dari perhitungan aritmatika bahwa persentase pengurangan viskositas adalah 92,48% dan ini menunjukkan perpaduan yang sangat menjanjikan yang akan meningkatkan sifat aliran dingin dari campuran biodiesel. Juga, bahwa B10 berat jenis (0,8305) adalah kurang dari minyak kelapa (0,9134). Telah dilaporkan bahwa, berat jenis memiliki korelasi dengan cetane number dan nilai kalor dari bahan bakar. Oleh karena itu, ini merupakan indikasi bahwa campuran biodiesel kurang padat dari minyak kelapa.

Penelitian (Pranil ,et.al,2010) Campuran minyak kelapa dan etanol dibuat di mana persentase etanol bervariasi 0-20% volume di 2% kenaikan dan kemudian dari 20-100% volume di 10% kenaikan. campuran dengan lebih dari 8% etanol akan memisahkan menjadi dua fase dalam beberapa menit. Surfactan beroktan-1-ol kemudian ditambahkan ke dalam campuran sampai campuran menjadi stabil. Sampel disimpan untuk jangka waktu 7 hari untuk memastikan stabilitas. minyak (CCO dan VCO) dan diesel diukur menggunakan 50 mL piknometer pada 26 ° C. Sebuah viskometer Ostwald digunakan untuk mengukur viskositas kinematik pada 26 ° C dan 20 ° C. Sebuah bom kalorimeter .Dalam penelitian ini, bahan bakar hibrida yang terdiri dari minyak kelapa, etanol dan beroktan-1-ol disusun dengan tujuan untuk menguji kesesuaian mereka sebagai bahan bakar untuk mesin diesel. Densitas, viskositas dan kalor bruto nilai bahan bakar ini ditentukan dan bakar yang digunakan untuk menjalankan mesin diesel injeksi langsung. Performa mesin dan emisi gas buang diselidiki dan dibandingkan dengan diesel dan minyak kelapa. Hasil: Hasil percobaan menunjukkan bahwa efisiensi

mesin dari bahan bakar hybrid adalah sebanding dengan diesel. Sebagai persentase etanol atau angka oktan-1-ol meningkat, viskositas bahan bakar hybrid menurun dan efisiensi mesin meningkat. Emisi gas buang yang lebih rendah dari yang untuk diesel, kecuali karbon monoksida, yang meningkat. dapat disimpulkan bahwa bahan bakar hibrida dapat digunakan berhasil sebagai bahan bakar alternatif di mesin diesel tanpa modifikasi apapun dan bahan bakar ini ramah lingkungan.

Dalam penelitian (Nithyananda B.S,et.al, 2013), metil ester dari neem dan dicampur Pongamia dan kelapa yang dihasilkan melalui proses transesterifikasi. Tujuan dari makalah ini adalah untuk menyelidiki sifat mekanik dan karakteristik kinerja biodiesel diekstrak dari Neem dan minyak Campuran. Tujuannya dicapai dengan transesterifing neem dan minyak dicampur menggunakan Unit transesterifikasi penyiapan dikembangkan in-house. penyelidikan eksperimental telah dilakukan untuk memeriksa sifat bahan bakar dan karakteristik kinerja biodiesel yang berbeda menyatu perbandingan untuk diesel. Karakteristik kinerja campuran dievaluasi pada beban variabel konstan rated kecepatan 1500rpm dan hasilnya dibandingkan dengan solar.

Sifat bahan bakar campuran yang berbeda dari biodiesel yang lebih dekat ke diesel dan menyatu B10 dan B20 memberikan hasil yang baik. Sifat bahan bakar B100 biodiesel tidak dalam perjanjian baik dengan diesel sehingga sangat dianjurkan untuk tidak menggunakan B100 biodiesel dalam mesin CI. Kesimpulan yang didapat hasil eksperimen yang diperoleh saat operasi mesin diesel silinder tunggal dengan neem dan dicampur Pongamia dan biodiesel kelapa campuran. Campuran Pongamia

dan kelapa dan neem campuran biodiesel dapat langsung digunakan di diesel mesin tanpa modifikasi mesin. Biodiesel campuran menunjukkan sifat bahan bakar yang lebih baik daripada biodiesel neem hingga berbaur B20. Efisiensi termal dari campuran biodiesel sedikit lebih rendah daripada diesel. rem Efisiensi termal dari campuran nimba biodiesel kecuali B20 sedikit lebih tinggi dari Pongamia campuran biodiesel. Konsumsi bahan bakar spesifik B10 campuran Pongamia dan neem biodiesel sangat dekat dengan konsumsi bahan bakar spesifik diesel pada semua beban. Untuk campuran B20 untuk B50 bahan bakar spesifik Konsumsi ditemukan lebih tinggi daripada diesel. Pongamia dan biodiesel kelapa dapat digunakan sebagai pengganti untuk diesel minyak bumi. Campuran Pongamia dan kelapa biodiesel dapat dianggap sebagai bahan bakar yang lebih baik dari biodiesel nimba meskipun efisiensi termal brake sedikit lebih rendah. Hasil biodiesel dari neem oil relatif lebih rendah daripada Pongamia campuran dan minyak kelapa.

METODA ANALISA

Pengujian sidik warna merupakan pengujian lanjutan dari pengujian api spray (A Wibowo, et.al, 2018). Data dari hasil video yang di frame menghasilkan gambar nyala api spray dari minyak nabati dan solar. Gambar frame diambil berdasarkan waktu tiap 200 ms dari data tersebut dibagi menjadi empat bidang zona area pembakaran yaitu: pada spc (*soot precursor*) yaitu daerah dalam yang merupakan daerah spray yang lebih banyak unsur droplet minyak, soz (*soot oxidation zone*) yaitu daerah sebelah luar yang bersinggungan dengan *soot precursor* yang merupakan daerah nyala spray yang merupakan daerah oksidasi, df (*difusion flame*) yaitu daerah sebelah luar yang

bersinggungan dengan *soot oxidation zone* yang merupakan daerah nyala spray difusi ,tnpz (*thermal NO production zone*) yaitu daerah sebelah luar yang bersinggungan dengan *diffusion flame* yang merupakan daerah nyala spray hasil sisa pembakaran. Pada daerah spc, soz, df, dan tnpz dianalisa RGB nya dengan cara memasukan gambar frame tiap 200 ms dan dimasukan pada software CS4 diambil pada 10 titik untuk dirata-rata angka nilai dari warna dengan angka desimal dari red, grey dan blue. Analisa yang dilakukan (a) mentabulasi dan membuat grafik pertumbuhan kedalaman warna dari api spray minyak nabati dan membuat sidik warna dari frame api pada daerah spc, soz, df, dan tnpz. (b) mengkalibrasi hasil sidik warna dengan sifat kimia, sifat fisik serta analisa hasil uji api spray minyak nabati.

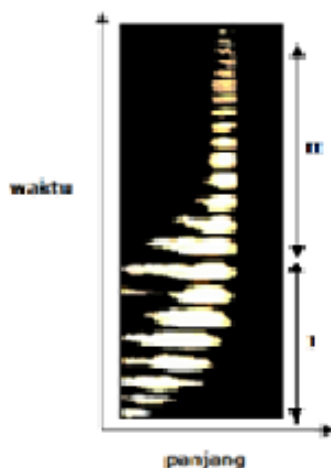
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Pembakaran

Pada gambar 1, gambar pertumbuhan api.

Gambar 1

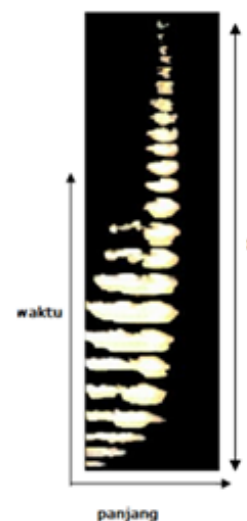
Proses pertumbuhan api spray minyak jarak dan tahap pembakaran pada minyak jarak tekanan 1700 psi.



Pada gambar diatas terdapat step tahap pembakaran dengan melihat pembakaran maju dan mundur kembali menjadi satu tahap . dari proses yang ada dapat dilihat pada gambar 1 bahwa proses tahap pembakaran pada spray minyak jarak tekanan 1700 psi terdapat dua tahap pembakaran.

Gambar 2

Proses pertumbuhan api spray minyak jarak dan tahap pembakaran pada minyak Kelapa tekanan 1700 psi.



Pada gambar 2. terdapat tahap pembakaran dengan melihat pembakaran maju dan mundur kembali menjadi satu tahap . dari proses yang ada dapat dilihat pada gambar bahwa proses tahap pembakaran pada spray minyak 1700 psi terdapat satu tahapan pembakaran. Jika di lihat dari komposisi kimia minyak jarak tersusun atas asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh dari komposisi yang ada minyak jarak lebih di dominasi asam lemak jenuh jika menilik pada sifat asam lemak tak jenuh ini maka pembakaran spray minyak jarak tidak reaktif tetapi data hasil percobaan menunjukan api spray pembakaran minyak kelapa bersifat reaktif

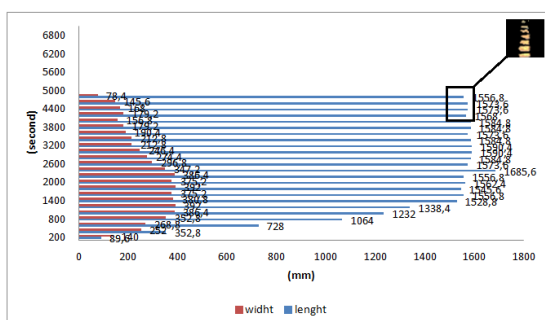
ditunjukkan dengan adanya tahap pembakaran yang dapat berlangsung dua kali, hal ini tentu ada faktor lain yang berperan. Jika melihat pada sifat polaritas maka minyak kelapa tergolong dalam polaritas yang tinggi. Sehingga sifat dari polaritas minyak kelapa lebih berperan dibandingkan dengan sifat asam lemak tak jenuhnya.

B. Analisa Panjang dan Lebar Spray

Analisa jejak pembakaran hasil, panjang api, lebar api, panjang maksimal spray api dan kecepatan spray api minyak jarak merupakan tabel dari perhitungan panjang dan lebar spray api minyak jarak dengan tekanan 1700psi. Dengan (t) sebagai fungsi waktu menggunakan satuan mili second, (x1) merupakan fungsi titik awal panjang pada gambar api dengan satuan pixel, (x2) merupakan fungsi titik akhir pada panjang gambar api dengan satuan pixel, (p) merupakan panjang api spray dengan satuan mili meter, (pmax) merupakan panjang jangkauan api spray dengan satuan mili meter, (y1) merupakan fungsi titik awal lebar pada gambar api dengan satuan pixel, (y2) merupakan fungsi titik akhir lebar pada gambar api dengan satuan pixel, (l) merupakan lebar api spray dengan satuan mili meter.

Gambar 3

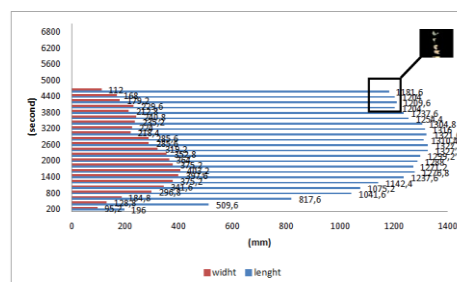
Panjang, lebar dan waktu api spray minyak jarak pada tekanan 1700 Psi



Analisa jejak pembakaran gambar 4 merupakan tabel dari perhitungan panjang dan lebar spray api minyak jarak dengan tekanan 1700 psi Dengan (t) sebagai fungsi waktu menggunakan satuan mili second, (x1) merupakan fungsi titik awal panjang pada gambar api dengan satuan pixel, (x2) merupakan fungsi titik akhir pada panjang gambar api dengan satuan pixel, (p) merupakan panjang api spray dengan satuan mili meter, (pmax) merupakan panjang jangkauan api spray dengan satuan mili meter, (y1) merupakan fungsi titik awal lebar pada gambar api dengan satuan pixel, (y2) merupakan fungsi titik akhir lebar pada gambar api dengan satuan pixel, (l) merupakan lebar api spray dengan satuan mili meter.

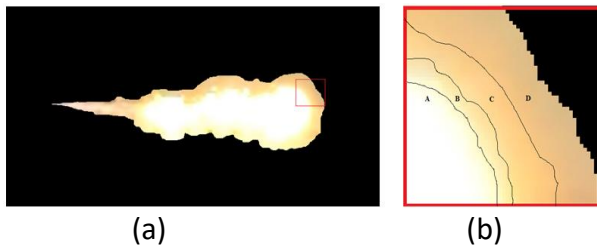
Gambar 4

panjang, lebar dan waktu api spray minyak jarak pada tekanan 1700 Psi.



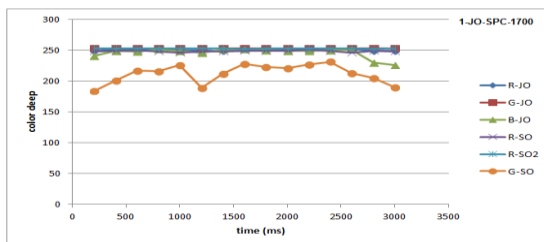
C. Analisa Sidik Warna Spray Api

Analisa warna RGB (red grey blue) pada spc (soot precursor), soz (soot oxidation zone), df (difusion flame), tnpz (thermal NO production zone) (A Wibowo, et.al , 2016)pembakaran spray api minyak jarak, minyak kelapa, minyak sawit, minyak kapuk dan minyak solar.

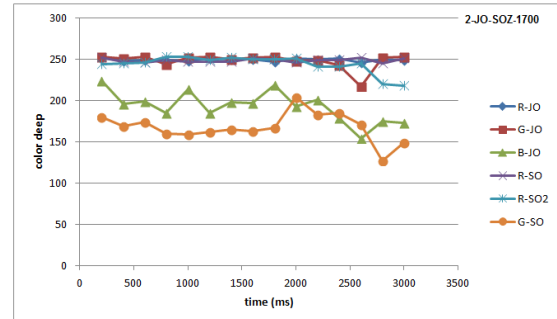


Gambar 5. (a) Frame hasil nyala spray api dan (b) area pada spc (soot precursor), soz (soot oxidation zone), df (difusion flame), tnpz (thermal NO production zone). Pada gambar 5 (b) terdapat gambar yang diperbesar dari frame hasil nyala spray api dan terdapat empat daerah yaitu: daerah A adalah daerah spc (soot precursor), daerah B adalah daerah soz (soot oxidation zone), daerah C adalah daerah df (difusion flame), dan daerah D adalah daerah tnpz. (thermal NO production zone). Pembagian daerah ini sesuai dengan model api pembakaran spray berdasarkan zonasi dan warna (Park et. al. : (2009)

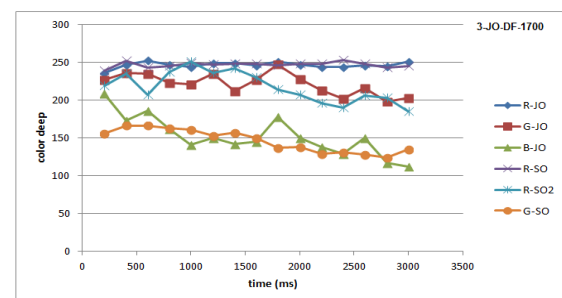
Gambar 6
Grafik gabungan analisa RGB api spray minyak jarak dibanding BBM standar pada daerah (a) spc (soot precursor).



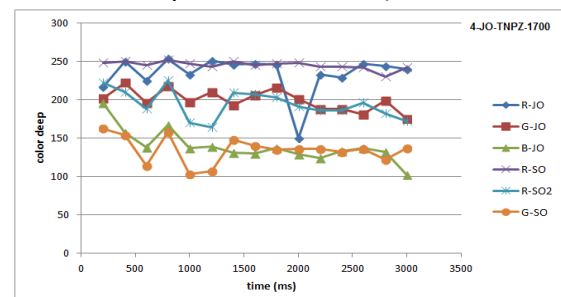
Gambar 7
Grafik gabungan analisa RGB api spray minyak jarak dibanding BBM standar pada daerah (b) soz (soot oxidation zone).



Gambar 8
Grafik gabungan analisa RGB api spray minyak jarak dibanding BBM standar pada daerah (c) df (difusion flame).



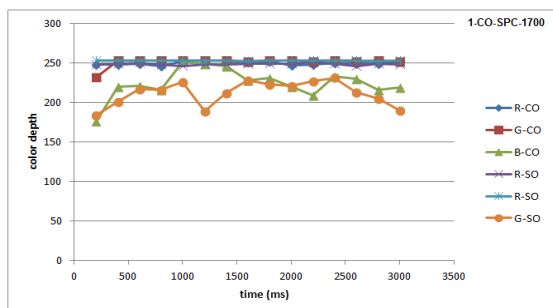
Gambar 9
Grafik gabungan analisa RGB api spray minyak jarak dibanding BBM standar pada daerah (d) tnpz. (thermal NO production zone).



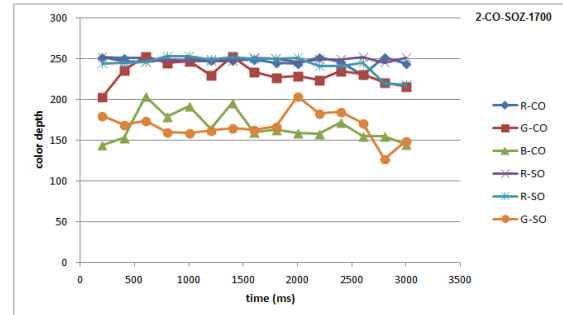
Pada gambar 6, 7, 8, dan 9 merupakan grafik gabungan analisa RGB pada tekanan 1700 Psi spray minyak jarak dan BBM standar (a) untuk grafik daerah spc (soot precursor), (b) untuk grafik daerah soz (soot oxidation zone), (c) untuk grafik daerah df (difusion flame) dan (d) untuk grafik daerah tnpz. (thermal NO production zone). Dari keempat tabel (a), (b), (c) dan (d) dapat dilihat pertambahan kedalaman warna (angka 250 menunjukan terang mengarah ke total putih dan angka 0 nenunjukan kearah total gelap atau hitam) dari zona (a)spc (soot precursor), (b) soz (soot oxidation zone), (c) df (difusion flame), (d) tnpz. (thermal NO production zone). Kecenderungan daerah (a) spc (soot precursor) relatif sama antara RGB spray api minyak jarak dan minyak solar kebudian berturut-turut (b) soz (soot oxidation zone), (c) df (difusion flame), (d) tnpz. (thermal NO production zone).berkembang mengarah pada RGB yang lebih dalam atau gelap.

Pada Gambar 5.42. merupakan grafik gabungan analisa RGB api spray minyak kelapa dibanding minyak solar pada tekanan 1700 Psi.

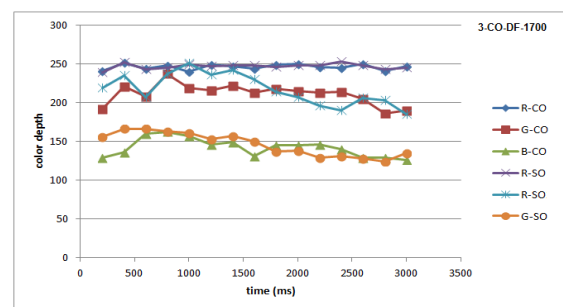
Gambar 10
Grafik gabungan analisa RGB api spray minyak kelapa dibanding BBM standar pada daerah (a)spc (soot precursor).



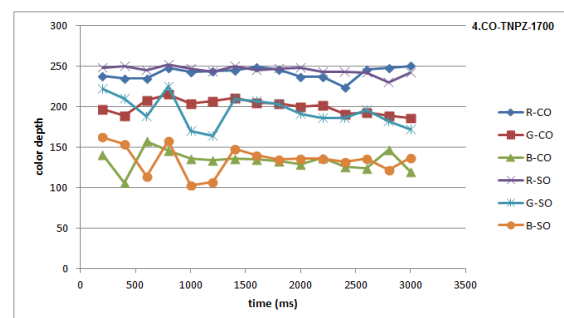
Gambar 11
Grafik gabungan analisa RGB api spray minyak kelapa dibanding BBM standar pada daerah (b) soz (soot oxidation zone).



Gambar 12
Grafik gabungan analisa RGB api spray minyak kelapa dibanding BBM standar pada daerah (c) df (difusion flame).



Gambar 13
Grafik gabungan analisa RGB api spray minyak kelapa dibanding BBM standar pada daerah (d) tnpz. (thermal NO production zone).



Pada gambar 10, 11. 12 dan 13 merupakan grafik gabungan analisa RGB pada tekanan 17000 Psi spray minyak Kelapa dan BBM standar (a) untuk grafik daerah spc (soot precursor), (b) untuk grafik daerah soz (soot oxidation zone), (c) untuk grafik daerah df (difusion flame) dan (d) untuk grafik daerah tnpz. (thermal NO production zone). Dari keempat tabel (a), (b), (c) dan (d) dapat dilihat pertambahan kedalaman warna (angka 250 menunjukan terang mengarah ke total putih dan angka 0 nenunjukan kearah total gelap atau hitam) dari zona (a)spc (soot precursor), (b) soz (soot oxidation zone), (c) df (difusion flame), (d) tnpz. (thermal NO production zone).

Kecenderungan daerah (a) spc (soot precursor) relatif sama antara RGB spray api minyak jarak dan minyak solar kebudian berturut-turut (b) soz (soot oxidation zone), (c) df (difusion flame), (d) tnpz. (thermal NO production zone).berkembang mengarah pada RGB yang lebih dalam atau gelap.

Pada hasil angka warna yang digrafikkan maka dapat dilihat kesamaan model penyebaran warna RGB red green dan blue mulai menyebar berurutan dari SPC (soot precursor), SOZ (soot oxidation zone), DF (difusion flame), dan terakhir TNPZ (thermal NO production zone). Hampir sama pada minyak nabati yaitu minyak jarak, minyak kelapa dan BBM standar pada area SPC dan pekembangan berikut berturut-turut pada area SOZ (soot oxidation zone), DF (difusion flame), dan terakhir TNPZ (thermal NO production zone) ada kemiripan RGB api spray minyak jarak, RGB api spray minyak kelapa. Secara hasil miinyak jarak lebih mirip dengan BBM Standar jika dibandingkan dengan minyak kelapa.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapat pada pertumbuhan dan step spray pembakaran minyak jarak menggunakan tekanan 1700 psia terdapat dua tahapan pembakaran sedangkan step spray pembakaran minyak kelapa menggunakan tekanan 1700 psia terdapat satu tahapan pembakaran.

Pada analisa perbandingan panjang dan lebar spray pembakaran minyak jarak menggunakan tekanan 1700 psia terlihat lebih rendah rasio panjang dibanding lebar atau secara visual lebih gemuk sedangkan analisa perbandingan panjang dan lebar spray minyak kelapa menggunakan tekanan 1700 psia terlihat lebih tinggi rasio panjang dibanding lebar atau secara visual lebih kurus.

Hasil analisa Sidik Warna Spray Api pembakaran pada angka warna yang digrafikkan maka dapat dilihat kesamaan model penyebaran warna RGB red green dan blue mulai menyebar berurutan dari SPC (soot precursor), SOZ (soot oxidation zone), DF (difusion flame), dan terakhir TNPZ (thermal NO production zone). Hampir sama pada minyak nabati yaitu minyak jarak, minyak kelapa dan BBM standar pada area SPC dan pekembangan berikut berturut-turut pada area SOZ (soot oxidation zone), DF (difusion flame), dan terakhir TNPZ (thermal NO production zone) ada kemiripan RGB api spray minyak jarak, RGB api spray minyak kelapa. Secara hasil miinyak jarak lebih mirip dengan BBM Standar jika dibandingkan dengan minyak kelapa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Makalah ini merupakan bagian Penelitian Bioenergi di Malang kolaborasi penggunaan laboratorium Universitas Brawijaya Malang dan laboratorium Universitas Pancasakti Tegal. Pada kesempatan ini tak lupa Penulis mengucapkan terima kasih pada pihak-pihak yang turut mensupport kegiatan penelitian ini baik dari pihak Universitas Brawijaya Malang maupun dari pihak Universitas Pancasakti Tegal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir Khalid, Latip Lambosi, Minah Suardi, Shahrin Hisham Amirnordin, I. Zaman, Norani Mansor, Bukhari Manshoor. (2015). Spray Characteristic of Rapid Mixing Jatropha Oil Biodiesel in Burner System. *Applied Mechanics and Materials* Vols 773-774 (2015) pp 496-500, © (2015) Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028/www.scientific.net/AM M.773-774.496.
- A Wibowo, ING Wardana, S Wahyudi, Denny W Yanuriyawan. (2018). A Comparative Analysis Of Spray Combustion Of Kapok Seed Oil And Jatropha Oil As An Alternative Biofuel. *Journal of Engineering Science and Technology*, Halaman 1111-1121.
- A Wibowo, ING Wardana, S Wahyudi, DW Yanuriyawan. (2016) Comparative Analysis Of Combustion Spray Coconut Oil and Jatropha Oil. *Jurnal Teknologi*, 78 (5), 221-225.
- Deshmukh D, Madan Mohan A, Anand T.N.C., Ravikrishna R.V. (2012). Spray characterization of Straight Vegetable Oils at High Injection Pressures. *Fuel*. 97 : 879-883. Doi:10.1016/j.fuel.2012.01.078.
- Dewajani, H. (2008). Potential kapok seed oil (ceiba pentandra) as an alternative raw material for biodiesel. *Indonesian Scientific Journal Database*, 1 (2), 107-117.
- Kratzeisen, M. and Müller, J. 2010. Influence Of Free Fatty Acid Content Of Coconut Oil On Deposit And Performance Of Plant Oil Pressure Stoves. *Fuel*. 89: 1583-1589.
- Hambali, E. (2007). *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Maharani Nurul Hikmah dan Zuliyana. (2010). Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Minyak Dedak dan Metanol dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi. Universitas Diponegoro Semarang
- Nithyananda B.S., Ananda, G.V.Naveen prakash. (2013). Experimental Investigation Of Neen And Mixed Pongamia Coconut Methhyl Esters As Biodiesel On C.I Engine. *International Journal Of Mechanical Engineering And Technology (IJMET)*, 4 (4), 232-242.
- Oguntola J Alamu, Opeoluwa Dehinbo, Adedoyin M Sulaiman. (2010). Production and Testing of Coconut Oil Biodiesel Fuel and its Blend, *Leonardo Journal of Sciences*, Issue 16, January-June 2010 p. 95-104.
- Pranil Singh, Jagjit Khurma, Anirudh Singh. (2010). Coconut Oil Based Hybrid Fuels as Alternative Fuel for Diesel Engines. *American Journal of Environmental Sciences*, 6 (1): 71-77.
- Ragit, S. S., Mohapatra, S. K., Kundu, K., Gill, P. (2011). Optimization of Neem Methyl Ester From Transesterification Process And

- Fuel Characterization As A Diesel Substitute. *Biomass And Bioenergy*. 35 (3) : 1138-1144.
- Ramirez, J.; Brown, R.; Rainey, T. (2015). A Review of hydrothermal liquefaction bio-crude properties and prospects for upgrading to transportation fuels. *Energies* 2015, 8, 6765–6794.
- Raphael, M. Jingura¹. (2010). Downmore Musademba, Rutendo Matengaifa, An Evaluation Of Utility Of Jatropha Curcas L. As A Source Of Multiple Energy Carriers. *International Journal of Engineering, Science and Technology*, 2 (7) : 115-1222.
- Singh, S.P.; and Singh, D. (2010). Biodiesel production through the use of different sources and characterization of oils and their esters as the substitute of diesel: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14 (1), 200-216.
- Syers, J. K., Wood, D., Thongbai, P. 2007. *The Proceedings of the International Technical Workshop on the Feasibility of Non-edible Oil Seed Crops for Biofuel Production*. Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand.
- Vijitra Chalatlun, Murari Mohon Roy, Animesh Dutta and Sivanappan Kumar. (2011). Jatropha oil production and an experimental investigation of its use as an alternative fuel in a DI diesel engine. *Journal of Petroleum Technology and Alternative Fuels*, 2 (5), 76-85. May 2011 Available online at <http://www.academicjournals.org/JPTAF> ©2011 Academic Journals.
- Yuan, W., Hansen, A. C. and Zhang Q. 2005. Vapor Pressure And Normal Boiling Point Predictions For Pure Methyl Esters And Biodiesel Fuels. *Fuel*. 84: 943-950.

