

Pengaruh Campuran Partikel Arang Tinja Ayam Terhadap Karakteristik Penyerapan Energi Minyak Jarak Pagar Sebagai Bahan Perekat Briket

Mochtar Asroni^{a*)}, Lalu Mustiadi^{b*)}, Sumanto^{c)}, Dwi Ana Anggorowati^{d)}

1,2) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

3) Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

4) Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

E-mail: mochtar.asroni@yahoo.co.id

Abstrak. Pengaruh campuran partikel tinja ayam terhadap karakteristik penyerapan energi dari minyak jarak pagar, telah dipelajari secara eksperimen pada proses pencampuran menggunakan mixer. dengan mengidentifikasi perubahan %T inframerah dari hasil uji FT-IR. Partikel arang tinja ayam dari Kota Jombang Jawa Timur mengandung (Si dan Mg) sebagai katalis, memiliki pengaruh yang kuat terhadap densitas minyak jarak pagar, sehingga molekulnya lebih cepat reaktif saat menyerap energi panas. Hal ini akan menjadikan waktu pengapian lebih pendek, waktu pemadaman lebih pendek dan lebih tinggi suhu pembakaran. Hasil penelitian karakteristik penyerapan energi menunjukkan bahwa, jumlah % T inframerah dari panas yang diserap oleh minyak jarak pagar yang lebih kecil, apabila dibandingkan dengan tanpa pencampuran partikel arang tinja ayam.

Kata kunci: Partikel arang tinja ayam, Penyerapan energi, Minyak jarak pagar.

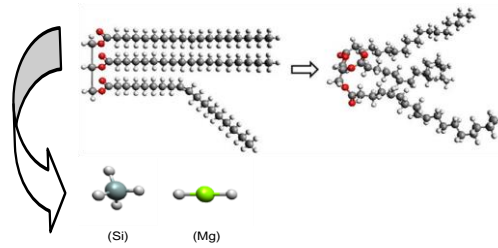
Pendahuluan.

Partikel arang tinja ayam broiler dari kota Jombang Jawa Timur, adalah limbah ternak yang mengandung (Si dan Mg) dan serat^[1], memiliki potensi sebagai katalis alternatif pengikat hydrogen. Minyak jarak pagar merupakan triglicerida mengandung asam lemak dan gliserol, memiliki potensi yang besar sebagai alternatif bio solar. Namun, pembakaran langsung minyak jarak pagar dalam mesin diesel menghadapi banyak masalah, terkait dengan viskositas yang tinggi yaitu sekitar sepuluh kali dari bio-diesel. Viskositas tinggi dari minyak jarak adalah karena gliserol di tulang punggung struktur kimia minyak^[2].

Pengikatan hydrogen oleh berbagai jenis katalis, pernah dilakukan, diantaranya: Hidrogenasi parsial dari bahan bakar minyak dilakukan dengan menggunakan katalis logam cair seperti Rhodium^[3-7], Platinum-Nickel^[8], Palladium, Rhodium^[9], Rutenium^[10,11], Rhodium dan Rutenium^[12,13], Rhodium dan Iridium^[14]. Katalis cair Rh₃₊^[15].

Pencampuran partikel arang tinja ayam dengan Minyak Jarak Pagar Mentah adalah fenomena yang diamati secara eksperimen pada mixer rotary, dengan menganalisis karakteristik penyerapan energi melalui identifikasi %T inframerah dari panas yang diserap. Dalam pencampuran, katalis partikel arang tinja ayam (Mg dan Si) dengan Minyak Jarak Pagar Mentah akan berinteraksi dan mengikat hydrogen dari Minyak Jarak Pagar Mentah dengan cepat, sehingga massa molekul hydrogen pada Minyak Jarak Pagar Mentah menjadi berkurang, dan Minyak Jarak Pagar Mentah mengalami kekurangan hydrogen. Berkurangnya hydrogen pada Minyak Jarak Pagar Mentah, membentuk densitas Minyak Jarak Pagar Mentah menjadi rendah dengan tegangan permukaan menjadi lemah. Dengan pemanasan, Minyak Jarak Pagar Mentah dengan densitas yang rendah, temperatur menjadi cepat meningkat. Menyebabkan Proses pembakaran menjadi lebih cepat seperti dibuktikan dengan waktu burnout-nya yang lebih pendek.

Dalam pencampuran, pergerakan atom hidrogen ke katalis adalah karena katalis (Si, Mg) yang memiliki proton lebih banyak, membuatnya lebih positif dan energik daripada senyawa triglicerida. Saat katalis menarik sebuah atom hidrogen, elektron menjadi aktif dan reaktif elektron memiliki cukup energi untuk bergerak atau ditarik ke permukaan katalis dan ikatan massa molekul rantai triglicerida menjadi lemah, (Gambar 1).



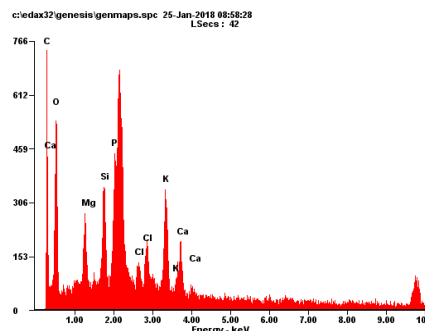
Gambar 1, Ikatan hydrogen oleh katalis.

Di sisi lain, proses memindahkan elektron membuat penurunan waktu mati nyala api minyak jarak pagar, suhu pengapian lebih mudah dicapai dan minyak jarak pagar lebih mudah membakar, menyebabkan Proses pembakaran menjadi lebih cepat seperti dibuktikan dengan waktu burnout-nya yang lebih pendek.

Metode Percobaan.

1. Bahan

Tinja ayam yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah dari Kota Jombang Jawa Timur, mengandung (Mg, Si) yang berfungsi sebagai katalis. Analisis karakteristik struktur kimia untuk partikel tinja ayam, menggunakan uji EDAX, hasilnya diperlihatkan pada gambar 2 dan tabel 1.



Gambar 2; Grafik struktur kimia dari partikel tinja ayam.

Tabel 1. Kandungan energi unsur kimia dari tinja ayam.

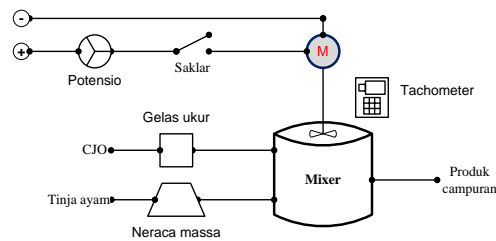
Unsur kimia	Berat %	Luas %	Kandungan energi
Carbon	67,03	74,76	2,85
Oksigen	27,16	22,75	0,5
Magnesium	01,12	00,62	0,25
Aluminum	00,62	00,31	0,2
Silika	01,46	00,70	0,4
Calium	02,60	00,87	0,3

Sumber: hasil uji EDAX.

2. Prosedur dan kondisi eksperimental

Aparatus percobaan ditunjukkan pada Gambar 2. Menetapkan rasio campuran partikel tinja ayam dengan minyak jarak pagar adalah 10 ppm. Massa partikel tinja ayam diukur menggunakan neraca massa, sedangkan volume minyak jarak pagar diukur menggunakan gelas ukur. Partikel tinja ayam dan minyak jarak pagar yang telah terukur sesuai rasio campuran, ditempatkan ke dalam mixer yang terbuat dari stainless stell diameter 250 mm. Pencampuran menggunakan mixer dilakukan pada tekanan atmosfer dan temperatur ruang, menggunakan motor listrik bertenaga dengan catu daya AC 220-V dengan putaran 50 rpm pada arus listrik 2 A. Putaran mixer direkam menggunakan tachometer digital infrared, pencampuran dilakukan selama 10 menit dengan waktu pencampuran direkam menggunakan stopwatch. Pengambilan data dilakukan 10 sampel untuk setiap variasi rasio

campuran, kemudian melakukan validasi rata-rata data, dan pembuatan grafik hasil menggunakan perangkat lunak MiniTab 16.



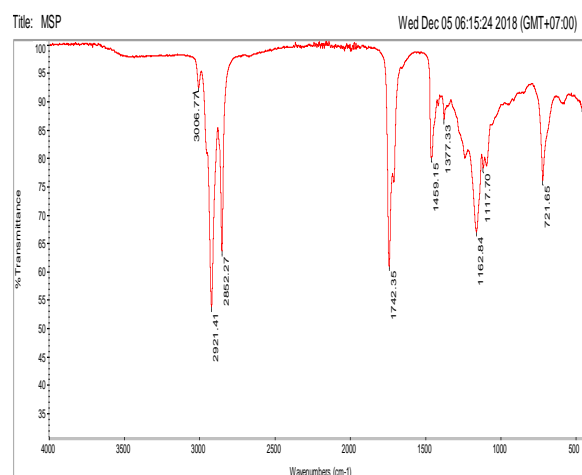
Gambar 3. Skema instalasi pengujian.

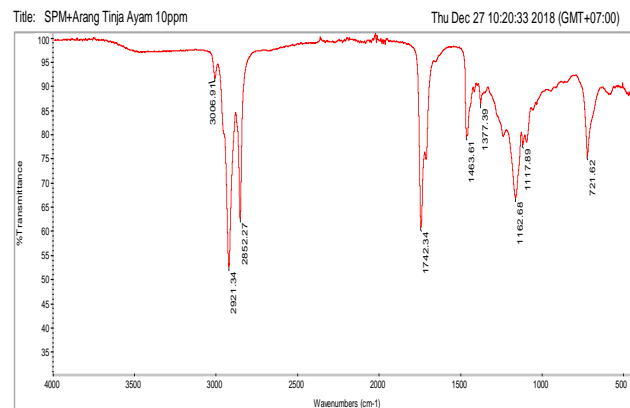
Hasil Analisis dan Pembahasan.

Analisis Interaksi dan Penyerapan Energi

Hasil pencampuran menghasilkan, pergerakan atom hidrogen ke katalis adalah karena katalis (Si, Mg) yang memiliki proton lebih banyak, membuatnya lebih positif dan energik daripada senyawa trigliserida. Saat katalis menarik sebuah atom hidrogen, elektron menjadi aktif dan reaktif elektron memiliki cukup energi untuk bergerak atau ditarik ke permukaan katalis dan massa molekul rantai trigliserida menurun. kekuatan dispersi Van der Waals menjadi lemah dan kelelahan waktu menjadi lebih pendek. Di sisi lain, proses memindahkan elektron membuat penurunan waktu mati nyala api, Suhu pengapian lebih mudah dicapai dan bahan bakar lebih mudah membakar.

Dari hasil pembahasan sebelumnya, diketahui bahwa penggunaan partikel arang tinja ayam dengan kandungan katalis (Si dan Mg) memungkinkan peningkatan kinerja bahan bakar. Oleh karena itu, untuk sangat memahami dan memperkuat mekanisme kinerja partikel arang tinja ayam, uji FTIR dilakukan. Menurut hasil yang dibahas di atas, analisis mekanisme kinerja minyak jarak pagar pada proses pembakaran dengan dan tanpa partikel arang tinja ayam dapat dilihat sebagai berikut: Energi ikatan molekul konstan, tapi bila molekulnya menerima panas, maka diameter atom meningkat, jarak antara inti atom meningkat dan kekuatan pengikatan antar atom menurun. Dengan demikian, energi yang dibutuhkan untuk memutus ikatan atom menjadi rendah dan proses penyerapan energi bisa lebih baik.





Gambar 4. Grafik penyerapan energi.

Analisis ini dikonfirmasi oleh hasil tes FTIR (lihat Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa pada ikatan molekul yang sama, puncak minyak jarak pagar dengan partikel arang tinja ayam lebih tinggi dari minyak jarak pagar tanpa partikel arang tinja ayam, dan jumlah % T inframerah panasnya diserap oleh minyak jarak pagar dengan partikel arang tinja ayam juga lebih kecil, yaitu minyak jarak pagar 51% T, tanpa partikel arang tinja ayam, minyak jarak pagar 54% T. Hasil ini membuktikan bahwa partikel arang tinja ayam membuat ikatan molekul minyak jarak pagar lebih lemah maka molekulnya lebih cepat reaktif saat menyerap energi panas. Hal ini dapat dikonfirmasi oleh akan terbentuknya Waktu pengapian lebih pendek, waktu pemadaman lebih pendek dan lebih tinggi suhu pembakaran.

Kesimpulan.

Dari hasil penelitian, campuran partikel tinja ayam ke dalam minyak jarak pagar terhadap karakteristik penyerapan energi, dapat disimpulkan:

Dengan campuran partikel arang tinja ayam ke dalam minyak jarak pagar, membuat ikatan molekul minyak jarak pagar lebih lemah, sehingga molekulnya lebih cepat reaktif saat menyerap energi panas. Ini akan menjadikan waktu pengapian lebih pendek, waktu pemadaman lebih pendek dan lebih tinggi suhu pembakaran. Hal ini dapat dikonfirmasi oleh jumlah % T inframerah dari panas yang diserap oleh minyak jarak pagar yang lebih kecil, apabila dibandingkan dengan tanpa pencampuran dengan partikel arang tinja ayam.

Daftar Pustaka

- [1]. Mochtar Asroni, Hasil uji "Microanalysis Report," Laboratorium Sentral FMIPA UM Malang, 25-1-2018, B.26 (Tinja Ayam).
- [2]. Wardana ING. Combustion characteristics of jatropha oil droplet at various oil temperatures. *Fuel* 2010;89:659–64.
- [3]. Bouriazos A, Mouratidis K, Psaroudakis N, Papadogianakis G. Catalytic conversions in aqueous media. Part 2. A novel and highly efficient biphasic hydrogenation of renewable methyl esters of linseed and sunflower oils to high quality biodiesel employing Rh/TPPTS complexes. *Catal. Lett.* 2008;121:158–64.
- [4]. Bouriazos Achilleas, Sotiriou Sotiris, Vangelis Constantinos, Papadogianakis Georgios. Catalytic conversions in green aqueous media: Part 4. Selective hydro- genation of polyunsaturated methyl esters of vegetable oils for upgrading biodiesel. *J Organomet Chem* 2010;695:327–37.
- [5]. Vangelis Constantinos, Bouriazos Achilleas, Sotiriou Sotiris, Samorski Markus, Gutsche Bernhard, Papadogianakis Georgios. Catalytic conversions in green aqueous media: Highly efficient biphasic hydrogenation of benzene to cyclohexane catalyzed by Rh/TPPTS complexes. *J Catal* 2010;274:21–8.

- [6]. Nikolaou Nikolaos, Papadopoulos Christos E, Lazaridou Anastasia, Koutsoumba Asimina, Bouriazos Achilleas, Papadogianakis Georgios. Partial hydrogenation of methyl esters of sunflower oil catalyzed by highly active rhodium sulfonated tri- phenylphosphite complexes. *Catal Commun* 2009;10:451–5.
- [7]. Ramalho Hugo F, Di Ferreira Karlla MC, Machado Paula MA, Oliveira Renato S, Silva Luciano P, Prauchner Marcos J, Suarez Paulo AZ. Biphasic hydroformylation of soybean biodiesel using a rhodium complex dissolved in ionic liquid. 2014;52:211–8.
- [8]. Ardle Shane Mc, Leahy JJ, Curtin Teresa, Tanner David. Hydrogenation of sun- flower oil over Pt–Ni bimetallic supported catalysts: preparation, characterization and catalytic activity. *Appl Catal A* 2014;474:78–86.
- [9]. Bouriazos Achilleas, Vasiliou Christiana, Tsihla Angeliki, Papadogianakis Georgios. Catalytic conversions in green aqueous media. Part 8: Partial and full hydrogenation of renewable methyl esters of vegetable oils. *Catal Today* 2015;247:20–32.
- [10]. Bouriazos Achilleas, Ikonomakou Evangelia, Papadogianakis Georgios. Aqueous- phase catalytic hydrogenation of methyl esters of *Cynaracardunculus* alternative low-cost non-edible oil: A useful concept to resolve the food, fuel and environment issue of sustainable biodiesel. *Ind Crops Prod* 2014;52:205–10.
- [11]. Heinen Annemieke W, Papadogianakis Georgios, Sheldon Roger A, Peters Joop A, van Bekkum Herman. Factors effecting the hydrogenation of fructose with a water- soluble Ru–TPPTS complex. A comparison between homogeneous and hetero- geneous catalysis. *J Mol Catal A: Chem* 1999;142:17–26.
- [12]. Grosselin JM, Mercier C, Allmang G, Grass F. Selective hydrogenation of α , β -un-
- [13]. saturated aldehydes in aqueous organic two-phase solvent systems using ruthenium or rhodium complexes of sulfonated phosphines. *Organometallics* 1991;10(7).
- [14]. Vasiliou Christiana, Bouriazos Achilleas, Tsihla Angeliki, Papadogianakis Georgios. Production of hydrogenated methyl esters of palm kernel and sunflower oils by employing rhodium and ruthenium catalytic complexes of hydrolysis stable monodentate sulfonated triphenyl phosphite ligands. *Appl Catal B* 2014;158–159:373–81.
- [15]. Hendry Y. Nanlohy^{a,*}, I.N.G. Wardana^a, Nurkholis Hamidi^a, Lilis Yuliati^a, Toshihisa Ueda^b, The effect of Rh^{3+} catalyst on the combustion characteristics of crude vegetable oil droplets, *Fuel journal homepage: www.elsevier.com/locate/fuel*, 2018.