

GREEN BIO-ENERGY GEL FROM BROILER CHICKEN WASTE AS A RENEWABLE ENERGY REPLACEMENT OF HOUSEHOLD FUELS

Oleh:

Hasan ShodiqAlaydrus

XI Olimpiade SMA Negeri 3 Semarang

hasanshodi2005@gmail.com

Chandrakanti La Faini Putri

XI Olimpiade SMA Negeri 3 Semarang

Lafainiputri2@gmail.com

Guru Pembimbing 1: Drs. AgusPrayitno, M.Pd.

Abstrak

Sebagian besar masyarakat menggunakan energy fosil baik berupa minyak ataupun gas sebagai sumber energi, padahal jumlah minyak dan gas alam di Indonesia diperkirakan hanya akan stabil hingga 30 sampai 40 tahun ke depan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan menciptakan energy terbarukan seperti bio-energy ramah lingkungan yang dapat difungsikan sebagai bahan bakar. Bio-energy merupakan senyawa metil ester yang berasal dari lemak nabati maupun hewani. Salah satu sumber lemak hewani berasal dari kulit ayam broiler (*Gallus domesticus*) mengingat tingginya produktivitas ayam broiler sehingga banyak diternakkan di Indonesia yang kulitnya banyak menjadi limbah. Lemak yang berasal dari limbah kulit ayam mengandung trigliserida dan asam lemak yang dapat ditransesterifikasi menjadi metil-ester atau dikenal dengan istilah bio-energy. Proses mendapatkan metil-ester dimulai dari ekstraksi kulit ayam, transesterifikasi dengan methanol ditambah katalis KOH pada suhu 60°C selama 1 jam. Bio-energy kemudian diubah menjadi gel dengan sebutan Green Bio-energy Gel. Green Bio-Energy Gel merupakan inovasi baru dalam mengatasi keterbatasan energi gas di alam yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat tanpa perlu takut berbagai risiko seperti ledakan tabung gas, lebih praktis untuk digunakan. Maka dari itu, sangat penting untuk segera dilakukan penelitian mengenai energy terbarukan yang aman, efisien, dan ramah lingkungan seperti Green Bio-Energy Gel untuk mengatasi krisis energi.

Keywords: *Green bio-energy gel, Transesterifikasi, Gallus Domesticus*

PENDAHULUAN

Kebutuhan energy meningkat seiring bertambahnya jumlah populasi manusia di seluruh dunia, hal ini mengharuskan produksi bahan bakar juga semakin meningkat setiap tahunnya, padahal ketersediaan energi di alam semakin menurun (Korovo, 2019). Tercatat kebutuhan energy domestic meningkat sebanyak 8% dalam 10 tahun terakhir, hal ini ditambah lagi karena Indonesia juga mengeksport kebutuhan energy ke beberapa negara di Asia. Peningkatan ini juga dipengaruhi oleh meningkatnya energy secara global sebesar 3,8% (Westhuizen dan Sciffer, 2016). Solar merupakan sumber energy fosil yang paling banyak digunakan dalam industry makanan, walaupun banyak masyarakat telah beralih ke gas LPG, namun persediaan gas alam di Indonesia hanya akan stabil sampai tahun 2050, hal ini karena persediaan gas dari bahan bakar fosil akan habis pada tahun 2060 (Law *et al.*, 2019). Produksi minyak di Indonesia menurut kementerian ESDM Indonesia pada tahun 2019 menurun sebanyak 2%, dan diperkirakan akan menurun setiap tahunnya sehingga diperlukan alternative baru.

Bio-energy merupakan sumber energy terbarukan yang dapat menjadi pengganti solar dan gas LPG karena memiliki beberapa keunggulan yaitu: (1) Merupakan sumber energy ramah lingkungan yang dapat diperbarui karena terbuat dari bahan minyak alami. (2) Menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih baik dibandingkan dengan diesel/solar, yaitu bebas sulfur, bilangan asap (*smoke number*) yang rendah, memiliki *cetane number* yang lebih tinggi, pembakaran lebih sempurna, tidak menghasilkan racun (*non toxic*). (3) Tidak membutuhkan penyimpanan yang sulit. (4) Mudah di produksi dalam skala kecil sampai menengah (Ramadhas *et al.*, 2005).

Bio-energy dapat dibuat dari minyak nabati maupun hewani, mengingat Indonesia memiliki potensi nabati dan hewani yang melimpah. Bio-energy sangat berpotensi dikembangkan untuk mengatasi permasalahan keterbatasan energi. Salah satu potensi besar sumber minyak sebagai bahan baku bio-energy adalah minyak dari kulit ayam, terutama kulit ayam broiler (*Gallus domesticus*) karena

produktivitas ayam jenis ini yang paling tinggi diantara jenis ayam yang lain. Namun, pertumbuhan produksi unggas yang pesat telah menyebabkan peningkatan secara massif produk sampingan pengolahan makanan seperti tulang, jeroan, lemak, kaki, kepala, darah dan bulu. Jika produk sampingan ini dianggap memiliki nilai gizi yang lebih tinggi, maka penggunaannya akan berkontribusi dalam pengembangan industry pangan berkelanjutan sekaligus meningkatkan nilai di sector ekonomi. Namun, Sampai sekarang, produk sampingan ini hanya dijual sebagai pakan ternak dan baru-baru ini, untuk produksi biodiesel (Peña-Saldarriaga, 2020).

Menurut *Organization for Economic Cooperation and Development*(OECD) dan *Food and Agricultural Organization*(FAO), konsumsi ayam per kapita di seluruh dunia dalam decade terakhir telah meningkat sebesar 15%. Konsumen utamanya adalah Amerika Serikat dan Brazil, yang konsumsi tahunannya melebihi 40 kg per kapita (Peña-Saldarriaga, 2020).

Kulit ayam sering tidak digunakan pada pembuatan makanan olahan dan malah menjadi limbah yang mencemari lingkungan. Bagian tubuh ayam inilah yang paling banyak mengandung lemak, dalam 100 gram kulit ayam kurang lebih 30% nya adalah lemak. Hal ini yang menyebabkan mengkonsumsi kulit ayam tidak sehat bagi kesehatan dan harus dihindari karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti penyakit jantung (Naik dan Raj, 2018). Selain itu kulit ayam broiler memiliki kandungan kolesterol yang lebih tinggi dibandingkan dengan ayam kampung, yaitu 165mg/100gr bahan basah kulit ayam broiler, sedangkan kulit ayam kampung memiliki kandungan kolestrol sebesar 149mg/100gr bahan basah (LitbangkesDepkes RI, 2000). Hal tersebutlah yang menjadikan mengapa hasil sampingan ayam broiler terkhusus lemak kulit ayam ini kurang bermanfaat bagi tubuh manusia, sehingga dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan bio-energy.

Bio-energy yang sering dijumpai yaitu berwujud cair, namun pada bio-energy kali ini diolah menjadi gel dengan nama *Green Bio-Energy Gel* agar memudahkan dalam penyimpanan dan penggunaan, mengingat gas LPG sendiri membutuhkan tempat penyimpanan khusus dengan tekanan tinggi agar menjaga kondisinya. Namun, masih banyak terjadi kecelakaan karena penggunaan gas LPG. Selain itu bahan bakar berbentuk gel atau *gel fuel* juga lebih ramah lingkungan karena emisi yang dihasilkan lebih sedikit dari pada bahan bakar gas sendiri (Oketch, Ndiritu dan Gathitu, 2014).

Pengembangan riset ini akan menjadi terobosan yang luar biasa dalam sector energi, lingkungan, maupun pangan sendiri. Karena selain dapat menjadi solusi dari banyaknya limbah kulit ayam yang mencemari lingkungan dan tidak sehat bagi tubuh, penelitian ini akan menghasilkan energy ramah lingkungan terbarukan yang dapat digunakan dalam industry pangan dalam skala rumahan maupun industri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sintesis *Green bio-energy gel* dari minyak kulit ayam broiler, menganalisis karakteristik *Green bio-energy gel* dari minyak kulit ayam broiler, dan menganalisis *performance Green bio-energy gel* dari minyak kulit ayam broiler sehingga berperan sebagai energy terbarukan pengganti gas LPG. Manfaat dari penelitian ini adalah memberik alternatif dalam pemanfaatan limbah kulit ayam Broiler, memberikan alternatif energy terbarukan, dan memberikan informasi mengenai pembuatan *Green Bio-energy gel* dari minyak kulit ayam broiler.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit ayam broiler, KOH, aquades, methanol teknis, natrium sulfatan hidrat, gum dan karagenan. Untuk alatnya menggunakan labu leher tiga, kondensor, pemanas, gelas pengaduk, corong pisah, termometer, dan erlenmeyer. Langkah awal penelitiannya itu ekstraksi kulit ayam broiler, sintesis minyak kulit ayam dengan katalis KOH dan pelarut

methanol, pembuatan gel bio-energy dengan gum dan karagenan disertai pemanasan. Selanjutnya adalah uji kualitas bio-energy dilakukan dengan cara yaitu, dengan analisis fitokimia menggunakan *gas chromatography* (GC), penentuan berat jenis yang dilakukan menggunakan piknometer dan neraca analit, dan penentuan angka asam dilakukan dengan mencampurkan minyak dengan ethanol kemudian dititrasi menggunakan NaOH. Uji selanjutnya adalah uji kualitas gel yaitu dengan menguji daya sebarannya, dan terakhir adalah uji aktivasi.

PEMBAHASAN

Ayam broiler (*Gallus domesticus*) merupakan jenis ayam pedaging dengan produktivitas yang sangat tinggi, ayam ini memiliki keunggulan yaitu pertumbuhannya yang cepat sehingga pemberian pakannya efektif dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai industry pangan (Novello *et al.*, 2009). Tingginya jumlah penduduk di Indonesia menyebabkan permintaan akan konsumsi daging ayam ini semakin tinggi. Sehingga kontribusi dari ayam broiler dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat sangat besar Umam *et al.*, 2015). Kulit ayam broiler diketahui mengandung lemak yang sangat tinggi (Vasudevan, 2017).

Kulit ayam mengandung trigliserida yang dapat mengalami transesterifikasi membentuk minyak bio-energy (Feddern *et al.*, 2013). Salah satu metode pembuatan bio-energy yang paling banyak digunakan adalah melalui proses transesterifikasi. Transesterifikasi (alkoholisis) adalah reaksi kimia antara trigliserida dan alcohol dihadapan katalis untuk menghasilkan mono-ester (Ramadhas *et al.*, 2005). Proses transesterifikasi memerlukan katalis untuk mempercepat terjadinya reaksi, katalis yang digunakan adalah basa karena sifat basa tidak korosif, dapat dilakukan pada suhu yang rendah, dan reaksinya akan berlangsung sangat cepat. Katalis basa yang paling homogeny secara umum adalah NaOH dan KOH, selain itu dari hasil rendemen yang didapatkan bila menggunakan katalis basa tersebut adalah paling banyak bila dibandingkan dengan katalis jenis lain seperti natrium metaoksida (NaOCH₃), Kalium metaoksida (KOCH₃), atau

katalis asam (Talha dan Sulaiman, 2016). Karena hal tersebutlah digunakan reaktan katalis KOH pada penelitian ini.

Lemak hewani biasanya terdiri dari triagliserol (TAG), diacygliserol (DAGs), asam lemak bebas, dan komponen lainnya (Rohman *et al.*, 2012), dari analisis menggunakan *gas liquid chromatography* (GLC), lemak pada kulit ayam mengandung kelompok diantaranya wax diester, trigliserida, sterols, phospholipid, non phoporuslipid, 6-O-acyl- β -D-glukosisterol, steryl ester, cholesterys sulfate dan asam lemak. Untuk mengetahui kualitas minyak kulit ayam yang dihasilkan dilakukan pengujian bilangan asam. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan jumlah asam lemak bebas sebesar 4,712 mg koh/gr minyak. Berdasarkan SNI 04-7182-2006 mutu bilangan asam pada minyak kulit ayam diatas tidak memenuhi standar yang baik sehingga kualitas minyak kulit ayam tergolong minyak yang tidak layak untuk dikonsumsi dalam jumlah berlebih. Karena itulah minyak kulit ayam dapat digunakan sebagai alternative untuk membuat bahan bakar bio-energy.

Bio-energy ini adalah senyawa mono-alkil ester dari asam lemak yang dihasilkan dari proses transesterifikasi minyak (trigliserida) dan esterifikasi asam lemak yang berasal dari minyak nabati atau hewani dengan alcohol rantai pendek. Proses sintesis bio-energy dilakukan menggunakan metoderefluks, yaitu metode ekstraksi menggunakan pelarut pada titik didih pelarut yang disertai dengan kondensasi sehingga jumlah pelarutnya konstan. Metode refluks dipilih karena efektif pada reaksi kimia yang memerlukan suhu tinggi seperti reaksi transesterifikasi ini. Kulit ayam memiliki kandungan trigliserida dan asam lemak (asamoleat) yang tinggi dan akan meningkatkan produksi bio-energy yang dihasilkan. Dari hasil analisis tersebut dapat diamati bahwa bio-energy berhasil disintesis dengan baik karena gugus metil ester pada area 47,59% terdeteksi.

Selanjutnya pengujian kualitas bio-energy, yang pertama adalah bilangan asam yang pengujiannya sama dengan bilangan asam pada lemak kulit ayam sebelumnya, dari pengujian tersebut didapatkan besar bilangan asam dari bio-energy yaitu 0,83 mg koh/gr minyak, angka

tersebut hanya terpaut sedikit dengan SNI yaitu sebesar 0,8 mg koh/gr dan membuktikan bahwa setelah dilakukan pengolahan, kualitas bio-energy yang dihasilkan baik dan sesuai standar. Untuk pengujian kualitas berat jenis bio-energy menggunakan alat piknometer dan neraca sehingga diperoleh angka untuk berat jenis sebesar 885 kg/m³ sedangkan menurut SNI berat jenis bio-energy yang baik adalah 850-890 kg/m³, hal ini membuktikan bahwa bio-energy yang dihasilkan memenuhi standar.

Selanjutnya adalah pembuatan gel bio-energy dan uji, yang mana untuk pengujian kualitas gel dilakukan dengan memberikan beban pada 0,5 gram sampel yang diletakkan dalam arlogi sebanyak 50 hingga 200 gram dan didapatkan daya besar sampel sebesar 5,5 cm, 6,1 cm, 6,6 cm, dan 7 cm. Hal ini menunjukkan jika gel yang dihasilkan sesuai SNI mengingat daya sebar sediaan gel yang baik adalah 5-7 cm. Terakhir adalah uji aktivasi atau uji performance dilakukan pada dua sampel yang berbeda yakni bio-energy dalam bentuk cair dan dalam bentuk *Green Bio-energy Gel*. Uji aktivasi dilakukan dengan membakar sampel pada cawan porselin dengan perbandingan tetesan atau massa yang berbeda-beda pada setiap sampelnya yaitu sebanyak 10 tetes, 20 tetes, 30 tetes, dan 40 tetes. Pada pengujian bio-energy berbentuk cair menghasilkan waktu ketahanan untuk menyala pada uji aktivasi sebesar 5, 9, 17, dan 21 menit, sedangkan untuk bio-energy berbentuk gel dengan rasio tetesan yang sama diperoleh waktu ketahanan untuk pembakaran sebesar 6, 10, 20, dan 24 menit.

KESIMPULAN

Bio-energy yang berasal dari minyak hewani limbah kulit ayam broiler memiliki kandungan asam lemak bebas yang tinggi sehingga berbahaya bagi kesehatan, karena itu lebih baik bila limbah kulit ayam diolah menjadi *green bio-energy gel* melalui reaksi transesterifikasi menggunakan metode refluks. Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan *bio-energy* dengan kualitas yang baik dengan bilangan asam sebesar 0,83 mg koh/ gr minyak dan berat jenisnya 885 kg/m³. Kemudian dilihat dari daya sebar sebesar 5,5-7 cm yang tergolong baik dan dari

performanya yang dapat menyala lebih lama dibandingkan dengan *bio-energy* berbentuk cair. Kelebihan lainnya yaitu *bio-energy* berbentuk gel lebih efisien karena lebih mudah disimpan dan awet dibandingkan *bio-energy* cair. Inilah yang membuktikan bahwa *green bio-energy gel* dapat digunakan sebagai alternative bahan bakar yang efisien, ramah lingkungan karena mengurangi jumlah limbah, dan harus segera dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Feddern, V, Soares, L & Xu, X 2013, 'Chicken skin fat as raw-material for modifying lipids to high value diacylglycerol rich in pufa', *III Symposium on Agricultural and Agroindustrial Waste Management*, Brazil, 14.
- Korovo 2019, 'Energy statistics an overview of the energy economy in the european union (eu) in 2017', *EUROSTAT*, vol.2, pp. 1–22.
- Law, B2019. '*Oil & Gas Regulation 2019*', Ashford Colour Press, London.
- Litbangkes, Depkes RI 2000. 'Kandungan kolesterol pada ayam'.
- Naik, S & Raj, P 2018, 'Extraction of biodiesel from chicken waste and performance of biodiesel in engine', *International Journal of Advances in Science Engineering*, vol. 1, no. 2, pp. 56–62.
- Novello, D & Fonseca, R 2009, 'Physicochemical evaluation and fatty acids profile of broiler chicken fed broiler diets containing barley brewer (hordeum vulgare)', *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, vol. 29, no. 3, pp. 495–503.
- Oketch, P, Ndiritu, H & Gathitu, B 2014, 'Experimental study of fuel efficiency and emissions comparison from bio-ethanol gel stoves', *European International Journal of Science and Technology* vol. 3, no. 2304, pp. 328–339.
- Peña-Saldarriaga, L. M., Fernández-López, J., & Pérez-Alvarez, J. A. (2020). *Quality of Chicken Fat by-Products: Lipid Profile and Colour Properties*. *Foods*, 9(8), 1046. doi:10.3390/foods9081046.
- Ramadhas, A, Jayaraj, S & Muraleedharan, C 2005, 'Performance and emission evaluation of diesel engine fueled with methyls esters of rubber seed oil', *RenewableEnergy*, vol. 30, no. 12, pp. 1789–1800.
- Rohman, A, Triyana, K & Erwanto, Y2012, 'Differentiation of lard and other animal fats based on triacylglycerols composition and principal component analysis', *International Food Research Journal*, vol. 19, no. 2, pp. 475–479.
- Talha, N & Sulaiman, S 2016, 'Overview of catalyst in biodiesel production', *Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 11, no. 1, pp. 439–448.
- Umam, M, Prayogi, H & Nurgartiningasih, V 2015, 'The performance of broiler rearing in system stage floor anda double floor', *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*, vol. 24, no. 3, pp. 79–87.
- Vasudevan, D 2017, '*Textbook of Biochemistry for Medical Student*. S Sreekumari', Jaypee Brothers Medical Publishers, London.
- Westhuizen, Z, Van, D & Sciffer, H 2016, '*World Energy Resources Report 2016*', World Energy Council, Germa

