

KAJIAN POTENSI PRODUKSI BIOFUEL DI KABUPATEN TULANG BAWANG, LAMPUNG

[Study the Potential of Biofuels Production in Tulang Bawang, Lampung]

Tanto Pratondo Utomo, Erdi Suroso, Harun Al Rasyid dan Wisnu Satyajaya^{*)}

^{*)}Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 34145
e-mail :tp.utomo@yahoo.com

ABSTRAK

Cadangan bahan bakar minyak yang semakin berkurang mengharuskan adanya upaya penemuan bahan bakar yang terbarukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi biomassa serta menginventarisasi faktor-faktor pendukung dan penghambat pengembangan biofuel sebagai energi terbarukan di Tulang Bawang, Lampung. Penelitian yang merupakan penelitian deskriptif dengan metode survei. Pengumpulan data dilakukan melalui *Rapid Rural Appraisal* dengan *Focus Group Discussion*. Hasil penelitian menunjukkan potensi pengembangan biofuel di Tulang Bawang adalah hasil samping tanaman jagung dengan estimasi sebanyak 12.830 kiloliter bioetanol, hasil samping tanaman tebu berupa ampas setara potensi bioetanol 5.800 kiloliter bioetanol, hasil samping pengolahan tapioka dari ubikayu dengan potensi gas metana 8 juta m³, limbah peternakan yang dapat dikonversi menjadi biogas sebanyak 14.674 m³/hari dan produksi mikroalga pada limbah perikanan dengan potensi bioetanol sebanyak 20.000 liter/ha. Pengembangan biofuel di Kabupaten Tulang Bawang perlu memperhatikan ketersediaan bahan baku lokal sebagai faktor utama, teknologi pengolahan, sumberdaya manusia, pasar, dan kebijakan pemerintah.

Kata kunci: biofuel, deskriptif, Tulang Bawang, dan survey

ABSTRACT

Diminishing of fuel reserves requires efforts in the form of renewable energy. The objectives of this study were to identify the potential of biomass and inventory factors which is supporting or inhibiting the development of biofuels production as renewable energy in Tulang Bawang, Lampung. This descriptive research used surveys method. Data collected by the Rapid Rural Appraisal through Focus Group Discussion. The results has shown that the potential of biofuels development in Tulang Bawang were byproduct of corn with estimates as many as 12,830 kiloliters of bioethanol, byproduct of sugar cane bagasse in the form of equivalent potential bioethanol 5,800 kiloliters of bioethanol, byproduct of the processing of tapioca from cassava with potential 8 million m³ of methane gas, livestock waste which can be converted into biogas as much as 14,674 m³/day and production of microalgae on fisheries with the potential of bioethanol as much as 20,000 liters/ha. Development of biofuels production in Tulang Bawang needs to consider the availability of local raw materials as a major factor, processing technology, human resources, markets, and government policy.

Keywords: biofuels, descriptive, Tulang Bawang, and surveys

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bahan bakar minyak (BBM) merupakan sumber energi utama banyak negara saat ini dengan kebutuhan dunia yang telah mencapai 10.000 juta ton pertahunnya. Minyak bumi yang dieksploitasi secara berkepanjangan mengakibatkan cadangannya terus berkurang diikuti harga yang meningkat dari waktu ke waktu. Dewan Energi Dunia menyatakan bahwa pada 2020 harga minyak bumi diperkirakan akan mencapai 50% dari harga sekarang; sedangkan *Automotive Diesel Oil (ADO)* memprediksi bahwa apabila tidak ada lagi sumber baru minyak bumi yang ditemukan maka dalam waktu 10-15 tahun mendatang cadangan minyak bumi khususnya di Indonesia dipastikan akan habis (Suarna, 2006; Wijaya, 2011).

Cadangan BBM yang menipis akan mengakibatkan krisis energi dan ekonomi secara global seperti yang dialami Indonesia pada tahun 2004. Defisit bahan bakar yang cukup parah pada saat itu memaksa pemerintah Indonesia mengimpor BBM dari luar negeri sehingga membebani APBN. Berdasarkan kondisi krisis energi yang pernah dialami ditambah dengan

permintaan BBM yang terus meningkat untuk keperluan industri, transportasi dan rumah tangga, serta untuk mengantisipasi berkurangnya cadangan BBM menuntut dilakukan upaya keras untuk mencari solusi bagi pemecahan masalah ini.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mencari bahan bakar alternatif yang terbarukan (*renewable energy*) sebagai pengganti bahan bakar fosil yang bersifat tidak terbarukan (*non-renewable energy*). Upaya-upaya ini dilakukan agar ketersediaan pasokan energi yang berkesinambungan dapat tetap terjamin. Bahan bakar yang bersifat terbarukan memiliki beberapa keunggulan antara lain relatif tidak mahal, bersifat netral karbon, dan umumnya tidak menimbulkan polusi. Bahan bakar yang bersifat terbarukan antara lain berupa biofuel, biogas, briket arang dan lain sebagainya dianggap layak dari segi teknis, ekonomi, dan lingkungan untuk memenuhi kekurangan pasokan sumber energi dan bahkan dapat menjadi pengganti BBM di masa mendatang.

Khusus di Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang luas, BBM untuk memenuhi kebutuhan energi daerah pedalaman, pedesaan, dan pulau-pulau terpencil masih belum memadai

sehingga energi terbarukan yang antara lain berasal dari tenaga surya, angin, dan biomassa merupakan solusi praktis dan berkelanjutan. Sebagai contoh, biogas yang dihasilkan dari konversi biomassa, antara lain kotoran ternak, akan menghasilkan gas metan sebagai pengganti BBM, khususnya minyak tanah, yang dapat dipergunakan untuk memasak. Disamping itu, proses produksi biogas akan menghasilkan sisa hasil konversi yang dapat langsung dipergunakan sebagai pupuk organik pada tanaman/budidaya pertanian. Hal penting lainnya dari konversi biomassa ini adalah mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian bahan bakar minyak bumi yang tidak bisa diperbaharui.

Biofuel atau bahan bakar hayati merupakan salah satu sumber energi yang paling menjanjikan sebagai substitusi BBM fosil. Biofuel adalah bahan bakar yang berasal dari hasil pengolahan biomassa oleh karena itu biofuel sering disebut pula energi hijau karena asal usul dan emisinya yang bersifat ramah lingkungan dan tidak menyebabkan peningkatan pemanasan global secara signifikan.

Biofuel yang sangat dikenal pada saat ini adalah biodiesel dan bioetanol. Biodiesel diperuntukkan bagi mesin diesel, diperoleh dari hasil esterifikasi-

transesterifikasi atau transesterifikasi langsung minyak atau lemak sedangkan bioetanol sebagai aditif atau substitusi premium dibuat dari proses hidrolisis, fermentasi dan distilasi biomassa berpati. Teknologi pengolahan biomassa menjadi biodiesel dan bioetanol tergolong mudah (*low technology*) begitu pula dengan biaya produksinya yang relatif rendah sehingga konversi biomassa menjadi biodiesel dan bioetanol layak diterapkan di manapun. Pada masa mendatang, biodiesel dapat mensubstitusi penggunaan solar, sedangkan bioetanol dapat mensubstitusi penggunaan bensin.

Biofuel, yang merupakan salah satu bentuk final bioenergi yaitu energi yang dibangkitkan dari biomassa (bahan-bahan organik berumur relatif muda dan berasal dari tumbuhan/hewan, produk, sisa panen dan limbah industri budidaya pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan, atau perikanan) merupakan sumber energi yang terbarukan yang relatif langsung dapat dikonversi menjadi bahan bakar untuk mensubstitusi BBM. Hal ini menjadi pendukung upaya pemanfaatan dan pengolahan sumber daya pertanian, peternakan dan perikanan yang selain menghasilkan produk bermanfaat juga berbagai jenis limbah bentuk padat, cair, dan atau gas. Limbah-limbah tersebut dapat

dimanfaatkan, walaupun pada saat ini jumlah yang dimanfaatkan tersebut relatif masih kecil jika dibandingkan dengan potensi limbah yang dihasilkan sehingga kualitas lingkungan tetap terjaga.

Kabupaten Tulang Bawang mempunyai potensi agroindustri rakyat yang sangat menjanjikan, karena didukung dengan hasil perkebunan yang cukup tinggi yaitu diperkirakan lebih kurang Rp.1.933 trilyun per tahunnya melalui produksi tanaman antara lain karet, kelapa sawit, tebu; sedangkan untuk tanaman pangan disumbang melalui produksi tanaman jagung dan ubi kayu dengan tingkat produksi yang cukup tinggi pula. Disamping itu, sektor peternakan dan perikanan memberikan kontribusi yang cukup besar dan berpotensi untuk lebih meningkat.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. mengidentifikasi potensi biomassa untuk perkembangan energi alternatif biofuel di Tulang Bawang, Lampung,
- b. menginventarisasi faktor-faktor pendukung dan penghambat pengembangan biofuel di Tulang Bawang, Lampung.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penyusunan Kajian Penggunaan Biofuel dari limbah Pertanian, Peternakan dan Perikanan ini dilaksanakan pada April hingga September 2014 di wilayah Pemerintahan Kabupaten Tulang Bawang.

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif dengan metode survey. Informasi pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder, antarlain: data dan informasi mengenai karakteristik daerah meliputi kondisi infrastruktur, perekonomian dan potensi areal usaha pertanian, peternakan, dan perikanan.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan *Rapid Rural Appraisal* (RRA), berupa pendekatan partisipatif untuk memperoleh informasi dan penilaian dalam waktu yang relatif pendek. Metode RRA ini digunakan dengan menggunakan penelusuran pada sumber informasi secara mendalam dan lengkap tentang aspek yang diteliti yang dilakukan dengan melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) oleh tim ahli dengan melibatkan stakeholders (pemerintah, praktisi, dan masyarakat) serta tim peneliti.

Pelaksanaan Penelitian

Lingkup kegiatan kajian pengembangan biofuel dari limbah pertanian, peternakan, dan perikanan Kabupaten Tulang Bawang, meliputi beberapa tahapan kegiatan yaitu:

- a. persiapan desain studi, menyusun rencana dan jadwal pelaksanaan studi;
- b. survei dan inventarisasi data, menghimpun data dan informasi mengenai karakteristik daerah meliputi kondisi infrastruktur, perekonomian dan potensi areal di tingkat Kabupaten Tulang Bawang;
- c. analisis dan interpretasi data, membahas tentang Rencana Pengembangan Teknologi Biofuel di Kabupaten Tulang Bawang dengan melalui *focus group discussion* (FGD) tim ahli dengan melibatkan *stakeholders* dan tim peneliti;
- d. rekomendasi, rumusan saran dan masukan yang dapat menjadi referensi dalam menyusun kebijakan pengembangan biofuel di Kabupaten Tulang Bawang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan tentang pengembangan biofuel di Indonesia

Pengembangan biofuel di Indonesia ditujukan untuk mendukung tercapainya keamanan pasokan energi dalam negeri. Perannya diharapkan meningkat menjadi 5 persen pada tahun 2025 seperti tertuang pada *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional 2006-2025 melalui upaya-upaya yang dijabarkan antara lain melalui: meningkatkan pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan pembangunan energi yang berkelanjutan, memaksimalkan pemanfaatan energi setempat, dan melakukan diversifikasi energi dengan memaksimalkan sumber daya energi yang ada di dalam negeri (PTE, 2006).

Pada saat ini, pemahaman masyarakat tentang arti penting BBN sebagai bahan bakar alternatif masih rendah, sehingga pemasaratan BBN menjadi kurang optimal. Sosialisasi berkelanjutan melalui berbagai media utamanya televisi dan surat kabar perlu ditingkatkan. Pembangunan Desa Mandiri Energi (DME) yaitu desa yang dapat memenuhi sendiri minimal 60% kebutuhan akan energinya, merupakan strategi pemerintah untuk membangun ketahanan energi melalui masyarakat pedesaan. DME diyakini dapat menjadi solusi signifikan untuk mengatasi kebutuhan energi pedesaan.

Indonesia sebagai negara agraris mempunyai potensi yang sangat mendukung karena telah memenuhi syarat-syarat antara lain bahan baku berupa tanaman berpati dan berminyak yang dapat diperoleh di seluruh wilayah Indonesia. Produksinya dari tahun ke tahun juga cenderung meningkat. Dengan kata lain, ketersediaan bahan baku BBN yang berkelanjutan selalu tersedia. Selain itu, tenaga ahli dan praktisi, baik peneliti di berbagai universitas dan lembaga penelitian serta praktisi di sektor BBN sudah memadai. Hal yang mendukung lainnya adalah payung hukum terkait BBN juga sudah ada, sehingga produksi, perdagangan atau pemakaian BBN di Indonesia bersifat legal.

Potensi Biomassa Untuk Pengembangan Energi Alternatif Biofuel Di Kabupaten Tulang Bawang

Berdasarkan data dan informasi komoditas yang dihasilkan potensi biomassa untuk produksi biofuel yang dapat dikembangkan dari sektor pertanian, peternakan, perikanan yang ada di Kabupaten Tulang Bawang adalah sebagai berikut:

- a. jagung;
- b. tebu;
- c. ubikayu/singkong;

- d. limbah peternakan;
- e. mikroalga;

a. Komoditas Jagung

Kendati tanaman jagung (*Zea mays*) dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan bahan pangan dan pakan, tetapi dalam prespektif energi terbarukan tanaman tersebut memiliki potensi yang besar sebagai bahan baku biofuel. Hasil FGD terhadap pohon industri komoditas jagung menunjukkan bahwa hasil samping pengolahan jagung berupa daun, batang, dan tongkol dapat digunakan sebagai bahan baku biofuel. Hal ini sekaligus memanfaatkan hasil samping dan upaya menghindari konflik dengan pemanfaatan jagung sebagai bahan pangan dan pakan.

Hasil samping tanaman jagung dapat diestimasi dari produksi dan luas panen jagungnya yang berupa daun dan batang serta bonggol jagung. Berdasarkan hasil estimasi maka setiap 1 ton jagung menghasilkan 1,5 ton hasil samping atau 1:1,5; sedangkan jika berbasis luas panen adalah 1:4 yang berarti setiap satu hektar panen jagung akan menghasilkan 4 ton hasil samping pengolahan jagung. Empat jenis limbah

jagung berupa tongkol, batang, brangkasan, dan kulit. Kisaran kandungan energi untuk *netto (net calorific)* berkisar 14.0 sampai dengan 17.4 MJ/kg. Luas panen jagung di Tulang Bawang pada 2012 mencapai 1.923 ha atau 10.384 ton (BPS Tulang Bawang, 2013). Berdasarkan hasil perhitungan konversi yang dilakukan menunjukkan estimasi potensi produksi biofuel berupa bioetanol di Tulang Bawang sebanyak 12.830 ton.

b. Komoditas Tebu

Tanaman Tebu (*Sacharum sp*) merupakan tanaman yang digunakan sebagai bahan baku oleh pabrik gula. Tebu, selain sebagai bahan baku untuk pangan juga dapat dijadikan sebagai bahan baku biofuel, terutama setelah tebu melalui proses ekstraksi atau pengambilan cairan tebu menjadi gula. Proses ini menghasilkan limbah berupa ampas tebu atau bagas (*bagasse*) dan limbah cair.

Lampung merupakan salah satu dari hanya tiga provinsi di Indonesia (Jawa Timur dan Jawa Tengah) yang memiliki lahan panen tebu diatas 30.000 hektar sebagai syarat minimum untuk mendapatkan kelayakan bisnis dalam

pengelolaan satu pabrik gula. Tulang Bawang sendiri pada tahun 2012 memiliki luas panen 35.561 ha yang dikelola perusahaan Negara besar atau swasta dengan produksi 240.037 ton (BPS Tulang Bawang, 2013). Produksi ini meningkat tinggi sebesar 579.617 ton pada 2013 (angka sementara).

Seperti halnya komoditas jagung, hasil samping komoditas tebu merupakan bagian yang potensial digunakan sebagai bahan baku biofuel. Ampas tebu (bagas) yang dihasilkan dari proses penggilingan tebu dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar *boiler*. Akan tetapi, ampas tebu yang dapat digunakan jumlahnya masih lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah ampas tebu yang dihasilkan oleh proses produksi pabrik gula. Ampas tebu yang tidak dapat dimanfaatkan oleh pabrik gula akan menjadi limbah dan mengurangi kualitas lingkungan karena aroma tidak sedap timbul dari hasil penguraiannya dan berpotensi mencemari sumber air tanah.

Dua jenis limbah yang memiliki nilai nol pada kandungan volatil dan karbonnya adalah sampah tebu dan minyak pirolisa bagas, kendati masih

ada kadar abunya (*ash content*). Perubahan nilai juga terjadi jika dibandingkan pada jenis limbah yang sama yaitu bagas. Pada bagas yang belum diolah nilai volatilitasnya mencapai 80% dari berat kering, setelah mengalami proses sangrai (*torrefaction*) maka nilainya menjadi 15,4% dan karbon tetap (*fixed carbon*) meningkat dari 14,4% menjadi 79,1% dari berat kering.

Berdasarkan perhitungan dengan mengikuti Badger (2002) dengan asumsi ampas tebu kering 10% dari tebu digiling, kadar selulosa (glukan), dan hemiselulosa (xilan) ampas tebu masing-masing 40% dan 20%, efisiensi sakarifikasi glukan dan xilan masing-masing 76% dan 90%, serta efisiensi fermentasi glukosa dan xilosa masing-masing 75% dan 50%. Hasil perhitungan menunjukkan ampas tebu yang dihasilkan berkisar 57.961 ton atau setara potensi bioetanol sebanyak 5.800 kiloliter/tahun

c. Komoditas Ubikayu

Perpres No. 5 tahun 2006 tentang pengembangan sumber energi terbarukan dari biomasa (biofuel) yang terdiri atas biodiesel, bioetanol dan bio-

oil sebagai substitusi BBM merupakan peluang besar bagi ubikayu sebagai penunjang bahan baku untuk bioetanol. Karbohidrat yang terkandung dalam ubikayu terdiri dari serat kasar dan pati. Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin yang berfungsi sebagai penguat tekstur. Komponen karbohidrat merupakan bahan baku utama yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan etanol adalah pati yang berfungsi sebagai sumber energi (Winarno, 2002).

Luas areal panen ubikayu Tulang Bawang pada 2012 mencapai 21.177 ha dengan jumlah produksi 625.357 ton (BPS Tulang Bawang, 2013) dan pada 2013 mencapai 630.022 (angkasementara). Berdasarkan perhitungan pengolahan ubikayu menjadi tapioca, hasil samping proses pengolahan dalam bentuk limbah cair yaitu sebanyak 3.150.110 m³ dengan potensi gas metana yang dihasilkan sebanyak 8 juta m³

d. Limbah Peternakan

Limbah kotoran ternak adalah salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari kegiatan peternakan mempunyai andil dalam pencemaran lingkungan karena

menimbulkan masalah lingkungan yang mengganggu kenyamanan hidup masyarakat disekitar peternakan, gangguan itu berupa bau yang tidak sedap yang ditimbulkan oleh gas yang berasal dari kotoran ternak, terutama gas amoniak (NH₃) dan gas hidrogen (H₂S).

Ada beberapa jenis limbah dari peternakan dan pertanian, yaitu limbah padat, cair dan gas. Limbah padat adalah semua limbah yang berbentuk padatan atau berada dalam fase padat.

Limbah cair adalah semua limbah yang berbentuk cairan atau berada dalam fase cair. Sementara limbah gas adalah semua limbah yang berbentuk gas atau berada dalam fase gas. Limbah tersebut dapat diolah menjadi energi, yaitu biogas (Wahyuni, 2009).

Potensi produksi gas dari berbagai tipe kotoran hewan dan produksi kandungan bahan kering kotoran ternak dari beberapa jenis ternak tertera pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Potensi Produksi Gas dari Berbagai Tipe Kotoran Ternak

Tipe Kotoran Ternak	Produksi gas per kg kotoran (m³)
· Sapi	· 0,023-0,040
· Babi	· 0,040-0,059
· Peternakan ayam	· 0,065-0,116

Sumber: United Nations (1984) dalam Widodo dan Nurhasanah (2004).

Tabel 2. Produksi dan Kandungan Bahan Kering Kotoran Beberapa Jenis Ternak

Jenis Ternak	Bobot Ternak/ekor	Produksi Kotoran Ternak(kg/hari)	% Bahan Kering
·Sapi Potong	· 520	· 29	· 12
·Sapi Perah	· 640	· 50	· 14
·Ayam Petelur	· 2	· 0,1	· 26
·Ayam Pedaging	· 1	· 0,06	· 25
·Babi Dewasa	· 90	· 7	· 9
·Domba	· 40	· 2	· 26

Sumber: United Nations (1984) dalam Widodo dan Nurhasanah (2004).

e. Mikroalga

Populasi ternak besar dan kecil di Tulang Bawang pada 2012 terdiri dari sapi 29.297 ekor, kerbau 3.813 ekor, kambing 45.489 ekor, dan babi 4.736 ekor (BPS Tulang Bawang, 2013). Berdasarkan angka ini dan potensi yang ditunjukkan Tabel 1 dan 2 dapat diketahui bahwa potensi biogas yang dapat dihasilkan di Tulang Bawang adalah sebesar 14.674 m³ per hari. Menurut Wahyuni (2008) nilai kalori dari satu meter kubik biogas sekitar 6.000 watt/jam yang setara dengan setengah liter minyak diesel oleh karena itu, biogas sangat cocok digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

Mikroalga adalah alga berukuran mikro yang biasa dijumpai di air tawar maupun air laut. Mikroalga merupakan spesies uniseluler yang dapat hidup soliter maupun berkoloni. Berdasarkan spesiesnya, ada berbagai macam bentuk dan ukuran mikroalga. Tidak seperti tanaman tingkat tinggi, mikroalga tidak mempunyai akar, batang, dan daun. Mikroalga merupakan mikroorganisme fotosintetik yang memiliki kemampuan untuk menggunakan sinar matahari dan karbondioksida untuk menghasilkan biomassa serta menghasilkan sekitar 50% oksigen yang ada di atmosfer (Widjaja, 2009; Anonim, 2010).

Mikroalga merupakan mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai bahan baku biofuel. Beberapa biofuel yang dapat dihasilkan dari mikroalga yaitu hidrogen, biodiesel (yang diperoleh melalui proses transesterifikasi), bioetanol (yang diperoleh melalui proses fermentasi), dan biogas (Basmal, 2008; Harun *et al.*, 2010a). Penggunaan mikroalga sebagai bahan baku biofuel mempunyai beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan tanaman pangan, diantaranya yaitu pertumbuhan yang cepat, produktivitas tinggi, dapat menggunakan air tawar maupun air laut, tidak berkompetisi dengan bahan pangan, konsumsi air dalam jumlah sedikit serta menggunakan biaya produksi yang relatif rendah (Guerrero, 2010).

Selama ini mikroalga termasuk di Tulang Bawang dimanfaatkan sebagai pakan pada budidaya ikan. Untuk kegiatan penelitian maupun produksi biofuel, mikroalga baru dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel. Mikroalga sebenarnya juga mempunyai peluang untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku bioetanol. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan karbohidrat pada mikroalga (Chisti, 2008; Harun *et al.*, 2009).

Kandungan karbohidrat pada mikroalga berbeda-beda, tergantung pada spesies dan kondisi lingkungan hidupnya (Basmal, 2008). Spesies mikroalga yang mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan baku bioetanol yaitu *Prymnesium parvum*, *Chlorococum sp.* (Harun *et al.*, 2009), *Tetraselmis suecica*, *Anthrospira sp.* dan *Chlorella sp.* (Guerrero, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Harun *et al.* (2009) menunjukkan bahwa mikroalga jenis *Chlorococum sp.* dapat digunakan sebagai substrat untuk produksi bioetanol dari proses fermentasi menggunakan *Saccharomyces bayanus*. Konsentrasi bioetanol yang dihasilkan sebesar 3,83 g/L yang didapatkan dari 10 g/L mikroalga yang sudah diekstrak minyaknya. Berdasarkan area penangkapan/pemeliharaan (Ha) ikan di Tulang Bawang yang terdiri dari 59.100 Ha perikanan laut dan 72.837 Ha perairan darat dapat diestimasi produksi mikroalga pada limbah perikanan memiliki potensi bioetanol sebanyak 20.000 liter/ha.

Faktor-faktor yang Berperan dalam Pengembangan Biofuel

Berdasarkan FGD, direkomendasikan bahwa teknologi yang perlu dikembangkan

untuk pemanfaatan biofuel di Tulang Bawang adalah teknologi yang relevan dengan kebutuhan dan sepadan dengan kapasitas adopsi aktor/lembaga pengguna. Pengembangan biofuel di Kabupaten Tulang Bawang perlu memperhatikan ketersediaan bahan baku lokal sebagai faktor utama, teknologi pengolahan, sumberdaya manusia, pasar, dan kebijakan pemerintah.

a. Ketersediaan Bahan Baku

Biofuel yang dikembangkan harus terjamin ketersediaan bahan baku. Dalam hal ini ketersediaan bahan baku dari hasil samping sangat berkaitan dengan keberlanjutan proses produksi produk utama. Disamping itu, *biofuel plant* yang lebih dekat sumber bahan bakunya, harganya bisa lebih murah dibanding membeli bahan baku dari daerah lain yang lokasinya lebih jauh.

b. Teknologi Biofuel

Teknologi biofuel yang digunakan harus disesuaikan dengan keterampilan yang dimiliki oleh SDM yang ada. Apabila teknologi yang diintrodusir merupakan hal baru dan rumit maka akan menjadi kendala yang sangat berarti. Demikian pula dengan peralatan untuk teknologi biofuel harus memperhatikan aspek

kemudahan operasional dan sederhana dalam perawatan.

c. Sumber Daya Manusia

Tenaga kerja yang terampil diperlukan untuk teknologi biofuel walaupun pada taraf tertentu tidak memerlukan keahlian yang cukup tinggi. Umumnya keterampilan tidak diperoleh melalui pendidikan resmi, tetapi didapatkan melalui pengalaman. Jika memang masih menguntungkan maka pengusaha agroindustri dapat berupaya mendatangkan tenaga terampil dari luar daerah. Melalui pelatihan yang bersifat praktis juga tidak sulit untuk mendapatkan tenaga terampil dalam proses produksi biofuel.

d. Penggunaan akhir dan Pasar

Produk yang dihasilkan oleh teknologi biofuel dalam bentuk biogas, bioetanol dan lainnya selanjutnya dapat dikonsumsi sendiri untuk memenuhi kebutuhan hidup, maupun untuk dijual. Dalam hal ini, biofuel yang dijual harus memperhatikan empat komponen utama pemasaran, yaitu:

- a) kualitas produk (*product*)
- b) tempat pemasaran (*place*)
- c) harga produk yang dijual (*price*)
- d) promosi atau iklan (*promotion*)

e. Kebijakan Pemerintah

Kebijakan pemerintah pusat maupun pemerintah daerah untuk mendorong berkembangnya biofuel sangat diperlukan. Bimbingan dan penyuluhan hendaknya diberikan secara terstruktur dan kontinyu. Pelatihan yang diberikan sebaiknya memperhatikan potensi bahan baku, keterampilan tenaga kerja, dan kemampuan modal pelaku usaha biofuel. Pemberian bantuan alat dan mesin pertanian sebaiknya diberikan kepada pelaku yang mempunyai prospek untuk berkembang. Upaya penguatan dua sisi aliran teknologi dalam sistem inovasi merupakan langkah yang tepat. Selain perlu peningkatan relevansi teknologi yang dihasilkan oleh para pengembang, juga perlu penguatan kapasitas adopsi teknologi dari sisi pengguna. Penguatan kapasitas adopsi ini sangat erat terkait dengan peningkatan *human capital* pada lembaga pengguna dan peningkatan aktivitas riset 'in-house'.

KESIMPULAN

Potensi biomassa untuk pengembangan energi alternatif di Kabupaten Tulang Bawang didapatkan dari sektor pertanian, peternakan, dan perikanan sebagai berikut.

- a. Hasil samping tanaman jagung yaitu berupa daun, batang, dan tongkol yang dapat dikonversi menjadi bioetanol dengan estimasi sebanyak 12.830 kiloliter.
- b. Hasil samping tanaman tebu berupa ampas dengan estimasi sebanyak 57.961 ton atau setara potensi bioetanol sebanyak 5.800 kiloliter.
- c. Hasil samping proses pengolahan ubikayu menjadi tapioka dalam bentuk limbah cair yaitu sebanyak 3.150.110 m³ dengan potensi gas metana yang dihasilkan sebanyak 8 juta m³.
- d. Limbah peternak yang berpotensi dapat dikonversi menjadi biogas sebanyak 14.674 m³ per hari.
- e. Produksi mikroalga pada limbah perikanan dengan potensi bioetanol sebanyak 20.000 Liter/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Facts on Algae. <http://www.algae.wur.nl/UK/factsonalgae>. Diakses pada tanggal 24 November 2010.
- Basmal, J. 2008. Peluang Dan Tantangan Pemanfaatan Mikroalga sebagai Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. 3 (1): 34–39.
- BPS Tulang Bawang. 2014. Tulang Bawang dalam Angka 2013. Tulang Bawang. Badan Pusat Statistik.

- Chisti, Y. 2008. Biodiesel from Microalgae Beats Bioethanol. Trends in Biotechnology. 26 (3): 126–131.
- Deputi Kepala BPPT Bidang TIEM. 2011. “Mapping Potensi dan Penyediaan Bahan Baku Bioenergi Nasional”. Makalah Ilmiah. Indo Bioenergy 2011: Jakarta 23-24 Mei 2011.
- Guerrero, M.G. 2010. Bioethanol from microalgae. Instituto Bioquímica Vegetal y Fotosintética, Sevilla. http://www.slideshare.net/slides_eoi/bioethanol-from-microalgae-3718018. Diakses pada tanggal 28 September 2010.
- Harun, R., Danquah, M.K., and Forde, G.M. 2009. Microalgal Biomass as A Fermentation Feedstock for Bioethanol Production. Journal of Chemical Technology & Biotechnology. 85 (2): 199–203.
- Harun, R., Singh, M., Forde, G.M., and Danquah, M.K. 2010a. Bioprocess Engineering of Microalgae to Produce A Variety of Consumer Products. Renewable and Sustainable Energy Review. 14: 1037–1047.
- Harun, R., Jason, W.S.Y., Cherrington, T., and Danquah, M.K. 2010b. Microalgal Biomass as A Cellulosic Fermentation Feedstock For Bioethanol Production. Renewable and Sustainable Energy Review. In press.
- Haspeslagh, L. 2010. Aquatic phototrophs for the production of fuels and green chemicals. http://www.biofuelstp.eu/spm3/pdf/TOTAL_Microalgae.pdf Diakses pada tanggal 28 September 2010.
- Nur SM. 2014^a). Karakteristik Tanaman Tebu sebagai Bahan Baku Bioenergi. Bogor: PT Insan Fajar Mandiri Nusantara.
- _____. 2014^b). Karakteristik Limbah Padi sebagai Bahan Baku Bioenergi. Bogor: PT Insan Fajar Mandiri Nusantara.
- _____. 2014^c). Karakteristik Tanaman Jagung sebagai Bahan Baku Bioenergi. Bogor: PT Insan Fajar Mandiri Nusantara.
- _____. 2014^d). Karakteristik Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Bioenergi. Bogor: PT Insan Fajar Mandiri Nusantara.
- Panitia Teknis Sumber Energi. 2006. Blue Print Pengelolaan Energi Nasional 2006-2025.
- Suarna E. 2006. “Prospek dan Tantangan Pemanfaatan Biofuel sebagai Sumber Energi Alternatif Pengganti Minyak di Indonesia”. Makalah Ilmiah.
- Wahyuni S. 2013. Panduan Praktis Biogas. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Widodo. T. W, dan Nurhasanah. A. 2004. Kajian Teknis Teknologi Biogas dan Potensi Pengembangannya di Indonesia. Prosiding seminar nasional mekanisasi pertanian: 189 –202.
- Wijaya K. 2011. “Biofuel di Indonesia: Prospek, Perspektif, dan Strategi Pengembangannya”. Makalah Ilmiah.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.

