

PERAN RISET BIOFUEL SEBAGAI ENERGI BARU DAN TERBARUKAN UNTUK PENGUATAN LITERASI KIMIA DI INDONESIA

Karna Wijaya¹

Laboratorium Kimia Fisika, Departemen Kimia FMIPA Universitas Gadjah Mada

E-mail: karnawijaya@ugm.ac.id

Abstrak

Literasi kimia adalah tindakan memahami akan ilmu, konsep dan proses kimia dan kemampuan menggunakannya untuk keperluan tertentu, misalnya untuk kepentingan ekonomi dan pengembangan ilmu pengetahuan. Literasi kimia juga dapat diartikan sebagai pengetahuan akan manfaat dan kerugian ilmu kimia. Agar seseorang “*literate*” dalam bidang kimia diperlukan suatu pendidikan formal dan juga non formal yang terencana, sistematis dan berkelanjutan baik di bangku sekolah, perguruan tinggi dan masyarakat. Dewasa ini literasi kimia masyarakat Indonesia tergolong masih belum menggembirakan bila dibandingkan dengan beberapa negara tetangga. Di Indonesia, kimia di samping sebagai ilmu yang berguna, juga masih dianggap sebagai momok oleh sebagian masyarakat kita dan tidak jarang dikaitkan dengan hal-hal negatif seperti terorisme. Oleh karena itu pendidik dan peneliti kimia di Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian berkewajiban secara moral untuk ikut mengedukasi masyarakat agar mereka menjadi lebih *literate* terhadap kimia melalui berbagai pendekatan dan metode edukasi yang benar. Energi Baru dan Terbarukan (EBT), khususnya biofuel, sebagai suatu produk kimia, dewasa ini memegang peranan yang semakin penting dalam penggunaan energi di dunia termasuk Indonesia. Dalam Bauran Energi (Energy Mix) Indonesia yang dikeluarkan oleh Dewan Energi Nasional, biofuel memang mendapat porsi yang masih kecil akan tetapi untuk beberapa tahun kedepan peran biofuel akan semakin berarti. Sifatnya yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui menjadikan biofuel dikaji dan dikembangkan secara komprehensif di berbagai Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian. Di bangku sekolah-sekolah Indonesia topik tentang biofuel, seperti bioethanol, biodiesel dan biogas juga sudah mulai dipelajari dan mendapat porsi yang cukup dalam pembelajaran sains, sementara di masyarakat pelatihan pembuatan biofuel juga semakin populer. Namun disayangkan, banyak yang masih belum mengetahui bahwa biofuel sebagai EBT sebenarnya merupakan produk kimia yang pembuatannya memerlukan pemahaman kimia yang memadai. Tanpa cukup “*literate*” dalam kimia, sukar bagi kita untuk mengembangkan dan mendapatkan manfaat dari biofuel. Dengan demikian, riset tentang biofuel, implementasi dan diseminasinya yang sistematis, terencana dan berkelanjutan, diharapkan dapat berkontribusi secara signifikan dalam penguatan literasi kimia di Indonesia.

Kata kunci: biofuel, bioethanol, biodiesel, biogas, literasi, EBT

PENDAHULUAN

Suatu bangsa atau negara tidak akan pernah berkembang maju jika masyarakatnya tidak “*literate*” dalam bidang sains dasar. Ada hubungan linear antara kemajuan teknologi dan ekonomi suatu negara dengan penguasaan masyarakatnya akan sains dasar. Negara-negara maju di benua eropa dan amerika telah memiliki tradisi dan sejarah panjang dalam riset dan pendidikan sains dasar,

oleh karena itu dalam literatur sains akan dijumpai tokoh-tokoh sains dasar sebagian besar didominasi oleh saintis-saintis dari belahan utara dunia ini. Baru beberapa dasawarsa belakangan ini saja setelah bangsa di negara-negara asia, menjadari akan arti penting penguasaan sains dasar, dan melakukan riset di bidang tersebut secara intensif, mereka kemudian dengan cepat bertumbuh sebagai bangsa yang maju dan sejajar dan bahkan mulai

¹Prof. Dr. rer.nat. Karna Wijaya adalah Guru Besar di Departemen Kimia FMIPA UGM pada bidang kajian Kimia Fisika, Kimia Material dan Kimia Supramolekuler

melebih bangsa-bangsa eropa yang semula adalah guru-guru mereka.

Kimia, seperti fisika dan biologi, sebagai bagian sains dasar, memegang peran yang penting dan berkontribusi nyata dalam kemajuan suatu bangsa. Setiap produk material artifisial dan alamiah dapat dipastikan merupakan bahan kimia yang tersusun dari elemen-elemen kimia, jadi *chemistry is everything* dan *no life without chemistry*. Meskipun disadari bahwa ilmu kimia sangat penting dalam kehidupan, dan sudah diajarkan sejak bangku SMP, sayangnya minat siswa untuk menekuni ilmu kimia dan berprofesi sebagai peneliti, atau pendidik kimia masih sangat sedikit. Siswa lebih tertarik untuk mengambil bidang-bidang yang lebih *promising* untuk masa depan mereka, seperti kedokteran, teknik dan ekonomi. Akibatnya masyarakat menjadi kurang “literate” dalam bidang kimia.

Kekurang “literate” an bangsa dalam bidang kimia berdampak pada penguasaan teknologi kimia dan daya saing bangsa secara keseluruhan. Saat ini hampir 50% kebutuhan Indonesia akan bahan baku industri masih diimpor. Dirjen Basis Industri Manufaktur (BIM) Kemenperin menyebutkan bahwa ketergantungan impor bahan baku petrokimia mencapai US\$ 5,8 miliar. Ketergantungan akan bahan baku telah terjadi di semua sektor industri, tekstil, automotif, farmasi dan sebagainya, sehingga diperlukan tindakan nyata untuk mengurangi ketergantungan itu. Untuk mendorong pemenuhan akan bahan baku di Indonesia, maka diperlukan berbagai usaha, misalnya melakukan substitusi dan pemberian insentif terhadap pelaku industri substitusi. Kalau kita kaji lebih mendalam, ketidakmampuan kita memproduksi bahan baku industri

termasuk produk jadi industri disebabkan oleh karena kemampuan bangsa Indonesia menguasai sektor industri. kimia masih lemah.

Keadaan kurang “literate” dalam bidang kimia ini tentu tidak dapat dibiarkan. Perlu upaya-upaya dari peneliti, dosen dan mereka yang berprofesi terkait kimia untuk ikut mengedukasi masyarakat agar mencintai ilmu kimia atau setidaknya kimia bukan lagi “makhluk asing” untuk mereka. Melalui keahliannya masing-masing, riset dalam bidang kimia apapun dapat disinergikan dengan edukasi kimia. Dalam konteks ini, penulis sebagai seorang peneliti biofuel terpanggil untuk mencoba mengembangkan biofuel baik skala laboratorium dan UMKM dan mendesiminasikan hasil-hasil riset tersebut ke masyarakat. Melalui cara-cara yang sederhana diharapkan *transfer of knowoledge*, yang pada prinsipnya adalah kegiatan mengedukasi dari perguruan tinggi ke masyarakat, dapat berlangsung lebih cepat dan efektif dan sebagai dampaknya pemahaman masyarakat akan khususnya biofuel dan secara lebih luas kimia akan semakin meningkat.

Edukasi Melalui Riset Biofuel Dan Implementasinya

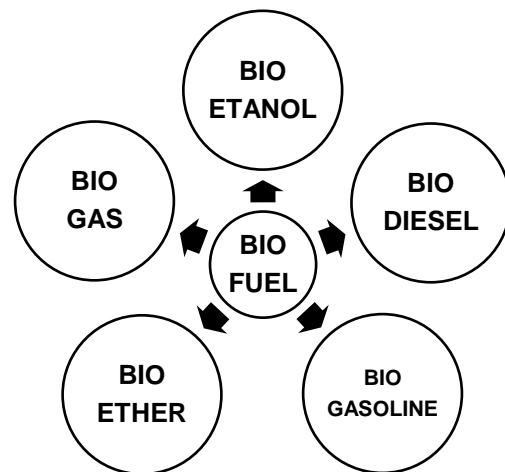
Biofuel sebagai Energi Baru dan Terbarukan

Di antara sekian banyak sumber energi alternatif terbarukan, biofuel atau Bahan Bakar Nabati (BBN) merupakan sumber energi yang paling menjanjikan sebagai substitusi BBM fosil. 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 populer dewasa ini adalah biodiesel dan

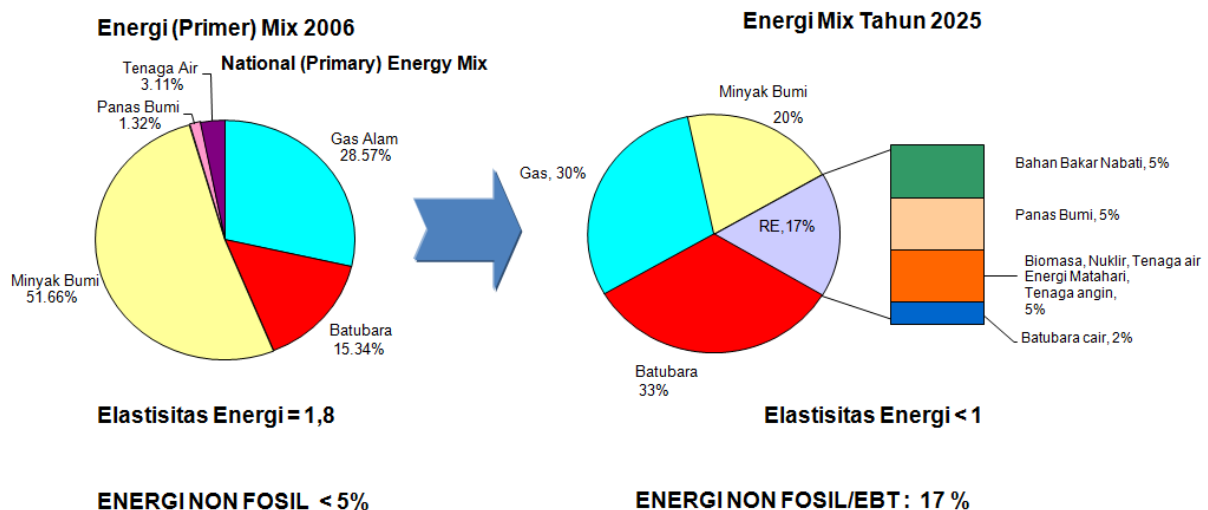
bioetanol. Biodiesel diperuntukkan bagi mesin diesel, diperoleh dari hasil esterifikasi-transesterifikasi atau transesterifikasi langsung minyak atau lemak sedangkan bioetanol sebagai aditif atau substitusi premium dibuat dari proses hidrolisis, fermentasi dan distilasi biomassa berpati. Teknologi pengolahan biomassa menjadi biodiesel dan bioetanol tergolong mudah (*low technology*) begitu pula dengan *production cost* nya yang relatif rendah sehingga konversi biomassa menjadi biodiesel dan bioetanol dapat diterapkan di manapun dan oleh siapapun. Sebagai negara yang pernah merasakan krisis energi hebat dan menyadari dampak buruk emisi BBM fosil, Indonesia telah melakukan langkah-langkah kongkrit baik berupa kebijakan maupun tindakan nyata di lapangan, walaupun untuk langkah yang terakhir masih mengalami banyak kendala. Menurut cetak biru Energi Nasional, pada tahun 2025 peranan energi hijau (energi surya, bayu, air dsb) akan ditingkatkan menjadi 4,4% dengan porsi biofuel sebanyak 1,34%. Kebutuhan akan biofuel yang sangat besar ini akan menjadi tantangan bagi pemerintah, masyarakat, pengguna energi dan pemangku kepentingan lain, khususnya dari sektor pertanian yaitu bahwa mereka tidak hanya akan memproduksi bahan makanan, namun juga harus memproduksi energi serta mengatur tata niaganya. Bagi masyarakat peningkatan porsi pemakaian biofuel ini harus dibarengi pula dengan peningkatan kesadaran tentang arti penting dan peranan biofuel yaitu sebagai substitusi BBM fosil yang ramah lingkungan, murah, berunjuk kerja tinggi dan terbarukan.

Saat ini biofuel telah digunakan di berbagai negara, industri biofuel tersebar

di Eropa, Amerika dan Asia. India, misalnya mengembangkan biodiesel dari tanaman jarak pagar (*Jatropha*). Kebanyakan biofuel dipakai untuk transportasi otomotif. India menargetkan penggunaan 5% bioetanol sebagai bahan bakar transportasi, sementara cina sebagai produsen utama etanol di Asia menargetkan 15% bioetanol sebagai bahan bakar transportasinya pada tahun 2010. Biofuel dapat diproduksi dari sumber-sumber karbon dan dapat diproduksi dengan cepat dari biomassa. Sebagai Negara agraris Indonesia sangat potensial mengembangkan industri biofuel nya sendiri. Pertama, bahan baku berupa tanaman energi tersebar di seluruh wilayah Indonesia dari Sabang sampai Merauke. Produksi tanaman energi dari tahun ke tahun juga cenderung meningkat sehingga kita tidak perlu khawatir kekurangan sumber energi nabati ini. Namun sayangnya, menurut bauran energy nasional, porsi pemakaian biofuel di Indonesia sampai tahun 2025 relatif masih kecil, yaitu sekitar 5% dari total penggunaan EBT nasional. dari berbagai jenis biofuel yang sudah dikembangkan di Indonesia, bioetanol menduduki posisi utama, kemudian diikuti oleh biodiesel dan biofuel lainnya.



Gambar 1. Berbagai Jenis Biofuel



Gambar 2. Sasaran Bauran Energi Nasional
(Sumber: IEO 2010)

Tabel 1. Potensi EBT (Biofuel) di Indonesia (diolah dari Blue Print Pengelolaan Energi Nasional 2005 – 2025, Lampiran B, Jakarta, 2005)

No	Jenis	Potensi
1.	Bioetanol	240 juta liter/tahun
2.	Bioalkohol generasi 2	Belum Teridentifikasi
3.	Biodiesel	2 juta ton/tahun
4.	Biogas	Belum Teridentifikasi
5.	Biomassa	Melimpah

Bioetanol

Bioetanol pada prinsipnya adalah etanol yang diperoleh melalui proses fermentasi sehingga dinamakan bioetanol. Bioetanol dihasilkan dari distilasi bir hasil fermentasi. Bioetanol merupakan bahan bakar nabati yang relatif mudah dan murah diproduksi sehingga industri rumahan sederhana pun mampu membuatnya. Biasanya bioetanol dibuat dengan teknik fermentasi biomassa seperti umbi-umbian, jagung atau tebu dan dilanjutkan dengan destilasi. Bioetanol dapat digunakan secara langsung maupun tidak langsung sebagai bahan bakar. Untuk bahan bakar kendaraan bermotor terlebih dahulu bioetanol harus dicampur dengan premium dengan perbandingan

tertentu. Hasil pencampuran ini kemudian disebut dengan Gasohol (*Gasoline Alcohol*). Gasohol memiliki performa yang lebih baik daripada premium karena angka oktan etanol lebih tinggi daripada premium. Selain itu gasohol juga lebih ramah lingkungan daripada premium. Penguapan bioetanol dari cair ke gas juga tidak secepat bensin. Karena itu pemakaian bioetanol murni pada kendaraan dapat menimbulkan masalah. Tetapi masalah dapat diatasi dengan mengubah desain mesin dan reformulasi bahan bakar.

Biodiesel

Biodiesel didefinisikan sebagai monoalkil ester dari rantai panjang asam lemak yang diturunkan dari sumber yang

dapat diperbaharui seperti minyak nabati dan hewani, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Mittelbach dkk, 2004 dan Knothe dkk, 2005, mengatakan bahan-bahan mentah untuk pembuatan *biodiesel* merupakan trigliserida-trigliserida, sedangkan menurut Soerawidjaja, 2006, bahan mentah pembuatan biodiesel adalah asam-asam lemak yang merupakan produk samping industri pemurnian (*refining*) lemak dan minyak-lemak. Minyak dan lemak merupakan trigliserida, karena minyak dan lemak membentuk ester dari 3 molekul asam lemak yang terikat pada gliserol.

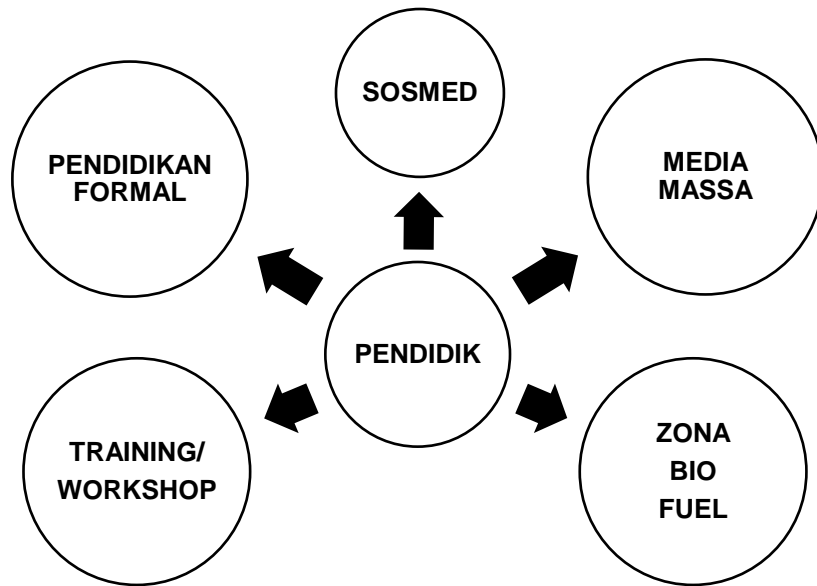
Biogasolin

Biogasolin merupakan *gasoline* yang dibuat dari lemak atau minyak. Proses pembuatan biogasolin umumnya dilakukan dengan menggunakan metode hidrorengkah. Reaksi hidrorengkah merupakan reaksi hidrogenasi pada proses katalitik dimana di dalam prosesnya memerlukan suatu katalis untuk mengikat hidrogen. Katalis yang digunakan dalam hidrorengkah harus memiliki 2 fungsi, situs asam mengkatalisis reaksi perengkahan dan situs logam mengkatalisis hidrogenasi. Kehadiran logam transisi pada material padatan seperti zeolit akan meningkatkan situs asam Lewis. Situs ini akan menangkap atom H dari gas hidrogen yang akan ditransfer pada senyawa yang akan direngkah. Selanjutnya atom H tersebut akan tersubstitusi pada senyawa hidrokarbon yang telah direngkah pada situs asam Brønsted pada katalis. Reaksi perengkahan pada ikatan C-C dengan pembentukan karbokation (karbenium dan karbonium ion) dikatalis suatu asam Brønsted dan situs asam Lewis pada

padatan asam seperti SiO_2 dan Al_2O_3 ataupun bentonit. Pada proses sintesis biogasolin dari trigliserida biasanya tidak dihasilkan produk tunggal, namun ada beberapa produk fraksi berat yang ikut dalam hasil. Dengan menggunakan teknik distilasi fraksinasi maka produk ringan (biogasolin) dapat dipisahkan dari campuran.

Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik termasuk diantaranya; kotoran manusia dan hewan, limbah domestik, sampah atau limbah *biodegradable* dalam kondisi anaerobik. Kandungan utama dalam biogas adalah metana dan karbon dioksida. Biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan maupun untuk menghasilkan listrik. Metana yang terkandung di dalam biogas, bila terbakar akan relatif lebih bersih daripada batu bara, dan menghasilkan energi yang lebih besar dengan emisi karbon dioksida yang lebih sedikit. Pemanfaatan biogas memegang peranan penting dalam manajemen limbah karena metana merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya dalam pemanasan global bila dibandingkan dengan karbon dioksida. Saat ini, banyak negara maju mulai meningkatkan penggunaan biogas yang dihasilkan baik dari limbah cair, padat atau yang dihasilkan dari sistem pengolahan limbah. Komposisi gas di dalam biogas yang dihasilkan bervariasi tergantung dengan asal proses anaerobik yang terjadi. Rata-rata biogas memiliki konsentrasi metana sekitar 50%, sedangkan sistem pengolahan limbah modern dapat menghasilkan biogas dengan kadar metana berkisar dari 55-75%.



Gambar 3. Strategi Edukasi Masyarakat Melalui Implementasi Hasil-Hasil Riset Biofuel



Gambar 4. Peningkatan daya saing SDM Indonesia

Strategi Edukasi melalui Implementasi Hasil-Hasil Riset Biofuel

Riset tentang biofuel tergolong mudah dan berbiaya murah. Tidak diperlukan *refinery* yang mahal dan kompleks untuk memproduksi biofuel, bahkan industri rumahanpun (*home industry*) mampu memproduksi biofuel, misalnya bioetanol dan biodiesel, meskipun dengan skala relatif kecil. Berpijak dari hal tersebut maka, transformasi teknologi dari perguruan tinggi ke masyarakat dapat digunakan sebagai sarana untuk mengedukasi masyarakat agar lebih “literate” terhadap ilmu kimia. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengedukasi masyarakat agar lebih “literate” terhadap kimia antara lain:

1. Membangun zona biofuel, misalnya Desa Mandiri Energi (DME) di

kawasan potensial pengembangan biofuel.

2. Melakukan kegiatan *community empowerment*, misalnya melalui KKN dan workshop.
3. Merintis pembangunan UMKM Biofuel.
4. Diseminasi hasil-hasil riset melalui berbagai media.
5. Edukasi formal berbasis riset di sekolah dan perguruan tinggi.
6. Kunjungan-kunjungan oleh pelajar/mahasiswa atau umum industri ke produsen biofuel.
7. Menyelenggarakan seminar-seminar tentang biofuel baik nasional maupun internasional.
8. Mensosialisasikan bahaya miras, minyak oplosan, narkoba dan rokok.

PENUTUP

Tanpa “literate” akan sains dasar, seperti kimia, maka sangat mustahil bagi bangsa Indonesia untuk menguasai teknologi kimia secara baik yang pada gilirannya dapat menurunkan daya saing SDM bangsa Indonesia di era Globalisasi. Edukasi kimia dapat dimulai sejak dini, bahkan mulai bangku taman kanak-kanak, melalui pemberian konsep-konsep yang sederhana sampai yang sangat kompleks di perguruan tinggi, untuk menumbuhkan kecintaan peserta didik terhadap ilmu kimia sehingga mereka berminat menekuni ilmu kimia dan mengembangkannya kelak di kemudian hari. Edukasi formal dilakukan oleh guru, dosen atau peneliti, namun semua orang yang mengerti tentang kimia atau *chemistry lover* sebaiknya ikut berpartisipasi dalam program edukasi, agar masyarakat lebih “literate” dalam bidang kimia. Edukasi dapat dilakukan secara formal dan non formal, melalui berbagai media edukasi seperti buku, jurnal, media massa, dan lain-lainnya. Agar edukasi kimia berjalan lebih optimum maka penguatan pendidikan kimia, riset dan implementasinya di perguruan tinggi perlu dilakukan. Implementasi hasil-hasil riset di perguruan tinggi ke masyarakat dan dikembangkannya metode edukasi kimia berbasis riset diharapkan mampu meningkatkan literasi kimia masyarakat Indonesia dalam menghadapi era globalisasi, selain itu, sinergisme antar tri darma perguruan tinggi juga perlu mendapat perhatian dan digarap secara serius agar tercipta atmosfer riset yang bagus, dihasilkannya *skill worker* dan pengabdian kepada masyarakat dalam bidang kimia yang mumpuni.

Riset biofuel adalah salah satu contoh dari berbagai jenis riset di perguruan tinggi atau lembaga penelitian yang mungkin untuk diimplementasikan secara langsung ke masyarakat karena pembuatan biofuel umumnya relatif mudah dan berbiaya rendah. Implementasi bidang riset ini diharapkan dapat berkontribusi secara nyata untuk meningkatkan literasi masyarakat Indonesia terhadap ilmu kimia.

REFERENSI

- Anonim. 2007. *Bioetanol*. <http://www.energiterbarukan.net/>
- Anonim, 2010, *Indonesia Energy Outlook 2010*, Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral KESDM, Jakarta.
- Anonim, 2009, *Jurnal Ethanol Indonesia*, ASPINDO, Malang.
- Anonim. 2007. *Ketika Kendaraan Bergantung pada Tumbuhan*. <http://www.trubus-online.com/>
- Anonim. 2005. *Prospek Pertanian Biodiesel dan Bioetanol*. <http://www.bppt.go.id/>
- Gan, T. K. 2002. *Peran Biomassa bagi Energi Terbarukan*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.
- Sholekhudin, M. 2008. *Saatnya Beralih Ke Bahan Bakar Nabati*. Jakarta: Intisari hal 13-21.
- Wahyudi, B.S. 2009. *Penyediaan Energi Nasional: Problematika dan Strategi*. Pidato Ilmiah dalam rangka Peringatan Dies natalis UGM ke-60, UGM.
- Wijaya, K., 2016, *Nanomaterial: Aplikasinya dalam Pembuatan Biofuel*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

*Pemakalah Utama: Karna Wijaya
Peran Riset Biofuel*

Jumina, Karna Wijaya dan Arief
Budiman, 2010, *Dari Yogya untuk
Energi Indonesia: Pandangan dan
Hasil Riset Pakar Universitas*

*Gajah Mada di Bidang Energi,
Pusat Studi Energi Universitas
gadjah Mada, Yogyakarta.*