

**KERJASAMA BILATERAL INDONESIA – KOREA SELATAN DALAM  
PENGEMBANGAN PENELITIAN SUMBER ENERGI ALTERNATIF**

**(Studi Kasus : Kerjasama penelitian LIPI-KIST dalam memanfaatkan Limbah Tandan  
Kosong Kelapa Sawit)**

Noviana Nurhamidah Muyasaroh, Setyasih Harini, S.IP, M.Si, Drs. GPH. Dipokusumo, M.Si  
Program Studi Ilmu Hubungan Internasional Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik  
Universitas Slamet Riyadi Surakarta

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk membahas mengenai bagaimana kerjasama bilateral Indonesia-Korea Selatan dalam pengembangan penelitian sumber energi alternatif bioethanol generasi kedua. Ketergantungan dunia akan energi fosil semakin Ketergantungan dunia terhadap bahan bakar fosil yang mencapai lebih dari 90%. Membuat berbagai negara maju maupun berkembang membuat penelitian dan bekerjasama untuk mencari cara membuat terobosan baru hingga menciptakan teknologi energi alternatif pengganti bahan bakar fosil. Salah satunya adalah Indonesia dan Korea Selatan yang menjalin kerjasama bilateral dalam mengembangkan energi alternatif khususnya Bioethanol. Dengan menggunakan teori Kerjasama Bilateral, Diplomasi multi jalur dan Sustainable Development. Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah metode penelitian kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data penelitian berbasis dokumen melalui penjabaran secara deskriptif dan menggunakan data primer dengan 3 narasumber yang sesuai dibidangnya, dan data sekunder dengan menggunakan teknik penelusuran obeservasi,wawancara, dan dokumen. Melalui analisis kerjasama bilateral Indonesia-Korea Selatan dalam pengembangan penelitian sumber energi alternatif, peneliti menemukan bahwa kerjasama bilateral ini berdasarkan kepentingan masing-masing negara untuk mengurangi ketergantungan energi alternatif dan beralih ke sumber energi alternatif. Dan mekanisme kerjasama Bilateral Indonesia dan Korea Selatan ini menghasilkan kesepakatan yang menguntungkan Indonesia. Dalam hal ini mendapatkan kepemilikan terhadap Teknologi *pilot plant*. Mendapatkan transfer Ilmu dan kuliah dari Ahli Energi Korea Selatan. Dan mendapatkan anggaran 20% total hibah untuk keperluan di Indonesia.

Kata kunci : *Kerjasama Bilateral, Energi fosil, Sumber Energi Alternatif, Sustainable Development*

**ABSTRACT**

This study aimed to address bilateral cooperation between Indonesia and South Korea in research and development of the 2<sup>nd</sup>-generation bioethanol alternative energy. The world's dependence on fossil energy is getting larger, reaching over 90%. It leads some developed and developing countries to conduct research and to cooperate with to find the way of making new breakthrough or inventing alternative energy technology to replace fossil fuel. For example, Indonesia and South Korea establishes bilateral cooperation in developing alternative energy, particularly Bioethanol, using Bilateral Cooperation, multi-channel diplomacy, and sustainable development theories. The research method employed in this study was descriptive qualitative; technique of collecting data used was documentation with descriptive elaboration using primary data with 3 informants in their own field, and secondary data collected through observation, interview and documentation. From the result

of analysis on Indonesia-South Korea bilateral cooperation in research and development of alternative energy source, the author found that this bilateral cooperation was established based on individual countries' interest in reducing their dependence on fossil energy and in switching to alternative energy source. The mechanism of Indonesia-South Korea bilateral cooperation provided an agreement favorable to Indonesia. In this case, Indonesia got ownership over pilot plant technology, science transfer, and lecture from South Korean Energy Expert, and got 20% of total grant for any utilities in Indonesia.

*Keywords: Bilateral Cooperation, Fossil Energy, Alternative Energy Source, Sustainable Development*

## **PENDAHULUAN**

Kerjasama merupakan salah satu cara agar Negara dapat menjalankan kepentingan nasionalnya. Begitupun Indonesia yang menjalankan kepentingan nasionalnya selalu menjalin kerjasama dengan berbagai Negara sesuai dengan kerjasama yang akan dijalani. Kerjasama Bilateral merupakan salah satu bentuk kerjasama yang dilakukan Indonesia untuk mencapai kepentingan nasionalnya. Seperti halnya Kerjasama Bilateral yang dilakukan oleh Indonesia dengan Korea Selatan (*Republic of Korea*) dalam bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi mengenai kerjasama penelitian energi alternatif. Hubungan antar Negara dalam menjalin kerjasama penelitian sangatlah penting untuk meneliti masalah-masalah yang sedang terjadi, salah satu contohnya mengenai energi terbarukan pengganti bahan bakar fosil.

Ketergantungan Negara-negara dalam menggunakan minyak bumi sebagai energi fosil tidak dapat terelakan lagi. Eksploitasi selama berabad-abad terhadap berbagai sumber daya alam, menurunkan kemampuan alam dalam menjamin keberlangsungan kehidupan di bumi. Hal ini membuat Negara-negara maju maupun berkembang harus mencari cara lain untuk menggantikan bahan bakar fosil yang sudah mulai menipis (Yoesgianto,2017:26). Energi alternatif erat kaitannya dengan problematika bahan bakar fosil, karena istilah energi alternatif merujuk pada segala sesuatu yang mampu menghasilkan energi diluar bahan bakar fosil (Biofuel) (Al Akbar,2013:301). Pengembangan Biofuel sebagai alternatif bahan bakar guna mengurangi ketergantungan pada minyak bumi mendapatkan pijakan kuat ketika diwacanakan oleh lembaga internasional PBB. Tercatat dalam rilis salah satu badan PBB

yang berkonsentrasi dalam bidang energi (UN Energy) berjudul “ *Sustainable Bioenergy: A Framework For Decision Makers*” mengintroduksi ide penggantian bahan bakar fosil menjadi bahan bakar terbarukan (Biofuel).

Tahun 2008, Indonesia melalui Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dengan Korea Selatan yang menunjuk Korean Institute Of Science and Technology (KIST) melakukan kerjasama penelitian dalam mengembangkan bahan bakar nabati generasi pertama dari singkong. Penelitian ini tidak berjalan sesuai dengan harapan, dikarenakan bahan baku dari bioethanol generasi pertama yang berbahan pangan mengandung zat pati dan gula dalam pengembangan bahan bakar nabati yaitu singkong diklaim akan mengancam ketahanan pangan Indonesia disebabkan masih banyak masyarakat Indonesia yang menggunakan singkong sebagai bahan pokok makanan, sehingga apabila singkong dijadikan bahan bakar nabati akan mengganggu produksi tanaman singkong yang akan berdampak pada daya saing produksi untuk bahan bakar nabati dan juga makanan.

Pada tahun 2011, Indonesia melalui LIPI dan Korea melalui KIST menjalin kerjasama penelitian lanjutan mengembangkan Bioethanol generasi kedua menggunakan lignoselulosa dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Berbeda dengan bioethanol generasi pertama yang dihasilkan dari pati seperti, tanaman singkong, tebu, atau jagung yang menjadi sumber utama pangan dunia. Bioethanol generasi kedua berasal dari biomassa. Biomassa merupakan bahan selulosa atau lignoselulosa yang berasal dari limbah pertanian dan kehutanan. Lignoselulosa yang berasal dari limbah berbagai tanaman pangan berupa kayu, jerami, tandan kosong, dan juga rumput dianggap sebagai alternatif bahan baku bioenergy yang paling potensial, karena mengandung biomassa lignoselulosa mencapai 90 persen total biomassa (TempoNews,2011).

Rumusan penelitian yang peneliti rumuskan adalah bagaimana kerjasama penelitian LIPI dan KIST dalam mengembangkan energi alternatif melalui pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit, dan juga tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan kerjasama

penelitian LIPI dan KIST dalam mengembangkan energi alternatif dengan memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit. Jenis penelitian yang peneliti gunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif merupakan salah satu penelitian yang termasuk dalam jenis penelitian kualitatif. Susan E. Wyse dalam buku Umar Suryadi Bakri (2016:17) menyatakan bahwa Penelitian Kualitatif adalah penelitian yang lebih bersifat eksplorasi.

Tujuan utama dari penelitian kualitatif adalah untuk memberikan penjelasan rinci dan lengkap terhadap topik penelitian. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang digunakan untuk menjelaskan atau menguraikan gejala sosial tertentu (Sugiyono, 2010:15). Sukmadinata menyebutkan bahwa penelitian deskriptif memiliki tujuan untuk mendefinisikan suatu keadaan atau fenomena secara apa adanya (2009:18). Dalam penelitian deskriptif, untuk sajian pembahasan penelitian diperoleh dari data-data seperti wawancara yang termasuk kedalam data primer, dan data sekunder berupa dokumen dan sebagainya (Levy, 2002:131).

Data yang digunakan peneliti dalam penelitian ini menggunakan dua data, yaitu data Primer dan data Sekunder. Sumber data primer dalam penelitian ini adalah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Asosiasi Produsen Biofuel Indonesia (APROBI), dan Petani kelapa sawit. Sumber data sekunder yang peneliti gunakan berupa buku-buku yang membahas mengenai kerjasama bilateral Indonesia – Korea Selatan, jurnal-jurnal penelitian terkait objek penelitian, e-book mengenai Outlook energi Indonesia, Korea Energy Master plan Outlook & policies to 2035, Korea's Green Growth Experience, dan juga dokumen atau artikel resmi yang dikeluarkan oleh Lembaga terkait melalui *website* juga peneliti gunakan untuk menunjang penelitian ini. Teknik pengumpulan data yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Adapun teknik analisis yang peneliti gunakan adalah Reduksi data, Penyajian data, dan Penarikan kesimpulan.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting bagi suatu negara ataupun dunia saat ini. Ketiadaan sumber daya energi atau ketidak mampuan suatu negara dalam menyediakan sumber daya energi akan mengakibatkan lemahnya kemampuan suatu negara tersebut dalam membangun peradabannya ( Alakbar, 2013:301 ). Lebih dari 90% kebutuhan sumber energi utama dunia diperoleh dari bahan bakar fosil (Kompas, 4 juli 2008). Ketergantungan akan sumber energi berbahan bakar fosil berdampak pada eksploitasi yang terus-menerus terhadap sumber energi tersebut, yang justru akan berdampak pada menurunnya kemampuan alam dalam menjamin keberlangsungan kehidupan di bumi. Melihat kondisi tersebut, PBB dalam bidang energi (*UN Energy*) berjudul “ *Sustainable bioenergy : A Framewoek For Decisison Makers* ” mengintroduksi ide penggantian sumber energi fosil (bahan bakar fosil) menjadi sumber energi terbarukan (bahan bakar alternatif).

Energi alternatif berkaitan dengan permasalahan bahan bakar fosil yang merujuk pada segala sesuatu yang mampu menghasilkan energi di luar bahan bakar fosil ( Alakbar, 2013:301 ). Hal ini menjelaskan bahwa energi alternatif merupakan energi yang bersifat pengganti, guna melepaskan dunia dari energi fosil yang selama ini menjadi sumber energi utama terbesar di dunia. Energi alternatif adalah energi terbarukan yang sumbernya tersedia di alam dengan jumlah besar yang dapat diperbarui, juga sumber energi yang paling bersih karena ramah lingkungan. Berbeda dengan sumber energi fosil yang tidak dapat diperbarui dan tidak ramah lingkungan, akibatnya bahan bakar fosil dapat menimbulkan pencemaran udara dan berdampak pada penurunan kesehatan dan standar hidup.

Bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama yang semakin menipis, maka ada upaya penggantian bahan bakar fosil ke bahan bakar terbarukan. Membuat berbagai negara maju maupun berkembang membuat penelitian dan bekerjasama untuk mencari cara membuat terobosan baru hingga menciptakan teknologi energi alternatif pengganti bahan

bakar fosil. Salah satunya adalah Indonesia dan Korea Selatan yang menjalin kerjasama bilateral dalam mengembangkan sumber energi alternatif khususnya Bioethanol.

Hubungan diplomatik Indonesia dan Korea Selatan terjalin lewat adanya kerjasama bilateral, multilateral, dan juga regional yang terus diupayakan oleh kedua negara demi meningkatkan kualitas hubungan diplomatik mereka. Tahun 2006, Hubungan Indonesia dan Korea Selatan semakin dipererat dengan ditanda tangannya *The Joint Declaration on Strategic Partnership to Promote Friendship and Cooperation in the 21st Century. Joint Declaration* tersebut berisi 3 pilar kerjasama yang tidak hanya sebatas kerjasama mengenai hal Politik, Ekonomi, dan Militer. Tetapi juga mengenai kerjasama dalam lingkup Sosial-Budaya, Pendidikan, dan juga ketenaga kerjaan.

Sektor Energi menjadi salah satu sektor yang mendapat perhatian khusus dalam kerjasama bilateral Indonesia dan Korea Selatan yang dibentuk dalam Forum Bisnis dan Energi tahun 2008. Hal ini dibuktikan dengan ditanda tangannya kesepakatan investasi sektor energi sebesar US\$ 8,45 miliar antara Indonesia dan Korea Selatan. Kerjasama di sektor energi tersebut mencakup minyak dan gas, listrik dan pembangkit energi serta energi terbarukan, dan batubara. Terkait dengan kerjasama Energi, Indonesia dan Korea Selatan sudah menjalin program kerjasama riset pemanfaatan teknologi nuklir dan pengembangan sumber energi alternatif (alternative energy), seperti *bio-fuel* dan *hydro-electric*. Untuk pengembangan sumber energi alternatif sendiri khususnya *Biofuel* yang berjenis Bioethanol. Indonesia dan Korea Selatan telah bekerjasama mengembangkan penelitian terkait Bioethanol generasi pertama pada tahun 2008 dan penelitian lanjutan mengenai Bioethanol generasi kedua pada tahun 2011.

Pada tahun 2008-2010 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dan Korean Institute Of Science and Technology (KIST) melakukan kerjasama penelitian dalam mengembangkan bahan bakar nabati generasi pertama dari pertanian dengan bahan baku

singkong. Kerjasama ini dilakukan, karena kepentingan dua negara yang ingin beralih ke sumber energi alternatif. Sehingga dalam kerjasama penelitiannya, LIPI dan KIST hanya memfokuskan penelitian melalui pengembangan sumber energi alternatif Bioethanol. Dalam hal ini, Indonesia yang memiliki bahan baku sumber energi alternatif melimpah dan Korea Selatan yang memiliki modal Investasi dalam pengembangan energi alternatif dan teknologi yang mendukung. Sehingga kerjasama bilateral ini dapat berjalan sesuai kepentingan dari masing-masing negara.

Hasil dari kerjasama penelitian ini, LIPI dan KIST berhasil menciptakan sumber energi alternatif Bioethanol bar bahan baku pati singkong dengan teknologi sederhana. Tetapi, dalam pemasarannya bioethanol bar bahan dasar singkong ini tidak bisa direkomendasikan untuk masyarakat luas. Mengingat bahan baku tersebut masih menjadi salah satu tanaman pokok utama untuk pangan di sebagian wilayah Indonesia. Di satu sisi, pengembangan bioethanol generasi pertama sangat direkomendasikan sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil, karena proses pembuatannya yang dilakukan dengan teknologi sederhana dan relatif lebih murah. Tetapi disisi lain, singkong yang merupakan bahan baku pembuatan bioethanol generasi pertama yang banyak ditanam hampir di seluruh wilayah Indonesia, juga merupakan tanaman pangan utama untuk bahan pangan di Indonesia khususnya Indonesia bagian Timur.

Tahun 2008-2010, Indonesia dan Korea Selatan bekerjasama dalam bidang penelitian mengenai Sumber energi terbarukan. Dalam kerjasama ini, Indonesia dan Korea Selatan menjalankan kepentingannya untuk mengurangi bahan bakar fosil dan beralih ke sumber energi alternatif. Hal ini disebabkan karena ketergantungannya kedua negara tersebut terhadap bahan bakar fosil dan upaya untuk mencari sumber energi alternatif. Sehingga, dilakukan kerjasama penelitian pengembangan bioethanol generasi pertama pada tahun 2008-2010.

Dalam kerjasama ini, Indonesia dan Korea Selatan bertujuan untuk mengembangkan sumber energi alternatif menggantikan bahan bakar fosil dalam upaya mengurangi konsumsi energi fosil dari semakin menipisnya ketersediaan sumber energi fosil di dunia. Dalam diplomasi multi jalur ini, Indonesia dan Korea Selatan termasuk kedalam diplomasi jalur kelima mengenai Penelitian. Setelah penelitian bioethanol generasi pertama tidak membuahkan hasil yang memuaskan. Pada tahun yang sama, Korea Selatan menginisiasikan kerjasama lanjutan dengan Indonesia terkait penelitian pengembangan bioethanol generasi kedua berbahan baku limbah kelapa sawit, atau Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).

Dalam penelitian lanjutannya, pada tahun 2011 LIPI dan KIST kembali bekerjasama dalam penelitian pengembangan Bioethanol generasi kedua. Faktor utama yang menjadi latar belakang diadakannya penelitian lanjutan adalah adanya kendala pada bahan baku utama pengembangan bioethanol generasi pertama, dimana yang menjadi bahan baku utama pembuatan bioethanol generasi pertama yaitu singkong merupakan bahan pangan utama yang masih dijadikan pangan pokok di wilayah Indonesia, khususnya Indonesia bagian Timur. Faktor kedua dilanjutkannya kerjasama penelitian adalah, dalam mencapai kepentingannya, Indonesia dan Korea Selatan belum mendapatkan hasil yang memuaskan dari kerjasama penelitian tersebut. Sehingga, Korea Selatan selaku pemilik modal kerjasama penelitian ingin meneruskan kembali kerjasama lanjutan penelitian pengembangan bioethanol generasi kedua. Selanjutnya, pada tahun 2011 disepakati kerjasama penelitian pengembangan bioethanol generasi kedua antara LIPI dan KIST.

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dipilih oleh LIPI dan KIST sebagai bahan baku utama dalam pengembangan penelitian Bioethanol generasi kedua. Faktor yang mendasari TKKS dipilih menjadi bahan baku utama dalam penelitian Bioethanol generasi kedua adalah, Pertama, berawal dari pengembangan bioethanol generasi pertama yang menggunakan bahan bakar singkong, tetapi akan berdampak pada ketahanan pangan,

sehingga pada tahun 2008, LIPI melalui Pusat Penelitian Kimia melakukan penelitian mengenai kandungan yang terdapat pada limbah tandan kosong kelapa sawit. Hal ini dilakukan karena selama ini jumlah limbah tandan kosong kelapa sawit masih sangat banyak dan dianggap tidak memiliki nilai ekonomis. Dalam penelitian yang dilakukan PP-Kimia LIPI, sebenarnya limbah TKKS memiliki potensi sebagai bahan bakar sumber daya alternatif yang sangat bermanfaat bagi masyarakat. Namun dalam pengolahan menjadi bahan bakar energi alternatif membutuhkan teknologi yang mendukung.

Dalam kerjasama bilateral pengembangan bioethanol generasi kedua ini, LIPI dan KIST tidak hanya sekedar mengembangkan penelitian bioethanol generasi kedua. Namun juga Kerjasama meliputi, pembangunan *pilot plant*, training personal dan pendaratan *expert* dari Korea. Dengan pendanaan modal seluruhnya dari Korea. Kerjasama penelitian pengembangan bioethanol generasi kedua dilakukan pada tahun 2011 hingga tahun 2013, dengan memfokuskan penelitian pada pengembangan bioethanol melalui limbah tandan kosong kelapa sawit menggunakan teknologi *pilot plant*. Setelah melalui masa penelitian selama 3 tahun, hasil dari kerjasama penelitian ini LIPI dan KIST berhasil melakukan pengembangan bioethanol generasi kedua menggunakan limbah TKKS sebagai sumber energi terbarukan.

Mekanisme kerjasama bilateral dalam bidang penelitian disesuaikan berdasarkan yang tertera didalam protokol nagoya. Seperti, adanya kesepakatan dari pembagian hasil penelitian dan pengembangan, implementasi hasil penelitian, pelatihan personil dalam pengembangan sumber daya manusia dan pertukaran ahli, hingga pada pengalokasian dana penelitian. Dalam mekanisme kerjasama bilateral yang dilakukan oleh Indonesia dan Korea Selatan dalam penelitian lanjutan ini, Indonesia dan Korea Selatan sudah memiliki kesepakatan dalam melakukan kegiatan penelitian tersebut. Dalam pembagian hasil penelitian dan pengembangan, Indonesia mendapatkan kepemilikan terhadap Teknologi *pilot plant* berupa

Laboratorium Bioethanol generasi kedua yang terdapat di Gedung P2 Kimia LIPI, Kawasan Puspittek, Serpong.

Untuk pelatihan personil dalam pengembangan sumber daya manusia dan pertukaran ahli, dalam kerjasama penelitian ini. Beberapa ahli energi mengenai energi alternatif dari Korea Selatan memberikan kuliah dan transfer ilmu kepada personil PP Kimia LIPI terkait seluk beluk mengenai energi alternatif. Begitupun ada beberapa personil dari PP Kimia LIPI yang berkunjung ke Korea Selatan untuk melakukan training alih teknologi, dengan pembiayaan sepenuhnya dari pemerintah Korea Selatan. Pengalokasian dana terkait kerjasama penelitian. Skema yang ada adalah hibah dari pemerintah Korea Selatan, yang pelaksanaannya adalah KIST dan LIPI menyediakan anggaran 20% dari total hibah untuk keperluan di Indonesia, dimana dalam anggaran ini lebih banyak dalam bentuk *in-kind*, seperti alat-alat dan teknologi untuk pengolahan sumber energi alternatif.

Dari penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwasannya Kerjasama Bilateral Indonesia dan Korea Selatan saling membutuhkan satu sama lain. Ini dapat dilihat dari adanya kerjasama penelitian pengembangan Bioethanol generasi kedua terkait sumber energi alternatif. Di satu sisi, Indonesia memerlukan modal atau investasi dan teknologi agar dapat mengolah sumber energi alternatif. Di lain sisi, Korea Selatan yang memiliki teknologi untuk sumber energi alternatif memerlukan sumber alam atau mineral, untuk mengembangkan ekonomi hijaunya. Dan juga, Diplomasi multi jalur sangat tepat untuk menjelaskan kerjasama bilateral antara Indonesia dengan Korea Selatan dalam pengembangan penelitian sumber energi alternatif. Hal ini diperjelas dengan adanya kerjasama penelitian lanjutan dalam kolaborasi pengembangan bioethanol generasi pertama dan bioethanol generasi kedua. Dimana, untuk kerjasama bilateral ini ada transfer teknologi, pertukaran ilmu dari ahli energi Korea Selatan ke Indonesia dan juga pelatihan personil PP Kimia LIPI untuk melakukan training alih teknologi di Korea Selatan.

## **PENUTUP**

Kerjasama Bilateral Indonesia dan Korea Selatan dalam Pengembangan Penelitian Sumber Energi Alternatif Biofuel, yaitu melalui kerjasama penelitian pengembangan bioethanol generasi pertama 2008-2010, dan penelitian lanjutan terkait kerjasama penelitian pengembangan bioethanol generasi kedua 2011-2013. Kerjasama bilateral ini bertujuan untuk terlepas dari ketergantungan energi fosil yang semakin menipis dan beralih ke sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui lagi dan ramah lingkungan. Mekanisme Kerjasama Bilateral Indonesia dan Korea Selatan ini menghasilkan kesepakatan yang menguntungkan Indonesia, antara lain :

1. Dalam pembagian hasil penelitian dan pengembangan, Indonesia mendapatkan kepemilikan terhadap Teknologi *pilot plant* berupa Laboratorium Bioethanol generasi kedua yang terdapat di Gedung P2 Kimia LIPI, Kawasan Puspitek, Serpong.

2. Untuk pelatihan personil dalam pengembangan sumber daya manusia dan pertukaran ahli, dalam kerjasama penelitian ini. Beberapa ahli energi mengenai energi alternatif dari Korea Selatan memberikan kuliah dan transfer ilmu kepada personil PP Kimia LIPI terkait seluk beluk mengenai energi alternatif. Begitupun ada beberapa personil dari PP Kimia LIPI yang berkunjung ke Korea Selatan untuk melakukan training alih teknologi, dengan pembiayaan sepenuhnya dari pemerintah Korea Selatan.

3. Pengalokasian dana terkait kerjasama penelitian. Skema yang ada adalah hibah dari pemerintah Korea Selatan, yang pelaksanaannya adalah KIST dan LIPI menyediakan anggaran 20% dari total hibah untuk keperluan di Indonesia, dimana dalam anggaran ini lebih banyak dalam bentuk in-kind, seperti alat-alat dan teknologi untuk pengolahan sumber energi alternatif.

4. Implementasi dari hasil kerjasama penelitian tersebut, di Indonesia hingga saat ini sumber energi bioethanol generasi kedua belum bisa di komersilkan menjadi sumber energi

alternatif pengganti bahan bakar fosil untuk masyarakat luas. Dikarenakan kebijakan pemerintah yang belum menggalakan dan memfokuskan untuk mengganti bahan bakar fosil ke bahan bakar alternatif.

## DAFTAR PUSTAKA

Sumber Buku :

Afrizal. 2014. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jakarta. Raja Grafindo

Bakri, Suryadi, Umar., 2016. *Metodologi Penelitian Hubungan Internasional*, Yogyakarta, Pustaka Pelajar

Miles, Huberman. 2009. *Analisis Data Kualitatif*. Jakarta, Universitas Indonesia.

Sekaran, Uma. 2011. *Metodologi Penelitian*. Jakarta. Salemba Empat

Sugiyono, 2015. *Metodologi penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung, Alfabet

Yoesgiantoro, Donny. 2017. *Kebijakan Energi Lingkungan*, Jakarta, Pustaka LP3ES.

Jurnal :

Afrizal, M., Nisrin, K., (2011). *Kerjasama Energi Indonesia-Korea Selatan Tahun 2006-2010*. Jurnal Hubungan Internasional. Vol. 3 No. 1.

Ahn, H.S., (2010). *Framing Security Energy between Russia and South Korea*. International Journal Of Asian, Vol. 50 No.3, Hal 591.

Alakbar, Nuruddin. (2013). *Masa depan keamanan energi Indonesia telaah kritis atas problematika dan prospek pengembangan kelapa sawit sebagai energi alternatif indonesia*. Jurnal Kawistara, Vol 3 No.3, Hal 227-334.

Almansoori. A., (2014). *The Influence of South Korean energy policy on OPEC oil export*. Energy Policy Jouenal. Vol. 67, Hal. 572-582. [www.elsevier.com/locate/enpol](http://www.elsevier.com/locate/enpol)

Fradley, D., (2010). *Nine Challenges of alternative Energy. The Post Carbon Reader : managing the 21st century's crises*. Vol. 72, Hal. 386-397

Hwang, J., Boo, K., (2018 ). *Oversies expansion of South Korea renewable energy firms : Status a barriers*. Renewable and Sustainable Energy Journal. Vol. 81, Hal. 282-289

Website :

<http://kimia.lipi.go.id/?p=1134/LIPI-kembangkan-bioethanol-generasi-kedua>, diakses tanggal 2 april 2017

<http://lipi.go.id/berita/single/Korea-Harapkan-Perbanyak-Kerjasama-Riset-dengan-LIPI/7140>, diakses tanggal 16 Juni 2017