

MAKALAH PROPOSAL OPERASIONAL PENELITIAN TA. 2014

EVALUASI KEBIJAKAN PENGEMBANGAN BIOENERGI DI SEKTOR PERTANIAN

Oleh:

Adang Agustian
Supena Friyatno
Rudy Sunarja Rivai
Deri Hidayat
Andi Askin



**PUSAT SOSIAL EKONOMI DAN KEBIJAKAN
PERTANIAN**

**BADAN PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PERTANIAN**

2014



SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS

Ringkasan

Seiring dengan pertumbuhan penduduk, pengembangan wilayah, dan pembangunan dari tahun ke tahun, kebutuhan akan pemenuhan energi listrik dan bahan bakar (BBM) secara nasional semakin besar. Selama ini kebutuhan energi di Indonesia dipenuhi oleh sumber daya tak terbarukan seperti minyak bumi dan batu bara. Namun tidak selamanya energi tersebut bisa mencukupi seluruh kebutuhan manusia dalam jangka waktu yang panjang mengingat cadangan energi yang semakin lama semakin menipis dan juga proses produksinya yang membutuhkan waktu jutaan tahun. Saat ini, kebijakan yang dapat dilakukan pemerintah adalah mengembangkan penggunaan energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar konvensional. Sesungguhnya sudah banyak penemuan tentang pemanfaatan energi alternatif. Namun tampaknya pemerintah lebih banyak memilih untuk menambah anggaran subsidi energi konvensional dan belum memfokuskan ke dalam proses pengembangannya. Dari hasil penelitian, beberapa tanaman, seperti kelapa sawit, jagung, ubi kayu, tebu, tanaman jarak pagar, kemiri sunan dan kotoran ternak dapat diolah menjadi sumber energi. Apabila energi dari sumber nabati ini dapat dikembangkan masyarakat terutama di pedesaan maka akan diciptakan masyarakat yang mandiri energi terutama untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga sehari-hari.

Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi berbagai kebijakan pengembangan yang ada saat ini, memetakan potensi dan permasalahan pengembangan bioenergi, dan berbagai faktor sosial ekonomi yang mempengaruhi keberhasilan pengembangan bioenergi. Lokasi penelitian yang akan dipilih merupakan lokasi (wilayah) yang terdapat areal pertanaman kemiri sunan dan ubikayu. Selain itu, untuk lokasi penelitian yang memiliki potensi pengembangan biogas akan dilakukan di wilayah yang terdapat populasi ternak sapi yang potensial dan terdapatnya program pengembangan biogas dari kotoran ternak sapi. Data yang akan dikumpulkan meliputi data primer dari lokasi penelitian dan data sekunder. Analisis dilakukan baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

Kata Kunci: Bioenergi, Pertanian, kemiri sunan, ubikayu, biogas.

EVALUASI KEBIJAKAN PENGEMBANGAN BIOENERGI DI SEKTOR PERTANIAN

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini energi Bahan Bakar Minyak (BBM) masih menjadi andalan utama perekonomian Indonesia, baik sebagai pemasok kebutuhan energi dalam negeri maupun penghasil devisa. Pembangunan prasarana dan industri yang sedang giat-giatnya dilakukan di Indonesia, membuat pertumbuhan konsumsi energi rata-rata mencapai 7% dalam 10 tahun terakhir (LPEM UI, 2011). Peningkatan yang sangat tinggi, melebihi rata-rata peningkatan kebutuhan energi global (5,6%), mengharuskan Indonesia untuk segera menemukan cadangan minyak baru, baik di Indonesia maupun ekspansi ke luar negeri.

Konsumsi BBM menurut sektor pengguna didominasi sektor transportasi, diikuti oleh sektor industri dan sektor rumah tangga. Pada periode 1998-2008 konsumsi BBM sektor transportasi tumbuh rata-rata 4,5% per tahun, sedangkan konsumsi BBM sektor industri dan rumah tangga turun masing-masing 3,3% dan 2,0%. Penurunan konsumsi BBM di industri terjadi karena terjadinya substitusi BBM dengan batubara, sedangkan penurunan BBM rumah tangga terjadi karena dilaksanakannya program pengalihan BBM ke LPG. Sementara pasokan energi primer nasional sampai tahun 2008 masih didominasi oleh energi fosil (minyak bumi, gas bumi, dan batubara). Tingginya pasokan minyak bumi dikarenakan permintaan yang tinggi terhadap produk minyak bumi berupa BBM, dimana BBM merupakan bentuk energi final yang relatif mudah digunakan dan menjangkau konsumen yang luas (Kementerian ESDM, 2009).

Sejalan dengan semakin meningkatnya konsumsi BBM nasional, maka subsidi energi antara lain BBM di Indonesia juga semakin meningkat dan selalu menjadi polemik karena nilainya yang cukup besar dalam setiap tahun anggaran. Berdasarkan Laporan Keuangan Pemerintah Pusat nilai subsidi energi yang diberikan negara kepada masyarakat mencapai puluhan sampai ratusan triliun setiap tahun (LKPP, 2012),. Pada tahun 2012, subsidi energi telah menyedot kurang lebih 13,1%

dari total APBN 2012 yang terdiri dari Rp123 triliun untuk subsidi BBM dan Rp 45 triliun untuk subsidi listrik. Angka belanja subsidi energi masih akan terus meningkat. Dalam APBN 2013, dimana subsidi energi dialokasikan Rp 274,7 triliun (subsidi BBM 193,8 triliun dan listrik Rp80,9 triliun), meningkat 35,7 persen dari belanja subsidi yang dialokasikan dalam APBN-P 2012.

Penyebab utama tingginya subsidi energi disebabkan oleh tingkat konsumsi energi saat ini di Indonesia masih bergantung pada BBM. Bukan hanya konsumsi rumah tangga saja, bahkan Perusahaan Listrik Negara (PLN) masih menggunakan bahan bakar konvensional. Tingkat harga minyak dunia saat ini cukup tinggi dan diprediksi perkembangannya akan terus meningkat. Hal ini tentu menjadi penyebab mengapa angka subsidi energi selalu bertambah.

Seiring dengan pertumbuhan penduduk, pengembangan wilayah, dan pembangunan dari tahun ke tahun, kebutuhan akan pemenuhan energi listrik dan juga bahan bakar secara nasional pun semakin besar. Selama ini kebutuhan energi dunia dipenuhi oleh sumber daya tak terbarukan seperti minyak bumi dan batu bara. Namun tidak selamanya energi tersebut bisa mencukupi seluruh kebutuhan manusia dalam jangka panjang mengingat cadangan energi yang semakin lama semakin menipis dan juga proses produksinya yang membutuhkan waktu jutaan tahun. Kebijakan yang dapat dilakukan pemerintah adalah mengembangkan penggunaan energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar konvensional. Sesungguhnya sudah banyak penemuan tentang pemanfaatan energi alternatif. Namun tampaknya pemerintah lebih banyak memilih untuk menambah anggaran subsidi energi konvensional dan belum memfokuskan ke dalam proses pengembangan energi alternatif. Diharapkan kedepannya pemerintah dapat memaksimalkan pemanfaatan energi alternatif yaitu bioenergi di Indonesia sehingga permasalahan semakin meningkatnya subsidi energi ini dapat mulai teratasi.

Pada sektor pertanian upaya peningkatan pengembangan bioenergi menjadi salah satu arah dalam pertumbuhkembangan bioindustri di suatu kawasan berdasarkan konsep *biorefinery* terpadu dengan sistem pertanian agroekologi pemasok bahan bakunya sehingga terbentuk sistem pertanian-bioindustri berkelanjutan. Sesuai dokumen Strategi Induk pembangunan Pertanian (SIPP) 2013-

2045, disebutkan bahwa bahan fosil diperkirakan akan semakin langka dan mahal dan akan habis di awal abad 22, sehingga perekonomian negara harus ditransformasikan dari yang selama ini berbasis sumber energi dan bahan baku asal fosil menjadi berbasis sumber energi dan bahan baku baru dan terbarukan, utamanya bahan hayati. Era revolusi ekonomi yang digerakkan oleh revolusi teknologi industri dan revolusi teknologi informasi berbasis bahan fosil telah berakhir dan digantikan oleh era revolusi bioekonomi yang digerakkan oleh revolusi bioteknologi dan bioengineering yang mampu menghasilkan biomassa sebesar-besarnya untuk diolah menjadi bahan pangan, energi, obat-obatan, bahan kimia dan beragam bioproduk lain secara berkelanjutan. Tindakan progresif dan komprehensif sangat dibutuhkan dan perlu segera diintensifkan untuk mengurangi ketergantungan pasokan energi dan bahan baku industri dari bahan fosil (Kementan, 2013).

Berdasarkan hasil kajian ESDM (2010) bahwa terdapat beberapa permasalahan di hadapi dalam pengembangan bahan bakar nabati (BBN) di daerah, yaitu: (1) Program pengembangan bahan bakar nabati (BBN) sejak dicanangkan pemerintah pada tahun 2005, hingga saat ini masih dipahami sebagai program utama pemerintah pusat. Pemahaman ini memiliki konsekuensi serius, dimana pemerintah daerah umumnya belum memberikan dukungan secara memadai, (2) Cetak biru dan roadmap pengembangan BBN memang sudah dibuat dengan cukup detail, namun belum dibarengi dengan sistem pendukung yang baik, seperti belum adanya sistem insentif yang jelas bagi produsen dan konsumen BBN, sosialisasi kepada masyarakat akan pentingnya menggunakan BBN masih sangat terbatas, dan mandatori baru sampai pada tahap kewajiban bagi Pertamina untuk memasarkan biofuel, namun belum ada kewajiban bagi kelompok yang menggunakan, (3) Program pengalihan penggunaan minyak tanah dengan gas untuk keperluan rumah tangga, telah berhasil mengubah preferensi masyarakat dari minyak tanah ke gas, karena dinilai lebih murah dan praktis. Kondisi ini ternyata berpengaruh besar kepada program pengembangan BBN, (4) Pada program pengembangan jarak pagar dimana walaupun telah dikenal sejak lama oleh masyarakat, namun sebagai tanaman yang dibudidayakan secara intensif masih relatif baru. Euforia pengembangan jarak pagar telah mengakibatkan dibanyak tempat memaksakan diri untuk menggunakan bibit

lokal, dimana tingkat produktivitas dan rendemennya relatif rendah, (5) Upaya percepatan penyediaan dan penggunaan BBN yang diamanatkan dalam Inpres No. 1 Tahun 2006, memang telah direspon oleh berbagai Kementerian untuk menyusun program pengembangan BBN, namun dalam hal penyediaan alat pengolahan biji jarak pagar tidak dibarengi dengan pembentukan kelembagaan pengolahan dan pemasarannya, (6) Banyak kajian pengembangan BBN yang telah menghitung kebutuhan lahan untuk memproduksi bahan baku BBN. Namun yang perlu dicermati adalah era otonomi daerah selama ini telah menjadi salah kendala dalam pemanfaatan lahan dan air yang melibatkan lebih dari satu wilayah, (7) Karakteristik sosial budaya serta pola pengusahaan dan penguasaan lahan perlu mendapat perhatian serius, mengingat kondisi lahan yang umumnya hanya dapat ditanami satu kali dalam satu tahun, tentu akan lebih mengutamakan penggunaannya untuk tanaman pangan, (8) Untuk daerah atau wilayah yang penggunaan lahannya lebih diutamakan untuk memproduksi bahan pangan, petani saat ini telah semakin memahami konsep "*opportunity cost*" akan jenis tanaman yang harus ditanam pada lahan yang dikuasainya dan kesempatan bekerja diluar usahatani, (9) Pelaksanaan program pembangunan yang tidak dilaksanakan secara serius telah mengorbankan petani kecil, misalnya tatkala ketika ada program pengembangan jarak pagar yang ternyata kurang menguntungkan dibandingkan dengan usahatani tanaman pangan seperti jagung dan ubikayu, (10) Salah satu kelemahan mendasar yang sering terjadi selama ini adalah lokasi kegiatan program diarahkan pada daerah yang mempunyai potensi bahan baku, namun di daerah yang bersangkutan sudah berkembang industri dengan bahan baku yang sama, (11) Target program pengembangan BBN yang diimplementasikan sering terlalu tinggi atau ambisius, sementara kondisi masyarakatnya masih sangat tradisional, dan (12) Pengawasan pemerintah terhadap keterlibatan swasta dalam program pengembangan BBN masih lemah, dan hal ini akan semakin memperburuk citra program pemerintah.

Berdasarkan uraian diatas, maka beberapa pertanyaan yang relevan terkait kajian ini adalah: (1) Seberapa jauh ketersediaan pengusahaan BBN serta prospek pengembangan kedepannya?, (2) Bagaimana kelayakan usaha baik dalam

penyediaan bahan baku dan industri pengolahan bioenergi saat ini?, (3) Permasalahan dan kendala apa yang yang dihadapi dalam pengembangan bioenergi berbasis bahan baku pertanian?, dan (4) Bagaimana dukungan dan kebijakan pemerintah saat ini khususnya pada pemerintah daerah dalam pengembangan bioenergi?.

1.2. Dasar Pertimbangan

Pengembangan Bioenergi merupakan implementasi dari kebijakan Pemerintah yang tertuang dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional yaitu untuk menjamin keamanan pasokan energi dalam negeri dan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan. Perpres 5/2006 memberikan landasan kebijakan bagi pengembangan sumber-sumber energi terbarukan dan diversifikasi energi dengan tujuan dan sasaran untuk: "mewujudkan keamanan pasokan energi dalam negeri, tercapainya elastisitas energi, dan terwujudnya energi (primer) mix yang optimal".

Blue Print-Pengelolaan Energi Nasional *2005 -2025*, (BP-PEN) (ESDM, 2009) mulai dicanangkan pemerintah dalam rangka lebih memantapkan program pembangunan yang dapat memacu pertumbuhan disegala bidang, berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Hasil proyeksi kebutuhan energi tersebut memperkirakan laju pertumbuhan ekonomi menjelang tahun 2020, akan mencapai 6-7%, dengan jumlah penduduk 250 juta dan GDP sebesar Rp 4.660 trilliun. Berdasarkan hal tersebut, masing-masing Departemen Teknis seyogyanya menyesuaikan programnya berdasarkan kondisi ketersediaan energi tadi sehingga dapat menghasilkan dampak pembangunan nyata berupa pertumbuhan, penyediaan lapangan kerja, kemandirian (sosial politik, ekonomi, teknologi), pemerataan dan keadilan serta partisipasi masyarakat dalam segala program pembangunan. Untuk mencapai tujuan tersebut, jenis energi yang terpilih *energy mix* adalah Jenis yang dapat memenuhi persyaratan diatas, yaitu jenis energi yang disamping mampu meningkatkan pertumbuhan tetapi haruslah bersifat bersih (tidak menghasilkan polusi dan emisi Gas Rumah Kaca GRK).

Sejalan dengan hal tersebut, seiring dengan makin terbatasnya ketersediaan energi dari fosil, maka harus dicarikan sumber energi alternatif lain. Berdasarkan hasil penelitian, beberapa tanaman, seperti kelapa sawit, jagung, ubi kayu, tebu, tanaman jarak, kemiri sunan dan kotoran ternak dapat diolah menjadi sumber energi. Apabila energi sumber nabati ini dapat dikembangkan masyarakat terutama di pedesaan maka akan diciptakan masyarakat yang mandiri energi terutama untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga sehari-hari. Harus diakui bahwa sampai saat ini ongkos produksi energi terbarukan masih lebih mahal dibandingkan dengan energi fosil (Renstra Kementan, 2010). Namun demikian menurut Mentan (Kompas, Januari 2013) bahwa pemenuhan kebutuhan pangan harus menjadi prioritas utama dalam perumusan kebijakan dan pengembangan bioenergi jangan mengganggu pasokan pangan.

Menurut Simatupang (2014) bahwa konsep pembaruan dalam sistem pertanian bioindustri dalam Perspektif Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan, akan mencakup: (1) Usaha pertanian berbasis ekosistem intensif: memaksimalkan pendapatan dan nilai tambah melalui rekayasa ekologis (sinergi dan keseimbangan biosistem dan siklus bio-geo-kimiawi, (2) Pengolahan seluruh hasil pertanian dengan konsep *whole biomass biorefinery: I-O Multipliers*, melipatgandakan ragam produk dan nilai tambah hasil pertanian, dan Mengurangi limbah; dan (3) Integrasi usaha pertanian-*biodigester-biorefinery: mengurangi ketergantungan energi, mengurangi penggunaan input eksternal, Economics of scope, mengurangi limbah: ramah lingkungan, dan mengurangi kebocoran hara dari agroekosistem*. Berbijak dari hal tersebut, dalam rangka mengurangi akan ketergantungan energi fosil, maka penggunaan energi dari BBN sudah saatnya perlu semakin dioptimalkan.

Sesuai Inpres No. 1 tahun 2006, Kementerian Pertanian memiliki tugas yaitu: (1) penyediaan tanaman bahan baku Bahan Bakar Nabati (BBN), (2) penyuluhan pengembangan tanaman untuk BBN, (3) penyediaan benih dan bibit tanaman BBN, dan (4) mengintegrasikan kegiatan pengembangan dan kegiatan pasca panen tanaman BBN. Terkait dengan Kebijakan penyediaan Bahan Baku Bioenergi, Kementerian Pertanian telah melakukan: Pengembangan/intensifikasi komoditas bahan baku bioenergi yang sudah ditanam secara luas yaitu: kelapa sawit, kelapa,

tebu, ubi kayu, dan sagu; melakukan pengkajian dan pengembangan komoditas potensial penghasil bioenergi : jarak pagar, kemiri sunan, nyamplung , dan aren; pemanfaatan biomassa limbah pertanian; dan pengembangan biogas dari kotoran ternak. Menurut Ditjen P2HP (2013) bahwa berbagai teknologi Biofuels berbasis kelapa sawit telah siap untuk dikembangkan pada skala industri, sedangkan untuk Bioetanol masih memerlukan penyempurnaan untuk bisa dikembangkan pada skala industri. Selanjutnya menurut Ditjen P2HP (2009) bahwa pengembangan bioenergi perdesaan Biogas telah dilaksanakan dengan pemanfaatan biomass limbah ternak dan pengolahan hasil pertanian lainnya sebagai bahan baku memproduksi energi yang terbarukan.

Pengembangan sumber energi alternatif telah berkembang di negara-negara Eropah yang bersumber dari tanaman jagung dan ubikayu, biogas dan sebagainya. Di Indonesia, pengembangan bionergi masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi berbagai kebijakan pengembangan yang ada saat ini, memetakan potensi dan permasalahan pengembangan bioenergi, dan berbagai faktor sosial ekonomi yang mempengaruhi keberhasilan pengembangan bionergi.

1.3. Tujuan Penelitian:

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kebijakan pengembangan bionergi disektor pertanian yang telah dilakukan pemerintah. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk :

- (1) Melakukan tinjauan kebijakan pengembangan bionergi di sektor pertanian,
- (2) Mengidentifikasi permasalahan dan kendala pengembangan bionergi di sektor pertanian,
- (3) Menganalisis Faktor-Faktor sosial ekonomi yang menentukan keberhasilan pengembangan bioenergi di sektor pertanian,
- (4) Merumuskan alternatif program pengembangan bioenergi di sektor pertanian.

1.4. Keluaran Penelitian:

Keluaran umum yang diharapkan dari penelitian ini adalah berupa hasil evaluasi atas kebijakan pengembangan bioenergi di sektor pertanian yang telah dilakukan pemerintah. Secara khusus keluaran penelitian yang diharapkan adalah:

- (1) Hasil tinjauan atas kebijakan pengembangan bioenergi di sektor pertanian,
- (2) Hasil Identifikasi permasalahan dan kendala pengembangan bioenergi di sektor pertanian,
- (3) Berbagai faktor sosial ekonomi yang menentukan keberhasilan pengembangan bioenergi di sektor pertanian,
- (4) Rumusan alternatif program pengembangan bioenergi di sektor pertanian.

1.5. Perkiraan Manfaat dan Dampak dari Kegiatan yang di Rancang

Hasil penelitian ini secara umum diharapkan bermanfaat untuk bahan perumusan kebijakan pengembangan bioenergi khususnya pada sektor pertanian. Pada penelitian ini, akan diperoleh informasi mengenai permasalahan dan kendala pengembangan bioenergi nasional dan berbagai faktor sosial ekonomi yang menentukan keberhasilan pengembangan bioenergi di sektor pertanian yang sangat bermanfaat bagi pengembangan bioenergi secara nasional.

Adapun dampak yang diharapkan dari penelitian ini adalah: (1) tinjauan atas kebijakan pengembangan bioenergi di sektor pertanian, bermanfaat dalam memberikan gambaran berbagai kebijakan pengembangan bioenergi sampai kondisi saat ini, (2) Identifikasi permasalahan dan kendala pengembangan bioenergi di sektor pertanian, sebagai informasi berharga untuk lebih mengetahui simpul-simpul permasalahan yang ada dalam pengembangan bioenergi khususnya pada sektor pertanian, (3) Berbagai faktor sosial ekonomi yang menentukan keberhasilan pengembangan bioenergi di sektor pertanian, bermanfaat sebagai informasi untuk lebih meningkatkan keberhasilan program pengembangan bioenergi yang telah ada saat ini dan mendorong pengembangan lebih lanjut kedepan; dan (4) Rumusan alternatif program pengembangan bioenergi di sektor pertanian, bermanfaat untuk mendorong peningkatan pengembangan bioenergi di sektor pertanian melalui program alternatif atau perbaikan program dari pengembangan yang telah berjalan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Teoritis

Pengembangan Bioenergi Perdesaan (termasuk Biogas) merupakan implementasi dari kebijakan Pemerintah yang tertuang dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional yaitu untuk menjamin keamanan pasokan energi dalam negeri dan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan. Kebijakan utama meliputi penyediaan energi yang optimal, pemanfaatan energi yang efisien, penetapan harga energi ke arah harga keekonomian dan pelestarian lingkungan. Kebijakan ini juga memuat target pencapaian bauran energi (*energy mix*) sampai tahun 2025. Kebijakan ini diikuti dengan dikeluarkannya Instruksi Presiden No.1 Tahun 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (BBN) sebagai bahan bakar lain dan ditindaklanjuti dengan pembentukan Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati (BBN) untuk Percepatan Pengurangan Kemiskinan dan Pengangguran melalui Keputusan Presiden No. 10 Tahun 2006. Tim nasional ini berkewajiban untuk menyusun *Blue Print* dan *Road Map* Pengembangan BBN.

Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006, telah memberikan arah Kebijakan Energi Nasional untuk mencapai ketahanan energi nasional. Pada bauran energi tersebut, penyediaan energi tahun 2025 ditargetkan untuk penggunaan minyak bumi < 20%, gas bumi > 30%, batubara > 33%, Bahan bakar Nabati > 5%, panas bumi > 8%, batubara yang dicairkan > 2%, dan energi terbarukan lainnya 2%.

Menurut Sugiyono (2008) bahwa pemerintah juga mencanangkan *Indonesia Green Energy Action Plan*. Pengembangan *green energy* atau energi yang berbahan baku nabati mempunyai tiga aspek penting yang diyakini dapat mendorong perekonomian nasional, yaitu: (1) *Pro Jobs* untuk membuka lapangan kerja yang lebih luas, (2) *Pro Growth* yang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi, dan (3) *Pro Poor* yang akan mengurangi tingkat kemiskinan. BBN merupakan salah satu bentuk *green energy* yang secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: biodiesel, bioetanol, dan *Pure Plant Oil* (PPO).

Sumberdaya pertanian yang terdiri dari bahan pangan (crop) limbah pertanian dan kotoran hewan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Limbah pertanian dan kotoran hewan dapat diproses menjadi pupuk organik atau kompos yang sangat berguna untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menjaga keberadaan air untuk tanaman karena bahan organik meningkatkan kemampuan dalam penahanan air tanah (soil water holding capacity). Kotoran hewan juga berpotensi untuk dikembangkan menghasilkan biogas yaitu merupakan energi alternatif.

Menurut Kardono (2008) terdapat beberapa alasan mengapa pengembangan bahan bakar nabati mesti dilakukan di Indonesia. Pertama adalah ketersediaan beragam bahan baku BBN dan lahan yang sesuai untuk pengembangan bahan baku BBN. Kedua adalah keknologi proses BBN telah dikuasai oleh sumber daya manusia dalam negeri (Rekayasa, Penelitian dan Pengembangan). Ketiga adalah industri BBN melibatkan peran serta masyarakat, termasuk para petani sehingga akan meningkatkan pendapatan petani sekaligus mengatasi tingginya angka pengangguran (hingga mencapai 10 juta orang pengangguran terbuka) dan angka kemiskinan (39.1 juta orang). Selain itu, pengembangan BBN ini merupakan peluang bagi Pemerintah Daerah untuk meningkatkan pembangunan ekonomi dan peluang untuk melakukan ekspor BBN. Dengan adanya masalah GRK penyebab pemanasan global maka BBN yang *clean energy* merupakan salah satu cara pengurangan emisi CO₂ dari sektor energi.

Adapun tujuan pengembangan ini yaitu mendorong peningkatan kegiatan ekonomi yang berkelanjutan melalui penyediaan bahan bakar nabati dengan jumlah yang cukup, kualitas yang baik, harga yang wajar, efisien, andal, aman dan akrab lingkungan, serta dapat mengurangi konsumsi BBM dalam negeri. Menurut Legowo (2007) bahwa misi dari pengembangan BBN ini di Indonesia adalah:

1. Menciptakan lapangan kerja dalam pembangunan mulai dari penyediaan bahan baku, industri, sarana dan prasarana serta kegiatan penunjang pengembangan BBN.
2. Meningkatkan kemandirian masyarakat pedesaan dalam penyediaan energi elalui pengembangan Desa Mandiri Energi.

3. Meningkatkan peran dunia usaha melalui pengembangan kawasan khusus BBN (*special biofuel zone*).
4. Melaksanakan pengaturan usaha penyediaan dan pemanfaatan BBN dan bahan bakunya.
5. Mengembangkan iklim usaha yang kondusif melalui pemberian insentif fiskal maupun non fiskal.

Sasaran pengembangan BBN sampai dengan tahun 2010 meliputi:

1. Terciptanya lapangan kerja untuk sebanyak 3,5 juta orang.
2. Peningkatan pendapatan 3,5 juta pekerja *On-Farm* dan *Off-Farm* dalam industri BBN. Sasaran pendapatan adalah minimal sama dengan Upah Minimum Regional (UMR).
3. Pengembangan tanaman BBN seluas minimal 5,25 juta ha untuk sawit 1,5 juta ha, jarak pagar 1,5 juta ha, ubi kayu 1,5 juta ha dan tebu 750 ribu ha pada lahan yang belum dimanfaatkan.
4. Terciptanya 1000 Desa Mandiri Energi dan 12 Kawasan Khusus Industri BBN.
5. Pengurangan pemakaian BBM nasional minimal 10%.
6. Pemenuhan kebutuhan dalam negeri dan tersedianya ekspor BBN.

Selanjutnya strategi yang ditempuh untuk mewujudkan misi dan sasaran itu adalah melalui:

1. Mengembangkan Skema Investasi dan Pendanaan Dalam Usaha Penyediaan Bahan Bakar Nabati
2. Mengembangkan Mekanisme Harga Mulai dari Harga Bahan Baku Sampai dengan Produk Bahan Bakar Nabati Yang Mendukung Pengembangan BBN secara Efektif
3. Meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)
4. Meningkatkan Penyediaan Bahan Baku dan Sarana Produksi
5. Penerapan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati
6. Mempercepat Penyediaan Lahan
7. Pengembangan Kawasan Khusus BBN dan Desa Mandiri Energi
8. Meningkatkan Partisipasi Pemda dan Masyarakat Dalam Pengusahaan BBN
9. Pemenuhan Pasokan (Security Of Supply) BBN

Beberapa tanaman yang potensial sebagai penghasil bioenergi adalah kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, kemiri sunan, kapas, kanola, dan *rapeseed* untuk biodiesel, serta ubi kayu, ubi jalar, tebu, sorgum, sagu, aren, nipah, dan lontar untuk bioetanol (Sumaryono, 2006). Selain potensial sebagai penghasil bioenergi, beberapa komoditas tersebut, seperti kelapa sawit, kelapa, kapas, ubi kayu, tebu, dan sagu, juga merupakan komoditas sumber bahan pangan dan pakan. Oleh karena itu, pengembangan komoditas penghasil bioenergi tersebut sebagian besar bahan bakunya akan bersaing dengan kebutuhan untuk pangan maupun pakan.

Dalam rangka mendukung Program BBN, Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian juga mengembangkan Kemiri Sunan sebagai salah satu alternatif bahan bakar nabati. Kemiri sunan dapat menghasilkan 18 ton per hektar pada umur delapan tahun ke atas yang ekuivalen dengan 6-8 ton minyak per tahun dengan rendemen antara 53-54 persen. Selain itu, kemiri sunan dapat dibudidayakan pada lahan marjinal sebagai tanaman konservasi. Untuk mendukung hal tersebut, saat ini telah tersedia bibit kemiri sunan sebanyak 100 ribu per bulan. Kerjasama pengembangan Kemiri Sunan telah disepakati antara lain dengan pemerintah Kabupaten Bangka. Rencana Pemerintah Kabupaten Bangka mengembangkan kemiri sunan sejalan dengan upaya pemerintah daerah untuk mengatasi masalah kerusakan lingkungan sebagai akibat penambangan timah yang dilakukan oleh masyarakat. Banjir yang pernah melanda beberapa tempat di kabupaten ini dinilai tak lepas dari rusaknya hutan dan area di sekitar daerah aliran sungai. Kemiri sunan bisa tumbuh dengan baik di lahan-lahan yang tidak subur seperti di lahan bekas tambang timah.

Pengembangan biofuel sudah merupakan tekad bulat dan keputusan pemerintah yang mendapat legitimasi politik kuat dan akan menjadi sebuah gerakan nasional. Dalam hal ini, Kementerian Pertanian diberi tanggungjawab dalam penyediaan bahan baku, sedangkan Kementerian Perindustrian diberi tanggungjawab dalam pengolahan bahan baku menjadi biofuel yang siap pakai. Namun untuk mengimplementasikannya diperlukan sumberdaya alam (terutama lahan) dan sumberdaya finansial (publik dan swasta) cukup besar. Oleh karena itu,

prospek pengembangan biofuel seyogyanya tidak hanya dijustifikasikan dari aspek teknis saja, tetapi juga dari aspek sosial-ekonomi, kelembagaan dan pemasarannya.

2.2. Hasil-Hasil Penelitian/Pengkajian Terkait Kebijakan Pengembangan Bioenergi

Kebijakan Energi Nasional yang diterbitkan melalui Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 0983 K/16/MEM/2004 telah ditindaklanjuti dengan menyusun *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional (BP-PEN) 2005 - 2025. BP-PEN tersebut selanjutnya dibahas dalam Sidang Kabinet terbatas yang dihadiri para Menteri yang terkait dengan bidang perekonomian yang kemudian kebijakan-kebijakannya dituangkan dalam Perpres No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional.

Selanjutnya pada tahun 2006, lahir Perpres No. 5 Tahun 2006 yang intinya adalah menargetkan bahwa pada tahun 2025 tercapai elastisitas energi kurang dari 1 (satu) dan energi mix primer yang optimal dengan memberikan peranan yang lebih besar terhadap sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi. Dengan demikian, BP-PEN 2005 – 2025 akan disesuaikan dengan Perpres No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) tersebut.

Dengan telah disahkannya Undang-undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi dan sebagaimana tertuang dalam Perpres No. 5 Tahun 2006 yang mengamanatkan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral menetapkan *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional, maka *blueprint* ini akan menjadi salah satu acuan pengembangan energi nasional. Semakin terbatasnya cadangan BBM nasional dan semakin meningkatnya konsumsi BBM oleh masyarakat, maka akan membahayakan ketahanan energi di Indonesia.

Kebijakan utama *blue print* terdiri dari sisi penyediaan, sisi pemanfaatan, mendorong harga energi ke arah harga keekonomian untuk pengembangan energi dengan tetap memberikan subsidi bagi masyarakat *dhuafa* (tidak mampu), dan pelestarian lingkungan. Pemerintah juga membuat program pengembangan energi *mix* nasional. Program pengembangan energi *mix* nasional berisi target komposisi energi *mix* pada tahun 2025. Pada tahun 2025 target pemakaian BBM kurang dari

20%, pemakaian gas bumi 30%, batubara 33%, batubara dicairkan 2%, bahan bakar nabati 5%, panas bumi 5%, dan energi terbarukan lainnya 5% (Kemeneq LH, 2006).

Tabel 1. Program Pengembangan Energi Mix Nasional

No.	Jenis BBM	Pemakaian Energi Nasional Saat Ini	Komposisi Produksi Energi Mix yg Dituju pada Th 2025 (sesuai dg. PP No. 5 Tahun 2006)
1	BBM	65%	< 20 %
2	Gas bumi	14%	30 %
3	listrik	11%	
4	Batubara	8%	33 %
5	Batubara dicairkan		2 %
6	LPG	2%	
7	Bahan bakar nabati	-	5 %
8	Panas Bumi	-	5 %
9	Energi terbarukan lainnya		5 %

Sumber : Kemeneq Lingkungan Hidup (2006).

Terdapatnya target penggunaan Biofuel 5% pada tahun 2025 seperti disebutkan pada Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 tentang kebiakan Energi Nasional ditargetkan, selanjutnya ditinjaklanjuti dengan sejumlah peraturan atau kebijakan untuk pengembangan biofuel antara lain: Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) . Adapaun kebijakan lainnya untuk mendukung pengembangan Bioenergi antara lain: (1). Keputusan Presiden Nomor 10 Tahun 2006 tentang Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati untuk Percepatan Pengurangan Kemiskinan dan Pengangguran; (2). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 051 Tahun 2006 tentang Persyaratan dan Pedoman Ijin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain; (3) Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 3674K/24/DJM/2006 tentang Standar dan Mutu (spesisifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang dipasarkan Dalam Negeri; (4). Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 3674K/24/DJM/2006 tentang Standar dan Mutu (spesisifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Solar yang dipasarkan Dalam Negeri; (5). Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 13483K/24/DJM/2006

tentang Standar dan Mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel) jenis Biodiesel sebagai Bahan Bakar Lain yang Dipasarkan dalam negeri.

Salah satu prioritas pengembangan biofuel adalah untuk sektor transportasi dan industri, serta kebijakan dan regulasi ini tentunya lahir karena beberapa pertimbangan, yaitu : (1). Ketersediaan beragam bahan baku biofuel dan luasnya lahan pengembangan yang sesuai; (2). Teknologi proses biofuel telah dikuasai oleh sumber daya manusia dalam negeri, dimana industri biofuel melibatkan peran serta masyarakat, termasuk petani. Peluang bagi pemerintah daerah untuk meningkatkan pembangunan ekonomi Peluang untuk melakukan ekspor biofuel; (3). Biofuel adalah *clean energy* yang mampu mengurangi emisi CO₂, yang dapat digunakan langsung sebagai campuran bahan bakar pada mesin/kendaraan tanpa perlu modifikasi dan tetap menjaga performa mesin (Anujprana, 2013).

Target pemanfaatan bioenergi pada tahun 2005 sampai dengan tahun 2025 sudah disusun oleh Dirjen Listrik dan Pemanfaatan Energi Departemen ESDM. Pada tahun 2005 target pemanfaatan bioenergi secara total sebesar 2,86 juta KL. Target untuk biodiesel sebesar 1,31 juta KL, bioetanol sebesar 0,81 juta KL, pengganti minyak tanah sebesar 0,52 juta KL, dan pengganti *fuel oil* sebesar 0,22 juta KL. Pada tahun 2025 target pemanfaatan bioenergi meningkat secara total hampir sepuluh kali lipat menjadi 22,26 juta KL. Adanya target pemanfaatan bioenergi merupakan peluang pasar bagi industri bioenergi di Indonesia. Peluang pasar yang sangat besar yaitu 22,26 juta KL seharusnya dapat ditangkap oleh investor untuk membuat pabrik bioenergi baik biodiesel, bioetanol, pengganti minyak tanah maupun pengganti *fuel oil* di Indonesia (Tabel 2) (Kemen ESDM, 2009).

Tabel 2. Target Pemanfaatan Bioenergi (dalam jutaan KL), 2005-2025.

JENIS BIOENERGI	2005	2010	2015	2020	2025
Biodiesel	1,31	2,41	3,8	4,60	10,22
Bioethanol	0,81	1,48	1,95	2,83	6,28
Pengganti Minyak Tanah	0,52	0,96	1,27	1,83	4,07
Pengganti Fuel Oil	0,22	0,4	0,53	0,76	1,63
Total (Bioenergi)	2,86	5,25	6,92	10,02	22,26

Sumber : Kementerian ESDM, 2009.

Target pemanfaatan bioenergi yang besar belum didukung oleh produksi bioenergi pada saat ini. Pada tahun 2008 produksi bioenergi secara total sebesar 2.558,7 ribu KL. Bila dibandingkan dengan target pemanfaatan bioenergi yang dikeluarkan oleh Dirjen Listrik dan Pemanfaatan Energi Departemen ESDM, terjadi suatu kesenjangan antara target pemanfaatan bioenergi dengan kondisi riil kemampuan produksi industri bioenergi di Indonesia. Kesenjangan ini harus segera diatasi dengan menambah kapasitas produksi bioenergi di Indonesia. Perlunya penambahan kapasitas produksi bioenergi memberikan sinyal bahwa peluang pasar bioenergi sangat besar. Pada beberapa tahun yang akan datang diharapkan jumlah industri bioenergi semakin banyak sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi yang dihasilkan. Apabila jumlah industri bioenergi tidak ditambah, maka peningkatan kapasitas produksi bioenergi tidak dapat terjadi secara signifikan. Dengan tidak meningkatnya kapasitas produksi bioenergi secara signifikan, mengakibatkan target energi *mix* 2025 tidak dapat tercapai.

Tabel 3. Produksi Bioenergi Nasional, 2004-2008.

URAIAN	SATUAN	2004	2005	2006	2007	2008
Biofuel (Per Tahun)	Ribu KL	3,3	122,5	471,5	1.722,2	2.558,7
- Bio diesel	Ribu KL	0,8	120,0	456,6	1.550,0	2.329,1
- Bio etanol	Ribu KL	2,5	2,5	12,5	135,0	192,4
- Bio oil	Ribu KL			2,4	37,2	37,2

Sumber : Kemen ESDM (2009).

Peranan energi sangat penting artinya bagi peningkatan kegiatan ekonomi dan ketahanan nasional, sehingga pengelolaan energi yang meliputi penyediaan, pemanfaatan, dan pengusahaannya harus dilaksanakan secara berkeadilan, berkelanjutan, rasional, optimal, dan terpadu. Cadangan sumber daya energi tidak terbarukan terbatas, maka perlu adanya kegiatan penganeekaragaman sumber daya energi agar ketersediaan energi terjamin. Dalam kaitannya dengan ketersediaan dan pemanfaatan energi tersebut, maka sejak tahun 2010 telah dibentuk Dewan Energi Nasional (DEN) yang keberadaannya dibentuk berdasarkan atas Undang-Undang nomor 30 tahun 2007 tentang Energi. Berkaitan dengan hal tersebut Presiden menindaklanjuti pembentukan DEN tersebut dengan mengeluarkan Peraturan Presiden nomor 26 tahun 2008 tentang Pembentukan Dewan Energi

Nasional dan Tata Cara Penyaringan Calon Anggota DEN. DEN bertugas dalam hal: (1) Merancang dan merumuskan kebijakan energi nasional untuk ditetapkan oleh pemerintah dengan persetujuan DPR; (2) Menetapkan rencana umum energi nasional, (3) Menetapkan langkah-langkah penanggulangan kondisi krisis dan darurat energi, dan (4) Mengawasi pelaksanaan kebijakan di bidang energi yang bersifat lintas sektoral (DEN, 2010).

Potensi Pengembangan Bionergi

Kondisi dan kelangkaan BBM yang kini terjadi hendaknya dijadikan momentum bagi pemerintah untuk menyiapkan kebijakan yang mendukung penggunaan bioenergi yaitu biodiesel dan bioetanol. Biodiesel dibuat dari minyak nabati seperti minyak kelapa sawit, kemiri sunan, kelapa, jarak pagar, kapok, nyamplung, dan sebagainya. Bioetanol dibuat dari bahan-bahan bergula atau berpati seperti tetes tebu, nira sorgum, nira nipah, singkong, ganyong, ubi jalar, dan tumbuhan lainnya. Peranan kedua jenis bahan bakar alternatif itu ke depan akan sangat penting dalam mengatasi masalah krisis energi di Indonesia. Selain mendukung mekanisme pembangunan bersih, sebagaimana dicanangkan dalam Protokol Kyoto, pemanfaatan kedua bahan bakar hayati itu juga akan meningkatkan perekonomian Indonesia (Kardono, 2008).

Lebih lanjut Kardono (2008) mengemukakan bahwa penggunaan biodiesel sebagai bahan bakar alternatif nantinya akan memberikan banyak manfaat bagi rakyat Indonesia. Apalagi, sumber daya hayati di Indonesia begitu berlimpah sehingga tidak akan kehabisan bahan baku. Jenis energi terbarukan ini memiliki sumber daya energi yang secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Misalnya, panas bumi, biofuel, aliran sungai, panas surya, angin, ombak laut, dan suhu kedalaman laut. Seperti diketahui, biofuel didapatkan dari minyak nabati seperti minyak kelapa sawit atau CPO (*Crude Palm Oil*) dan minyak pohon jarak pagar atau CJCO (*Crude Jatropha Curcas Oil*), minyak nyamplung, minyak kemiri sunan, biogas yang dapat dihasilkan dari hasil fermentasi dari kotoran hewan, manusia dan tanaman gulma lainnya seperti eceng gondok, kayambang, dan lain-lain.

Langkah-langkah antisipatif juga telah dilakukan negara-negara maju untuk menghadapi krisis energi dimasa yang akan datang dengan cara mengarahkan kebijakan energi strategis untuk beralih dari energi fosil ke energi terbarukan terutama bioenergi. Pemerintah Australia mengatur kebijaksanaan pemakaian biofuel untuk transportasi, industri serta pembangkit tenaga listrik. Di USA, akhir 2005 produksi Biodiesel AS mencapai 4 miliar galon dan akan meningkat menjadi 8 miliar galon pada 2012. Bahkan pemanfaatan bioenergi saat ini bahkan telah sampai pada pengembangan bahan bakar pesawat terbang. Pada tahun 2005 negara di belahan Amerika Selatan telah memproduksi 16,3 milyar liter ethanol, menyumbang 33,3 persen produksi dunia dan 42 persen produksi ethanol yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Negara yang telah menggunakan campuran 10% ethanol dan 90% BBM, diantaranya AS, Kanada, India, Thailand, China, Filipina dan Jepang. Di Brazil tidak ada lagi kendaraan yang hanya menggunakan gasoline tetapi telah memakai 20-25 % ethanol (Kominfo News, 2012).

Mengingat pada saat ini bahan baku biofuel banyak yang berasal dari tanaman jagung, tebu, dan kelapa sawit, maka sementara pengamat beranggapan bahwa pengembangan biofuel telah menimbulkan dampak negatif yaitu berkurangnya lahan pertanian pangan dan kenaikan harga pangan. Padahal kebutuhan pangan meningkat seiring peningkatan jumlah penduduk dan kemajuan pola makan negara-negara besar seperti China dan India. Sungguh amat disayangkan jika untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar yang murah dan *ramah lingkungan* bagi negara maju di belahan bumi Utara, negara-negara berkembang di belahan bumi selatan menjadi korban akibat krisis pangan.

Perluasan areal tanam (ekstensifikasi) merupakan salah satu pilihan untuk meningkatkan produksi berbagai komoditas tersebut, sehingga dapat memenuhi kebutuhan, baik untuk pangan, pakan maupun bioenergi. Sementara itu, jarak pagar belum dibudidayakan secara komersial, meskipun tanaman ini sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai tanaman obat dan penghasil minyak. Jarak pagar hanya ditanam sebagai pagar atau pembatas kepemilikan lahan. Selain itu, saat ini tanaman kemiri sunan masih belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku potensial bioenergi (Mulyani dan Las, 2008). Disisi lain menurut

Maryana (2013) bahwa pengembangan jarak pagar dalam program bioenergi beberapa tahun lalu belum berhasil, dan hal ini menjadi pembelajaran yang sangat berharga dalam pengembangan selanjutnya. Petani yang menanam jarak pagar, mengalami kesulitan dalam pemasaran karena memang sejak awal kelembagaan pemasaran yang menampung jarak pagar belum didesain secara baik, dan harganya tidak menarik.

Tim Nasional Bahan Bakar Nabati- BBN (2005) telah mencanangkan untuk mengembangkan komoditas utama penghasil BBN seluas 6,40 juta ha selama periode 2005–2015, yaitu kelapa sawit, jarak pagar, tebu, dan ubi kayu. Sesuai dengan Instruksi Presiden RI No.1 Tahun 2006, Kementerian Pertanian bertugas untuk mendorong penyediaan dan pengembangan bahan baku BBN untuk mengurangi ketergantungan terhadap BBM. Keragaman karakteristik sumber daya lahan dan iklim merupakan potensi bagi Indonesia untuk memproduksi berbagai komoditas pertanian unggulan sesuai dengan kondisi agroekosistem.

Menurut Mulyani dan Las (2008) bahwa Kawasan barat yang beriklim basah sangat sesuai untuk pengembangan kelapa sawit, kelapa, dan ubi kayu. Sebaliknya kawasan timur Indonesia yang relatif kering lebih cocok untuk pengembangan tebu, kapas, dan jarak pagar. Sagu banyak terdapat di Maluku dan Papua. Oleh karena itu, data (informasi) sumber daya lahan sangat bermanfaat untuk memberikan gambaran tentang potensi sumber daya lahan dan kesesuaiannya untuk pengembangan berbagai komoditas pertanian.

Berdasarkan hasil evaluasi karakteristik sumber daya lahan dan iklim peta skala 1:1.000.000, dari luas daratan Indonesia sekitar 188,20 juta ha, lahan yang sesuai untuk pengembangan pertanian mencapai 100,80 juta ha (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat 2001 *dalam* Mulyani dan Las, 2008), baik untuk lahan basah (sawah, perikanan air payau atau tambak) maupun lahan kering (tanaman pangan, tanaman tahunan/ perkebunan, dan padang penggembalaan ternak). Sementara itu, berdasarkan hasil evaluasi potensi sumber daya lahan untuk beberapa komoditas penghasil bioenergi, terdapat 76.475.451 ha lahan yang sesuai untuk kelapa sawit, kelapa, tebu, jarak pagar, kapas, ubi kayu, dan sagu. Penyebaran lahan terluas terdapat di Papua, Kalimantan, dan Sumatera.

Program Pengembangan Bioenergi

Sumberdaya pertanian yang terdiri dari bahan pangan (crop) limbah pertanian dan kotoran hewan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Limbah pertanian dan kotoran hewan dapat diproses menjadi pupuk organik atau kompos yang sangat berguna untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menjaga keberadaan air untuk tanaman karena bahan organik meningkatkan kemampuan dalam penahanan air tanah (*soil water holding capacity*). Kotoran hewan juga berpotensi untuk dikembangkan menghasilkan biogas yang juga merupakan energi alternatif.

Menurut Kardono (2008) bahwa program pengembangan bahan baku bahan bakar nabati ini dilaksanakan melalui berbagai kegiatan. Dalam penyediaan bahan baku telah diinventarisir beberapa bahan baku yang potensial untuk dikembangkan, yaitu kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, tebu, dan ubi kayu. Untuk sawit dan kelapa direncanakan untuk mengembangkan kebun khusus (*dedicated area*), meremajakan pertanaman tua dan membenahi bibit palsu, dan memfasilitasi dan memberdayakan sumber bibit unggul bersertifikat. Untuk jarak pagar akan dikembangkan benih unggul baru melalui inovasi teknologi pertanian, membangun kebun-kebun bibit unggul di daerah-daerah, dan sosialisasi dan pelatihan pengembangan tanaman. Untuk bahan baku BBN dari tebu akan dilakukan percepatan penyediaan bibit unggul melalui pemanfaatan kebun-kebun percobaan dan penetapan wilayah pertanaman tebu melalui pengembangan tata ruang daerah. Adapun penyediaan bahan baku BBN dari ubi kayu akan ditetapkan daerah pengembangan ubikayu sebagai sumber BBN dan percepatan penggunaan varietas unggul nasional ubikayu. Program penyediaan areal untuk pengembangan bahan bakar nabati mesti harus disiapkan dengan matang.

Pada program penyediaan sarana dan prasarana beberapa kegiatan telah ditetapkan antara lain: pengembangan pabrik skala kecil, menengah dan besar, menyediakan sarana produksi, mengoptimalkan kapasitas terpasang pabrik pupuk, peningkatan kapasitas produksi methanol, melakukan inventarisasi berbagai kebutuhan sarana, serta melakukan inventarisasi dan pembuatan skala prioritas pembangunan infrastruktur. Untuk program peningkatan partisipasi masyarakat

penghasil bahan baku BBN dilakukan melalui penyediaan sistem pembiayaan yang menarik, penyediaan mesin produksi skala kecil oleh Pemerintah, pengembangan Wira Usaha Desa dari *Corporate Social Responsibility*, dan penciptaan pasar untuk produk bahan baku biofuel yang dihasilkan oleh petani.

Program optimalisasi proses pengolahan dilakukan melalui penelitian dan pengembangan BBN dalam rangka efisiensi proses produksi, pengembangan *bio diesel* dengan memanfaatkan eksisting kilang minyak, meningkatkan kemampuan penguasaan teknologi proses pabrik biofuel, peningkatan kandungan lokal mesin dan peralatan pabrik biofuel, serta penelitian dan pengembangan pemanfaatan produk samping dari industri biofuel. Untuk program pengembangan industri BBN berdasarkan skala produksi akan dilakukan melalui pola pengembangan yang bertumpu kepada kegiatan rakyat desa, pola pengembangan oleh usaha mikro kecil dan menengah, pola pengembangan yang dikembangkan oleh perkebunan/ perusahaan besar, dan pola pengembangan secara komersial murni.

Program pemanfaatan produk barang dan jasa dalam negeri akan dilakukan dengan mempersiapkan kebijakan yang berhubungan dengan besarnya tingkat komponen produk dalam negeri (barang dan jasa). Program pengembangan usaha penunjang industri BBN akan dilakukan melalui industri peralatan dan industri pemanfaatan BBN.

Dalam pelaksanaannya akan ditingkatkan peranan para pemangku kepentingan (Stakeholders) melalui peningkatan partisipasi seluruh stakeholders dan memprioritaskan program CSR untuk pengembangan Biofuel di masyarakat lokal. Penyediaan fasilitas informasi akan menjadi program BBN ini terutama informasi tentang perencanaan pengembangan BBN, investasi dan pendanaan serta kerjasama regional dan internasional, sosialisasi dan bimbingan teknis mengenai penyediaan dan pemanfaatan BBN, dan pengembangan sarana pendukung energi baru terbarukan untuk fasilitasi pemanfaatan energi terbarukan.

Sesuai Inpres No. 1 tahun 2006, Kementerian Pertanian dalam pengembangan BBN memiliki tugas dalam hal : (1) penyediaan tanaman bahan baku Bahan Bakar Nabati (*BBN/biofuel*), (2) penyuluhan pengembangan tanaman untuk BBN, (3) penyediaan benih dan bibit tanaman BBN, dan (4) mengintegrasikan kegiatan

pengembangan dan kegiatan pasca panen tanaman BBN. Terkait dengan tugas tersebut kementerian Pertanian melakukan: penyediaan benih unggul, pembuatan peta kesesuaian lahan, penyediaan teknologi *on farm*, penyediaan teknologi pengolahan, rekayasa alat, dan instalasi Pertanaman Bahan Baku BBN untuk Media Penyuluhan dan Pelatihan. Untuk tanaman penghasil biodiesel yang potensial dan dikembangkan adalah: Kelapa Sawit, Kelapa, Jarak Pagar, Kemiri Sunan/Minyak, Kepuh, Bintaro, Nyamplung, dan Keranji. Sementara untuk tanaman bahan bioetanol adalah: Tebu, Kelapa, Aren, Ubikayu, dan Nipah. Selanjutnya untuk energi biogas dihasilkan dari kotoran ternak terutama ternak besar (sapi) (Badan Litbang Pertanian, 2013). Selanjutnya dalam rangka mendukung Program BBN, Badan Litbang Pertanian juga mengembangkan Kemiri Sunan sebagai salah satu alternatif bahan bakar nabati. Kemiri sunan dapat dibudidayakan pada lahan marjinal sebagai tanaman konservasi.

Kebijakan yang telah dilakukan dalam pengembangan bioenergi yaitu: (1) Pengembangan/intensifikasi komoditas yang sudah ditanam secara luas : kelapa sawit, tebu, ubi kayu, sagu, kelapa, (2) Pengkajian dan pengembangan komoditas potensial penghasil bioenergi : jarak pagar, kemiri sunan, nyamplung, aren, (3) Pemanfaatan biomassa limbah pertanian, dan (4) Pemanfaatan kotoran ternak sebagai biogas (Badan Litbang pertanian, 2013).

Permasalahan Pengembangan Bioenergi

Pengembangan bioenergi di Indonesia saat ini belum optimal karena biaya investasi awal yang masih terlalu tinggi dibandingkan investasi untuk pembangkit listrik dari bahan bakar fosil (Ditjen Energi Baru Terbarukan, Kemen ESDM, 2011). Pengembangan bioenergi yang bersumber dari bahan baku tanaman pangan bersaing dengan pemenuhan kebutuhan pangan. Disisi lain, alokasi lahan misalnya untuk pengembangan bahan baku bioenergi seperti jarak pagar juga relatif terbatas dan harus berkompetisi dengan tanaman produktif lainnya seperti tanaman pangan atau perkebunan. Oleh karena itu, menurut Prastowo (2013) bahwa agar tidak terjadi persaingan dengan pangan maka pengembangan energi biomasa pertanian

lebih berprospek untuk pengembangan kedepan dalam kerangka pengembangan energi alternatif.

Bioenergi potensial dikembangkan di Indonesia karena ketersediaan bahan bakunya yang cukup berlimpah. Terdapat berbagai bahan baku yang dapat digunakan untuk bioenergi, diantaranya berasal dari minyak tanaman yang dapat dikonsumsi oleh manusia (*edible oil*) dan minyak tanaman yang tidak dapat dikonsumsi manusia (*non edible oil*). Bahan baku biofuel yang termasuk edible oil diantaranya seperti rapeseed (minyak lobak), minyak jelantah, kedelai, kelapa sawit, kacang tanah, minyak kelapa, dan biji bunga matahari. Sementara bahan baku yang non edible- oil diantaranya adalah biji kapok randu, biji kepong, saga hutan, kemiri, akar kepayang, siur, kelor, kapuk, dan sirsak. Bahan baku tersebut sebagian besar tumbuh di Indonesia dalam jumlah yang cukup banyak (Anujuprana, 2013).

Teknologi penyediaan bahan baku dapat digunakan untuk menyiapkan bahan baku bioenergi di Indonesia. Teknologi penyediaan bahan baku adalah teknologi yang dirancang untuk dapat menghasilkan bahan baku pembuatan bioenergi. Sebagai contoh adalah teknologi penyediaan bahan baku biodiesel. Bahan baku biodiesel berasal dari tumbuhan penghasil minyak (*fatty-oil*). Potensi tanaman yang paling besar untuk dapat menghasilkan biodiesel adalah tanaman jarak pagar (*jathropa curcas*) dan kelapa sawit. Salah satu cara untuk menghasilkan bahan baku yang dapat memenuhi permintaan adalah dengan menggunakan metode untuk menghasilkan benih dan teknik penanaman. Cara mutakhir teknik pembenihan tanaman jarak maupun kelapa sawit adalah menggunakan kultur jaringan. Untuk mengembangkan kultur jaringan kelapa sawit atau pohon jarak, maka perlu dibuat suatu *eksplan* yang berasal dari daun atau dari *hipokotil* baik untuk tanaman kelapa sawit maupun jarak pagar.

Gerakan Nasional Penanggulangan Kemiskinan dan Krisis BBM telah dicanangkan melalui Rehabilitasi dan Reboisasi 10 juta ha Lahan Kritis dengan Tanaman yang Menghasilkan Energi pada tanggal 12 Oktober 2005 di Jakarta. Secara teknis pengembangan BBN dengan tumbuhan potensial sangat menguntungkan karena merupakan sumber daya alam yang terbarukan (*renewable*) (Ditjenbun, 2006). Sementara BBM fosil tergolong sumber daya alam tak terbarukan

(*non-renewable*). Namun demikian eksploitasinya untuk bahan baku BBN belum berkembang karena ketergantungan Indonesia terhadap minyak bumi cukup tinggi, disamping rendahnya daya saing dengan harga BBM bersubsidi. Oleh karena itu upaya pengembangan BBN tidak hanya ditekankan pada aspek teknis semata, tetapi aspek sosial ekonomi dan kelembagaan masyarakat perlu mendapat perhatian agar kajian prospek pengembangannya dapat digunakan sebagai bahan penyusunan perencanaan yang matang.

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan bioenergi dapat mencakup aspek teknis, sosial, ekonomis, kelembagaan dan kebijakan. Menurut Basuki dan Tirtosuprobo (2006) bahwa dalam kebijakan pengembangan bioenergi terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan, yang mencakup : (1) Penyediaan bahan baku dan pengembangan tanaman, (2) Penyuluhan dan sosialisasi, (3) Penyediaan bahan tanam unggul, (4) pengelolaan pasca panen dan pengolahan hasil, dan (5) Pemasaran. Agar pengembangan BBN dapat berjalan dalam kerangka menguatkan sistem kelembagaan masyarakat, maka kegiatan pengolahan dan pemasaran hasil merupakan satu kesatuan sub-sistem. Kegiatan ini melibatkan kelembagaan masyarakat dipedesaan seperti kelompok tani dan koperasi.

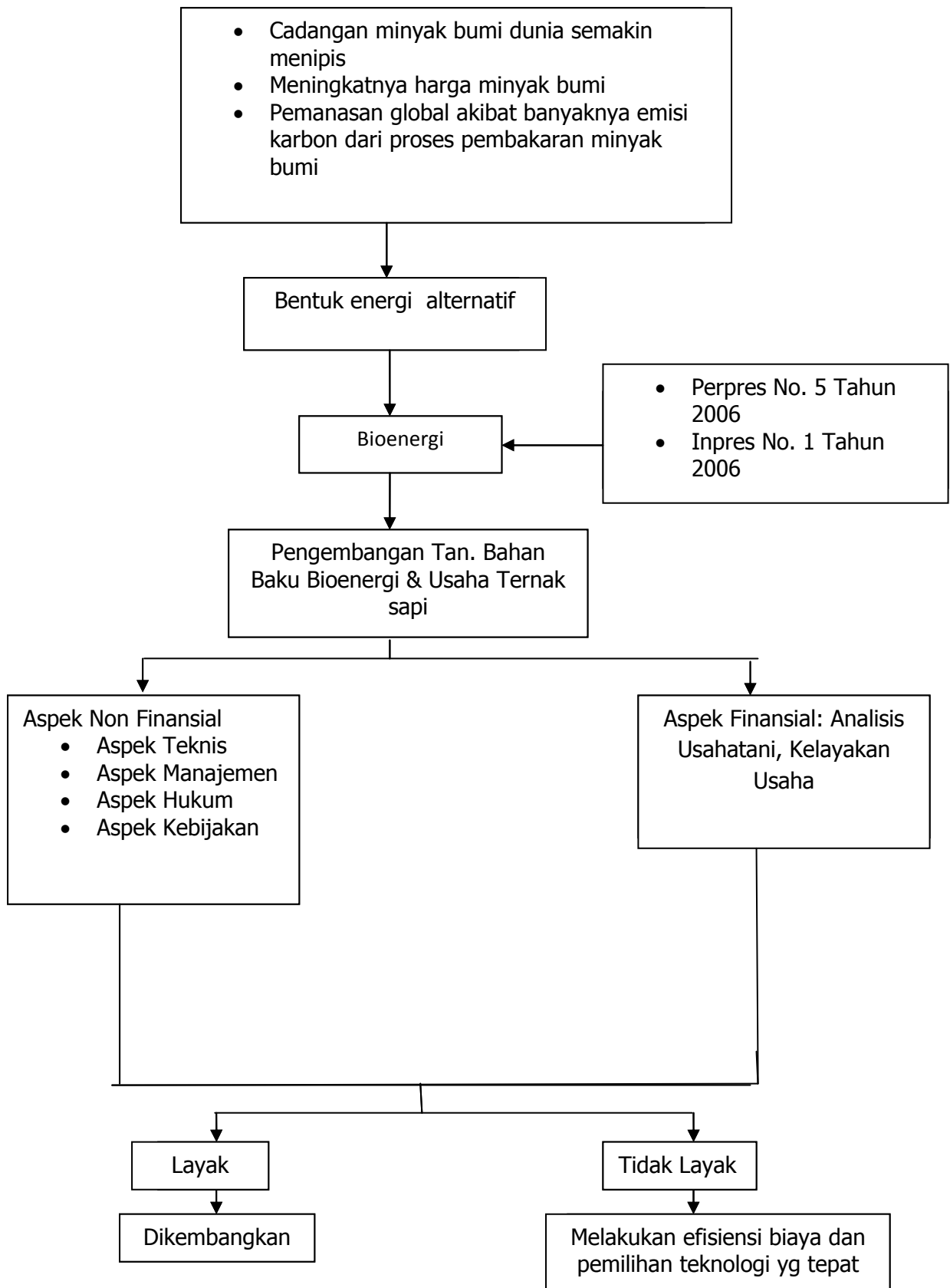
III. METODOLOGI

3.1. Kerangka Pemikiran/Pendekatan

Program pengembangan suatu komoditas pertanian (termasuk sumber energi alternatif untuk bioenergi) biasanya diimplementasikan dalam bentuk program/proyek. Suatu proyek pembangunan dapat dilaksanakan apabila layak dari aspek teknis-agronomis, sosial, ekonomi dan lingkungan hidup. Dari segi ekonomi, terdapat dua kelompok masyarakat yang akan menerima dampaknya, yaitu : (1) Para pelaku bisnis dalam proyek tersebut, dan (2) Masyarakat secara keseluruhan di suatu negara. Para pelaku bisnis, baik petani maupun pengusaha, akan bersedia melakukan investasi atau kegiatan pada proyek tersebut, apabila secara finansial menguntungkan bagi mereka. Petani ingin agar program/proyek dapat meningkatkan pendapatan bersih keluarganya dan pengusaha ingin agar dapat

meningkatkan laba perusahaannya. Masyarakat secara keseluruhan (tidak hanya para pelaku bisnis) akan bersedia menerima kehadiran proyek tersebut apabila dapat meningkatkan kesejahteraan mereka, yaitu meningkatnya pendapatan nasional. Oleh karena itu, analisis kelayakan yang perlu dilakukan terdiri dari analisis finansial yang hasilnya merupakan informasi sangat penting bagi pelaku bisnis dan analisis ekonomi yang hasilnya merupakan informasi sangat penting bagi pemerintah dan masyarakat luas.

Menurut Hadi, *et. al* (2006) bahwa walaupun program/proyek pengembangan industri biofuel layak secara finansial dan ekonomi, maka masih cukup banyak persoalan yang harus dipecahkan dalam suatu kajian, apalagi pengembangan industri bioenergi pada umumnya secara komersial masih sangat terbatas atau bahkan sulit ditemukan. Persoalan-persoalan tersebut antara lain adalah: (1) Skala ekonomi kebun dan pabrik pengolahan dalam satu unit wilayah pengembangan bioenergi yang berbasis tanaman; (2) Sumber pembiayaan untuk program/proyek dan skim kredit bagaimana yang akan diterapkan; (3) Kemungkinan pemerintah memberikan subsidi harga bahan baku kepada petani atau kebijakan lain (4) Mekanisme penyediaan lahan untuk pengembangan/perluasan kebun, untuk bahan baku bioenergi yang berbasis tanaman; (5) Cara mendorong petani agar bersedia melakukan kegiatan usahatani untuk bahan baku bioenergi; (6) Metode yang akan digunakan untuk melakukan transfer teknologi budidaya dan pasca panen tanaman bahan baku; (7) Mekanisme penyediaan sarana produksi (bibit, pupuk, pestisida) secara tepat jenis, jumlah, lokasi, mutu, waktu dan harga bagi petani; (8) Penyediaan tenaga kerja untuk pengembangan areal baru; (9) Merangsang investor untuk masuk ke dalam bisnis pertanian biodiesel berbasis kemiri sunan atau ubikayu; (10) Menjaga kontinuitas pasokan bahan baku bagi pabrik pengolah biodiesel dalam jangka panjang; (11) Persaingan antara tanaman kemiri sunan, ubikayu dan tanaman pertanian lainnya dalam penggunaan lahan yang sudah ada; (12) Harga bahan baku yang cukup menarik bagi petani tetapi cukup layak bagi pabrik pengolahan, dan harga biodiesel yang cukup menarik bagi pengolah tetapi tidak lebih tinggi daripada harga eceran tertinggi solar; (13) Sistem kelembagaan/kemitraan yang diperlukan agar kemitraan antara petani, pabrik



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Konseptual pengembangan Bahan Baku Bioenergi

pengolah dan konsumen biodiesel berjalan baik; (14) Pentahapan program/proyek pengembangan bioenergi untuk periode tertentu, (14) Permasalahan yang dihadapi, dan (15) Instansi yang bertanggungjawab dalam butir (4) sampai dengan (10). Pada Gambar 1 disajikan kerangka pemikiran konseptual penelitian terkait pengembangan bahan baku untuk bioenergi.

3.2. Ruang Lingkup Kegiatan

Kegiatan penelitian ini akan fokus pada bioenergi yang bersifat liquid (cair) dan biogas. Bahan baku pertanian yang diproses akan menghasilkan bioenergi yang bersifat cair seperti biodiesel dan bioethanol. Adapun komoditas bahan baku bioenergi yang akan diteliti sebagai sumber bioenergi adalah kemiri sunan, ketela pohon, dan kotoran ternak (bahan baku biogas).

Lingkup penelitian ini adalah melakukan tinjauan kebijakan pengembangan bioenergi di sektor pertanian, permasalahan dan kendala pengembangan bioenergi di sektor pertanian, analisis Faktor- Faktor sosial ekonomi yang menentukan keberhasilan pengembangan bioenergi di sektor pertanian, dan merumuskan alternatif program pengembangan bioenergi di sektor pertanian.

3.3. Lokasi Penelitian dan Responden

3.3.1. Dasar Pertimbangan

Lokasi penelitian yang akan dipilih merupakan lokasi (wilayah) yang terdapat areal pertanaman kemiri sunan dan ubikayu/ketela pohon yang luas, dan juga akan dipertimbangkan jika diwilayah tersebut telah terdapat pembinaan terkait pengembangan bioenergi yang berbahan baku kemiri sunan dan ubikayu/ketela pohon. Pertimbangan pemilihan komoditas adalah, bahwa kemiri sunan dan ubikayu merupakan tanaman bahan baku bioenergi yang potensial dan dikembangkan oleh Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian. Selain itu, untuk lokasi penelitian yang memiliki potensi pengembangan biogas akan dilakukan diwilayah yang terdapat populasi ternak sapi yang besar dan terdapatnya program pengembangan biogas dari kotoran ternak sapi.

3.3.2. Lokasi dan Responden

Berdasarkan pertimbangan di atas, kajian ini direncanakan akan dilakukan di lokasi-lokasi yang saat ini sudah merupakan penghasil utama tanaman kemiri sunan yaitu Jawa Barat dan rencana pengembangan di Bangka Belitung. Untuk Ubikayu/Ketela pohon akan dilakukan di sentra produksi Provinsi Jawa Tengah dan Lampung, serta untuk potensi biogas akan dilihat di lakukan di Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah. Dengan demikian secara agregat, lokasi penelitian adalah di Provinsi: Jawa Barat, Jawa Tengah, Lampung dan Bangka Belitung.

Responden penelitian yang akan dijadikan sampel penelitian adalah: (1) petani yang menanam Kemiri Sunan dan ubikayu/ketela pohon, (2) peternak sapi, (3) industri pengolahan biodiesel kemiri sunan, (3) industri pengolahan bioethanol berbasis tanaman ubikayu, dan (4) kelompok tani atau usaha yang melakukan usaha biogas.

Responden lainnya adalah: (1) Pengguna/Konsumen biodiesel, biogas, bioethanol baik lingkup pemerintah maupun swasta; (2) Instansi yang terkait dengan pengembangan kemiri sunan, tanaman ubikayu, dan Biogas dari Kotoran Ternak, antara lain adalah instansi-instansi terkait di tingkat Pusat yaitu Kementerian Pertanian Pertanian (Ditjen Perkebunan, Ditjen Tanaman Pangan, Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, dan Ditjen Peternakan), Kementerian Perindustrian (Ditjen Industri Agro), Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM), serta instansi-instansi terkait di tingkat Provinsi dan Kabupaten yaitu Dinas Perkebunan, Dinas Kehutanan, Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Dinas Peternakan, Dinas Perindustrian, Dinas ESDM, dan lainnya.

3.4. Data dan Metode Analisis

3.4.2. Jenis dan Sumber Data

Jenis data terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer mencakup: (1) Ketersediaan, volume, sumber dan harga bahan baku, (2) Biaya dan pendapatan usahatani tanaman kemiri sunan, ubikayu dan usahaternak; (3) Proses pengolahan, (4) Struktur biaya, harga dan keuntungan pengolahan kemiri sunan, ubikayu dan

pembuatan biogas; (5) Kapasitas, biaya investasi, biaya operasional, umur ekonomis pabrik pengolahan Biodiesel dan bioethanol, teknologi pengolahan, serta usaha biogas; (6) Biaya dan margin pemasaran hasil/output; (7) Kebutuhan Biodiesel, bioethanol dan biogas oleh pengguna; (8) Berbagai Faktor penentu dalam pengembangan komoditas bahan baku bionenergi dan pengolahannya, dan (9) Prospek dan Kendala Pengembangan. Data diambil melalui wawancara langsung dengan responden terkait dengan menggunakan kuesioner.

Data sekunder terdiri dari: (1) Kondisi agroekosistem (tinggi tempat, topografi, kesuburan lahan, dan iklim); (2) Perkembangan luas areal dan produksi Jkemiri sunan dan ubikayu, (3) Populasi ternak sapi, yang sudah ada; (4) Tataguna lahan dan luas lahan yang tersedia untuk pengembangan kebun kemiri sunan, ubikayu dan ternak sapi; (5) Jumlah penduduk, angkatan kerja dan mata pencaharian; dan (6) Jumlah dan lokasi perusahaan pengolah atau kelompok usaha (Biodiesel dan bioethanol) yang sudah ada. Data diambil melalui wawancara langsung dengan sumber data terkait dengan menggunakan pointer-pointer sebagai pemandu.

Sedangkan data kualitatif meliputi: (1) Dukungan kebijakan Pemerintah Daerah dalam pengembangan industri Biodiesel dan bioethanol, serta usaha biogas; (2) Respon masyarakat setempat terhadap rencana pengembangan industri Biodiesel dan bioethanol, serta pengembangan biogas; (3) Faktor yang mempengaruhi keberhasilan pengembangan BBN dan biogas, (4) Sistem kelembagaan (termasuk kemitraan) yang sudah berkembang di masyarakat di wilayah sentra pengembangan kemiri sunan, ubikayu dan ternak sapi; (5) Kondisi prasarana dan sarana ekonomi (jalan desa, listrik, alat angkut, permodalan, dll); dan (6) Permasalahan yang diperkirakan akan dihadapi oleh petani, pengusaha dan pemerintah dalam pengembangan industri Biodiesel dan bioethanol tersebut. Data diambil melalui wawancara langsung dengan responden terkait dengan menggunakan kuesioner.

3.4.3. Analisis Data

Untuk menjawab tujuan pertama, yaitu tinjauan kebijakan pengembangan bioenergi di sektor pertanian akan dilakukan secara deskriptif kualitatif. Hal yang

sama untuk identifikasi permasalahan dan kendala pengembangan bioenergi di sektor pertanian juga akan dilakukan secara deskriptif kualitatif. Selanjutnya analisis Faktor- Faktor sosial ekonomi yang menentukan keberhasilan pengembangan bioenergi di sektor pertanian akan dilihat atas beberapa aspek terkait aspek teknis dan sosial ekonomis, kelembagaan, kebijakan, pengolahan dan pemasaran. Faktor sosial ekonomi yang dipertimbangkan dalam hal analisis adalah terkait kelayakan usahatani, dan analisis harga output dan input.

Analisis terkait faktor ekonomi tersebut difokuskan pada penentuan harga jual bahan baku (kemiri sunan, ubikayu dan kotoran ternak), estimasi harga pokok produksi biodiesel/bioethanol, Estimasi harga pokok produksi atas produk yang dihasilkan, dan analisis kelayakan usahatani/ternak.

Penentuan Harga Jual Biji kemiri sunan, Ubikayu dan Kotoran Ternak di Tingkat Petani

Adapun Rumus penghitungan biaya pengolahan per liter biodiesel/bioethanol adaah sebagai berikut:

$$C_B = \frac{C_1}{R_1 * R_2} + \frac{C_2}{R_2} + C_3 \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

- C_B = Biaya per liter hasil (Rp)
- C₁ = Biaya ekstraksi
- R₁ = Rendemen bahan baku ke bahan semi jadi
- R₂ = Rendemen dari bahan semi jadi ke biodiesel/bioethanol
- C₂ = Biaya lain proses ke hasil (Rp/liter)
- C₃ = Biaya distribusi dan laba pengusaha (Rp/liter hasil)

Harga per kg bahan baku dihitung dengan rumus (2):

$$H_{BJP} = \frac{H_S - C_B}{R_1 * R_2} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

- H_{BJP} = Harga bahan baku (Rp/kg)
- H_S = Harga solar/etanol tanpa subsidi (Rp/liter)

- C_B = Biaya biodiesel/bioethanol (Rp/liter)
- R_1 = Rendemen bahan baku ke bahan semi jadi
- R_2 = Rendemen bahan semi jadi ke output akhir

Untuk perhitungan harga bahan baku biogas pada pengolahan biogas, akan dilakukan penyesuaian dimana untuk harga jual biogas perlu diketahui sesuai satuan penjualan di lokasi penelitian.

Analisis Kelayakan Finansial Usahatani/Usaha Ternak

Langkah berikutnya adalah menganalisis kelayakan finansial usahatani (budidaya) per hektar kebun/usahatani atau per ekor ternak menggunakan kriteria NPV, BCR dan IRR. Dalam penghitungan penerimaan kotor menggunakan harga H_{BJP} yang sudah dihitung dengan rumus (2) tersebut. Komponen biaya usahatani/usahaternakan sudah memperhitungkan biaya oportunitas tenaga kerja keluarga, modal dan lahan masing-masing menggunakan upah yang berlaku di masing-masing daerah, tingkat bunga modal deposito berjangka setahun dan harga sewa lahan. IRR dapat dihitung secara lebih mudah dengan program komputer. Discount factor menggunakan rata-rata tingkat bunga pinjaman bank pemerintah (*state bank*) per tahun pada tahun 2013. Kriteria kelayakan finansial adalah *Net Present Value* (NPV), *BC-Ratio* (BCR) atau *Internal Rate of Return* (IRR).

Analisis Biaya Produksi Biodiesel : Contoh untuk Kemiri Sunan

Langkah perhitungan biaya produksi sebagai berikut:

$$HP_{BJP} = \frac{TC}{TQ} \dots\dots\dots (3)$$

dimana:

- HP_{BJP} = Harga pokok kemiri sunan (Rp/kg)
- TC = Total biaya tahun 1 sampai tahun t (untuk kemiri sunan)(Rp)
- TQ = Total produksi biji tahun 1 sampai tahun t (kemiri sunan) (kg)

Selanjutnya dihitung biaya produksi per liter hasil dengan rumus (4):

$$B_B = \frac{HP_{BJP} + C_1}{R_1 * R_2} + C_2 \dots\dots\dots (4)$$

dimana: B_B = biaya untuk proses output (Rp/liter); notasi lainnya sama dengan di atas.

Analisis Biaya Produksi Untuk Bahan Semi Jadi (Bahan baku kemiri sunan) oleh Petani

Rumus (4) dapat diterapkan juga untuk menghitung harga pokok produksi oleh petani, namun perlu penyesuaian. Untuk menghitung TC, petani apakah mendapat subsidi benih atau tidak. Misalkan petani hanya memproduksi bahan semi jadi dari bahan baku kemiri sunan, maka biaya produksi per liter hasil adalah:

$$B_{CJO} = \frac{HP_{BJP} + C_1}{R_1} \dots\dots\dots (5)$$

. dimana: B_{CJO} = biaya (Rp/liter); notasi lainnya sama dengan di atas.

Selanjutnya untuk tujuan merumuskan alternatif program pengembangan bioenergi di sektor pertanian, maka dari hasil analisis yang diperoleh selanjutnya akan diformulasikan dalam bentuk rumusan kebijakan pengembangan bioenergi khususnya di sektor pertanian. Penyesuaian akan dilakukan untuk bahan baku ubikayu, dan pengolahan biogas dari kotoran ternak sapi.

IV. ANALISIS RESIKO

Pelaksanaan penelitian ini diduga mengalami hambatan yang menjadi risiko kegiatan. Tabel 4 berikut menunjukkan beberapa risiko yang diperkirakan dialami dalam penelitian ini, namun upaya penanggulangannya akan ditempuh melalui berbagai cara (Tabel 5).

Tabel 4. Daftar Risiko

No.	Risiko	Penyebab	Dampak
1.	Kelengkapan data	Tidak terdokumentasi atau tidak tersedia data yang diperlukan	Proses pengumpulan data sekunder dan primer terhambat
2.	Cakupan kajian	Keterbatasan waktu	Mengupayakan analisis data sesuai cakupan kajian, dengan terlebih dahulu mengidentifikasi kemungkinan berbagai data serta permasalahan kajian
3.	Pelaksanaan kegiatan tidak dapat dilakukan dengan normal	Adanya bencana alam / kegagalan panen atau produksi	Proses penelitian dan hasilnya kurang optimal

Tabel 5. Daftar Penanganan Risiko

No.	Risiko	Penyebab	Penanggulangan
1.	Kelengkapan data	Tidak terdokumentasi atau tidak dapat diakses karena berbagai kendala	Mengidentifikasi data yang dibutuhkan dan mengusahakan ketersediaannya
2.	Cakupan kajian	Keterbatasan kemampuan SDM dan waktu	Fokus kepada program/kegiatan prioritas pembiayaan pertanian
3.	Pelaksanaan kegiatan tidak dapat dilakukan dengan normal	Adanya bencana alam /kegagalan panen atau produksi	Fokus pada aspek yang kemungkinan hasilnya dapat diperoleh secara baik, akurat dan komprehensif.

V. TENAGA DAN ORGANISASI PELAKSANAAN

5.1. Tenaga yang Terlibat dalam Penelitian

No	Nama	Gol/ Pangkat	Jabatan Fungsional	Kedudukan dalam Tim	Unit Kerja
1.	Dr. Adang Agustian	IV	Peneliti Madya	Ketua	PSE-KP
2.	Ir. Supena Friyatno, MSi	IV	Peneliti Madya	Anggota	PSE-KP
3.	Drs. Deri Hidayat	III	Peneliti	Anggota	PSE-KP
4.	Ir. Rudy Rivai, nMS	IV	Peneliti Madya	Anggota	PSE-KP
5.	Ir. Andi Askin	III	Peneliti Muda	Anggota	PSE-KP

5.2. Jangka Waktu Kegiatan Penelitian

Kegiatan/Aktivitas	Bulan (1 = Januari), Tahun 2014											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Persiapan												
<i>Review</i>												
Pengumpulan data												
Pengolahan dan Analisis Data												
Penulisan Laporan Penelitian												
Seminar Hasil Penelitian												
Finalisasi Laporan Penelitian												
Pendayagunaan Hasil Penelitian												

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A., A. Mulyani, G. Irianto, dan N. Heryani. 2005. Analisis potensi sumber daya lahan dan air dalam mendukung pemantapan ketahanan pangan. hlm. 245–264. *Dalam* Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII, Jakarta, 17–19 Mei 2004. Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia bekerja sama dengan BPS, Depkes, Badan POM, Bappenas, Deptan, dan Ristek. Jakarta.
- Anujprana. 2013. Prospek Pengembangan Bioenergi. Makalah Internet. 11 Maret 2013.
- Bank Dunia – World Bank. 2007. Spending for development: making the most of Indonesia's new opportunities. Indonesia Public Expenditure Review (Pembiayaan untuk pembangunan: memaksimalkan kesempatan baru

- Indonesia. Tinjauan anggaran publik Indonesia). Washington, D.C.: Bank Dunia.
- Badan Litbang pertanian. 2013. Kebijakan Penyediaan Bahan Baku Bioenergi Mendukung Ketahanan Energi Nasional. Jakarta.
- Basuki dan Tirtosuprobo. 2006. Peran Kelembagaan dalam Pengembangan Jarak Pagar. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang.
- Ditjen Energi Baru Terbarukan, Kementerian ESDM. 2011. Pengembangan Bioenergi Terkendala Tingginya Investasi. Internet. 11 Maret 2013.
- Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2013. Makalah Paparan Program Penyediaan Alat Pengolahan dan Strategi Pemasaran Bioenergi. Jakarta.
- Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2009. Profil Pengembangan Bioenergi Perdesaan Biogas. Jakarta.
- Ditjenbun. 2006. Perkembangan program aksi energi alternatif. Desember 2006. Jakarta.
- Kardono. 2008. Potensi Pengembangan Biofuel Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Makalah Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008 – Yogyakarta, 18-19 November 2008.
- Kementerian Pertanian. 2013. Konsep Strategi Induk Pembangunan Pertanian, 2013-2045. Jakarta.
- Kementerian Pertanian. 2010. Renstra Kementan 2010-2014. Jakarta.
- Kementerian ESDM. 2009. Indonesia Energy Outlook. Kementerian ESDM, Jakarta.
- Kementerian ESDM. 2010. Hasil Studi Bahan Bakar Nabati di Indonesia. Kementerian ESDM. Jakarta.
- Kemeneq LH. 2006. Prosiding Dialog Kebijakan Biodiesel, Peluang dan Tantangan, Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Kompas. 2013. Mentan: Bioenergi Jangan sampai Ganggu Produksi Pangan. Sabtu, 26 Januari 2013. Gramedia. Jakarta.
- Kominfo News. 2012. Berita Bioenergi. Jakarta. Maret 2013.
- Las, I. dan A. Mulyani. 2006. Potensi Sumberdaya Lahan untuk Pengembangan Komoditas Penghasil Bioenergi: Prospek bisnis dan peluang investasi. Jakarta, 6 Desember 2006.
- Legowo, E. 2007. Blue Print Pengembangan Bahan Bakar Nabati. Makalah disampaikan dalam seminar dalam rangka Biofuel Expedition 2007.
- LPEM UI. 2011. Analisis Industri Minyak dan Gas di Indonesia: Masukan Bagi Pengelola BUMN. Jakarta.
- LKPP. 2012. Data subsidi energi Nasional. Jakarta.

- Maryana. 2013. Belajar dari Kasus Jarak Pagar untuk Bioenergi. Migas Review. Januari 2014.
- Dewan Energi Nasional. 2010. Majalah DEN Edisi I Maret 2010. Jakarta.
- Mulyani dan I. Las. 2008. Potensi Sumber Daya Lahan Dan Optimalisasi Pengembangan Komoditas Penghasil Bioenergi Di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian, 27(1), 2008: 31-41.
- Prastowo, B. 2013. Makalah Seminar Kebijakan Pengelolaan Energi Biomasa Pertanian Indonesia: Jangan Mengulang Kasus Gas Alam. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Simatupang. 2014. Sekilas Tentang Konsep Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan. Bahan Diskusi Pada Kunjungan Kerja Kepala Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian-Staf Ahli Menteri Pertanian Ke Kp Pakuwon-Sukabumi Dan Kp Manoko-Lembang, Bandung, 23-24 Januari 2014
- Sugiyono. 2008. Pengembangan Bahan Bakar Nabati untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global. Makalah Dipresentasikan pada Seminar Nasional Kebijakan Pemanfaatan Lahan dalam Menanggulangi Dampak Pemanasan Global, Keluarga Mahasiswa Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, UGM, Jogjakarta 10 Mei 2008.
- Sumaryono, W. 2006. Kajian Komprehensif dan Teknologi Pengembangan Bioetanol sebagai Bahan Bakar Nabati (BBN). Makalah disampaikan pada Seminar Bioenergi: Prospek bisnis dan peluang investasi. Jakarta, 6 Desember 2006. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta