

# Model Desa Mandiri Energi Berbasis Mikrohidro di Sekitar Taman Nasional

Y. Aris Purwanto<sup>1,2)</sup>, Lilik B. Prasetyo<sup>2)</sup>, Ellyn K. Damayanti<sup>2)</sup>, dan Rais Sonaji<sup>2)</sup>

\*Departemen Teknik Pertanian, Fateta IPB  
\*\*Pusat Penelitian Lingkungan Hidup-LPPM IPB  
Kampus IPB Darmaga Bogor  
Email: arispurwanto@ipb.ac.id

## Abstrak

*Tujuan utama pengembangan Desa Mandiri Energi adalah untuk mengurangi kemiskinan, membuka lapangan kerja, dan mensubstitusi bahan bakar minyak fosil. Desa Mandiri Energi juga dikaitkan dengan pengembangan ekonomi produktif. Untuk daerah-daerah yang berbatasan dengan hutan lindung atau taman nasional, pengembangan ekonomi produktif ini menjadi penting karena dapat mengurangi kegiatan masyarakat untuk merambah hutan. Konsep Model Desa Mandiri Energi Berbasis Mikrohidro dapat dijadikan salah satu solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut. Mikrohidro sebagai pembangkit listrik yang memanfaatkan potensi sumber air yang berada di sekitar pemukiman masyarakat yang dekat dengan hutan dapat dijadikan sebagai: 1) pusat teknologi untuk penyediaan listrik di kawasan tersebut, 2) pendorong sektor perekonomian yang meningkatkan nilai tambah khususnya yang berbasis agroindustri sehingga masyarakat dapat dialihkan mata pencahariannya dari areal hutan, 3) pusat penyebaran informasi agar masyarakat sadar bahwa sumber air perlu dilestarikan melalui penanaman pohon dan pencegahan penebangan liar. Model desa mandiri berbasis mikrohidro ini diterapkan di kampung Lebakpicung, Desa Hegarmanah, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Lebak, Banten yang terletak berbatasan langsung dengan kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak. Lokasi studi mempunyai sumber air sungai dengan debit antara 600-1800 liter per detik serta mempunyai beda elevasi 6 m. Sedangkan masyarakatnya sebagian besar bekerja di sektor pertanian dan beberapa diantaranya mempunyai pekerjaan sambilan sebagai pembuat gula aren.*

*Kata kunci: Desa Mandiri Energi, mikrohidro, lingkungan, pemberdayaan masyarakat*

## I. PENDAHULUAN

Pembangunan sektor energi dengan tugas utama sebagai alat untuk menanggulangi kemiskinan tidak hanya diamanatkan oleh KTT Bumi. Bagi Indonesia, pembangunan sektor energi ini merupakan hal utama karena alasan pemerataan pembangunan dan memajukan desa-desa sebagai kekuatan baru bagi ekonomi nasional. Beberapa alasan mendasar bagi penyediaan energi terbarukan bagi masyarakat perdesaan dan daerah terpencil antara lain karena: 1) lokasi sumberdaya energi terbarukan umumnya berada di perdesaan dan desa terpencil, 2) penyediaan energi konvensional di daerah ini memerlukan biaya tinggi (terutama karena biaya distribusi yang relatif tinggi), 3) mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, dan 4) pemanfaatan energi terbarukan tidak hanya untuk menyediakan energi bagi keperluan rumah tangga akan tetapi juga untuk menambah penghasilan rumah tangga dengan memperkenalkan dan mengimplementasikan kegiatan-kegiatan atau usaha untuk menambah penghasilan (Salim, 2009; Purwanto dan Wulandani, 2007).

Desa Mandiri Energi adalah desa yang dapat menyediakan energi bagi desa itu sendiri sehingga bisa membuka lapangan kerja, mengurangi kemiskinan dan menciptakan kegiatan ekonomi produktif. Tujuan utama pengembangan Desa Mandiri Energi adalah pengurangan kemiskinan dan membuka lapangan kerja serta untuk mensubstitusi bahan bakar minyak. Pemerintah telah mencanangkan pengembangan Desa Mandiri Energi dari 140 menjadi 2000 desa pada akhir tahun 2009 (Antara News 15 February 2007). Ada dua tipe Desa Mandiri Energi, yang pertama adalah tipe Desa Mandiri Energi yang berbasis pada sumber energi non pertanian seperti energi surya, air dan angin, sedangkan yang kedua adalah tipe Desa mandiri Energi yang berbasis pada sumber energi dari pertanian seperti biomassa dan *biofuel* yang berasal dari hasil pertanian dan hutan.

Desa Mandiri Energi juga dikaitkan dengan pengembangan ekonomi produktif. Untuk daerah-daerah yang berbatasan dengan Taman Nasional, pengembangan ekonomi produktif ini menjadi penting karena dapat mengurangi kegiatan masyarakat untuk merambah hutan. Pengembangan ekonomi produktif melalui agroindustri pedesaan berbahan baku lokal dengan memanfaatkan keberadaan sumber energi lokal menjadi satu pilihan.

Secara umum sentra produksi pertanian banyak berada jauh di pedalaman dan umumnya belum terjangkau listrik dan sumber energi fosil. Sampai saat ini pemanfaatan sumber-sumber energi terbarukan masih belum maksimal dan baru termanfaatkan sekitar 3.3% dari potensi sebesar 162.2 GWe (Blue Print Pengelolaan Energi Nasional, 2005). Bila sumber energi yang bersih dan akrab lingkungan ini dapat digunakan secara efektif dan efisien, sebagai sumber utama pengembangan industri di daerah terpencil pedesaan maka diharapkan akan tumbuh berbagai industri berbasis pertanian dengan komponen lokal yang relatif tinggi. Akibatnya lapangan pekerjaan di daerah pedesaan makin tersedia, sehingga daya beli masyarakat pedesaan dapat meningkat dan masyarakat desa tidak perlu lagi melakukan urbanisasi. Dengan demikian akan tercipta desa-desa mandiri yang dapat berfungsi seterusnya sebagai pemasok kebutuhan pokok masyarakat akan pangan sandang dan papan

Di sisi lain, saat ini penyediaan listrik oleh pemerintah saat ini masih belum menjangkau di seluruh wilayah sampai ke desa-desa karena berbagai alasan dan kendala. Pembangunan infrastruktur jaringan listrik untuk daerah-daerah yang terpencil memerlukan investasi yang besar. Sementara kebutuhan listrik di daerah yang padat penduduknya semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya aktivitas ekonomi dan bertambahnya penduduk sehingga pemerintah juga harus menyediakan tambahan daya listrik untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Sementara, air sebagai salah satu sumber energi yang dapat dikonversi menjadi listrik melalui pusat listrik tenaga air (PLTA) harus tetap dipertahankan keberadaannya. Menurunnya debit air terutama pada saat musim kemarau harus dicegah dengan menjaga sumber airnya yang diwujudkan dengan upaya pelestarian hutan. Kawasan hutan yang tidak boleh dijamah harus tetap dipertahankan dari penebangan liar. Pada kenyataannya program pelestarian hutan untuk menjaga sumber air ini banyak tantangan terutama dari masyarakat sekitar kawasan hutan yang secara ekonomi masih tertinggal, sehingga faktor sosial dan ekonomi banyak dikedepankan untuk dijadikan alasan merambah hutan.

Konsep desa mandiri berbasis mikro hidro dapat dijadikan salah satu solusi untuk memecahkan permasalahan di atas. Maryono, 2007 menyatakan bahwa pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) merupakan jawaban krisis listrik di Indonesia. Mikro hidro

sebagai pembangkit listrik yang memanfaatkan potensi sumber air di kawasan yang dekat dengan areal hutan dapat dijadikan sebagai pusat teknologi bagi masyarakat setempat.

Tujuan pengembangan model desa mandiri berbasis mikro hidro ini adalah untuk : (1) Memanfaatkan potensi sumber daya air setempat untuk dikonversi menjadi sumber energi listrik, (2) Memberdayakan perekonomian masyarakat setempat dengan memanfaatkan listrik sebagai sumber energi untuk meningkatkan nilai tambah produk atau jasa yang dihasilkan oleh masyarakat setempat, dan (3) Melestarikan hutan melalui pencegahan penebangan liar dan penanaman pohon di areal kritis di sekitar lokasi yang ditujukan sebagai penahan air.

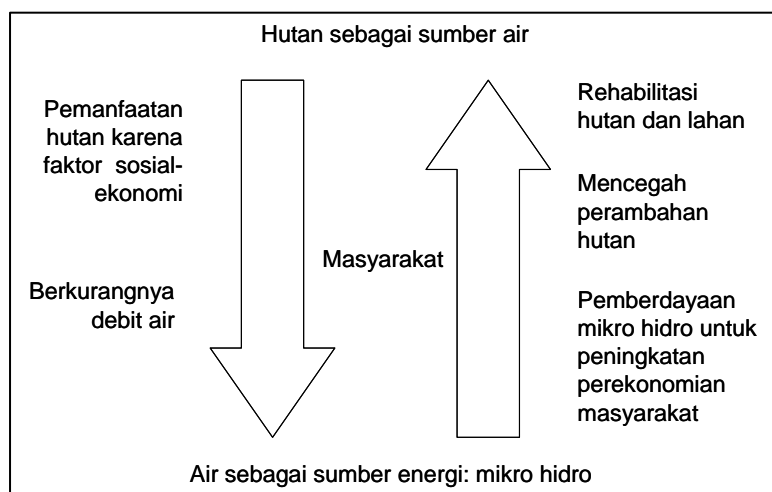
## II. METODE PENELITIAN

### a. Konsep Desa Mandiri Berbasis Mikrohidro

Konsep desa mandiri berbasis mikrohidro berwawasan lingkungan pada penelitian ini adalah: 1) bagaimana menerapkan pendekatan pengembangan energi lokal tanpa merusak lingkungan dan pemberdayaan ekonomi produktif setempat dalam rangka terwujudnya Desa Mandiri Energi, 2) bagaimana mengembangkan kelembagaan untuk mendorong masyarakat bertanggungjawab untuk menjaga hutan yang ada disekitar desa, dan 3) bagaimana mengembangkan unit pengolahan dengan menggunakan paket teknologi konversi sumber energi terbarukan dalam konteks Desa Mandiri Energi.

Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah dengan mengaitkan sistem pembangkit energi terbarukan dengan usaha bisnis dan lingkungan. Penerima manfaat energi terbarukan dapat memanfaatkan teknologi energi terbarukan untuk menjalankan kegiatan ekonomi produktif pada saat kondisi *idle* di siang hari. Sedangkan di malam hari dapat dipergunakan untuk kebutuhan dasar energi rumah tangga seperti penerangan.

Desa Mandiri Energi berbasis mikro hidro yang dikembangkan didasarkan pada pendekatan seperti diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model keterkaitan antara sumber energi, lingkungan dan ekonomi

## **b. Lokasi penelitian**

Lokasi penelitian model desa mandiri berbasis mikrohidro di sekitar Taman Nasional ini berada di Kampung Lebakpicung, Desa Hegarmanah, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Lebak, Banten. Desa Hegarmanah. Lokasi studi berbatasan langsung dengan Taman Nasional Gunung Halimun Salak.

## **c. Prosedur penelitian**

Kegiatan penelitian ini dimulai dengan tahap penentuan desa sebagai lokasi penelitian dengan pertimbangan lokasi desa belum terjangkau aliran listrik, mempunyai sumber air (sungai), dan berbatasan dengan hutan. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan melalui tahapan penelitian yang diuraikan sebagai berikut:

### *1. Pembentukan kelembagaan*

Identifikasi kelembagaan yang ada dalam masyarakat desa adalah kegiatan pertama yang dilakukan untuk melihat variasi kelompok yang ada dalam masyarakat desa beserta kelembagaannya.

### *2. Pengembangan PLTMH*

Pengembangan PLTMH dimulai dengan identifikasi aliran sungai yang paling dekat dengan lokasi. Jika lokasi sungai sudah diketahui selanjutnya dilakukan pengukuran debit air yang mengalir di aliran sungai tersebut. Pada saat yang bersamaan dilakukan survey lokasi untuk penempatan mikro hidro dengan mengukur beda elevasi aliran sungai. Penentuan lokasi penempatan mikro hidro ditentukan berdasarkan beberapa pertimbangan, seperti debit air aliran sungai, beda elevasi, curah hujan, jarak ke lokasi penduduk dan berbagai pertimbangan teknis lainnya.

Perencanaan teknis pembuatan PLTMH dilakukan berdasarkan perencanaan meliputi 1) daya mikro hidro yang dihitung berdasarkan debit aliran sungai dan ketinggian tempat jatuhnya air, 2) perencanaan sipil di lokasi penempatan mikro hidro, dan 3) perencanaan jaringan listrik. Pembuatan PLTMH dilaksanakan dengan memanfaatkan potensi yang ada di lokasi dimana kesepakatan pengerjaan secara teknis akan dilakukan berdasarkan kesepakatan dengan masyarakat setempat.

Untuk keberlangsungan PLTMH dan jaringannya, dilakukan pelatihan yang melibatkan tokoh masyarakat, perangkat desa dan pengurus kelembagaan yang bertugas sebagai pengelola yang telah dibentuk sebelumnya. Pelatihan yang diberikan meliputi prosedur perawatan yang didokumentasikan dalam bentuk SOP (*Standard Operating Procedure*), cara penanggulangan kerusakan, dan pembukuan. Diharapkan melalui pelatihan ini pihak masyarakat mengetahui tugas dan tanggung jawabnya dalam menjaga keberlangsungan PLTMH.

### *3. Pengembangan ekonomi produktif masyarakat*

Identifikasi potensi ekonomi dapat berupa peluang peningkatan nilai tambah dari produk yang sudah dihasilkan oleh masyarakat/kelompok masyarakat melalui pengolahan lebih lanjut atau merupakan produk jasa yang sudah dilakukan oleh masyarakat. Hasil analisis dan kelayakan ekonomi dan teknis dari beberapa alternatif potensi ekonomi selanjutnya akan disampaikan ke masyarakat dalam bentuk sosialisasi melalui pertemuan yang dihadiri oleh perangkat desa, tokoh masyarakat dan pengurus kelembagaan yang telah dibentuk.

Dari pertemuan ini, diperoleh kesepakatan potensi ekonomi apa yang paling layak dikembangkan di masyarakat melalui pemanfaatan sumber energi listrik. Dari hasil kesepakatan disusun perencanaan pengembangan yang meliputi perencanaan sumber bahan baku, proses produksi, sumberdaya manusia, dan pemasaran. Pelatihan pengembangan ekonomi meliputi pelatihan proses produksi dan pengolahan serta strategi pemasaran. Pelatihan diikuti oleh kelompok masyarakat yang sudah melakukan kegiatan ekonomi yang produknya berpotensi untuk dikembangkan sesuai dengan rekomendasi dan hasil analisis.

#### *4. Rehabilitasi hutan dan lahan*

Lahan yang diutamakan untuk direhabilitasi adalah lahan kritis yang berada di sepanjang daerah aliran sungai tempat pemasangan mikro hidro. Pada saat identifikasi ini, dikumpulkan juga informasi yang diperlukan untuk kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan, diantaranya lokasi penanaman, luas areal penanaman, jumlah bibit yang diperlukan untuk setiap lokasi penanaman, jumlah dan jenis pohon yang akan ditanam disesuaikan dengan karakteristik dan lokasi penanaman. Pelatihan rehabilitasi hutan dan lahan meliputi proses pembibitan, penanaman, pemeliharaan, dan penyulaman tanaman, diberikan kepada seluruh masyarakat.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **a. Gambaran Umum kondisi lokasi**

Kampung Lebakpicung terdiri dari sebuah Rukun Tetangga (RT 1) yang secara administratif masuk ke dalam RW 04, Desa Hegarmanah, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Lebak, Propinsi Banten. Kampung ini terletak berbatasan dengan kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) akibat perluasan tahun 2003. Jumlah kepala keluarga (KK) saat ini 54 KK. Kampung Lebakpicung terletak di lembah yang dapat di akses melalui jalan berbatu dengan lebar 1,5 – 2 m diantara jurang dan tebing, dapat dilalui dengan kendaraan roda empat dan roda dua dan jalan setapak melalui tepi sawah yang hanya dapat dilalui oleh kendaraan roda dua. Perjalanan dari kampung terdekat yang dapat ditempuh dengan kendaraan ke kampung ini adalah sekitar 20 menit (dengan sepeda motor). Kampung Lebakpicung belum memiliki jaringan listrik PLN. Pada beberapa rumah telah ada turbin listrik pribadi (15 rumah) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sumbangan dari Propinsi Banten (22 rumah). Namun demikian, setidaknya ada 32 rumah lainnya yang masih dalam kegelapan

#### **b. Pembentukan Kelembagaan**

Di Lebak Picung Kelembagaan masyarakat yang sudah terbentuk dan berjalan adalah kelompok pemuda, kelompok tani dan kesatuan adat Kesepuhan. Setiap organisasi masih berjalan sesuai adat yang tertinggal dari orang-orang terdahulu. Salah satu organisasi yang masih melekat sangat kuat di masyarakat yaitu gotong royong. Sehingga hubungan sosial di masyarakat terbentuk kebersamaan antara warga.

Keberadaan RT di Kampung ini dapat dimanfaatkan sebagai kelompok-kelompok kelembagaan yang mengikat seluruh penerima manfaat adanya PLTMH. Kelembagaan yang dibentuk adalah koperasi yang berfungsi sebagai pusat kegiatan, dimana anggota koperasi adalah seluruh penerima manfaat PLTMH, sedangkan pengurus koperasi dipilih dari anggota dengan masa berlaku sesuai dengan kesepakatan bersama. Karena kegiatan kelembagaan berhubungan dengan kawasan Taman Nasional maka dilakukan kerjasama dengan TNGHS yang disepakati dalam bentuk Naskah Kesepakatan Bersama yang dibuat antara Koperasi Disampaikan pada Kongres Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia, 8-9 Agustus 2009, Universitas Mataram, NTB

dengan TNGHS.

Kegiatan yang direncanakan adalah kegiatan yang sifatnya mendukung konservasi kawasan taman nasional, baik kegiatan ekonomi pedesaan maupun kegiatan berbasis sumberdaya hutan, seperti rehabilitasi hutan dan lahan, pengembangan PLTMH dan pemeliharannya, pengembangan ekonomi produktif masyarakat dan pengamanan hutan. Dengan kegiatan koperasi yang berbasiskan ekonomi pedesaan, diharapkan pengumpulan hasil hutan non-kayu berkurang dan kegiatan-kegiatan ilegal berbasis lahan dan sumberdaya hutan di dalam kawasan taman nasional berhenti, serta semua kegiatan berbasis lahan dan sumberdaya hutan beralih ke kegiatan perekonomian berbasis desa.

#### **c. Pengembangan PLTMH**

Penempatan PLTMH yaitu di aliran sungai Ciambulawung yang telah dibendung (saluran air) dan dimanfaatkan oleh masyarakat untuk turbin listrik sederhana. Lokasi penempatan mikrohidro berupa saluran air, debit air sungai antara musim kemarau dan musim hujan adalah 600 – 1800 liter per detik, dengan beda elevasi sekitar 6-7 meter. Dengan debit dan beda elevasi ini, listrik yang dapat dibangkitkan mencapai 10 KWatt. Kondisi lokasi mikrohidro berada di tengah-tengah kampung dan dianggap sebagai pusat kegiatan masyarakat.

#### **d. Rehabilitasi hutan**

Areal rehabilitasi hutan dan lahan adalah seluas 10 ha berupa lahan terbuka yang berada di bukit-bukit. Areal ini sebagian berupa kebun masyarakat yang berada di luar dan sebagian di dalam kawasan TNGHS. Jenis pohon yang ditanam di areal rehabilitasi dan perbatasan kawasan Taman Nasional merupakan kesepakatan antara masyarakat dan TNGHS yang berupa pohon buah-buahan, aren dan jenis tanaman yang tumbuh di Taman Nasional. Pemeliharaan tanaman rehabilitasi dan penyulamannya dilaksanakan oleh masyarakat. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara bergiliran antar kelompok masyarakat ataupun dibuat mekanisme tanggung jawab satu kelompok satu lokasi penanaman yang disepakati melalui kelembagaan koperasi yang telah dibentuk.

#### **e. Pengembangan ekonomi produktif**

Secara ekonomi, masyarakat Kampung Lebakpicung hidup secara sederhana dengan mengandalkan hasil pertanian. Tetapi karena lokasinya yang terisolir, hasil pertanian tersebut lebih banyak untuk dikonsumsi secara lokal karena mahalnya biaya angkut keluar kampung. Masyarakat di kampung Lebak Picung sudah mengusahakan pembuatan gula aren sejak dulu. Pohon aren ditanam di area yang berbatasan dengan Taman Nasional Gunung Halimun Salak (BPTP Banten, 2005). Usaha pembuatan gula aren dilakukan secara turun temurun dengan proses pengolahan yang sangat sederhana. Secara total dari Kampung Lebakpicung dihasilkan antara 67.5 – 112.5 kg gula aren setiap harinya.

Konsep pemberdayaan masyarakat dengan memanfaatkan sumber energi listrik yang *idle* di siang hari diterapkan untuk proses pembuatan gula semut yang merupakan proses lebih lanjut dari pengolahan gula aren. Teknologi pengolahan diterapkan mulai dari proses pemasakan dengan sumber energi listrik untuk menggantikan kayu bakar, proses pengeringan secara mekanis, pengayakan kristal gula secara mekanis dan proses pengemasan. Hasil gula semut dipasarkan di lokasi sebagai pengganti gula tebu yang biasa dibeli masyarakat dari luar dan juga dipasarkan keluar kampung. Dengan demikian konsep pemberdayaan masyarakat

melalui peningkatan nilai tambah proses produksi dengan memanfaatkan sumber energi listrik yang *idle* di siang hari dapat berjalan.

#### **IV. KESIMPULAN**

Konsep Desa Mandiri Energi berbasis mikrohidro berwawasan lingkungan dan pemberdayaan masyarakat dapat diterapkan di kawasan yang masih terisolir yang berbatasan dengan Taman Nasional. Dalam penerapannya, pengembangan model Desa Mandiri Energi ini harus melalui pendekatan baik secara adat maupun budaya kepada masyarakat. Untuk keberlangsungannya, pembentukan kelembagaan yang disepakati oleh seluruh elemen masyarakat merupakan suatu keharusan.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat ini dibiayai melalui program *Corporate Social Responsibility* (CSR) PT PLN (Persero) 2009 dan Program Penerapan Ipteks 2009 DP2M-DIKTI.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Antara News, 15 February 2007 (diakses 15 Pebruari 2009)

Blue Print Pengelolaan Energi Nasional, 2005. <http://www.scribd.com/doc/6099734/Blueprint-Pengelolaan-Energi-Nasional-20052025-Republik-Indonesia>

Maryono, A. 2008. Revolusi Energi di Indonesia Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai jawaban krisis listrik di Indonesia. <http://elkace.wordpress.com> diakses 20 Juli 2009.

Purwanto, Y.A. dan D. Wulandani. 2007. Renewable Energy Resources for Small Scale Agro-Processing Unit at Tourism Area: Case study at Telaga Warna. Final Report Osaka Gas Foundation of International Cultural Exchange (OGFICE) Fiscal Year 2006/2007

Salim, N. 2009. Kebijakan Insentif untuk Mendorong Pemanfaatan Energi Alternatif. <http://www.pelangi.or.id/news.php?hid=54> diakses 17 Pebruari 2009.