



PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) SEBUAH PILIHAN: Belajar dari Koperasi Mekar Sari, Subang

Editor: Purwanto

**PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO
(PLTMH)
SEBUAH PILIHAN:
Belajar dari Koperasi Mekar Sari, Subang**

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

**PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO
(PLTMH)
SEBUAH PILIHAN:
Belajar dari Koperasi Mekar Sari, Subang**

Editor: Purwanto

LIPi Press

© 2017 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Pusat Penelitian Ekonomi

Katalog dalam terbitan

Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH) Sebuah Pilihan: Belajar dari Koperasi Mekar Sari,
Subang/Purwanto, Tuti Ermawati, Inne Dwiastuti, Sukarna Wiranta – Jakarta: LIPI Press,
2017.

xviii+136; 14,8 x 21 cm.

ISBN: 978-979-799-914-8 (cetak)

978-979-799-912-4 (*e-book*)

1. Pembangkit listrik

2. Mikrohidro

621.312 134

Copy editor : Tantrina Dwi Aprianita
Proofreader : Risma Wahyu Hartiningsih dan Fadly Suhendra
Penata Isi : Erna Rumbiati dan Prapti Sasiwi
Desainer sampul : Rusli Fazi
Cetakan pertama : Oktober 2017



Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. Gondangdia Lama 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp: (021) 314 0228, 314 6942. Faks.: (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id
f LIPI Press
t @lipi_press

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
PENGANTAR PENERBIT	xiii
KATA PENGANTAR	xv
PRAKATA	xvii
BAB 1	
LISTRIK DARI MIKROHIDRO DALAM KONTEKS	
PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA	
Purwanto	1
BAB 2	
PEMANFAATAN PLTMH DI INDONESIA: POTENSI, SEBARAN,	
DAN ROADMAP KEBIJAKAN	
Tuti Ermawati	25

BAB III	
PERUBAHAN KONDISI SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT DARI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK MIKROHIDRO	
Purwanto	55
BAB IV	
PERAN KELEMBAGAAN KOPERASI MEKAR SARI DALAM ENGELOLAAN PLTMH UNTUK PENINGKATAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DESA CINTA MEKAR	
Inne Dwiastuti.....	95
BAB V	
STRATEGI PENGELOLAAN PLTMH YANG BERKELANJUTAN	
Purwanto dan Sukarna Wiranta	119
INDEKS	131
TENTANG PENULIS.....	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pengembangan Energi Terbarukan	13
Gambar 2.1	Proyeksi Produksi Listrik Indonesia (TWh).....	27
Gambar 2.2	Potensi PLTMH di Indonesia (MW)	30
Gambar 2.3	Kapasitas Terpasang PLTMH (kWh)	34
Gambar 2.4	Jumlah Energi yang dihasilkan PLTMH (kWh).....	36
Gambar 2.5	Jumlah Daya yang dihasilkan PLTMH (kWh).....	37
Gambar 2.6	Tahapan Pembuatan PLTMH <i>On Grid</i>	38
Gambar 2.7	Rencana Pembangunan Energi Terbarukan (MW)	40
Gambar 2.8	Dasar Hukum Jual Beli Listrik dari Energi Terbarukan	41
Gambar 2.9	Harga Beli Tenaga Listrik PT PLN untuk Tegangan Menengah dan Tegangan Rendah	42
Gambar 2.10	<i>Milestones</i> Pengembangan Mikrohidro	44
Gambar 2.11	Perencanaan Mikrohidro Tahun 2005–2025	45
Gambar 3.1	Pekerjaan Utama Kepala Rumah Tangga Responden.....	67
Gambar 3.2	Pekerjaan Utama Nonkepala Rumah Tangga Responden ..	68

Gambar 3.3	Dinamika Pendapatan responden Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro.....	71
Gambar 3.4	Dinamika Pengeluaran Responden Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro.....	72
Gambar 3.5	Perubahan Pengeluaran Responden untuk Listrik dan Minyak Tanah Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro	76
Gambar 3.6	Perubahan Kepemilikan Aset Rumah Tangga Responden Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro	78
Gambar 3.7	Persepsi Responden terhadap Akses fasilitas Sosial dan Fasilitas Umum Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro.....	81
Gambar 3.8	Perbandingan Biaya Produksi dan Keuntungan rata-rata dari Aktivitas Usaha Ekonomi	84
Gambar 3.9	Sumber Bahan Baku Sebelum dan Sesudah Mikrohidro ...	86
Gambar 3.10	Jangkauan Pemasaran hasil Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar Sebelum dan Sesudah Mikrohidro..	87
Gambar 3.11	Kemampuan Penyerapan Tenaga Kerja pada Aktivitas Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar Sebelum dan Sesudah Mikrohidro.....	88
Gambar 3.12	Jenis Alat Produksi yang Digunakan dalam Aktivitas Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar Sebelum dan Sesudah Mikrohidro.....	89
Gambar 3.13	Sumber Permodalan Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar Sebelum dan Sesudah Mikrohidro	90
Gambar 4.1	Susunan Pengurus Koperasi Mekar Sari Periode 2006–2009.	99
Gambar 4.2	Alur Kelembagaan Pembangunan dan Pengelolaan Koperasi Mekar Sari.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Program Listrik Perdesaan	28
Tabel 2.2	Potensi Energi Nonfosil Nasional 2013.....	29
Tabel 2.3	Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mini dan Mikrohidro (PLTM/H) di Indonesia	33
Tabel 2.4	Kapasitas Terpasang Pembangkit Tenaga Listrik PT PLN Menurut Jenis Pembangkit (MW)	37
Tabel 2.5	Unit Pembangkit PT PLN Setelah Implementasi Permen ESDM No 31 Tahun 2009.....	43
Tabel 2.6	<i>Roadmap</i> Peran Pemerintah dan Industri dalam Penelitian dan Pengembangan Mikrohidro.....	46
Tabel 2.7	<i>Roadmap</i> Peran Pemerintah dan Industri dalam Menciptakan Peluang Pasar	47
Tabel 2.8	Parameter Keberhasilan Energi Listrik dari Mikrohidro.....	49
Tabel 3.1	Jenis Kelamin dan Tingkat Pendidikan	62

Tabel 3.2	Usia Responden dan Lama Tinggal Responden di Desa Cinta Mekar.....	63
Tabel 3.3	Dinamika Pengeluaran Rumah Tangga Responden	74
Tabel 3.4	Perubahan Aktivitas Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar.....	82
Tabel 4.1	Lokasi, Pemanfaatan, Aspek Sosial, Aspek Lingkungan Fisik dan Aspek Ekonomi: Mikrohidro di Desa Cinta Mekar, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat	108
Tabel 4.2	Data Keuntungan Koperasi Mekar Sari dari PLTMH, Tahun 2009–2012.....	109
Tabel 4.3	Program Kegiatan Koperasi Mekar Sari, Desa Cinta Mekar, Tahun 2003–2011	110
Tabel 4.4	Jumlah Beasiswa yang dikeluarkan Koperasi Mekar Sari, Tahun 2007–2011.....	112
Tabel 4.5	Jumlah Penerima Beasiswa SD dan SMP dari Koperasi Mekar Sari, Tahun 2007–2011	112

PENGANTAR PENERBIT

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk ikut serta dalam mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Dalam rangka menjunjung tinggi tugas tersebut, kali ini LIPI Press menerbitkan bunga rampai yang berjudul *Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Sebuah Pilihan: Belajar dari Koperasi Mekar Sari, Subang*. Bunga rampai ini memaparkan mengenai potensi dan pemanfaatan air sebagai salah satu sumber energi terbarukan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat pedesaan.

Pemenuhan penyediaan listrik melalui pengelolaan PLTMH oleh dan untuk masyarakat melalui kelembagaan koperasi merupakan upaya pemanfaatan energi terbarukan sebagai salah satu sumber penguatan ketahanan energi nasional. Buku ini juga memaparkan keberhasilan Koperasi Mekar Sari dalam mengelola mikrohidro sehingga bermanfaat, baik ekonomi maupun sosial, bagi anggotanya.

Semoga buku ini dapat memberi alternatif pengelolaan sumber energi terbarukan bagi pemenuhan penyediaan listrik bagi masyarakat. Tentunya ini dimaksudkan agar potensi energi mikrohidro dalam jangka panjang dapat terus berkembang dan mampu memberikan kontribusi positif bagi upaya kemandirian energi nasional.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

LIPI Press

KATA PENGANTAR

Pengembangan energi terbarukan menjadi salah satu prioritas dalam pemanfaatan energi di Indonesia. Hal ini menunjukkan semakin pentingnya peran energi terbarukan dalam mendukung pembangunan nasional. Kebutuhan energi yang semakin meningkat, khususnya di sektor ketenagalistrikan, harus diikuti peningkatan ketersediaan bauran sumber energi yang memanfaatkan potensi sumber daya energi yang ada di Indonesia. Buku ini disusun untuk memberikan informasi tentang potensi dan pemanfaatan air sebagai salah satu sumber energi terbarukan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat perdesaan. Dengan adanya buku ini, pembaca disuguhkan pengetahuan empiris tentang permasalahan yang dihadapi dan

sekaligus manfaat pengelolaan PLTMH oleh dan untuk masyarakat melalui kelembagaan koperasi. Hal ini merupakan upaya mendorong pemanfaatan energi terbarukan sebagai salah satu sumber penguatan ketahanan energi nasional. Susunan bab-bab dalam buku ini merupakan hasil rangkaian penulisan dari perspektif keilmuan yang terkait kebijakan energi dan implementasi pemanfaatan serta pengelolaan PLTMH bagi kebutuhan listrik masyarakat perdesaan.

Sebagai upaya memperkaya khazanah pengetahuan dan mengembangkan strategi serta kebijakan ketahanan energi nasional, buku ini masih memerlukan perbaikan dan penyempurnaan. Oleh karena itu, adanya masukan, saran, dan kritik konstruktif sangat membantu dalam meningkatkan materi buku ini. Akhirnya, semoga hasil tulisan dalam buku ini akan dapat menjadi salah satu bahan atau referensi masukan dan pertimbangan penyusunan kebijakan bagi para pemangku kepentingan dan memberikan informasi yang bermanfaat bagi pembaca.

Kepala Pusat Penelitian Ekonomi LIPI



PRAKATA

Upaya mencapai rasio elektrifikasi mendekati 100% pada akhir masa pemerintahan Joko Widodo di tahun 2019 menghadapi tantangan dan kendala, terutama dalam memenuhi penyediaan fasilitas listrik di daerah-daerah perdesaan. Mikrohidro merupakan salah satu energi yang diharapkan menjadi solusi bagi penyediaan listrik bersumber dari energi terbarukan. Namun, tingkat keberhasilan implementasi mikrohidro di perdesaan masih terkendala oleh beberapa persoalan terutama kesinambungan dalam pengelolaan mikrohidro yang membutuhkan keseriusan dari pihak pengelolanya. Keberhasilan dari pemanfaatan energi terbarukan bersumber dari air ini menuntut adanya ketelitian dalam proses perencanaan, pemahaman tentang

lokalitas masyarakat, kelayakan teknis proyek, sumber pembiayaan, dan pengelolaan yang berkesinambungan.

Buku ini merupakan hasil penelitian yang sudah dilakukan pada tahun 2012 tentang pengelolaan mikrohidro melalui kelembagaan masyarakat berbentuk koperasi. Lokasi penelitian diambil di Desa Cinta Mekar Kabupaten Subang, Jawa Barat, yang merupakan salah satu desa yang berhasil memanfaatkan sumber energi terbarukan melalui teknologi mikrohidro. Temuan dari penelitian di tahun 2012 ini ternyata masih sangat relevan dalam menjawab persoalan dan tantangan yang dihadapi dalam pemanfaatan energi terbarukan berbasis energi air di Indonesia pada saat ini. Proses penguatan kelembagaan pengelola mikrohidro di Koperasi Mekar Sari bukan terbentuk secara tiba-tiba melainkan melalui proses panjang dengan kompleksitas permasalahan yang dihadapinya. Persoalan kekurangan dana, kesulitan memperoleh investor, dan peningkatan kapasitas SDM yang selama ini menjadi persoalan klasik berhasil dipecahkan melalui kerja sama dari pemerintah, masyarakat, dan swasta secara saling menguntungkan. Proses panjang untuk pembangunan kelembagaan pengelolaan mikrohidro dilakukan secara langsung oleh masyarakat melalui koperasi. Hal ini dapat menjadi rujukan dalam upaya pengembangan pengelolaan mikrohidro di berbagai wilayah di Indonesia.

Buku ini memaparkan secara detail proses keberhasilan Koperasi Mekar Sari dalam mengelola mikrohidro hingga dapat memberikan manfaat ekonomi dan sosial kepada anggotanya. Manfaat yang diperoleh tidak hanya sekadar tersedianya fasilitas listrik bagi penerangan rumah tangga, tetapi juga menghasilkan pendapatan bagi koperasi dari hasil menjual listrik kepada PT PLN. Selain itu, keberhasilan koperasi dalam mengelola mikrohidro juga berdampak secara sosial ekonomi dengan adanya peningkatan aktivitas ekonomi di masyarakat, terjaganya kualitas lingkungan, dan berbagai bentuk bantuan sosial

bagi masyarakat. Hal inilah yang kemudian menjadi alasan utama diterbitkannya buku ini dengan tetap mempertahankan relevansinya dengan kebijakan pemerintah dewasa ini.

Pemanfaatan potensi energi dengan teknologi mikrohidro ini tentunya harus diikuti langkah strategis dari pemerintah. Terutama adalah agar teknologi mikrohidro ini dapat diimplementasikan dengan penyesuaian-penyesuaian yang telah mempertimbangkan karakteristik atau lokalitas wilayah potensial bagi pengembangan mikrohidro. Selain itu, faktor-faktor lain yang turut menentukan dalam keberhasilan pengelolaan mikrohidro seperti ketersediaan sumber energi air, industri terkait, dan industri pendukung dalam penyedia peralatan dan teknologi. Harapannya tentu agar potensi energi mikrohidro dalam jangka panjang terus berkembang dengan baik dan mampu memberikan kontribusi positif bagi upaya pencapaian kemandirian energi nasional. Kajian analisis kelayakan teknis dengan didukung oleh kelayakan ekonomi dan sosial melalui hasil-hasil penelitian lapangan perlu semakin dilakukan sehingga mampu memberikan masukan konkret kepada pemerintah dalam merumuskan strategi dan kebijakan pemanfaatan energi terbarukan dalam rencana umum energi nasional.

Dalam kesempatan ini, tim penulis buku ini mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, baik instansi maupun perorangan yang telah mendukung sejak dilaksanakannya penelitian hingga penyusunan buku ini. Secara khusus ucapan terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian Ekonomi-LIPI, Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, Yayasan IBEKA, Pemerintah Kabupaten Subang, Masyarakat Desa Cinta Mekar, Pengurus Koperasi Mekar Sari, dan penelaah buku ini yang telah secara langsung dan tidak langsung turut memberikan kontribusi positif dalam memperkaya isi buku ini.

Sebagai sebuah rangkaian tulisan yang dihasilkan dari sebuah perjalanan penelitian yang telah lama dilakukan, kami menyadari bahwa ada berbagai kekurangan dan kelemahan dari buku ini. Oleh karena itu, saran dan masukan yang konstruktif sangat kami harapkan untuk menghasilkan karya yang lebih baik di masa depan. Kami sangat terbuka untuk dapat menjalin hubungan komunikasi dan diskusi yang semakin memantapkan dan mempertajam isi dari buku ini. Akhirnya, dengan tetap menyadari keterbatasan dan kekurangan yang ada kami berharap agar buku ini bisa memberikan informasi yang bermanfaat bagi para pembaca. Selain itu, juga mampu menggugah pemikiran-pemikiran yang lebih kritis dalam mencari solusi atas permasalahan yang terjadi di masa yang akan datang.

Penulis

BAB 1

LISTRIK DARI MIKROHIDRO DALAM KONTEKS PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA

Purwanto

A. PENDAHULUAN

Pengembangan energi terbarukan semakin dipertimbangkan dalam upaya peningkatan kapasitas kelistrikan di Indonesia dan pencapaian target bauran energi pada 2025 (Kementerian ESDM 2006). Hal ini karena penggunaan bahan bakar minyak (BBM) sebagai sumber pembangkit listrik kadangkala terkendala fluktuasi harga minyak yang berpengaruh pada beban struktur biaya produksi listrik yang semakin meningkat. Pemerintah mengeluarkan Perpres No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional guna mendorong pengembangan sumber energi baru dan terbarukan untuk mengurangi ketergantungan pada BBM (Pusat Sumber Daya Geologi 2012). Dalam jangka panjang, peran dan kontribusi energi baru dan terbarukan

akan semakin ditingkatkan dalam bauran energi nasional. Oleh karena itu, pemerintah melakukan perbaikan atas kebijakan energi nasional dengan mengeluarkan PP Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional yang menggantikan Perpres Nomor 5 Tahun 2006 sebagai upaya mendorong percepatan produksi energi baru dan terbarukan dan pemenuhan target bauran energi nasional.

Aspek legal dalam pengembangan energi terbarukan sudah cukup memberikan ruang yang lebih besar bagi upaya pengurangan ketergantungan terhadap sumber energi minyak bumi. Indonesia, yang kini telah menjadi negara pengimpor minyak (karena produksi energi di dalam negeri tidak dapat lagi mencukupi kebutuhan konsumsi minyak), perlu mempercepat kesiapan pemanfaatan potensi sumber energi baru dan terbarukan yang dimiliki. Pemanfaatan energi minyak bumi yang masih tersisa di Indonesia harus semakin efisien seiring pemberian peluang yang lebih besar untuk pemanfaatan energi baru dan terbarukan. Hal ini perlu dilakukan agar peningkatan pemanfaatan energi terbarukan secara bertahap mampu mengurangi beban energi minyak di sektor ketenagalistrikan.

Penjelasan tentang energi terbarukan secara formal dapat diketahui berdasarkan UU No. 30 tahun 2007 Tentang Energi. Sumber energi terbarukan didefinisikan sebagai sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, contohnya panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut. Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber energi terbarukan tersebut. Istilah energi terbarukan dalam kebijakan energi nasional dapat berbasis komoditas pangan dan nonpangan. Energi terbarukan berbasis komoditas pangan disebut juga bahan bakar nabati (BBN). Pemanfaatan sumber energi terbarukan dari komoditi pangan diarahkan pemerintah untuk menggantikan bahan bakar minyak, terutama untuk transportasi dan industri.

Sementara itu, energi terbarukan berbasis nonpangan bersumber dari alam berupa energi yang dihasilkan dari pemanfaatan energi air, energi panas bumi, energi gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut serta energi angin. Hampir semua energi terbarukan berbasis nonpangan diarahkan untuk pemenuhan kebutuhan ketenagalistrikan nasional. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman tentang energi air sebagai salah satu energi berbasis nonpangan, sebenarnya sudah lama dikenal di Indonesia.

Namun, pemanfaatan sumber energi berbasis nonpangan belum dilakukan secara optimal di Indonesia karena masih besarnya dominasi energi fosil sebagai sumber energi utamanya. Pemanfaatan energi fosil di Indonesia, terutama terjadi pada awal 1970-an, yang dikenal sebagai *oil boom era* (Booth 1992; Usui 1996). Adanya kenaikan harga minyak bumi dan masuknya Indonesia sebagai anggota OPEC, menjadikan minyak bumi sebagai sumber energi yang dominan (Booth 1992). Selain karena dominasi energi minyak bumi, pengembangan energi terbarukan berbasis nonpangan pun kalah dengan *booming* energi baru dan terbarukan dari bahan baku pangan/nabati yang mengemuka pada pertengahan hingga menjelang tahun 2010. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya pemanfaatan pohon sawit, tebu, jarak pagar (*Jatropha curcas*), dan beberapa jenis umbi-umbian sebagai sumber bahan bakar nabati (Santosa 2008; Janaun dan Ellis 2010).

B. PROSPEK PENGEMBANGAN MIKROHIDRO SEBAGAI SALAH SATU SUMBER ENERGI TERBARUKAN

Energi terbarukan berbasis nonpangan cukup layak untuk dikembangkan di Indonesia karena berbagai alasan penting (Soerawidjaja 2010). *Pertama*, energi ini tidak akan menimbulkan konflik dengan sektor pangan, seperti halnya bahan bakar nabati yang bersumber dari pangan. *Kedua*, energi terbarukan berbasis nonpangan dengan me-

manfaatkan sumber energi yang ada di alam, seperti matahari, angin, dan air dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang berakibat pada perubahan iklim dunia. *Ketiga*, energi terbarukan berbasis nonpangan dapat memenuhi kebutuhan energi di Indonesia yang saat ini masih didominasi energi fosil. Perpres Nomor 5 Tahun 2006 Pasal 2 Ayat 2 poin b menjabarkan bahwa *energy* (primer) *mix* (bauran energi) yang optimal pada 2025 ditetapkan berdasarkan peranan masing-masing jenis energi terhadap konsumsi energi nasional, yaitu

- 1) minyak bumi menjadi kurang dari 20%.
- 2) gas bumi menjadi lebih dari 30%.
- 3) batu bara menjadi lebih dari 33%.
- 4) biofuel menjadi lebih dari 5%.
- 5) panas bumi menjadi lebih dari 5%.
- 6) energi baru dan terbarukan lainnya, khususnya, biomasa, nuklir, tenaga air skala kecil, tenaga surya, dan tenaga angin menjadi lebih dari 5%.
- 7) bahan bakar lain yang berasal dari pencairan batu bara menjadi lebih dari 2%.

Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2006 kemudian digantikan PP Nomor 79 Tahun 2014 yang di dalamnya juga memuat perubahan dalam bauran energi primer, sebagaimana tercantum dalam Pasal 9 huruf f sebagai berikut:

- 1) Pada 2025, peran energi baru dan terbarukan paling sedikit 23% dan pada 2050 paling sedikit 31%.
- 2) Pada 2025, peran minyak bumi kurang dari 25% dan pada 2050 menjadi kurang dari 20%.
- 3) Pada 2025, peran batu bara minimal 30% dan pada 2050 minimal 25%.
- 4) Pada 2025, peran gas bumi minimal 22% dan pada 2050 minimal 24%.

Peningkatan kontribusi energi terbarukan dalam bauran energi nasional secara lebih detail tertuang dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) 2015–2050. Keberadaan energi terbarukan, seperti listrik mikrohidro, termasuk dalam kategori “energi terbarukan lainnya” yang secara keseluruhan ditargetkan mampu memberikan kontribusi sebesar 5% dari kebutuhan energi nasional pada 2025. Walaupun keberadaan energi terbarukan berbasis nonpangan berupa listrik mikrohidro persentasenya kecil, tetap menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam pemanfaatan energi terbarukan. Optimalisasi pemanfaatan energi terbarukan ini diharapkan mampu membantu memenuhi target bauran energi secara nasional.

C. PEMANFAATAN SUMBER ENERGI LOKAL (SEL) MIKROHIDRO BAGI KELISTRIKAN NASIONAL

Indonesia banyak memiliki wilayah dengan topografi perbukitan dan pegunungan yang ditempati penduduk dengan jumlah yang bervariasi, dari yang cukup padat, hingga yang hanya sedikit atau jarang penduduknya. Permukiman penduduk di wilayah tersebut memiliki pola menyebar atau terpencar dalam kelompok-kelompok atau kumpulan beberapa keluarga di suatu lokasi tertentu. Kondisi permukiman semacam ini cukup menyulitkan pemerintah dalam menyediakan infrastruktur karena membutuhkan biaya investasi yang tinggi bagi penyediaan atau pembangunan fasilitas infrastruktur dan juga perawatannya, misalnya dalam hal penyediaan listrik.

Oleh karena itu, pemanfaatan sumber daya energi lokal semakin mendapat ruang dalam upaya memberikan layanan infrastruktur kelistrikan melalui pemanfaatan energi terbarukan, khususnya yang berbasis sumber daya air. Mengapa memanfaatkan energi? Hal ini karena air adalah salah satu sumber energi lokal (SEL) yang potensinya banyak dijumpai di berbagai wilayah di Indonesia, khususnya daerah yang memiliki sungai atau aliran air yang cukup besar. Daerah per-

mukiman penduduk di wilayah pegunungan yang memiliki sungai-sungai dan mengalirkan air sepanjang tahun pada kondisi tertentu dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga mikrohidro (Papadakis 2011). Hal ini karena keberlanjutan pembangkit listrik tenaga mikrohidro membutuhkan dukungan sumber daya alam berupa air sebagai sumber energi utamanya (Purwanto dan Afifah 2016).

Teknologi mikrohidro memanfaatkan potensi energi air yang terdapat di lokasi setempat untuk menggerakkan turbin yang dapat menghasilkan listrik. Secara teknis, mikrohidro memiliki tiga komponen utama, yaitu air (sebagai sumber energi), turbin, dan generator (Fritz 1984). Sumber air sebagai tenaga penggerak turbin pembangkit listrik mikrohidro dapat berupa saluran irigasi, arus sungai, atau air terjun alam, dengan memanfaatkan tinggi terjunan air dan debit airnya. Prospek pemanfaatan mikrohidro ini sangat baik mengingat potensi sumber air cukup melimpah di daerah-daerah terpencil yang belum memperoleh pasokan listrik dari PT PLN.

Namun, pemanfaatan mikrohidro bagi kelistrikan juga memiliki kelemahan. Selain masih kurang berkembangnya pemanfaatan mikrohidro secara luas, ketersediaan alat dan permesinan pun masih terbatas di pasar. Hal ini menyulitkan pengelola mikrohidro bila membutuhkan perbaikan atau penggantian alat, komponen, atau suku cadang dalam upaya pemeliharaan mikrohidro. Pihak produsen belum secara spesifik memproduksinya dengan alasan masih kecilnya permintaan pasar produk peralatan atau suku cadang bagi mikrohidro ini—walaupun komponennya sudah dapat diperoleh di dalam negeri. Kurangnya pasokan suku cadang atau peralatan mengakibatkan terjadinya penundaan bila terjadi kerusakan pada instalasi pembangkit listrik mikrohidro yang membutuhkan perbaikan dan penggantian. Pembeli harus memesan terlebih dulu kepada produsen atau distributornya. Proses ini tentunya memerlukan waktu

hingga barang yang dibutuhkan tersedia atau dapat dibeli oleh pihak pengelola mikrohidro. Pengadaan komponen atau suku cadang bagi kebutuhan perawatan dan perbaikan instalasi mikrohidro akan menjadi lebih mudah bila pihak pengelola mikrohidro memiliki akses terhadap produsen peralatan dan permesinan mikrohidro yang terdekat dengan daerahnya. Hal ini diperlukan agar keberlanjutan pembangkit listriknya terjamin dalam jangka panjang.

Definisi yang paling umum dalam menjelaskan pemanfaatan tenaga air skala kecil adalah penggunaan aliran air sungai untuk menghasilkan energi listrik. Pemahaman ini digunakan untuk membedakannya dengan pembangkit listrik tenaga air skala besar seperti PLTA. Pengertian skala kecil dalam pemanfaatan energi air juga berbeda-beda dengan kisaran 2,5–25 MW (Paish 2002), bila dirata-rata pada kisaran kapasitas 10 MW. Selanjutnya, skala kecil ini pun terbagi dalam beberapa kategori, misalnya minihidro untuk ukuran 500 kW–2 MW, mikrohidro di bawah 500 kW, dan pikohidro untuk kapasitas di bawah 10 kW (Paish 2002). Selain itu, ada pemahaman tentang berbagai macam energi hidro Fulford (2000) sebagai berikut:

- 1) Pikohidro: ukuran sangat kecil dengan kapasitas di bawah 5 kW dan diaplikasikan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga.
- 2) Mikrohidro: ukuran kecil dengan kapasitas 5–100 kW dan diaplikasikan untuk memenuhi kebutuhan skala desa.
- 3) Minihidro: ukuran sedang dengan kapasitas 100 kW–5 MW, diaplikasikan untuk memenuhi kebutuhan beberapa desa, dan bisa dihubungkan dengan jaringan listrik skala besar.
- 4) *Full scale hydropower plant*: ukuran besar (*full-sized*) dan terkoneksi langsung dengan jaringan listrik besar dengan kapasitas di atas 5 MW.

Indonesia juga memiliki definisi sendiri dalam hal mikrohidro. Berdasarkan informasi dari Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral (Litbang ESDM), istilah mikrohidro biasanya dipakai untuk pembangkit listrik skala kecil yang menghasilkan *output* antara 5kW sampai dengan 1 MW per unit.

Kebutuhan teknologi energi mikrohidro umumnya banyak terdapat di wilayah perdesaan yang secara teknis debit airnya memadai untuk pembangkitan energi listrik. Pada daerah-daerah tersebut, sebagian besar masih belum terjangkau listrik PT PLN. Hal ini terjadi karena adanya kendala geografis dan pasokan jaringan listrik ke seluruh wilayah di Indonesia yang cukup luas. Dengan demikian, keberadaan PLTMH dapat menjadi salah satu solusi pemenuhan kebutuhan listrik dan dapat memberikan manfaat bagi peningkatan aktivitas ekonomi masyarakat (Damastuti 1997).

Pemanfaatan teknologi energi mikrohidro tergolong dalam teknologi sederhana (Mujiman dan Santosa 2011). Sisi kemanfaatannya dijelaskan oleh Basuki (2007) yang menyebutkan setidaknya terdapat enam alasan pentingnya penggunaan mikrohidro sebagai pembangkit listrik, yakni

- 1) Energi yang tersedia tidak akan habis selama siklus hidrologinya terjaga dengan baik, seperti daerah tangkapan, dan vegetasi sungai.
- 2) Proses yang dilakukan mudah dan murah, harga turbin, generator, panel kontrol, hingga pembangunan sipilnya kira-kira Rp5 juta per kW. Dengan kata lain, jika akan membangun PLTMH dengan daya 100 kW (100.000 Watt) dibutuhkan biaya Rp500 juta. Biaya tersebut relatif murah dibandingkan dengan menggunakan sumber listrik dari bahan bakar fosil (BBM).
- 3) Tidak menimbulkan polutan yang berbahaya.

- 4) Dapat diproduksi di Indonesia dengan memanfaatkan komponen lokal sehingga jika terjadi kerusakan, tidak akan sulit untuk mendapatkan suku cadangnya.
- 5) Jika menerapkan mikrohidro sebagai pembangkit listrik, secara tidak langsung kita dituntut mengelola dan menata lingkungan agar tetap seimbang. Dengan demikian, dapat mencegah kerusakan lingkungan, seperti banjir, tanah longsor, atau erosi. Ekosistem sungai atau daerah tangkapan akan tetap terjaga sehingga dapat berkontribusi dalam mengurangi pemanasan global.
- 6) Mengurangi tingkat konsumsi dan ketergantungan terhadap energi fosil.

D. PERAN TEKNOLOGI MIKROHIDRO DALAM UPAYA MENCAPAI RASIO ELEKTRIFIKASI

Relatif kecilnya energi yang dihasilkan mikrohidro di satu sisi memengaruhi kemampuannya memberikan pasokan energi listrik yang memadai. Di sisi lain, hal ini berimplikasi pada relatif sederhananya peralatan yang dibutuhkan dengan kecilnya areal yang diperlukan untuk pembangunan instalasi dan pengoperasian mikrohidro. Oleh karena itu, sistem pembangkit mikrohidro memang lebih cocok untuk menjangkau ketersediaan jaringan energi listrik di daerah-daerah terpencil dan perdesaan.

PLTMH dapat menjadi sumber bagi penyediaan energi listrik skala kecil dan menengah untuk memenuhi kebutuhan energi listrik masyarakat yang berada di wilayah perdesaan atau terpencil. Hal ini akan sangat membantu pemerintah dalam meningkatkan rasio elektrifikasi nasional yang masih rendah, yaitu baru mencapai 74,3% pada 2012 ("Rasio Elektrifikasi" 2012). Dalam Outlook Energi Nasional yang dipublikasikan Dewan Energi Nasional tahun 2014, rasio elektrifikasi memang tidak disebutkan secara spesifik,

tetapi ditargetkan mendekati 100% pada 2020. Besaran angka rasio elektrifikasi diperoleh dari laporan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPL) PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) yang menyebutkan bahwa target rasio elektrifikasi nasional adalah sebesar 99,7% pada 2025. Dokumen RUPL PT PLN ini merupakan lampiran dari Keputusan Menteri ESDM Nomor 5899 K/20/MEM/2016 tentang Pengesahan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara (persero) tahun 2016–2025. Untuk mencapai target rasio elektrifikasi mendekati 100%, pemerintah menargetkan rasio elektrifikasi tahun 2016 sebesar 90–91% dan pada 2019 ditargetkan akan mencapai 97,5% (Wicaksono 2016).

Selain upaya mencapai target rasio elektrifikasi, pemerintah juga memberikan perhatian serius pada upaya pemerataan dengan membuat insiasi Program Indonesia Terang yang menysasar desa-desa yang memiliki keterbatasan akses listrik, khususnya di wilayah Indonesia Timur. Meskipun rasio elektrifikasi semakin meningkat, tantangan untuk mencapai rasio elektrifikasi mendekati 100% akan semakin berat. Hal ini karena sebagian wilayah yang belum mendapat listrik adalah desa-desa atau wilayah terpencil. Program Indonesia Terang mencakup desa-desa pedalaman, terpencil, dan sulit dijangkau PT Perusahaan Listrik Negara (PLN Persero); desa tidak layak teknis dan tidak layak ekonomi; desa layak teknis dan layak ekonomi, tetapi PLN tidak berencana masuk sampai waktu tertentu (Kementerian ESDM 2016).

Upaya pemerintah menyediakan listrik bagi desa-desa terpencil sejalan dengan PT PLN yang berkomitmen mendukung upaya peningkatan rasio elektrifikasi nasional mendekati 100%. Salah satu upaya PT PLN adalah pengembangan energi baru dan terbarukan, termasuk pemanfaatan PLTMH. Berdasarkan dokumen RUPL PT PLN tahun 2016–2025, dalam kurun waktu 10 tahun dari tahun 2016 hingga tahun 2025, akumulasi pengembangan pembangkit

energi baru terbarukan (EBT) khususnya dari PLTMH, akan mencapai 1365 MW pada 2025 (PT PLN 2016). Akumulasi pengembangan EBT dari PLTMH ini dibagi secara bertahap setiap tahunnya, mulai dari sebesar 32 MW pada 2016 hingga sebesar 201 MW pada 2025. Dengan demikian, pemerintah, dalam hal ini Kementerian ESDM, dapat melakukan sinergi program dengan rencana usaha PT PLN dalam upaya mencapai target rasio elektrifikasi, khususnya untuk daerah-daerah terpencil, daerah-daerah terluar, dan daerah-daerah lain yang belum terjangkau listrik.

E. PERAN KELEMBAGAAN PENGELOLA MIKROHIDRO DALAM PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN DI PERDESAAN

Dalam implementasinya, pengembangan PLTMH menghadapi kendala dan tantangan yang tidak mudah diatasi. Kendala yang dihadapi dari sisi teknis biasanya pada keberlanjutan sumber energi yang harus terjaga dengan baik. Oleh karena itu, harus dipastikan bahwa pasokan energi tidak akan habis karena kekeringan. Selain itu, terdapat kendala geografis yang sering kali menyulitkan pembangunan instalasi mikrohidro karena lokasinya yang sulit dijangkau. Kendala dalam hal keterbatasan dana investasi pembangkit mikrohidro juga masih dihadapi di banyak wilayah yang potensial. Hal ini karena masih kurangnya dukungan pemerintah dalam menyediakan anggaran pembangunan mikrohidro. Bahkan ada wilayah yang mengelola mikrohidro dengan pendanaan dari anggaran nonpemerintah, seperti di Desa Cinta Mekar, Kabupaten Subang, yang dalam proses pembangunannya banyak dibantu oleh Yayasan IBEKA (Institut Bisnis dan Ekonomi Kerakyatan). IBEKA adalah lembaga nonpemerintah yang bergerak di bidang ekonomi dan energi, khususnya di wilayah perdesaan.

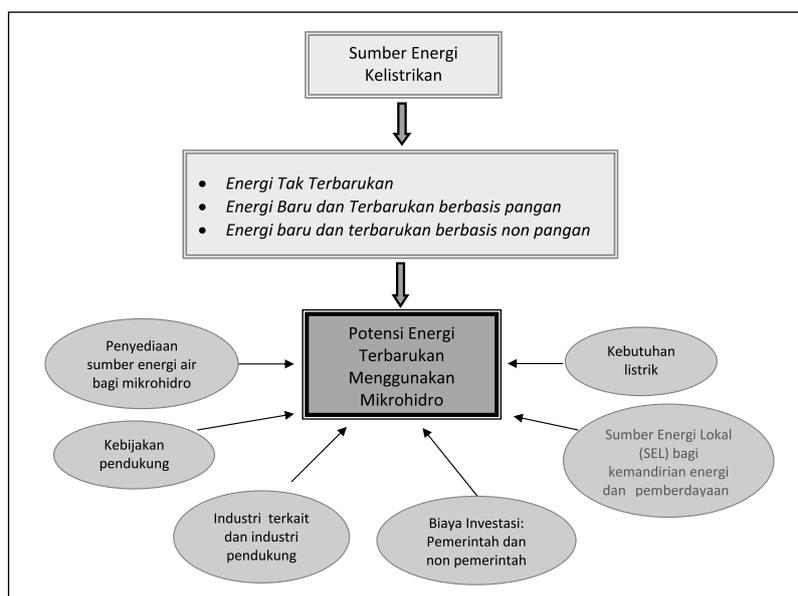
Pengembangan PLTMH dengan mengedepankan pengelolaan yang berbasis partisipasi aktif masyarakat perlu semakin banyak dikembangkan sebagai bagian dari proses peningkatan pemberdayaan masyarakat. Contohnya, Yayasan IBEKA yang mengerjakan pembangunan instalasi mikrohidro di banyak daerah. Pola pengembangan sumber energi lokal (SEL) berbasis pemberdayaan masyarakat tidak hanya memberikan manfaat berupa tersedianya aliran listrik, tetapi juga berdampak positif bagi peningkatan aktivitas ekonomi masyarakat.

Hal yang menarik untuk diteliti adalah sejauh mana kelayakan ekonomi suatu sumber energi mampu memberikan manfaat bagi penyediaan energi yang dibutuhkan masyarakat dan sekaligus mendorong peningkatan aktivitas ekonomi masyarakat dan pembangunan wilayah, khususnya di perdesaan. Pengelolaan mikrohidro tentu saja tidak sekadar menyediakan atau menyiapkan peralatan, permesinan, dan teknologi, tetapi juga menyiapkan kapasitas kelembagaan pengelola dengan didukung sumber daya manusia. Semua ini memerlukan proses yang cukup panjang karena dilakukan kepada masyarakat perdesaan. Di sinilah pentingnya analisis kelayakan ekonomi yang tidak sekadar melihat sisi teknis kebutuhan investasi dan pembangunan instalasi mikrohidro. Analisis ekonomi secara lebih mendalam adalah pada pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan yang mampu meningkatkan aktivitas ekonomi dan menjadikannya sumber energi ramah lingkungan dalam proses pembangunan berkelanjutan. Seluruh pemangku kepentingan (pemerintah, industri terkait, dan masyarakat) perlu bersinergi dan memiliki komitmen menyukseskan pengembangan energi terbarukan ini.

Dengan semakin tingginya perhatian pemerintah dan bauran energi nasional, pengembangan energi terbarukan juga dapat dikomersialisasikan. Arah komersialisasi pengembangan energi terbarukan dapat dilihat dari dua sisi. Pertama, dari sisi pengelolaan yang

dilakukan di tingkat perdesaan melalui pembentukan kelembagaan ekonomi, misalnya koperasi. Hal ini memberikan arah perubahan dari model pengelolaan yang sekadar melalui pembentukan kelompok masyarakat informal menjadi kelembagaan formal. Kedua, pemanfaatan energi tidak sekadar digunakan untuk kebutuhan masyarakat, tetapi dikelola dengan melalui kerja sama bisnis dengan pihak terkait, yaitu PT PLN. Kerja sama yang dilakukan, misalnya, dalam hal penjualan energi listrik yang dihasilkan sehingga memberikan kepastian pendapatan bagi pengelola PLTMH. Komersialisasi pengembangan energi terbarukan akan membuat pengelolanya memiliki sikap profesional dalam mempertahankan kapasitas produksi PLTMH yang dimilikinya.

Upaya peningkatan skala komersialisasi dalam pengembangan PLTMH erat kaitannya dengan keberadaan industri energi terbarukan berteknologi mikrohidro yang dikembangkan di pasar dalam negeri



Gambar 1.1 Pengembangan Energi Terbarukan

dari hulu hingga hilirnya. Hal ini terkait dengan pengembangan industri dalam teknologi pembangkit energi hingga pemasaran hasil energinya. Komersialisasi memberikan kepastian dalam hal pendapatan pengelola dari penjualan listrik, terlebih lagi jika dilakukan melalui sistem *on grid* (terkoneksi langsung dalam jaringan) bekerja sama dengan PT PLN. Sistem *on grid* memberikan kepastian terhadap harga jual listrik yang dihasilkan secara lebih akurat, seperti yang dilakukan Koperasi Mekar Sari di Kabupaten Subang (Koperasi Mekar Sari 2012). Penjualan listrik kepada PT PLN melalui kerja sama sistem *on grid* mampu menjawab permasalahan keterbatasan dana dalam perawatan dan perbaikan instalasi mikrohidro. Kerja sama dengan PT PLN juga membuat pengelola secara rutin menjaga instalasi mikrohidro agar tetap dapat beroperasi dengan baik, termasuk mengidentifikasi masalah-masalah yang berpengaruh terhadap kesinambungan industri mikrohidro.

F. PENYELARASAN KONSEP DAN KAJIAN BAGI PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN ENERGI MIKROHIDRO

Energi baru dan terbarukan skala kecil bagi masyarakat perdesaan banyak dimanfaatkan oleh negara-negara lain. Pemanfaatan sumber energi skala kecil dengan sistem kelistrikan *off grid* secara berkesinambungan akan meningkatkan akses energi masyarakat, mengurangi ketergantungan pada energi fosil serta meningkatkan aktivitas ekonomi melalui pemanfaatan peralatan dan mesin bersumber tenaga listrik (Chaurey dkk 2004). Hal ini terutama dilakukan di negara-negara berkembang dengan tujuan meningkatkan aktivitas ekonomi dan kehidupan masyarakat perdesaan (*rural community livelihoods*) di lokasi terpencil. Hasil studi Cherni dan Hill (2009) tentang kebijakan dan pemanfaatan energi baru terbarukan skala kecil di wilayah perdesaan di Kuba menunjukkan bahwa pendekatan secara

komprehensif terhadap aspek teknis, sosial, dan lingkungan memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat dengan didukung kebijakan pemerintah.

Persoalan yang dihadapi Kuba hampir sama dengan Indonesia, yaitu upaya pencapaian rasio elektrifikasi terhambat akses lokasi di wilayah terpencil. Kesulitan akses berdampak pada kebutuhan pembiayaan atau investasi infrastruktur yang cukup besar. Dalam kasus di Kuba, sebesar US\$12.500–17.000 atau setara Rp162.500.000–Rp212.500.000 (kurs 1US\$=Rp13.000) untuk setiap penambahan satu kilometer jalur transmisi dan distribusi ke wilayah terpencil tersebut. Pemanfaatan energi baru dan terbarukan, seperti mikrohidro, PLTS, biogas, dan energi angin, dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan akses masyarakat terhadap layanan fasilitas infrastruktur yang lebih baik dan mendorong aktivitas ekonomi perdesaan.

Fulford dkk. (2000) juga telah melakukan implementasi pemanfaatan teknologi mikrohidro di perdesaan negara-negara berkembang, seperti Sri Lanka, Ethiopia, Uganda, dan Nepal. Hasil studi Fulford dkk. (2000) menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan pengelolaan mikrohidro berbeda-beda di setiap negara. Namun, secara umum dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan mikrohidro bagi masyarakat merupakan salah satu cara membantu aktivitas ekonomi masyarakat desa. Tinggi rendahnya tingkat keberhasilan implementasi mikrohidro di perdesaan tergantung ketelitian dalam proses perencanaan, meliputi pemahaman akan kebutuhan masyarakat, kelayakan proyek, dan bantuan pembiayaan bagi pembangunan instalasi mikrohidro, baik dalam bentuk subsidi, maupun pinjaman dari pemerintah.

Gambar 1.1. menjelaskan pengembangan energi terbarukan bagi kebutuhan listrik di Indonesia. Sumber energi listrik tersebut dapat dipenuhi melalui pemanfaatan sumber energi air dengan menggunakan teknologi mikrohidro. Pemanfaatan potensi sumber energi air memberikan manfaat bagi kelistrikan dan manfaat lainnya.

Misalnya, peningkatan jaringan air bagi areal sawah dan peningkatan kualitas lingkungan hulu sungai agar pasokan air tetap terjaga dengan baik. Pemanfaatan potensi energi dengan teknologi mikrohidro ini tentunya harus diikuti langkah strategis untuk mengelolanya secara berkelanjutan.

Pengembangan potensi energi air menggunakan teknologi mikrohidro ditentukan oleh berbagai faktor. Faktor-faktor yang menentukan dalam pengembangan energi tersebut adalah faktor ketersediaan bahan baku, distribusi atau pemasaran, industri terkait dan industri pendukung, seperti penyedia peralatan dan teknologi, dan kepastian pasar. Hal ini memerlukan pembiayaan atau investasi yang dapat dilakukan, baik oleh pemerintah maupun swasta. Potensi energi mikrohidro yang dikembangkan dengan baik akan mampu memberikan kontribusi bagi upaya pencapaian kemandirian energi. Ketersediaan energi dengan memanfaatkan sumber energi lokal (SEL), seperti pemanfaatan teknologi mikrohidro bagi kelistrikan, diharapkan mampu menjadi salah satu pendukung peningkatan aktivitas ekonomi masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan pemerintah yang mampu mendorong pengembangan industri energi terbarukan di dalam negeri. Tujuannya agar dapat menghindari potensi konflik kepentingan energi dan pangan yang dapat menimbulkan permasalahan yang semakin besar pada masa depan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penggunaan bahan bakar berbasis energi baru dan terbarukan menjadi sangat penting dikembangkan pada sektor ketenagalistrikan di Indonesia. Hal ini dilakukan agar tercipta bauran energi yang memberikan porsi semakin besar pada bahan bakar nonfosil, khususnya yang berbasis energi nonpangan. Namun, persoalan yang muncul juga membutuhkan penanganan dan solusi yang tepat dan efektif. Misalnya, terkait perkembangan pemanfaatan mikrohidro di Indonesia yang masih lambat.

Kajian analisis kelayakan ekonomi dari PLTMH ditinjau dari aspek ekonomi dan sosial perlu semakin banyak dilakukan sehingga mampu memberikan masukan kepada pemerintah dalam meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan berbasis nonpangan dalam skema bauran energi nasional. Kajian pemanfaatan energi mikrohidro yang mengupas aspek teknis kelayakan mikrohidro dan manfaat mikrohidro bagi pemenuhan kebutuhan energi masyarakat di sektor kelistrikan sudah cukup banyak (Sudaryanto dkk. 2007; Febijanto 2008; Apriliadi dan Sudaryanto 2009; Aldover dan Tabadepu 2010; Purwanto 2011).

Dari sisi mikro, kajian ini penting dilakukan agar pengelolaan mikrohidro yang diimplementasikan di daerah dan telah memiliki serta memanfaatkan PLTMH dapat direplikasi di daerah lain, dengan penyesuaian pada karakteristik wilayah masing-masing. Studi empiris dilakukan di daerah yang telah mengoperasikan PLTMH sehingga tidak perlu lagi membahas analisis kelayakan ekonomi tentang evaluasi proyek investasi mikrohidro secara detail. Hal ini karena kebutuhan data dan informasi tentang pengembangan energi terbarukan sudah melampaui tahapan analisis teknis dengan banyaknya proyek PLTMH yang telah dibangun di Indonesia. Analisis kelayakan ekonomi justru lebih penting dilakukan saat ini, terutama untuk mengatasi masalah-masalah dalam pengelolaan dan operasionalisasi mikrohidro. Selain itu, yang selalu menjadi perhatian dalam analisis kelayakan ekonomi adalah tinjauan pemanfaatan mikrohidro oleh masyarakat dan dampaknya terhadap perubahan aktivitas ekonomi masyarakat. Kemampuan masyarakat merespons peluang, ancaman, kekuatan, dan kelemahan yang ada dalam pengelolaan mikrohidro (misalnya persaingan, kebijakan harga yang ada, pemasaran, dan sebagainya) juga memberikan kontribusi informasi yang berharga untuk melihat kemampuan masyarakat desa mengelola mikrohidro.

G. SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum, dari kajian-kajian tentang pengembangan mikrohidro dapat diketahui bahwa mikrohidro layak dikembangkan sebagai salah satu energi terbarukan. Mikrohidro dapat menjadi solusi mengatasi persoalan kebutuhan listrik masyarakat di wilayah perdesaan dengan tetap mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis dari potensi energi yang tersedia. Kajian yang lebih mikro terkait pengaruh pemanfaatan energi mikrohidro terhadap perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat masih sangat diperlukan. Tujuannya agar memperoleh gambaran empiris tentang manfaat dan dampak pengadaan PLTMH dalam masyarakat. Selain itu, permasalahan tentang keberlanjutan dalam pengelolaan mikrohidro juga masih tergantung pada bentuk kelembagaan pengelola mikrohidro yang dilakukan masyarakat ataupun perusahaan listrik negara (PLN). Apabila permasalahan ini dapat dijawab maka akan menghasilkan suatu strategi dan kebijakan yang bisa diterapkan bagi pengembangan mikrohidro di Indonesia. Oleh karena itu, hasil-hasil kajian perkembangan pemanfaatan mikrohidro di Indonesia masih sangat diperlukan sebagai bahan masukan atau pertimbangan bagi pemangku kepentingan di tingkat pusat dan daerah dalam menyusun kebijakan pemanfaatan energi terbarukan.

Dalam uraian setiap bab di dalam buku ini, dapat dilihat bahwa mikrohidro merupakan salah satu teknologi yang layak dikembangkan untuk menghasilkan listrik dengan memanfaatkan sumber daya air. Bab I membahas posisi dan peran mikrohidro serta konteks pengembangan energi terbarukan di Indonesia, diawali penjelasan permasalahan dalam pengembangan energi terbarukan. Dengan banyaknya sumber energi yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan energi terbarukan di Indonesia, diperlukan sinergisitas dalam pengembangan dan pemanfaatan sumber energi tersebut dalam tata kelola energi nasional. Selanjutnya, Bab II memberikan gambaran mengenai potensi dan pemanfaatan PLTMH di Indonesia. Kebijakan

pemerintah dalam pemanfaatan teknologi mikrohidro dalam jangka panjang menunjukkan keseriusan pemerintah mengoptimalkan sumber energi terbarukan bagi kebutuhan listrik masyarakat, khususnya di perdesaan. Bab III menganalisis secara empiris perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat dengan adanya pemanfaatan energi listrik mikrohidro yang dikelola Koperasi Mekar Sari, Desa Cinta Mekar, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Kondisi sosial ekonomi dan aktivitas ekonomi masyarakat mengalami perubahan yang dinamis dalam rentang waktu sebelum adanya pengelolaan mikrohidro dan setelah adanya mikrohidro oleh koperasi di desa tersebut. Pengelolaan mikrohidro oleh Koperasi Mekar Sari dijabarkan pada Bab IV. Menarik untuk disimak dalam paparan Bab IV tentang koperasi pengelola mikrohidro yang mampu mengelola hasil keuntungan usaha bagi program kelistrikan, pendidikan, kesehatan, ekonomi, dan infrastruktur desa.

Sebagai bagian akhir buku ini, Bab V memberikan catatan rekomendasi pengelolaan mikrohidro berbasis masyarakat sebagaimana telah dijalankan Koperasi Mekar Sari—yang menjadi studi kasus dalam penyusunan buku ini. Diharapkan agar pengalaman dan pengetahuan tentang pengelolaan mikrohidro dari daerah perdesaan ini dapat dijadikan contoh dan referensi bagi pengelolaan mikrohidro di daerah lain. Dalam implikasinya, rekomendasi dari kajian di dalam buku ini akan membutuhkan perubahan yang disesuaikan dengan kondisi di masing-masing wilayah. Hal ini jamak terjadi mengingat adanya perbedaan karakteristik sosial ekonomi satu wilayah dengan wilayah lain, terutama pada keunikan wilayah perdesaan yang tersebar di wilayah Indonesia. Namun, semangat besar pemerintah bersama masyarakat untuk meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan berbasis sumber daya lokal secara berkelanjutan menjadi modal besar untuk upaya penyediaan listrik yang semakin merata di wilayah Indonesia.

H. KESIMPULAN

PLTMH memiliki prospek dan potensi sebagai salah satu jenis energi terbarukan untuk daerah perdesaan, dengan berbagai keunggulan yang dimilikinya. Daya yang dihasilkan memang relatif kecil dibandingkan sumber energi lain, tetapi keberadaannya sangat membantu masyarakat yang belum mendapatkan listrik dari PT PLN. Dalam pengelolaan mikrohidro, perawatan dan kontrol peralatan sangat diperlukan agar mampu menghasilkan energi yang maksimal. Untuk itu, dibutuhkan peran manusia sebagai operator yang mengatur debit air dan sejauh ini belum bisa digantikan dengan teknologi. Terkait masih besarnya peran manusia dalam operasionalisasi mikrohidro, peran kelembagaan pengelola mikrohidro sangat menentukan keberhasilan dan keberlanjutan pemanfaatan energi ini di suatu daerah. Buku ini secara empiris memberikan informasi tentang aktivitas dan peran kelembagaan masyarakat dalam mengelola sumber energi terbarukan, dampak dari pemanfaatan energi terbarukan bagi peningkatan aktivitas ekonomi dan kesejahteraan masyarakat serta rumusan model kebijakan bagi upaya pengurangan ketergantungan terhadap energi minyak bumi. Hal tersebut dilakukan melalui penguatan ketahanan energi berbasis potensi sumber energi terbarukan, khususnya PLTMH.

Ketersediaan listrik diyakini mampu mendorong aktivitas masyarakat dalam berbagai aktivitas kehidupan. Rangkaian tulisan dalam buku ini berupaya memberikan masukan kepada pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya tentang beberapa strategi yang dapat diusulkan bagi pengembangan mikrohidro, yaitu 1) perlu adanya peningkatan kapasitas terpasang energi terbarukan melalui optimalisasi sumber daya energi lokal yang dapat dimanfaatkan dengan menggunakan mikrohidro; 2) pentingnya keberadaan dan peran kelembagaan partisipatif berbasis masyarakat lokal sebagai pengelola PLTMH; 3) perlu adanya fasilitator dan proses pendampingan dalam proses penguatan kelembagaan pengelola mikrohidro; dan 4) penting-

nya peningkatan upaya pemerintah bagi pemberdayaan masyarakat lokal. Pemanfaatan sumber energi terbarukan ini diharapkan menjadi faktor pendukung tumbuhnya perekonomian di perdesaan, aktivitas sosial di dalam masyarakat, dan semakin meningkatnya kepedulian masyarakat terhadap kelestarian sumber daya alam sebagai sumber air.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldover, R.Z., dan H. Tabadepu. 2010. "Indonesia: Integrated Microhydro Development and Application Program (IMIDAP). Final Review." IMIDAP, DJLPE-Kementerian ESDM, Jakarta. Diakses pada 16 September 2014, https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:tdYQHknHYCkJ:https://www.thegef.org/sites/default/files/project_documents/3102_2433%252520CCM_Indonesia_TE%25255B1%25255D_0.pdf+&cd=1&hl=id&ct=clnk&gl=id
- Apriliyadi, E.K., dan A. Sudaryanto. 2009. *Geliat Desa terpencil Pengguna PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro): Potret Kondisi Sosial Budaya dan Perubahan Sosial Masyarakat di Dea Tanete Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan*. Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI.
- Basuki, Kurniawan. 2007. "Mengapa Mikrohidro?" Makalah Seminar Nasional Teknologi 2007, Yogyakarta, 24 November 2007. Diakses pada 12 Juni 2013, <http://p3m.amikom.ac.id/p3m/76%20-%20MENGAPA%20MIKROHIDRO.pdf>
- Booth, Anne. 1992. *The Oil Boom and After: Indonesian Economic Policy and Performance in The Soeharto Era*. Singapore, Oxford, dan New York: Oxford University Press.
- Chaurey, A., Ranganathan, M., dan P. Moganty. 2004. "Electricity Access for Geographically Disadvantaged Rural Communities—Technology and Policy Insights." *Energy Policy* 32: 1693–1705.
- Cherni, JA., dan Yohan Hill. 2009. "Energy and Policy Providing for Sustainable Rural Livelihoods in Remote Locations—The Case of Cuba." *Geoforum* 40: 645–654.
- Damastuti, Anya P. 1997. "Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro." *Majalah Wacana No. 8*, Mei–Juni 1997. Bogor: ELSPAT, Institute for Sustainable Agriculture & Rural Livelihood. Diakses pada 26 Agustus 2014, http://www.elsppat.or.id/download/file/w8_a6.pdf.

- Dewan Energi Nasional (DEN). 2014. "Outlook Energi Indonesia 2014." Jakarta: Biro Fasilitasi Kebijakan Energi dan Persidangan, Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional.
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan (Ditjen Ketenagalistrikan). 2014. "LAKIP Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah 2014 Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan", Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral (Kementerian ESDM), Diakses pada 24 Oktober 2016, <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/LAKIP/LAKIP%202014.pdf>
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan (Ditjen Ketenagalistrikan). 2015. "Statistik Ketenagalistrikan 2015". Edisi No. 28 Tahun Anggaran 2015. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral (Kementerian ESDM). Diakses pada 24 Oktober 2016 <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/Buku%20Statistik%20Ketenagalistrikan/Statistik%20Ketenagalistrikan%202015.pdf>
- Febijanto, Irhan. 2008. "Pemanfaatan Potensi Tenaga Air di Saluran Irigasi Banjarcayana, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah sebagai Usaha Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca." *Jurnal Teknik Lingkungan* 9 (3): 277–286. Jakarta.
- Fritz, J.J. 1984. *Small and Mini Hydropower System*. New York: McGraw-Hill.
- Fulford, D.J., Mosley, P., dan A. Gill. 2000. "Recommendations on the use of Micro-Hydro Power in Rural Development." *Journal of International Development* 12: 975–983.
- Janaun, Jidon, dan Naoko Ellis. 2010. "Perspectives on Biodiesel as a Sustainable Fuel." *Renewable and Sustainable Energi Reviews* 14: 1312–1320.
- Kementerian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral). 2006. "Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2005–2025." Diakses pada 4 Oktober 2014, http://psdg.bgl.esdm.go.id/kepmen_pp_uu/blueprint_PEN.pdf
- Kementerian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral). 2007. *Handbook of Energi & Economic Statistics of Indonesia 2006*. Jakarta: Pusdatin KESDM.
- Kementerian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral). 2012. *Handbook of Energi & Economic Statistics of Indonesia 2011*. Jakarta: Pusdatin KESDM.
- Kementerian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral). 2016. "Kelistrikan Bukan Hanya Rasio yang Penting Pemerataan." Diakses pada 26 Oktober 2016. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/kelistrikan-bukan-hanya-rasio-yang-penting-pemerataan>

- Kementerian ESDM (Energi dan Sumber daya Mineral). 2016. "ESDM dalam Angka: Capaian 2015 Sektor ESDM." Jakarta: KESDM. Diakses pada 24 Oktober 2016. <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/artikel/Capaian%202015%20ESDM/Capaian%202015%20Sektor%20ESDM.pdf>.
- Koperasi Mekar Sari. 2012. "Laporan Pertanggungjawaban Pengurus: pada Rapat Anggota Tahunan (RAT) Tahun Buku 2011." Desa Cinta Mekar, Kecamatan Serangpanjang, Kabupaten Subang.
- Wicaksono, Pebrianto Eko. 2016. "ESDM Optimistis Rasio Elektrifikasi 2016 Lampau Target". *Liputan6.com*, 2 Mei 2016. Diakses pada 30 Oktober 2016. <http://bisnis.liputan6.com/read/2497279/esdm-optimistis-rasio-elektrifikasi-2016-lampau-target>.
- Mujiman, dan Santosa, B. 2011. "Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro." Makalah Seminar *On Electrical, Informatics, and its Education (SEIE)*, Gedung Graha Cakrawala, 1 Oktober, 2011 Universitas Negeri Malang. Diakses pada 14 Maret 2014 <http://elektro.um.ac.id/ceie/2011/assets/paper/National/Electrical/A1-9%20-%20MUJIMAN%20-%20PEMBANGIKIT%20LISTRIK%20TENAGA%20MIKRO%20HIDRO.pdf>
- Paish, O. 2002. "Small Hydro Power: Technology and Current Status." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 6: 537–556.
- Papadakis, M. 2011. "Microhydro Power." Dalam D. Mulvaney, D., dan P. Robbins (eds). *Green Energy: An A-to-Z Guide*. Singapura: SAGE Publication Asia-Pacific.
- Perusahaan Listrik Negara (PT PLN). 2016. "Rencana Usaha penyediaan tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) tahun 2016–2025." Jakarta: PT PLN.
- Purwanto. 2011. "Analisis Finansial dan Ekonomi Pembangkit Listrik Mikrohidro di Beberapa Lokasi, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia (Financial and Economic Analysis Of Microhydro Electricity Plants, At Some Locations, Central Java Province, Indonesia)." *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* 8(4), 251–264. Diakses pada 4 Januari 2014, [http://forda-mof.org/files/1.%20Analisis%20\(Purwanto\).pdf](http://forda-mof.org/files/1.%20Analisis%20(Purwanto).pdf)
- Purwanto, W.W., dan N. Afifah. 2016. "Assessing the Impact of Techno Socioeconomic Factors on Sustainability Indicators of Microhydro Power Projects in Indonesia: A Comparative Study." *Renewable Energy* 93, 312–322.
- Pusat Sumber Daya Geologi (PSDG). 2012. "Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional." Diakses pada 12 Maret

- 2014 http://psdg.bgl.esdm.go.id/kepmen_pp_uu/perpres%20no5%20tahun%202006.pdf.
- Santosa S.J. 2008. "Palm Oil Boom in Indonesia: From Plantation to Downstream Products and Biodiesel." *Clean Soil Air Water* 36(5–6), 453–465.
- Soerawidjaja, T.H. 2010. "Peran Bioenergi dan Arah-arrah Utama LitBangRapnya di Indonesia." Makalah dipresentasikan dalam *Lokakarya Gasifikasi Biomassa*, LABTEK X, Kampus ITB, Bandung, 16–17 Desember 2010. Diakses pada 14 Juni 2014, <http://www.lppm.itb.ac.id/wp-content/uploads/2011/01/THS-PeranBioenergiDanArahUtamaLitbangrap.pdf>
- Sudaryanto, Ari, Dadang D. Hidayat, Febtri Wijayanti, Umi Hanifah, dan Achmat Sarifudin. 2007. "Kondisi Sosial Ekonomi: Masyarakat Pengguna Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan." Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI.
- Usui, Norio. 1996. "Policy Adjustments to the Oil Boom and their Evaluation: The Dutch Disease in Indonesia." *World Development* 24 (5), 887–900.

Referensi Perundang-undangan:

- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional.
- Keputusan Menteri ESDM Nomor 5899 K/20/MEM/2016 tentang Pengesahan Rencana Usaha penyediaan tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) tahun 2016–2025.



BAB 2

PEMANFAATAN PLTMH DI INDONESIA: POTENSI, SEBARAN, DAN *ROADMAP* KEBIJAKAN

Tuti Ermawati

A. PENDAHULUAN

Permintaan akan tenaga listrik dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk. Menurut data Kementerian ESDM (2011), kenaikan permintaan listrik mencapai 7,5–9% per tahun, sedangkan kemampuan pemerintah dalam meningkatkan kapasitas listrik besarnya 3,5–4%. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya defisit tenaga listrik di Indonesia. Tingkat elektrifikasi Indonesia mengalami pertumbuhan rata-rata sekitar 4,13% per tahun, dari 63,5% pada tahun 2008 menjadi 74% pada 2012 (PT PLN 2012). Artinya, pada 2012 ada 26% rumah tangga Indonesia yang belum dapat menikmati energi listrik. Padahal listrik

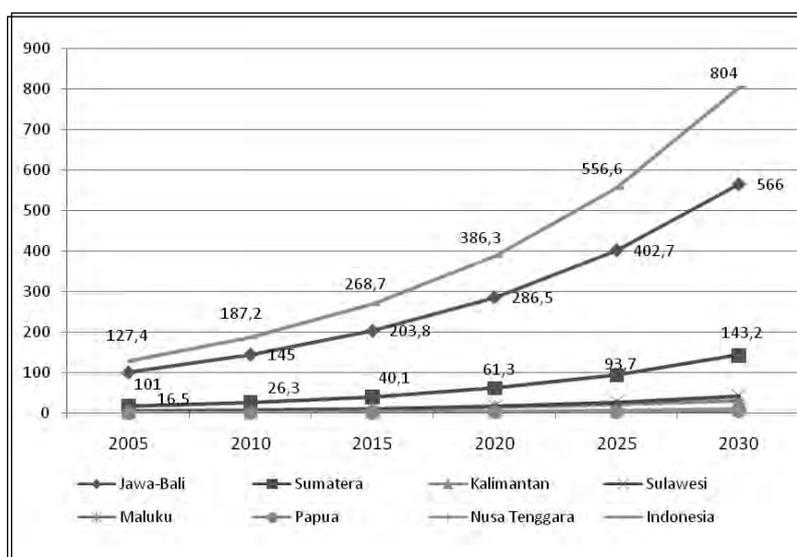
merupakan sumber energi utama yang sangat dibutuhkan masyarakat, terutama rumah tangga dalam menunjang kegiatan ekonominya.

Dengan target rasio elektrifikasi nasional sebesar 99,7% pada 2025—sebagaimana disebutkan dalam rencana usaha PT PLN, perlu upaya yang lebih besar untuk mencapainya. Apabila dibandingkan negara-negara di Asia Tenggara lainnya, tingkat elektrifikasi Indonesia masih sangat rendah yaitu baru mencapai sebesar 80,51% sampai dengan tahun 2013 (Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan 2014). Kondisi ini jauh tertinggal dengan beberapa negara lain di wilayah ASEAN, seperti tingkat elektrifikasi di Singapura sudah 100%, Brunei Darussalam 99,7%, Malaysia 99,4%, Thailand 99,3%, Vietnam 97,6%, Filipina 89,7%, dan Sri Lanka 76,6% (Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan 2014). Sumber energi pembangkit listrik di Indonesia selama ini sebagian besarnya berasal dari bahan bakar fosil. Padahal dari sisi ketersediaan, bahan bakar fosil memiliki keterbatasan. Dari sisi lingkungan pun bahan bakar fosil dapat mengakibatkan pencemaran.

Dalam upaya percepatan tingkat elektrifikasi, pemerintah melakukan ekspansi pembangunan pembangkit listrik dari internal perusahaan dan mendorong terealisasinya proyek-proyek listrik swasta (*independent power producer/IPP*). Pada 2012, PT PLN mengalirkan listrik di seluruh wilayah Indonesia sebanyak 33.251 MW, sebanyak 4.943 MW merupakan proyek IPP, sedangkan yang dibangun sendiri oleh PT PLN terdiri atas pembangkit hidro 3.523 MW, *geothermal* 439 MW, *steam-turbine* 10.111 MW, *combined cycle* 7.704 MW, *gas-turbine* 3.224 MW, diesel 3.268 MW, dan lainnya 39 MW (“Rasio Elektrifikasi” 2012). Kondisi ini mendorong pemerintah mengeluarkan program percepatan tingkat elektrifikasi mencapai 100% pada 2020 menjadi lebih spesifik, yaitu sebesar 97,5% pada 2019 atau pada masa akhir pemerintahan Presiden Joko Widodo. Salah satu upayanya adalah mencari sumber energi terbarukan yang

mampu menjadi alternatif dan dapat diandalkan bagi pembangkit listrik, contohnya energi mikrohidro.

Berbagai upaya peningkatan produksi listrik, termasuk penggunaan energi baru terbarukan—khususnya energi dari mikrohidro, diharapkan mampu meningkatkan produksi listrik Indonesia. Susila (2010) memproyeksikan produksi listrik di Indonesia akan mengalami tren yang terus meningkat (Gambar 2.1). Pada 2015, produksi listrik Indonesia diperkirakan mencapai 268,7 TWh dan akan menjadi 804 TWh pada 2030. Produksi listrik tersebut sebagian besar dihasilkan dari Pulau Jawa dan Bali yang rata-rata mampu memproduksi listrik



Sumber: Susila (2010)

Gambar 2.1 Proyeksi Produksi Listrik Indonesia (TWh)

sebesar 74,92% per lima tahun dari total produksi listrik yang dihasilkan selama tahun 2005 sampai tahun 2030.

Selama ini, pembangunan listrik PT PLN di Indonesia hanya menjangkau kawasan perkotaan serta perdesaan yang kondisi in-

frastrukturnya memadai. Sementara itu, wilayah perdesaan dengan kondisi geografis yang sulit serta sebaran penduduknya tidak merata banyak yang belum mendapatkan akses listrik karena pembangunan infrastruktur listrik dianggap tidak efektif. Dengan latar belakang tersebut, salah satu cara yang dapat ditempuh pemerintah adalah membangun pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) menggunakan energi air sebagai pembangkit. Cara ini terutama untuk daerah perdesaan yang memiliki sumber daya danau, aliran sungai, saluran irigasi, dan air terjun.

Teknologi mikrohidro dapat dijadikan salah satu cara mengatasi kebutuhan listrik di perdesaan karena mikrohidro berskala kecil dan dapat menyebar. Di beberapa daerah memang tidak memenuhi skala komersial, namun bisa diandalkan untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik di daerah tertentu. Pada tahun anggaran 2011, pemerintah melalui Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian membuat program listrik desa, salah satunya dengan membangun PLTMH *on grid* dengan kapasitas sebesar 900 kW di daerah-daerah perdesaan. Pembangunan PLTMH ini dianggarkan menghabiskan dana sebesar Rp22,5 miliar dari total alokasi anggaran program listrik perdesaan yang mencapai Rp3.223,8 miliar (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Program Listrik Perdesaan

Uraian	Satuan	Jumlah	Anggaran Tahun 2011 (Ribu Rp)
Jaringan Tegangan Menengah	Kms	8.198	1.844.192.343
Jaringan Tegangan Rendah	Kms	7615,1	899.998.079
Gardu Listrik	MVA	370	453.101.423
PLTMH On Grid	kW	900	22.500.000
PLTS On Grid	kWp	40	3.991.992
Total (Rp)			3.223.783.837

Sumber: Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian (2012)

Berdasarkan uraian tersebut, bab ini menganalisis pemanfaatan PLTMH di Indonesia. Pemanfaatan tersebut mencakup pembahasan potensi, sebaran, dan *roadmap* kebijakan PLTMH di Indonesia.

B. POTENSI DAN SEBARAN ENERGI TERBARUKAN BERBASIS TEKNOLOGI ENERGI MIKROHIDRO

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya energi baru terbarukan. Berdasarkan laporan Dewan Energi Nasional (2014), pada 2013, potensi sumber daya energi air sangat besar, yaitu sebesar 75.000 MW, panas bumi sebesar 28.620 MW, biomass sebesar 49.810 MW. Sementara itu, potensi energi yang dibangkitkan menggunakan mikrohidro sebesar 769,69 MW (Tabel 2.2). Meskipun potensi sumber dayanya sangat besar, dari sisi pemanfaatannya masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari kapasitas terpasang yang masih kecil dibandingkan total potensi yang ada. Untuk energi mikrohidro, dari sebesar 769,69 MW potensi yang ada, kapasitas terpasangnya baru sebesar 228,89 MW. Ini berarti baru 29,75% yang dimanfaatkan masyarakat. Kapasitas terpasang mikrohidro memang masih di bawah 30%, namun jika dibandingkan pemanfaatan energi terbarukan lainnya, kapasitas terpasang mikrohidro ini tergolong cukup besar. Dari sisi jumlah

Tabel 2.2 Potensi Energi Nonfosil Nasional 2013

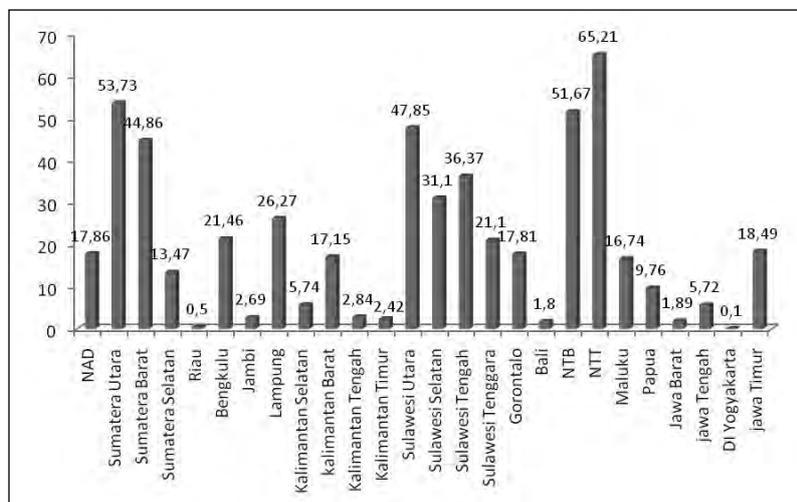
Energi Terbarukan	Sumber Daya (SD)	Kapasitas Terpasang (KT)	Rasio KT/SD (%)
Tenaga Air	75.000 MW	5.572 MW	10,1
Panas Bumi	28.620 MW	1.343,5 MW	4,7
Mini/Mikro Hydro	769,69 MW	228,89 MW	29,75
Biomass	49.810 MW	1.716,50 MW	5,26
Tenaga Surya	4,8 kWh/m ² /day	42,77 MW	-
Tenaga Angin	3-6 m/s	1,87 MW	-
Uranium	3.000 MW	30 MW	0
Energi Laut	49 GW	0,01 MW	0

Sumber: Dewan Energi Nasional (2014)

sumber dayanya, pemanfaatan energi mikrohidro masih lebih kecil dibanding energi terbarukan lainnya. Oleh karena itu, target bauran energi untuk mikrohidro pemanfaatannya lebih sedikit dibandingkan energi terbarukan lainnya.

Meskipun dilihat dari sisi kapasitas terpasang mikrohidronya masih kecil, menurut Kementerian ESDM, Indonesia menjadi salah pusat pembelajaran dan pengembangan teknologi PLTMH di Asia Tenggara. Hal ini karena Indonesia memiliki PLTMH yang menyediakan listrik perdesaan paling banyak di Asia Tenggara. Selain itu, dari 85% mikrohidro ataupun minihidro yang tersebar di seluruh pelosok Indonesia, sistem pembangkitnya diproduksi di Indonesia dengan tingkat komponen dalam negeri (TKDN) lebih dari 85% (Kementerian ESDM 2011).

Potensi mikrohidro di Indonesia hampir menyebar secara menyeluruh di wilayah Indonesia. Lima wilayah yang memiliki potensi PLTMH tertinggi adalah NTT (65,21 MW), Sumatra Utara (53,73



Sumber: Kementerian ESDM (2006)

Gambar 2.2 Potensi PLTMH di Indonesia (MW)

MW), NTB (51,67 MW), Sulawesi Utara (47,85 MW), dan Sumatra Barat (44,86 MW). Sementara itu, wilayah yang memiliki potensi di bawah 2 MW adalah Bali (1,8 MW), Jawa Barat (1,89 MW), Riau (0,5 MW), dan DI Yogyakarta (0,1 MW) (Gambar 2.2).

Di wilayah yang memiliki potensi PLTMH paling besar, yakni NTT, menurut data *Integrated Microhydro Development and Application Program* atau IMIDAP (2011), ada 37 unit jumlah Pembangkit Listrik Tenaga Mini dan Mikrohidro (PLTM/H). Jumlah ini tersebar di beberapa daerah, 6 unit di antaranya dibangun Dinas Pertambangan dan Energi, PT PLN serta Kementerian Pembangunan Daerah Tertinggal (KPDT). Kapasitas masing-masing PLTMH adalah 18 kW di air terjun Oehala, 20 kW di air terjun Kawangwae, 15 kW di air terjun Detubela, 30 kW di saluran irigasi Za'a Kabupaten Ngada, 35 kW di air terjun Laiputi, dan 32 kW di saluran irigasi Mamba, Kabupaten Manggarai (Kementerian ESDM 2012).

Adapun wilayah yang sangat potensial untuk pembangunan PLTMH di NTT adalah air terjun Oehalak, di Desa Oelbubuk, Kab. TTS (18 kW); air terjun Kawangwae, Desa Kelaisi Timur, Kab. Alor (20 kW); air terjun Detubela, Desa Detubela, Kab. Ende (15 kW); saluran Irigasi Zaa, Desa Were II, Kab. Ngada (30 kW); air terjun Laiputi, Desa Praingkareha, Kab. Sumba Timur (35 kW); saluran irigasi Mamba, Desa Wangkar Weli, Kab. Manggarai (32 kW).

Sumatra Utara sebagai wilayah yang memiliki potensi terbesar kedua memiliki PLTM/H yang cukup banyak, yakni 121 unit dengan total kapasitas 45.520,85 kW, sebagian besar PLTMH yang ada dioperasikan oleh Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM), Heksa, PT PLN, Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi (DJLPE), dan ada 1 yang dibangun oleh IKIP Padang. Sementara itu, yang sedang berjalan kapasitasnya sebesar 43.800 kW dibangun di wilayah Parluasan (4.200 kW), Aek Hutaraya (4.600 kW), Tarabintang (10.000 kW), Pakat (10.000 kW), dan Parlilitan (15.000 kW),

dengan operator PT PLN. Keterlibatan PT PLN mengembangkan mikrohidro di Sumatra Utara tidak bisa dilepaskan dari rasio desa berlistrik yang belum 100%, tepatnya masih 98,33% pada 2011. Wilayah yang potensi PLTMH dan tingkat elektrifikasinya masih rendah, seperti Papua, pembangunan PLTMH sudah mulai dilakukan oleh pemerintah di Kampung Yongsu Desoyo Kabupaten Jayapura pada 2010.

Meskipun tidak memiliki potensi PLTM/H sebesar NTT, perkembangan PLTM/H di Jawa Barat cukup baik. Hal ini terlihat dari data IMIDAP, yakni proyek kerja sama antara Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi (DJLPE) dan UNDP terkait percepatan pembangunan dan pemanfaatan mikrohidro dan pikohidro. Menurut data IMIDAP (2011), jumlah Pembangkit Listrik Tenaga Mini dan Mikrohidro (PLTM/H) di Jawa Barat sebanyak 162 unit, dengan kapasitas 18.854,93 kWh tersebar di 7 lokasi, yakni Kabupaten Garut, Bandung Barat, Cianjur, dan Bogor. Adapun operator PLTMH di Jawa Barat adalah IBEKA, PT PLN, DJPLE Kementerian ESDM, Pemda Jabar, dan Yayasan Mandiri/Hidro Daya Kinerja.

Tabel 2.3 menunjukkan bahwa pembangunan pembangkit listrik tenaga mini dan mikrohidro yang sedang berjalan (*on going*) di wilayah timur Indonesia, seperti di Provinsi Maluku, Maluku Utara, Papua, dan Papua Barat. Proyek PLTMH yang sedang terjadi di beberapa provinsi di kawasan barat Indonesia masih lebih rendah dibandingkan kapasitas yang dimilikinya. Misalnya, NAD sedang membangun PLTMH dengan kapasitas 2.000 kW atau hanya sekitar 20% dari kapasitas yang tersedia sebesar 10.065 kW. Contoh lain, Sulawesi Utara baru menjalankan proyek energi berbasis air ini sebesar 5.200 kW, padahal kapasitasnya bisa mencapai 25.963kW. Sementara itu, beberapa provinsi sama sekali belum memanfaatkan kapasitas PLTMH dengan tidak adanya aktivitas yang sedang berjalan, misalnya di Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Jambi yang memiliki kapasitas lebih

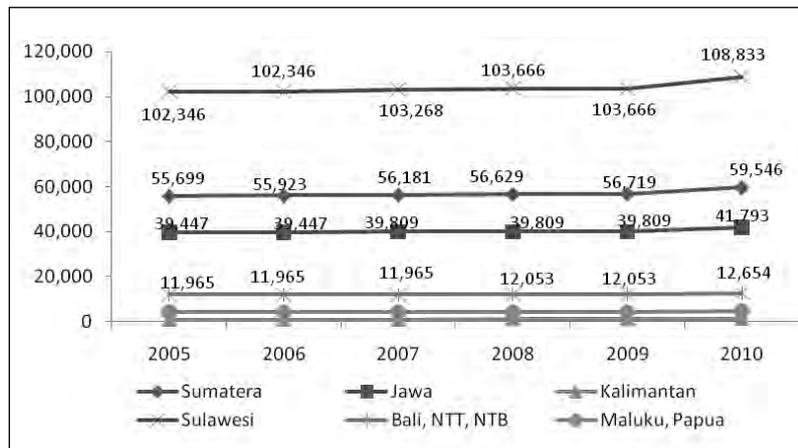
Tabel 2.3 Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mini dan Mikrohidro (PLTM/H) di Indonesia

Provinsi	Kapasitas (kW)	On Going (kW)	Provinsi	Kapasitas (kW)	On Going (kW)
NAD	10.065,70	2.000,00	NTT	13.337,18	4.100,00
Sumatera Utara	45.520,85	43.800,00	Kalimantan Barat	1.680,00	1.500,00
Riau	300,50	-	Kalimantan Timur	232,50	-
Sumatera Barat	9.244,02	57.500,00	Kalimantan Tengah	82,00	-
Bengkulu	65.395,09	16.000,00	Kalimantan Selatan	1.024,00	-
Jambi	12.651,80	-	Sulawesi Utara	25.963,10	5.200,00
Sumatera Utara	3.642,12	-	Gorontalo	2.756,28	1.200,00
Lampung	762,41	-	Sulawesi Tengah	58.651,88	31.200,00
Banten	38,46	-	Sulawesi Barat	4.607,36	-
Jawa Barat	18.854,93	12.000,00	Sulawesi Tenggara	12.273,84	5.700,00
Jawa Tengah	11.761,00	-	Sulawesi Selatan	17.872,72	10.400,0
Yogyakarta	2.275,90	-	Maluku	78,20	5.000,00
Jawa Timur	30.665,50	-	Maluku Utara	1.100,29	4.500,00
Bali	220,00	-	Papua	2.466,32	12.900,00
NTB	4.912,00	4.100,00	Papua Barat	3.064,00	9.100,00

Sumber: IMIDAP (2011)

dari 10.000 kW. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih diperlukan komitmen yang besar dari pemerintah dan PT PLN dalam memanfaatkan potensi PLTMH bagi kelistrikan nasional.

Untuk kapasitas terpasang PLTMH sebagaimana terlihat pada Gambar 2.3, menurut data Kementerian ESDM (2011), kapasitas terpasang terbesar PLTMH berada di Pulau Sulawesi sebesar 23,78% dari 457.498 kWh, yaitu 108.833 kWh. Kemudian Pulau Sumatra sebesar 13,02% (59.546 kWh), dan berikutnya Pulau Jawa 9,13% (41.793 kWh). Apabila diperhatikan selama tahun 2005–2011, perkembangan kapasitas terpasang di masing-masing pulau tidak begitu signifikan peningkatannya. Misalnya, Pulau Sulawesi pada 2005 kapasitas terpasangnya 102.346 kWh dan pada 2010 sebesar



Sumber: Kementerian ESDM (2011)

Gambar 2.3 Kapasitas Terpasang PLTMH (kWh)

108.833 kWh. Ini berarti selama 5 tahun baru terjadi penambahan kapasitas terpasang sebesar 6,9% atau 1,4% per tahun. Begitu pula pulau-pulau lainnya di Indonesia, seperti Sumatra dari 55.699 kWh pada 2005 menjadi 59.543 kWh pada 2010. Ini berarti selama 5 tahun penambahan kapasitas terpasangnya rata-rata per tahun sebesar 1,36%, tidak terlalu besar dibandingkan pulau-pulau lainnya di Indonesia. Hal ini bukan berarti tidak ada penambahan unit yang signifikan, namun bisa jadi unit-unit PLTMH yang ada mengalami penurunan kapasitas akibat debit air yang berkurang atau akibat lainnya.

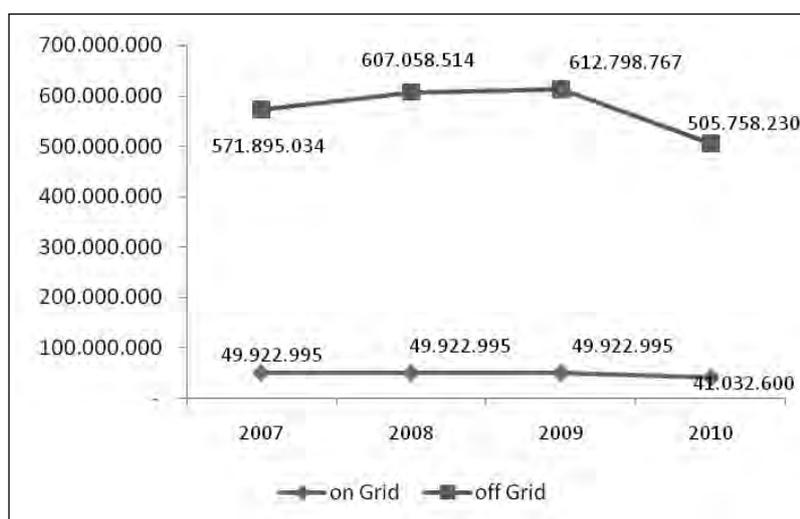
PLTMH yang dibangun di Indonesia terbagi dua, yaitu *on grid* dan *off grid*. PLTMH *on grid* berarti PLTMH terkoneksi dengan jaringan PT PLN. Listrik yang dihasilkan PLTMH dijual ke PT PLN, baru disalurkan kepada masyarakat. PLTMH jenis ini biasanya berada di wilayah yang sudah terjangkau listrik PT PLN, namun potensi mikrohidranya sangat besar sehingga sekelompok masyarakat/badan usaha/pemerintah berinisiatif membangun PLTMH. PLTMH

off grid adalah PLTMH yang belum terkoneksi dengan PT PLN. Listrik yang dihasilkan PLTMH langsung disalurkan ke masyarakat, biasanya berada di wilayah yang belum terjangkau jaringan listrik PT PLN. Pengelolaan PLTMH *off grid* pada umumnya dilakukan oleh kelompok masyarakat atau koperasi. Selain untuk penerangan, PLTMH *off grid* biasanya digunakan secara langsung oleh masyarakat sebagai sumber tenaga untuk alat-alat elektronik, industri kecil dan rumah tangga, penetasan telur, dan lain sebagainya. Diharapkan pembangunan PLTMH berdampak positif terhadap peningkatan ekonomi masyarakat.

Jumlah energi dan daya yang dihasilkan PLTMH *on grid* dan *off grid* datanya didapat dari monitoring dan evaluasi Kementerian ESDM. Jumlah energi adalah jumlah kemampuan PLTMH untuk menghasilkan usaha/kerja. Sementara itu, jumlah daya adalah jumlah kemampuan untuk mengubah suatu bentuk energi menjadi bentuk energi lain. Menurut data monitoring dan evaluasi Kementerian ESDM (2010), jumlah energi dan daya yang dihasilkan PLTMH *off grid* lebih besar dibandingkan PLTMH *on grid* selama 2007–2010 (Gambar 2.4 dan 2.5). Jumlah energi dan daya lebih *off grid* lebih besar daripada *on grid* karena *off grid* biasanya langsung digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat, baik untuk penerangan rumah, sekolah, maupun usaha. Masyarakat bergerak aktif sebagai pihak yang membutuhkan sehingga di dalam pencarian sumber mikrohidro mereka memilih yang paling potensial menghasilkan energi dan daya bagi pembangkit tenaga listrik. Selain itu, bisa jadi jumlah PLTMH *off grid* lebih banyak daripada *on grid* sehingga secara total jumlah energi dan daya yang dihasilkannya lebih besar.

Jumlah energi yang dihasilkan PLTMH *off grid* mengalami perkembangan yang cukup fluktuatif dari tahun 2007 sampai 2010. Pada 2007 sebesar 571,9 juta kWh, meningkat 6,15% pada 2008 menjadi sebesar 601,7 juta kWh, kemudian menjadi 612,8 juta

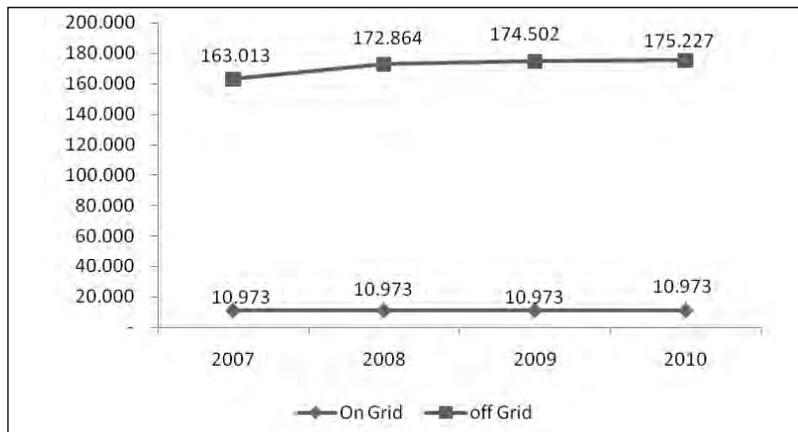
kWh pada 2009. Pada 2010 mengalami penurunan sebesar 17,47% sehingga energi *off grid* yang dihasilkan menjadi hanya 505,76 juta kWh. Hal ini terjadi karena ada 25 unit PLTMH yang tidak beroperasi lagi sehingga mengurangi jumlah energi yang dihasilkan PLTMH *off grid*. Sementara itu, PLTMH *on grid* pada 2007 sampai tahun 2009, jumlah energi yang sama, yaitu 49,92 juta kWh, jumlahnya tetap pada 2010, lalu mengalami penurunan sebesar 18% menjadi 41,03 juta kWh. Penurunan ini terjadi bukan karena menurunnya unit PLTMH yang beroperasi, tetapi lebih pada adanya penurunan kapasitas dari PLTMH yang sudah ada dan tidak terjadi penambahan unit PLTMH (Gambar 2.4).



Sumber: Kementerian ESDM (2010)

Gambar 2.4 Jumlah Energi yang dihasilkan PLTMH (kWh)

Jumlah daya yang dihasilkan PLTMH *on grid* sama pada 2007–2010, yaitu sebesar 10.973 kW. Namun untuk *off grid* cenderung meningkat rata-rata 2,42% selama tahun 2007–2010, dari 163.013 kW pada 2007 menjadi 175.227 kW pada 2010 (Gambar 2.5).



Sumber: Monev Kementerian ESDM (2010)

Gambar 2.5 Jumlah Daya yang dihasilkan PLTMH (kWh)

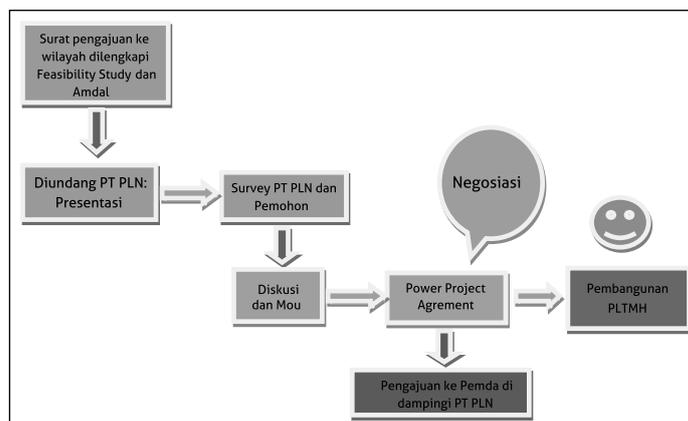
Tabel 2.4 Kapasitas Terpasang Pembangkit Tenaga Listrik PT PLN Menurut Jenis Pembangkit (MW)

Jenis Pembangkit	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PLTU	7.344,0	7.644,0	8.031,5	10.177,5	11.552,5	13.407,00	14.457,00
PLTG	2.496,7	2.563,6	3.223,7	3.391,9	3.499,7	3.491,48	3.591,57
PLTGU	7.371,0	7.371,0	6.951,3	7.842,0	8.822,1	8.826,11	8.894,11
PLTMG	9,8	14,0	26,8	80,5	84,5	280,54	484,54
PLTD	2.890,3	2.829,1	4.142,6	5.020,7	5.122,4	5.822,12	5.822,08
PLTA	3.504,3	3.508,5	3.522,6	3.488,7	3.491,1	3.491,50	3.491,49
PLTM	-	-	-	-	27,0	30,70	36,59
PLTMH	-	-	-	-	3,3	11,87	11,87
PLTP	415,0	435,0	438,8	455,0	573,0	570,00	575,00
PLTB	0,3	1,1	0,3	0,3	0,3	0,43	0,43
PLTS	-	-	0,2	1,1	4,1	8,96	8,96
PLTGB	-	-	-	41,0	41,0	6,00	6,00
Jumlah	24.031,37	24.366,16	26.337,81	30.528,63	33.221,14	35.946,63	37.379,53

Sumber: Dirjen Ketenagalistrikan (2014)

Kecilnya kapasitas terpasang PLTMH *on grid* juga terlihat dari Statistik Ketenagalistrikan dan Energi (Kementerian ESDM 2010), di mana PLTMH mikrohidro baru menyumbang 0,02% (5,35 MW) dari seluruh total pembangkit listrik PT PLN pada 2009 sebesar 26.547,16 MW dan menjadi 0,03% pada 2013 dan 2014 (Tabel 2.4). Kondisi ini merupakan tantangan yang cukup berat bagi pemerintah, apalagi pemerintah menargetkan kapasitas terpasang pada 2025 sebesar 950 MW untuk mikrohidro.

Dalam pengajuan pembuatan PLTMH, terutama *on grid*, ada beberapa tahapan yang mesti dilalui. *Pertama*, pihak yang hendak mendirikan PLTMH (pemohon) mengajukan surat kepada pemimpin wilayah disertai *feasibility study* dan analisis dampak lingkungan (amdal). Kemudian pemohon melakukan presentasi mengenai PLTMH yang akan dibuat kepada PT PLN. Selanjutnya, melakukan survei dengan PT PLN ke lokasi PLTMH. Di sini terjadi diskusi serta usulan MOU dengan PT PLN. Setelah ada kesepakatan dan negosiasi, dibuat *power project agreement* antara calon pembuat PLTMH dan PT PLN, lalu diajukan ke Pemda setempat. Barulah pembangunan PLTMH bisa dilakukan. (Gambar 2.6)



Sumber: IMIDAP (2009)

Gambar 2.6 Tahapan Pembuatan PLTMH *On Grid*

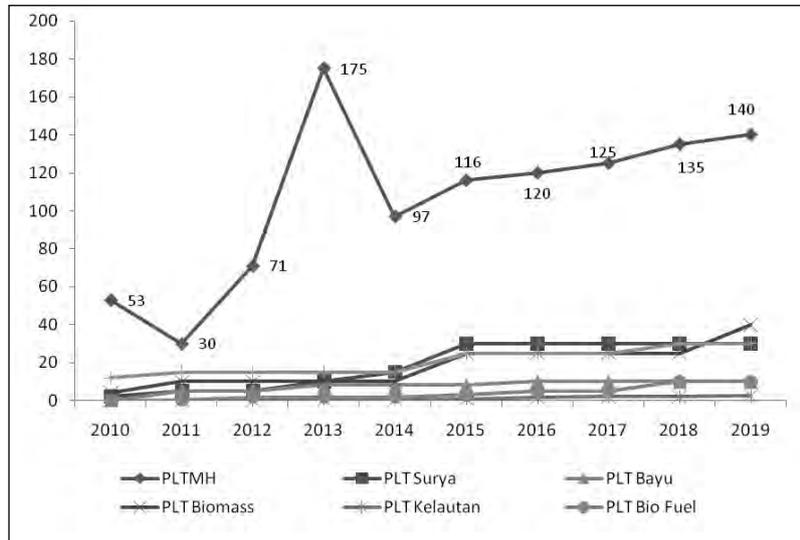
C. ROADMAP PEMBANGUNAN PLTMH

Dalam pembangunan PLTMH, pemerintah mengembangkan dua skema. *Pertama*, melalui program publik yang pendanaannya berasal dari pemerintah. Misalnya di Kementerian ESDM melalui program Listrik Perdesaan dan Desa Mandiri Energi, di Kementerian Pembangunan Daerah Tertinggal (KPDPT) melalui program Desa Terang, di Kementerian Dalam Negeri dengan Program PNPM Mandiri, dan program-program kelistrikan di masing-masing pemerintah daerah. *Kedua*, melalui skema komersial, pihak swasta dan masyarakat dapat terlibat dalam PLTMH skema ini.

Kedua skema pembangunan PLTMH berasal dari pemerintah dan swasta terus dilakukan dalam usaha mengejar rencana pembangunan energi terbarukan. Dalam rencana tersebut, terlihat bahwa pembangunan PLTMH lebih besar trennya dibandingkan pembangunan pembangkit listrik tenaga lainnya. Pada 2013, rencana pembangunan PLTMH sebesar 175 MW, kemudian turun menjadi 97 MW, dan naik menjadi 140 MW pada 2019 (Gambar 2.7). Gencarnya pembangunan PLTMH karena energi ini dapat ditemui hampir di seluruh wilayah perdesaan Indonesia serta tidak memerlukan biaya yang terlalu besar, bahkan kelompok masyarakat pun dapat membuat PLTMH ini.

Adapun kebijakan yang dijadikan landasan dalam mengembangkan mikrohidro adalah UU No. 30 Tahun 2007 tentang Energi, UU No. 30 tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan, dan Peraturan Menteri (Permen) ESDM No. 31 Tahun 2009 yang merupakan insentif sekaligus jaminan pasar bagi pengembangan mikrohidro (Gambar 2.8).

Berdasarkan Pasal 5 UU No. 30 Tahun 2009, pemerintah memiliki wewenang dalam penetapan persetujuan harga jual tenaga listrik dari pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik. Meskipun pemerintah yang memiliki kewenangan dalam penetapan harga, di

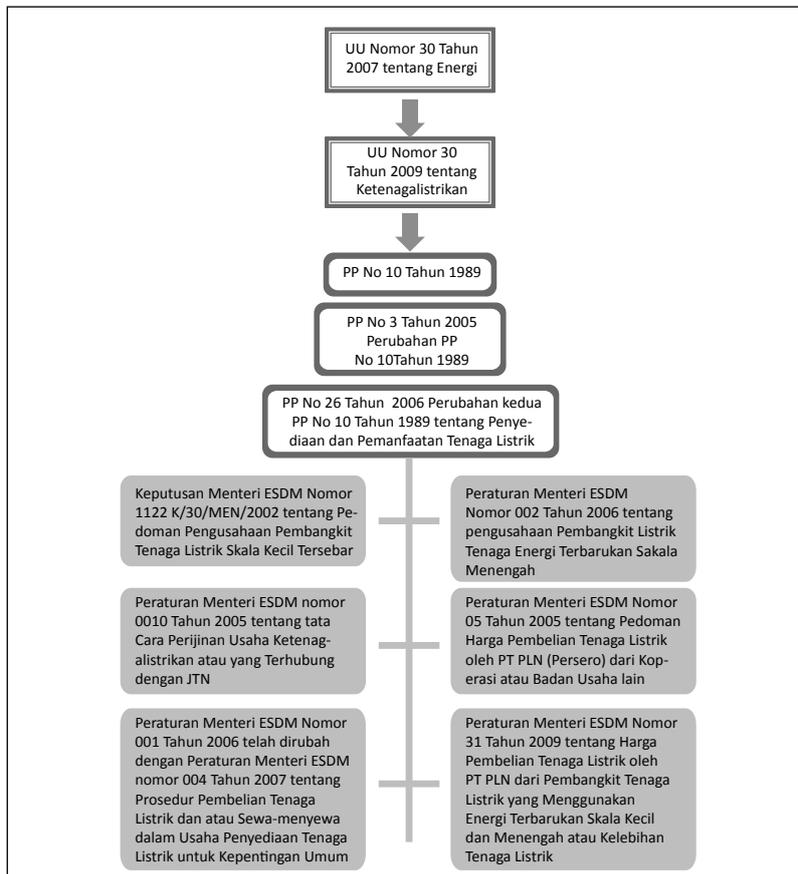


Sumber: Susila (2010)

Gambar 2.7 Rencana Pembangunan Energi Terbarukan (MW)

Pasal 33 dijelaskan bahwa harga jual yang ada harus ditetapkan berdasarkan prinsip usaha yang sehat. Sementara itu, Permen ESDM No. 31 Tahun 2009 mengatur secara terperinci mengenai harga pembelian tenaga listrik oleh PT PLN dari pembangkit tenaga listrik terbarukan skala kecil dan menengah atau kelebihan tenaga listrik.

Harga pembelian listrik mikrohidro berdasarkan Kepmen ESDM No. 31 Tahun 2009 berbeda-beda tergantung di provinsi mana PLTMH berada. Untuk Pulau Jawa dan Bali, PT PLN menetapkan harga sebesar Rp1.004 per kWh untuk tegangan menengah dan Rp656 per kWh untuk tegangan rendah. Sementara itu, untuk Maluku dan Papua, PT PLN membeli seharga Rp1.506 per kWh untuk tegangan menengah dan Rp983 per kWh untuk tegangan rendah (Gambar 2.9). Harga yang ditetapkan pemerintah tersebut cukup menarik bagi pengembang swasta (*independen power producer/IPP*). Hal itu dapat dilihat dari jumlah permintaan pembangunan

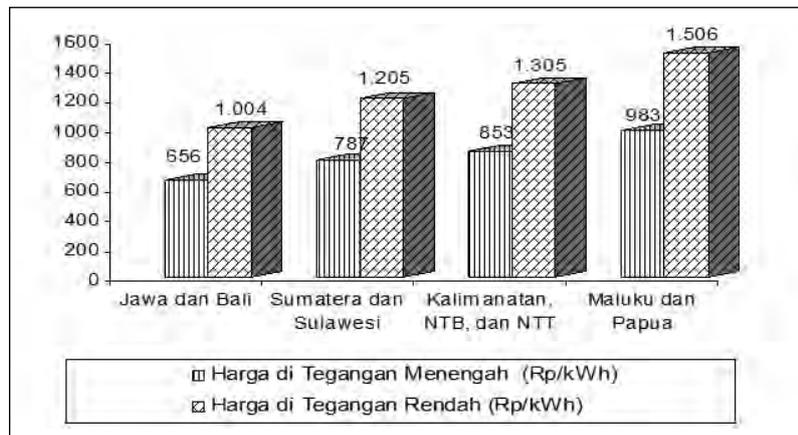


Sumber: Modifikasi dari Kementerian ESDM (2010)

Gambar 2.8 Dasar Hukum Jual Beli Listrik dari Energi Terbarukan

PLTMH kepada PT PLN yang mencapai 600 MW yang tersebar di 200 lokasi (“Pengembangan PLTMH” 2011).

Perbedaan ini disebabkan adanya pengkali faktor insentif yang berbeda untuk tiap provinsi, untuk Jawa dan Bali (1), Sumatra dan Sulawesi (1,2), Kalimantan, NTB, dan NTT (1,3), Maluku dan Papua (1,5). Maluku dan Papua memiliki faktor insentif yang paling



Sumber: Kementerian ESDM (2010)

Gambar 2.9 Harga Beli Tenaga Listrik PT PLN untuk Tegangan Menengah dan Tegangan Rendah

tinggi dibandingkan wilayah lainnya karena infrastruktur di wilayah tersebut masih kurang memadai. Akibatnya, untuk membangun PLTMH membutuhkan biaya yang lebih tinggi. Dengan adanya faktor insentif tersebut, diharapkan para investor, baik pemerintah maupun swasta, tertarik membangun PLTMH di Indonesia bagian Timur yang memiliki potensi tidak kalah besar dengan Indonesia bagian barat.

Adanya Permen ESDM No. 31 Tahun 2009 ternyata cukup menarik PT PLN. Hal ini terlihat dari adanya penambahan jumlah unit pembangkit sebanyak 23 unit yang menggunakan energi mikrohidro dengan total kapasitas 106.662 kW pada 2010. Unit pembangkit tersebut tersebar di beberapa wilayah, 2 unit masih dalam tahap konstruksi, yakni berada di PT PLN distribusi Jawa Barat dan Banten serta Jawa Tengah dan DIY; 8 unit yang lainnya masih dalam tahap *financial close*, berada di PT PLN wilayah Sumatra Utara, Sumatra Barat, Jawa Barat dan Banten, Jawa Tengah dan DIY, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, dan Gorontalo (Suluttenggo) serta NTB (Tabel 2.5).

Tabel 2.5 Unit Pembangkit PT PLN Setelah Implementasi Permen ESDM No 31 Tahun 2009

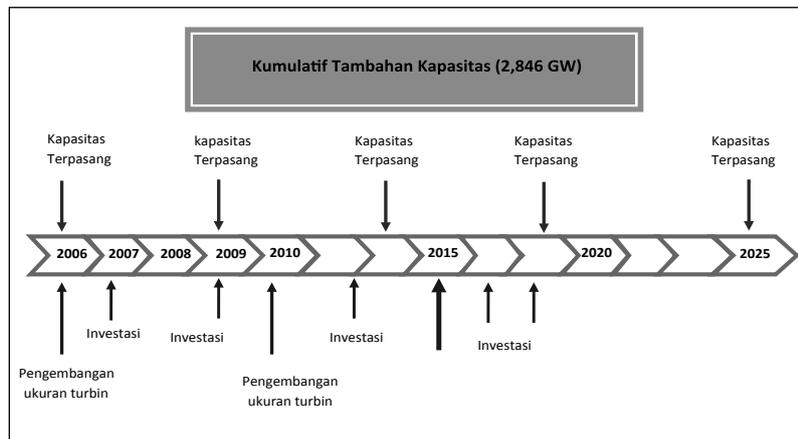
No	Wilayah	Jumlah Pembangkit	Kapasitas Total (kW)
Tahap Konstruksi		3	2.400
1	PT PLN Distribusi Jawa Barat dan Banten	2	1.900
2	PT PLN Distribusi Jawa Tengah dan DIY	1	500
Tahap Financial Close		20	104.262
3	PT PLN Wilayah Sumatra Utara	7	66.300
4	PT PLN Wilayah Sumatra Barat	1	7.500
5	PT PLN Distribusi Jawa Barat dan Banten	4	12.700
6	PT PLN Diatribusi Jawa Tengah dan DIY	1	500
7	PT PLN Wilayah Suluttenggo	5	14.100
8	PT PLN Wilayah NTB	2	3.162

Sumber: Kementerian ESDM (2010)

D. ROADMAP PENGEMBANGAN MIKROHIDRO DALAM KEBIJAKAN ENERGI NASIONAL

Potensi yang cukup besar serta permintaan yang cukup tinggi akan listrik di perdesaan mendorong pemerintah untuk serius mengembangkan mikrohidro. Salah satu bentuk dorongan pemerintah terhadap pengembangan mikrohidro tertuang dalam *Roadmap* Pengembangan Mikrohidro (RPM). *Roadmap* tersebut merupakan gambaran besar target, sasaran, dan upaya yang perlu dilaksanakan menuju pencapaian kontribusi mikrohidro dalam penyediaan energi listrik nasional sampai tahun 2025.

Pada 2009, pemerintah menargetkan kapasitas terpasang sebesar 450 MW menjadi 950 MW dengan standardisasi nasional PLTMH (Gambar 2.10). Ini artinya pembangkitan energi listrik menggunakan mikrohidro dapat memberikan kontribusi sekitar 0,4% dalam penyediaan energi *mix* primer nasional. Jumlah itu sangat besar, sekitar 4 kali kapasitas terpasang saat ini yang berada dalam kisaran 210 MW.

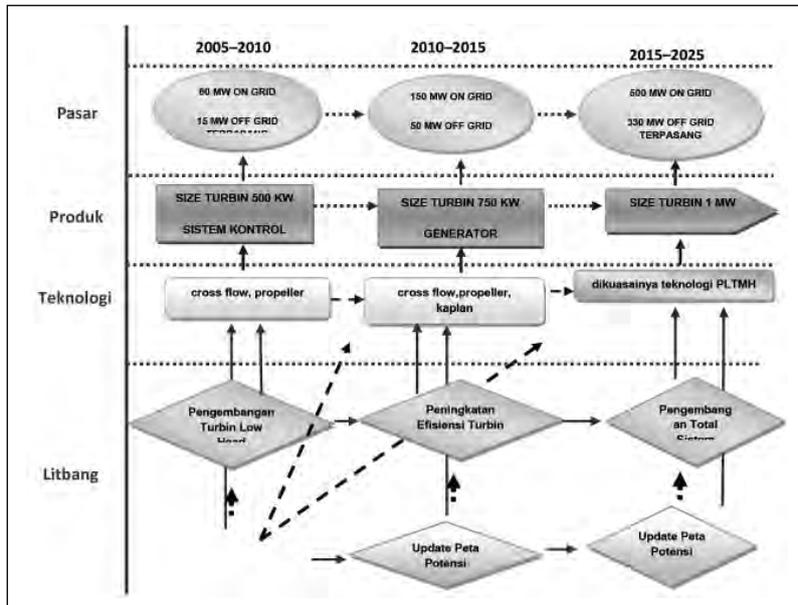


Sumber: Kementerian ESDM (2006)

Gambar 2.10 Milestones Pengembangan Mikrohidro

Meskipun targetnya cukup besar, kapasitas terpasang mikrohidro masih sangat rendah hingga saat ini. Hal itu karena masyarakat masih mengandalkan listrik PT PLN sebagai sumber penerangan utama. Bahkan di daerah terpencil yang pada awalnya menggunakan PLTMH sebagai sumber penerangan, ketika listrik dari PT PLN masuk ke daerah tersebut, pemeliharaan PLTMH-nya menjadi terbengkalai. Namun, ada juga daerah yang mengalihkan listrik PLTMH yang dimiliki dengan menjualnya ke PT PLN (*on grid*). Di sini perlu keseriusan pemerintah mengembangkan mikrohidro. Tidak hanya sebatas wacana, tetapi juga implementasi. Jika melihat besarnya potensi energi terbarukan di Indonesia, sangat disayangkan jika masih tergantung pada energi fosil.

Pemerintah menyadari bahwa pengembangan mikrohidro bukanlah hal mudah. Agar target kapasitas terpasang mikrohidro pada 2025 sebesar 950 MW tercapai, pemerintah membuat perencanaan mikrohidro dalam perencanaan energi nasional, baik dari aspek pasar, produk, teknologi, maupun litbang (Gambar 2.11).



Sumber: Kementerian ESDM (2006)

Gambar 2.11 Perencanaan Mikrohidro Tahun 2005–2025

Hingga tahun 2025, pemerintah menargetkan pembangunan PLTMH berkapasitas terpasang mencapai 950 MW dengan ukuran turbin yang mencapai kapasitas 1 MW pada 2015 dan dikuasainya teknologi PLTMH (Kementerian ESDM 2006). Peningkatan kapasitas PLTMH *off grid* pada 2025 diharapkan mampu meningkatkan tingkat elektrifikasi, terutama di daerah terpencil sehingga dapat menikmati listrik. Sementara itu, peningkatan kapasitas terpasang *on grid* diharapkan mampu mengurangi ketergantungan PT PLN terhadap energi fosil. Agar *milestone* yang telah ditetapkan dapat berjalan lancar, beberapa aspek perencanaan dituangkan dalam bentuk roadmap, yang terbagi dalam periode jangka pendek (2005–2010), jangka menengah (2011–2015), dan jangka panjang (2016–2025).

Dalam jangka panjang, pemerintah dan industri harus memiliki peran dalam mendukung aspek penelitian dan pengembangan. Misalnya, pemerintah terus mengembangkan generator dan turbin PLTMH yang efisien, sistem kendali PLTMH berbasis produk lokal, pengembangan sistem kapasitas 1 MW, dan secara kontinu memperbarui data potensi PLTMH di daerah serta melanjutkan program pembuatan studi kelayakan PLTMH. Sementara itu, peran industri dalam jangka panjang adalah mengusahakan pabrikasi hasil pengembangan turbin, generator, dan sistem kendali PLTMH (Tabel 2.6).

Tabel 2.6 Roadmap Peran Pemerintah dan Industri dalam Penelitian dan Pengembangan Mikrohidro

Jangka Pendek (2005–2010)	Jangka Menengah (2011–2015)	Jangka Panjang (2016–2025)
Penelitian dan Pengembangan		
Peran Pemerintah		
Percontohan PLTMH yang lengkap dan berskala komersial	Mengembangkan generator dan sistem kendali PLTMH produk lokal	Melanjutkan pengembangan generator dan sistem kendali PLTMH produk lokal
Pengembangan turbin low head	Pengembangan turbin PLTMH yang efisien dan pengembangan sistem kapasitas 750 MW	Melanjutkan pengembangan turbin PLTMH yang efisien dan mengembangkan sistem kapasitas 1 MW
Melakukan studi-studi kelayakan di daerah yang berpotensi untuk penerapan PLTMH	Updating data potensi PLTMH di daerah dan melanjutkan pembuatan feasibility study PLTMH	Updating data potensi PLTMH di daerah dan melanjutkan pembuatan feasibility study PLTMH
Peran Industri		
Memberikan dukungan pendanaan pada proyek percontohan PLTMH yang lengkap dan berskala komersial	Mengusahakan pabrikasi hasil pengembangan turbin, generator, dan sistem kendali PLTMH	Mengusahakan pabrikasi hasil pengembangan turbin, generator, dan sistem kendali PLTMH

Sumber: Kementerian ESDM (2006)

Dalam menciptakan peluang pasar, pemerintah dan industri juga memiliki peran. Salah satu peran pemerintah dalam jangka panjang adalah mengembangkan inovasi sistem pendanaan untuk mendorong pendanaan industri kelistrikan yang berbasis PLTMH. Sementara itu, peran industri melakukan inovasi-inovasi untuk model bisnis kelistrikan yang berbasis PLTMH, baik yang *off grid* maupun *on grid* (Tabel 2.7).

Tabel 2.7 Roadmap Peran Pemerintah dan Industri dalam Menciptakan Peluang Pasar

Jangka Pendek (2005–2010)	Jangka Menengah (2011–2015)	Jangka Panjang (2016–2025)
Peluang Pasar		
Peran Pemerintah		
Membentuk pusat data dan informasi terpadu pada level nasional sebagai bagian promosi	Membentuk pusat data dan informasi terpadu pada level provinsi/kabupaten sebagai bagian promosi	Mengintegrasikan seluruh pusat data dan informasi yang ada dengan sistem jaringan informasi regional maupun internasional sebagai bagian promosi.
Mengembangkan skema pendanaan untuk penyebaran penggunaan PLTMH yang berkesinambungan	Bekerjasama dengan industri perbankan dan finansial untuk mendorong pendanaan untuk industri kelistrikan yang berbasis PLTMH	Mengembangkan inovasi sistem pendanaan untuk mendorong pendanaan untuk industri kelistrikan yang berbasis PLTMH
Peran Industri		
Melakukan investasi untuk manufacturing sistem PLTMH guna memenuhi pasar domestik guna memenuhi target 60 MW on grid, dan 15 MW off grid	Menciptakan model bisnis kelistrikan model bisnis kelistrikan yang berbasis pada PLTMH baik yang off grid (stand alone) maupun yang terintegrasi dengan jala-jala listrik (grid connected) dengan lembaga perbankan dan finansial untuk mencapai target pemanfaatan PLTMH 150 MW on grid, dan 50 MW off grid	Melakukan inovasi-inovasi untuk model bisnis kelistrikan yang berbasis pada PLTMH baik yang off grid (stand alone) maupun yang terintegrasi dengan jala-jala listrik (grid connected) untuk mencapai target pemanfaatan PLTMH 500 MW on grid, dan 330 MW off grid

Sumber: Kementerian ESDM (2006)

Dalam usaha mempercepat pengembangan mikrohidro, sejak tahun 2007 dilakukan kerja sama-kerja sama dengan negara donor, antara lain *Integrated Microhydro Development and Application Program* (IMIDAP) yang merupakan kerja sama Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi (DJLPE) dengan UNDP. Kerja sama ini telah berjalan sejak 2007 dengan tujuan menghilangkan hambatan dalam penerapan mikrohidro. Kemudian ada *Micro Hydro Power Program* (MHPP) di DJLPE melalui kerja sama dengan *German Organisation for Technical Cooperation* (GTZ) dan program dari *Capacity Development and Strengthening for Energy Policy formulation and implementation of Sustainable Energy Projects in Indonesia* (CASINDO) yang merupakan bantuan teknis untuk peningkatan kapasitas perencanaan energi daerah dari Belanda. Selain itu, ada program PNPM Mandiri yang dilaksanakan Kementerian Dalam Negeri lengkap dengan *technical support unit* yang didukung Kanada, Belanda, dan Denmark.

Untuk mengukur tingkat keberhasilan pengembangan mikrohidro, pemerintah membuat parameter yang dilihat dari sisi pengurangan emisi karbon, persentase pertumbuhan tahunan rata-rata dari pembangkit terpasang, produksi dan penjualan energi listrik mikrohidro, kapasitas terpasang, unit PLTMH yang terpasang, dan usaha produktif yang memanfaatkan PLTMH (Tabel 2.8).

Dilihat dari pengurangan emisi karbon CO₂ PLTMH, menurut data dari IMIDAP (2011), pada 2007 ke bawah, PLTMH secara nasional telah mampu menurunkan CO₂ secara total sebesar 8.687,23 kilo ton, dengan pengurangan secara langsung sebanyak 5.429,52 kilo ton dan tidak langsung sebanyak 3.257,71 ton. Sementara itu, pada 2007 ke atas sebesar 1.598,11 kilo ton; 998,82 kilo ton merupakan pengurangan CO₂ secara langsung; dan 599,29 kilo ton secara tidak langsung. Adanya pengurangan emisi yang cukup besar merupakan dampak positif pengembangan PLTMH, mengingat selama ini

Tabel 2.8 Parameter Keberhasilan Energi Listrik dari Mikrohidro

Parameter	2010	2015	2020*)	2025*)
Pengurangan emisi karbon dalam kilo ton CO ₂	2%	7%	10%	1,5%
% pertumbuhan tahunan rata-rata dari pembangkit terpasang	50%	50%	50%	50%
Produksi dan penjualan energi listrik mikrohidro	500 MW	740 MW	950MW	1000MW
Kapasitas terpasang	500 MW	740 MW	950 MW	>1000 MW
Unit Terpasang (unit)	100 unit	100–250 unit	250–500 unit	>500 unit
Usaha produktif yang memanfaatkan PLTMH	-	1000 UKM	2000 UKM	>2000 UKM
Tenaga Ahli mikrohidro & operator	400 orang	900 orang	1500 orang	>2000 orang
Perkembangan teknologi mikrohidro	500 KW	750 KW	1000 KW	>1000 KW

Keterangan: *) angka estimasi

Sumber: PT Puser Bumi (2010)

pembangkit listrik berbahan bakar fosil justru dapat menambah emisi karbon CO₂.

Dilihat dari sisi kapasitas terpasang, pada 2010, kapasitas terpasang mikrohidro sebesar 217,89 MW dari 500 MW kapasitas terpasang yang ditargetkan pada 2010. Artinya, baru 43,6% kapasitas terpasang yang berhasil dilakukan. Dengan mempertimbangkan capaian kapasitas terpasang yang masih rendah maka dibutuhkan upaya-upaya yang lebih serius dari pemerintah untuk meningkatkan kapasitas terpasang mikrohidro. Upaya yang telah dilakukan melalui pemberian insentif harga jual mikrohidro yang dilakukan secara *on grid* oleh PT PLN. Namun demikian, pemerintah juga perlu untuk memberikan insentif bagi PLTMH *off grid* jumlahnya lebih banyak daripada *on grid*. Misalnya melalui penguatan kelembagaan penge-

lola PLTMH *off grid* dalam bentuk bantuan dana operasional atau peningkatan kualitas SDM pengelola PLTMH.

Dari sisi tenaga ahli dan operator, Indonesia dapat dikatakan berhasil dalam pengembangan sumber daya manusia (SDM) mikrohidro. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya anggota Jejaring Mikrohidro Indonesia (JMI) yang sampai Desember 2011 memiliki jumlah anggota sekitar 560 orang yang sama-sama memiliki kegiatan dan ketertarikan di bidang mikrohidro dengan latar belakang yang berbeda-beda.

Anggota JMI di antaranya produsen pembuat turbin (industri penunjang mikrohidro), pengusaha inti mikrohidro (pengusaha yang menjual listrik ke PT PLN melalui skema interkoneksi), kontraktor pembangunan fisik mikrohidro, dan tenaga ahli perancangan mikrohidro. Secara periodik, JMI melakukan pertemuan untuk menyebarluaskan informasi terkait pengembangan mikrohidro, baik yang bersifat teknis maupun nonteknis. Juga melakukan pertukaran informasi dan konsolidasi karena mikrohidro antarlokasi memiliki karakteristik yang berbeda. Menurut JMI (2011), dibandingkan negara-negara lain di Asia Tenggara, teknologi Indonesia lebih maju karena banyak turbin buatan Indonesia yang digunakan untuk PLTMH perdesaan di negara-negara Asia Tenggara, terutama Filipina dan Malaysia (Sarawak dan Sabah).

E. KESIMPULAN

Jumlah permintaan listrik di Indonesia lebih besar daripada penawarannya. Hal ini mengakibatkan terjadinya defisit energi listrik. Meskipun tingkat elektrifikasi mengalami pertumbuhan, masih banyak wilayah, terutama di daerah desa terpencil, yang belum menikmati listrik. Padahal listrik merupakan sumber energi utama yang sangat dibutuhkan masyarakat untuk menunjang kegiatan ekonomi. Kondisi ini mendorong pemerintah mengeluarkan program percepatan rasio

elektrifikasi pada 2019 dengan semakin meningkatkan pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan yang dapat menjadi alternatif pembangkit listrik, contohnya mikrohidro.

Pemanfaatan sumber energi air dengan menggunakan teknologi energi mikrohidro perlu dikembangkan di Indonesia karena sangat ramah lingkungan. Masyarakat pengguna sumber energi ini berkewajiban memelihara kondisi lingkungan daerah tangkapan airnya untuk menjaga kelangsungan pasokan energi mikrohidronya. Selain itu, teknologi mikrohidro mudah diterapkan dan biaya operasionalnya sangat terjangkau. Masyarakat umum dengan sedikit pengetahuan dan pelatihan dapat mengoperasikan PLTMH. Kelemahannya, sebagian besar teknologi mikrohidro belum mempunyai nilai ekonomi yang baik karena masih dibuat berdasarkan pesanan. Meskipun air memiliki potensi sebagai energi terbarukan, dari sisi pemanfaatannya—terutama sebagai sumber energi listrik—masih rendah dibandingkan energi fosil. Hal ini terlihat dari kapasitas terpasang baru hanya sebesar 217,89 MW dari 769,69 MW total potensi mikrohidro yang ada atau berarti hanya 28,31% yang telah dimanfaatkan masyarakat.

Dalam rangka mengembangkan mikrohidro, pemerintah mengeluarkan Peraturan Menteri (Permen) ESDM No. 31 Tahun 2009 yang merupakan insentif sekaligus jaminan pasar bagi pengembangan mikrohidro. Adanya landasan hukum yang kuat diharapkan dapat menarik minat investor, baik dari pemerintah daerah maupun swasta, dalam membangun PLTMH. Pemerintah juga mengeluarkan *milestone* dan *roadmap* kebijakan mikrohidro agar ada arahan dan target jelas yang mesti dicapai dalam mengembangkan mikrohidro di Indonesia.

Berdasarkan parameter keberhasilan mikrohidro yang disusun pemerintah, pada 2010, ada beberapa parameter yang berhasil dicapai, misalnya pengurangan gas emisi karbon CO₂, jumlah unit PLTMH yang terpasang, tenaga ahli serta teknologi mikrohidro. Namun, untuk

parameter kapasitas terpasang, targetnya belum terpenuhi. Banyak faktor yang menyebabkannya, misalnya jumlah kapasitas terpasang PLTMH yang ada belum maksimal, PLTMH yang ada—terutama yang *off grid*—sebagian tidak terawat sehingga kapasitasnya menurun atau malah tidak beroperasi lagi. Banyak potensi mikrohidro, terutama di wilayah terpencil belum termanfaatkan optimal karena infrastruktur belum memadai. Kurangnya sosialisasi dari pemerintah mengenai mikrohidro, baik terhadap masyarakat maupun investor menyebabkan hanya sebagian kecil masyarakat dan investor yang bergerak membangun PLTMH. Selain itu, insentif yang diberikan pemerintah, terutama harga jual listrik yang dihasilkan dari energi mikrohidro masih belum optimal mendorong investor untuk membangun dan mengembangkan PLTMH.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitbang PU. 2012. “Mikrohidro.” Diakses pada 4 Maret 2012. <http://balitbang.pu.go.id/w/mikrohidro.balitbang.pu.go.id>
- Dewan Energi Nasional. 2014. *Outlook Energi Indonesia 2014*. Jakarta: Biro Fasilitasi Kebijakan Energi dan Persidangan, Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, Kementerian ESDM.
- Dirjen Ketenagalistrikan Kementerian ESDM. 2010. “Pembelian Tenaga Listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.” Dipresentasikan di Lembang pada 17 Desember 2010.
- “Energi Terbarukan Dikembangkan di NTT.” Diakses pada 9 Oktober 2011 <http://www.alpensteel.com/article/50-104-energi-sungai-pltmh--micro-hydro-power/1909--energi-terbarukan-dikembangkan-ntt.html>.
- Integrated Microhydro Development and Application Program (IMIDAP). 2010. “Rangkuman Performa Seluruh PLTMH Nasional (per tahun).” Diakses pada 8 September 2011. <http://monev.microhydro.co.id/home.html>.

- Integrated Microhydro Development and Application Program (IMIDAP). 2009. "Laporan Akhir: Penghilangan Kendala dan Usaha Produktif Berbasis Mikrohidro." Diakses pada 4 September 2011. <http://id.scribd.com/doc/53353948/20/Proses-administratif-pengolahan-system-jaringan-On-Grid>.
- Indonesia Environment Consultant (IEC). 2012. "Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro." Diakses pada 1 Maret 2012. <http://www.iec.co.id/artikel/pembangkit-listrik-tenaga-pico-hidro>.
- Integrated Microhydro Development and Application Program (IMIDAP). 2011. "Pembangkit Listrik Tenaga Mini dan Mikro Hidro." Diakses pada 9 Oktober 2011. <http://replit.wordpress.com/hydro/micro-hydro/>
- Jejaring Mikrohidro Indonesia (JMI). 2011. "Turbin Made In Indonesia Paling Maju di Asia Tenggara." Diakses pada 9 Oktober 2011. <http://pkm.openthinklabs.com/home/topik/energi/energi-terbarukan-renewable-energy/mikrohidro-microhydro/a-jejaring-mikrohidro-indonesia-jmi/d-kliping-berita/faisal-rahadian-ketua-umum-jejaring-mikrohidro-indonesia-turbin-made-in-indonesia-paling-maju-di-asia-tenggara>.
- Kementerian ESDM. 2006. *Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2005–2025*. Diakses pada 15 September 2011. http://psdg.bgl.esdm.go.id/kepmen_pp_uu/blueprint_PEN.pdf
- Kementerian ESDM. 2011. "Pengembangan Mikrohidro." Diakses pada 1 September 2011. <http://www.ebtke.esdm.go.id/energi/energi-terbarukan/aliran-dan-terjunan-air/464-pengembangan-pltmh.html>.
- Kementerian ESDM. 2010. "Siaran Pers: Kunjungan Kerja Menteri ESDM ke PLTMH Cikatomas." Diakses pada 5 September 2011. http://www.djipe.esdm.go.id/modules/news/index.php?_act=detail&sub=news_media&news_id=3160.
- Kementerian ESDM. 2011. "Diperlukan pasokan Listrik 3.000 MW Per tahun untuk Kelistrikan Nasional." Diakses pada 10 November 2011. <http://pertambangan.kaltimprov.go.id/listrik/55-diperlukan-pasokan-listrik-3000-mw-per-tahun-untuk-kelistrikan-nasional.html>.
- Kementerian ESDM. 2012. "Potensi Energi Baru Terbarukan di NTT." Diakses pada 8 November 2012. <http://www.ebtke.esdm.go.id/berita/707-potensi-energi-baru-terbarukan-di-ntt.html>.

- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. 2012. "Bahan Rapat Kerja Pemerintah: Program Percepatan dan Perluasan Pengurangan Kemiskinan di Indonesia." Jakarta. 19 Januari 2012.
- "Pengembangan PLTMH Makin Diminati IPP Swasta." *Kontan*, 14 April 2011.
- PT Puser Bumi. 2010. "Roadmap Mikrohidro." Diakses pada 9 Oktober 2011. xa.yimg.com/kq/groups/21848584/7795412/name/Bahan.
- "Rasio Elektrifikasi Indonesia Baru Capai 74,3%." *Majalah Tambang*, 13 Juli 2012. Diakses pada 9 September 2012. http://m.majalahtambang.com/detail_berita.php?category=18&newsnr=5915.
- Susila, I Made Agus Dharma. 2010. "Dinamika Intensitas CO₂ Subsektor Kelistrikan Indonesia." *Jurnal Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan* 9 (2):109–124.

BAB III

PERUBAHAN KONDISI SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT DARI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK MIKROHIDRO

Purwanto

A. PENDAHULUAN

Keterbatasan jaringan listrik PT PLN mendorong upaya pembangkitan energi listrik berbasis potensi energi lokal banyak dilakukan masyarakat, misalnya energi matahari, angin, dan air (Pramono dan Yuwono 2009). Sumber energi yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik berbasis sumber daya air disebut Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) (Kementerian ESDM 2012). Pembangkit bersumber energi air inilah yang digunakan di Desa Cinta Mekar, Kecamatan Serangpanjang, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Pada umumnya, pemanfaatan energi terbarukan dilakukan di wilayah yang belum memiliki aliran listrik dari PT PLN dan lokasinya di pelosok wilayah. Pemanfaatan energi terbarukan mikrohidro tidak

hanya dilakukan di daerah yang terisolir, tetapi di mana pun selama ada potensi yang dapat dikembangkan sebagai sumber pembangkit listrik.

Penetapan lokasi Desa Cinta Mekar sebagai contoh pengelolaan mikrohidro didasarkan beberapa pertimbangan. *Pertama*, pemanfaatan energi air oleh masyarakat Desa Cinta Mekar tidak sepenuhnya disebabkan ketiadaan pasokan listrik dari PT PLN, tetapi juga karena adanya potensi lokal yang dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan listrik. *Kedua*, pada awal rencana pembangunan mikrohidro, belum semua masyarakat menikmati aliran listrik dari PT PLN. Ketersediaan listrik di Desa Cinta Mekar tidak dapat dimanfaatkan masyarakat, terutama yang tidak mampu memasang instalasi atau jaringan listrik PT PLN karena kendala biaya. *Ketiga*, terbentuknya kelembagaan pengelola mikrohidro dalam bentuk koperasi di Desa Cinta Mekar. *Keempat*, adanya kerja sama dengan pihak ketiga dalam proses pembangunan dan dilanjutkan dalam pengelolaan mikrohidro. Hal ini diharapkan mampu memberikan informasi yang lebih empiris mengenai model tata kelola mikrohidro di tingkat masyarakat. *Kelima*, PLTMH di Desa Cinta Mekar sudah dibangun sejak tahun 2004 sehingga dapat diketahui dan dipelajari dinamika yang terjadi selama kurun waktu pengelolaannya. Oleh karena itu, pembangunan PLTMH di Desa Cinta Mekar dapat dijabarkan dalam tiga bentuk aktualisasi dari pembangunan infrastruktur energi listrik, yaitu (1) sebagai wujud kebutuhan masyarakat terhadap energi listrik dalam bentuk keluaran/*output* pembangunan PLTMH; (2) sebagai model pengelolaan mikrohidro berbasis kelembagaan masyarakat dalam bentuk koperasi; dan (3) sebagai bagian dari proses pembangunan infrastruktur yang berorientasi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Tidak mudah melihat dampak adanya PLTMH terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat (Damastuti 1997). Hal ini karena dampak

pembangunan mikrohidro sulit diukur bila hanya dalam skala kecil untuk memenuhi kebutuhan listrik dasar, seperti penerangan (Sudaryanto dkk. 2007; Walisiewicz 2004). Pada contoh kasus hasil penelitian Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Pusbang TTG LIPI) Subang di wilayah Sulawesi Selatan, belum banyak yang memanfaatkan PLTMH untuk hal-hal yang produktif (Apriliyadi dan Sudaryanto 2009). Hal ini karena tidak mudah mengubah aktivitas yang sudah lama dikerjakan, seperti dari sektor pertanian ke bentuk usaha produktif lain.

Mengubah pola pikir, gaya hidup, dan membangun motivasi masyarakat tidak cukup dalam satu tahun, melainkan perlu pendekatan yang intens dan lama. Misalnya, di wilayah Kabupaten Enrekang setelah adanya mikrohidro, dicoba untuk mengenalkan usaha produktif dengan usaha minuman jahe ditambah santan dan gula khas lokal (Apriliyadi dan Sudaryanto 2009). Namun, hasil usaha pemanfaatan listrik di wilayah Kabupaten Enrekang tersebut tidak berkelanjutan. Salah satu penyebabnya adalah belum tersedianya infrastruktur jalan yang memadai sehingga ongkos kirim menjadi mahal dan produknya kalah bersaing. Menurut Apriliyadi dan Sudaryanto (2009), dampak pembangunan mikrohidro dan tersedianya listrik bagi masyarakat di Kabupaten Enrekang justru lebih tampak dari sisi konsumsi rumah tangga. Misalnya, sebelum ada listrik, baik dari PT PLN maupun dari PLTMH, masyarakat sudah mempunyai televisi dengan tenaga listrik yang dibangkitkan melalui genset. Setelah ada listrik, baik dari PT PLN maupun berbasis mikrohidro, kondisinya menjadi lebih konsumtif lagi. Masyarakat yang sebelumnya menonton acara televisi di rumah tetangga, akhirnya membeli televisi sendiri. Masyarakat kemudian menjadi konsumtif karena pengaruh siaran televisi—yang sebagian materinya berisi tayangan iklan yang mendorong masyarakat meningkatkan aktivitas konsumsinya.

Dampak lain yang juga menjadi temuan dari studi pemanfaatan mikrohidro di Kabupaten Enrekang adalah pada sektor pendidikan (Apriliyadi dan Sudaryanto 2009). Suatu sekolah yang sebelumnya jika mendung ruangnya tidak bisa digunakan karena gelap, sekarang menjadi nyaman untuk bisa digunakan. Jadi, jika usaha produktif belum bisa dihitung secara detail, perubahan aktivitas nonekonomi justru lebih mudah diketahui.

Dampak keberadaan listrik terhadap perubahan kebutuhan masyarakat tentunya mudah dijelaskan. Namun, sebagai suatu proses yang berorientasi pada peningkatan kesejahteraan, dampak pembangunan infrastruktur harus dilihat dalam dinamika aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat (Sudaryanto dkk. 2007). Hal ini akan dijabarkan untuk memberikan gambaran kepada pemerintah daerah terhadap manfaat mikrohidro serta perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Gambaran tersebut berdasarkan hasil olahan data primer berupa kuesioner yang diberikan kepada sebagian warga masyarakat di Desa Cinta Mekar yang memperoleh manfaat dari mikrohidro. Dinamika tingkat kesejahteraan yang digunakan dalam analisis ini lebih diarahkan pada pemahaman tentang perubahan-perubahan dalam masyarakat. Perubahan pada saat intervensi sosial ekonomi bertajuk pembangunan, termasuk pembangunan PLTMH, pada aktivitas rumah tangga dan industri kecil di Desa Cinta Mekar.

B. MANFAAT PLTMH: PERSPEKTIF PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN SUBANG

Pemanfaatan energi baru dan terbarukan berbasis nonpangan, seperti mikrohidro menjadi sebuah peluang bagi pemenuhan kebutuhan listrik masyarakat di perdesaan. Apabila dilihat dari kebutuhan listrik di daerah Kabupaten Subang, data tahun 2011 menyebutkan bahwa 22 ribu kepala keluarga belum menikmati listrik. Pemerintah Kabupaten Subang baru dapat merealisasikan sambungan listrik bagi 9 ribuan

kepala keluarga atau 45% saja pada tahun 2011. Tingkat elektrifikasi sekitar 45% ini masih jauh bila dibandingkan daerah lain, seperti Purwakarta, yang sudah mencapai 80% pada tahun yang sama. Dengan tingkat elektrifikasi yang masih rendah serta persoalan keterbatasan dana, Dinas ESDM Kabupaten Subang memberikan masukan ke pemerintah kabupaten dan provinsi untuk pengembangan program energi terbarukan. Hal ini dilakukan sebagai upaya pemenuhan target tingkat elektrifikasi 70% pada periode perencanaan pembangunan tahun 2013–2017. Untuk mencapai tingkat elektrifikasi tersebut, mikrohidro menjadi salah satu bagian dari program kelistrikan daerah, sedangkan secara keseluruhan capaian tersebut diharapkan dikerjakan oleh PT PLN melalui perluasan jaringan transmisi dan distribusi listriknya. Dalam perkembangannya, rasio elektrifikasi Kabupaten Subang pada 2014 sudah melebihi target 70%, yaitu mencapai 85,04% atau sedikit di bawah rasio elektrifikasi Jawa Barat secara keseluruhan yang mencapai 83,41% pada tahun yang sama (“Elektrifikasi Listrik” 2016; Dinas ESDM Jawa Barat 2016). Hal ini berarti bahwa rasio elektrifikasi di Kabupaten Subang telah mengalami peningkatan yang cukup drastis hanya dalam periode 4 tahun pembangunan. Namun, upaya untuk mencapai rasio elektrifikasi yang lebih tinggi tentu akan semakin sulit mengingat wilayah-wilayah yang belum mendapatkan fasilitas listrik biasanya akan semakin sulit untuk dijangkau karena kendala geografis dan juga faktor lainnya.

Pada tingkat provinsi, telah dilakukan koordinasi untuk sinkronisasi program dan kegiatan terkait energi baru dan terbarukan. Walaupun terkendala oleh keterbatasan anggaran, pemerintah daerah tetap berupaya memberikan bantuan sambungan listrik kepada keluarga miskin dalam bentuk paket bantuan bekerja sama dengan PT PLN. Keluarannya berupa teralirinya listrik bagi rumah tangga tersebut. Dinas ESDM sangat menyadari bahwa jika Kabupaten Subang hanya mengandalkan listrik dari PT PLN, tidak akan dapat

mencapai seluruh kepala keluarga dan jangka waktunya juga akan lama. Untuk itu, komunikasi dilakukan dengan pemerintah pusat, dalam hal ini Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi (DJLPE) Kementerian ESDM. Dinas ESDM menyebutkan bahwa bantuan pemerintah pusat sudah siap, berupa *picohydro* (Indonesia Environment Consultant 2012). *Picohydro* (pikohidro) merupakan pembangkit pemanfaatan energi air skala kecil di bawah 5 kW (Maher dkk. 1998; Lahimer dkk. 2012). Hanya saja, kajian teknis di lapangan tentang implementasi pemanfaatan energi air skala kecil tetap perlu dilakukan. Tujuannya terutama untuk dapat menemukan lokasi yang sesuai dari sisi potensi dan kapasitas unit pembangkitnya.

Berdasarkan pertimbangan aspek bisnis, bila pembangunan mikrohidro direalisasikan, pihak swasta dapat melakukan kerja sama dengan PT PLN untuk pembangunan pembangkit listrik *on grid*. Sistem *on grid* memberikan kepastian penjualan dan harga listrik yang dihasilkan PLTMH ke PT PLN. PLTMH juga dapat dikelola secara mandiri melalui pembangunan pembangkit listrik *off grid* atau tidak terkoneksi dengan sistem transmisi dan distribusi PT PLN. Pengelolaan PLTMH *off grid*, memberi kesempatan pihak produsen untuk menjual langsung listriknya kepada masyarakat dengan membangun jaringan distribusinya sendiri. Hal ini biasanya dilakukan di wilayah yang belum terkoneksi jalur listrik PT PLN. Selain itu, hal yang perlu diperhatikan adalah pengelolaan mikrohidro yang diserahkan kepada masyarakat. Tentunya memerlukan pendampingan terus-menerus agar kelembagaan masyarakatnya memiliki kapasitas yang baik. Misalnya, kerja sama dilakukan Pemerintah Daerah Kabupaten Subang dengan Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna (Pusbang TTG) LIPI untuk pembangunan pembangkit pikohidro berkapasitas 5 kW yang pengelolaannya diserahkan kepada tokoh masyarakat setempat.

Dari sisi kemanfaatan, kontribusi PLTMH secara langsung kepada masyarakat adalah adanya listrik di daerah-daerah ter-

pencil yang belum terjangkau PT PLN dan berkontribusi dalam meningkatkan rasio elektrifikasi di Kabupaten Subang. Efisiensi biaya pembangunan jaringan listrik juga dapat dilakukan melalui pemanfaatan energi mikrohidro. Misalnya, upaya penyediaan listrik di suatu wilayah terpencil melalui pembangunan jaringan listrik PT PLN membutuhkan dana miliaran rupiah. Namun, bila terdapat potensi energi terbarukan bagi infrastruktur kelistrikan di wilayah tersebut, biayanya hanya ratusan juta rupiah dengan manfaat yang sama. Manfaat lainnya adalah menjadi sarana pengembangan wilayah dan pemberdayaan masyarakat. Contohnya, dengan program desa mandiri gotong-royong, desa tersebut akan menjadi objek program kerja dinas terkait. Program pemerintah yang masuk ke daerah tersebut nantinya tidak hanya melibatkan ESDM dalam hal penyediaan sumber energi, tetapi bisa dikembangkan dengan program-program pendukung, seperti pembinaan UMKM, industri, dan pariwisata dari dinas-dinas terkait lainnya.

C. MANFAAT PLTMH DALAM PERSPEKTIF MASYARAKAT PERDESAAN

Manfaat yang dapat langsung terlihat dengan adanya PLTMH adalah teralirinya rumah tangga masyarakat perdesaan disekitarnya dengan listrik. Manfaat adanya listrik di rumah tangga masyarakat perdesaan kemudian juga mampu memiliki efek pengganda berupa pemanfaatan listrik bagi aktivitas ekonomi masyarakat perdesaan. Hal inilah yang kemudian dapat memberikan manfaat positif berupa peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui terciptanya peluang usaha dan juga peningkatan aktivitas ekonomi masyarakat yang dapat terjadi karena telah tersedianya fasilitas listrik di rumah tangga perdesaan.

1. Gambaran Umum Masyarakat Pengguna Mikrohidro di Desa Cinta Mekar

Dalam upaya memperoleh data dan informasi berdasarkan kondisi di masyarakat, dilakukan survei terhadap masyarakat Desa Cinta Mekar pada Juni 2012. Responden sebanyak 30 rumah tangga merupakan anggota koperasi Mekar Sari dan tinggal di Desa Cinta Mekar. Seluruh responden yang menjadi sampel merupakan kelompok masyarakat yang memperoleh manfaat aliran listrik dari keberadaan PLTMH. PLTMH Cinta Mekar dengan kapasitas 120 kW diresmikan oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral pada 17 April 2004, sebagai salah satu proyek percontohan pemanfaatan energi baru dan terbarukan. Dengan demikian, PLTMH di desa ini secara efektif sudah beroperasi kurang lebih 7 tahun (2004–2012) dengan beberapa kali gangguan teknis yang menyebabkan berhentinya operasionalisasi PLTMH. Contoh gangguan teknis yang pernah dialami PLTMH Cinta Mekar adalah mesin yang rusak, perawatan rutin, dan overhaul mesin.

Tabel 3.1 menunjukkan sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 26 orang atau 87% dari total responden. Pendidikan responden sebagian besar (90%) hanya sampai jenjang pendidikan dasar, hanya 2 orang responden yang mencapai pendidikan setara SMP serta hanya 1 orang responden yang menamatkan pendidikan hingga Diploma/Sarjana. Hal ini menggambarkan latar

Tabel 3.1 Jenis Kelamin dan Tingkat Pendidikan

Jenis Kelamin	Pendidikan			Persentase
	Tidak tamat SD	SMP	Diploma/Sarjana	
Laki-laki	24	2	0	87%
Perempuan	3	0	1	13%
Jumlah	27	2	1	100%

Sumber: Data hasil survei (2012)

Tabel 3.2 Usia Responden dan Lama Tinggal Responden di Desa Cinta Mekar

Usia	Lama tinggal						Total	Persen- tase
	8-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60		
21-30	0	0	1	0	0	0	1	3,3
31-40	1	2	0	9	0	0	12	40,0
41-50	0	0	1	0	8	0	9	30,0
51-60	1	0	0	1	1	4	7	23,3
61-70	0	1	0	0	0	0	1	3,3
	2	3	2	10	9	4	30	100

Sumber: Data hasil survei (2012)

belakang pendidikan yang relatif rendah dari sebagian besar responden yang memperoleh manfaat dari adanya PLTMH di Desa Cinta Mekar.

Berdasarkan data Tabel 3.2, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden berusia antara 31 hingga 60 tahun dan sudah cukup lama tinggal di Desa Cinta Mekar. Sebanyak 10 responden telah tinggal di Desa Cinta Mekar selama 31-40 tahun dan hanya terdapat 2 responden yang baru tinggal kurang dari 10 tahun. Dapat dikatakan bahwa seluruh responden dalam sampel penelitian merupakan kelompok masyarakat yang telah tinggal di Desa Cinta Mekar dan mengalami masa sebelum dan sesudah adanya proyek PLTMH. Klasifikasi karakteristik responden ini sengaja dilakukan agar dapat mengetahui perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat lokal sebelum dan sesudah adanya PLTMH. Masyarakat yang tinggal kurang dari 7 tahun hingga saat survei dilakukan tidak dimasukkan dalam sampel penelitian.

2. Perubahan Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat

Keberadaan PLTMH yang beroperasi sejak tahun 2004 telah memberikan perubahan yang cukup berarti bagi masyarakat. Setidaknya terdapat 4 manfaat keberadaan PLTMH di Desa Cinta Mekar.

Pertama, adanya jaringan listrik bagi masyarakat yang sebelumnya tidak memperoleh manfaat dari aliran listrik PT PLN. Listrik di desa Cinta Mekar sebenarnya sudah ada sebelum PLTMH, yaitu listrik langsung dari PT PLN. Namun tidak semua masyarakat memperoleh layanan listrik PT PLN karena kendala akses dan biaya. Pengadaan PLTMH *on grid* yang dikelola Koperasi Mekar Sari bekerja sama dengan PT Hidropiranti Inti Bhakti Swadaya (HIBS) dan di bawah pendampingan dari Yayasan IBEKA, membuat masyarakat memiliki akses listrik. Hal ini bisa terjadi karena komitmen awal terbentuknya kelembagaan pengelolaan PLTMH ini menitikberatkan pada fungsi ganda, yaitu fungsi sosial dan fungsi ekonomi. Secara ekonomi, pengelolaan PLTMH ini diharapkan dapat memberikan keuntungan bagi pengelola dan memberikan kemampuan bagi pengelola untuk memenuhi biaya operasional pembangkit ini. Secara sosial, dengan adanya PLTMH ini, koperasi memiliki kemampuan memberikan akses layanan pemasangan listrik bagi masyarakat kelompok prasejahtera dan aktivitas sosial lainnya, seperti bantuan kesehatan dan pendidikan bagi masyarakat kurang mampu.

Kedua, dengan adanya PLTMH, masyarakat Desa Cinta Mekar dapat diberdayakan untuk mengelola suatu kelembagaan masyarakat berbentuk koperasi. Koperasi ini mampu mengelola keuangan dan operasionalisasi PLTMH. Selain itu, kelembagaan masyarakat ini telah mampu memperkuat aktivitas ekonomi masyarakat dengan menyalurkan kredit kepada anggota koperasi yang membutuhkannya.

Ketiga, keberadaan PLTMH telah meningkatkan produksi pertanian. Hal ini dapat diketahui dengan semakin membaiknya kondisi saluran air/sungai dan jaringan irigasi di wilayah ini sejak adanya PLTMH. Areal persawahan sebelum adanya PLTMH hanya 30 ha yang teraliri, namun setelah adanya PLTMH mengalami peningkatan menjadi 70 ha. Musim tanam dan panen bisa mencapai 5 kali per 2 tahun. Artinya, dalam periode 2 tahunan ada kemungkinan melaku-

kan panen 3 kali dalam satu tahun dengan adanya kontinuitas air yang lebih baik, didukung perubahan musim yang baik pula. Hal ini bisa terjadi karena sebelum ada PLTMH, bendungan dari material bambu belum dinaikkan sehingga bila terkena banjir akan jebol. Kondisi menjadi lebih baik saat pembangunan PLTMH sekaligus bendungan permanen dengan kapasitas yang lebih besar. Saat ini, aliran air ke sawah sebesar 200 liter per detik diatur oleh *anjir* (penata air) satu jam sekali secara kontinu dan dipantau selama 24 jam. Dengan demikian, saluran sungai Ciasem selalu dapat dipantau penyusutan airnya. Sumber air bagi Desa Cinta Mekar ini langsung dari mata air Ciasem, Gunung Burangrang.

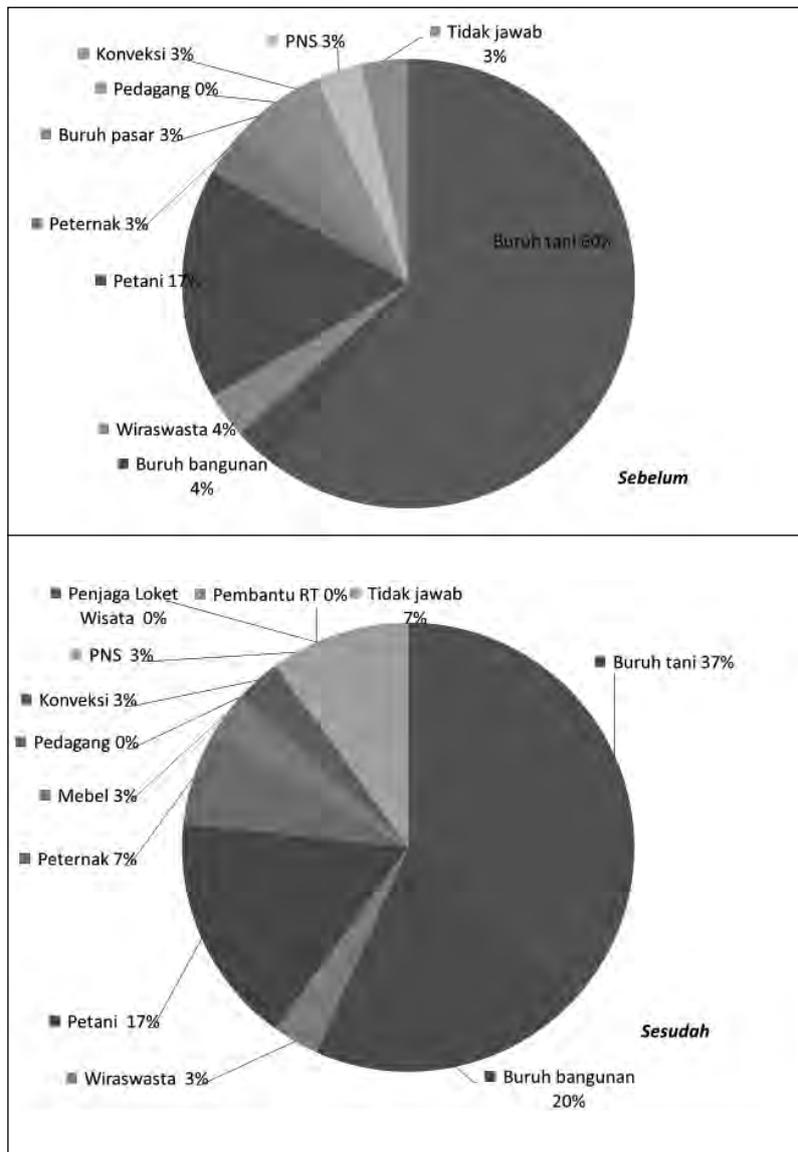
Keempat, meningkatnya kesadaran dan partisipasi masyarakat untuk menjaga keberlanjutan PLTMH. Upaya meningkatkan kesadaran masyarakat diinisiasi oleh kerja sama antara pemerintah dan IBEKA dalam bentuk fasilitasi bibit yang dibagikan kepada masyarakat untuk ditanam sehingga menghijaukan daerah aliran sungai di bagian hulu pada 2005. Kini belum ada program fasilitasi semacam itu lagi, namun hutan di hulu merupakan hutan yang dilindungi sehingga cukup terjaga. Dari sisi teknis, misalnya, apabila ada saluran air yang tertimbun tanah, masyarakat secara pro-aktif dan bergotong-royong memperbaiki saluran yang rusak. Hal ini berarti telah terjadi pemahaman bersama dan saling membutuhkan dalam menjaga keberlanjutan PLTMH.

Selanjutnya, perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat akan dilihat dari perbandingan kondisi sebelum dan sesudah adanya PLTMH di Desa Cinta Mekar yang dialami oleh responden. Tentu saja perubahan yang terjadi selama kurun waktu 7 tahun tidak dapat diklaim sebagai suatu kondisi yang terjadi akibat adanya PLTMH saja. Ada banyak faktor yang menentukan perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat dalam kurun waktu yang cukup lama tersebut. Tanpa bermaksud melakukan justifikasi atas keberhasilan PLTMH

semata, hasil survei ini akan mencoba menguraikan beberapa indikator, seperti perubahan pendapatan, pekerjaan, pengeluaran rumah tangga, biaya energi listrik, kepemilikan asset rumah tangga, dan akses terhadap fasilitas umum dan fasilitas sosial sebagai bentuk perubahan status sosial ekonomi masyarakat. Adanya informasi perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat ini diharapkan akan memberikan gambaran dinamika sosial ekonomi yang terjadi selama PLTMH dioperasikan di Desa Cinta Mekar. Hal ini sejalan dengan filosofi IBEKA selaku fasilitator proyek PLTMH, yakni pembangunan pembangkit listrik PLTMH ataupun lainnya dalam suatu komunitas bukanlah tujuan akhir, namun hanyalah alat bagi terciptanya proses pemberdayaan yang bermanfaat bagi masyarakat dan secara berkelanjutan mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat.

Berdasarkan jenis pekerjaan kepala rumah tangga responden, dari Gambar 3.1 dapat diketahui perubahan komposisi jenis pekerjaan pada waktu sebelum dan sesudah adanya PLTMH. Sebelum adanya PLTMH, sebagian besar responden bekerja di sektor pertanian, yaitu sebanyak 60% responden bekerja sebagai buruh tani, 17% sebagai petani, dan 3% menjadi peternak. Selebihnya, responden bekerja sebagai buruh bangunan, buruh pasar, jasa konveksi, wiraswasta, dan PNS.

Struktur jenis pekerjaan responden setelah adanya PLTMH mengalami perubahan dengan menurunnya jumlah responden yang bekerja di sektor pertanian, khususnya yang berprofesi sebagai buruh tani menjadi hanya sebesar 37%. Dengan tidak adanya perubahan yang drastis pada responden yang berprofesi sebagai petani, PNS, wiraswasta, dan konveksi, telah terjadi pergeseran jenis pekerjaan dari semula sebagai buruh tani ke pencaharian lainnya. Hal ini terlihat dari meningkatnya komposisi responden yang bekerja sebagai buruh bangunan menjadi 20% (6 responden), peternak mengalami peningkatan menjadi 7% (2 orang), dan adanya jenis pekerjaan baru

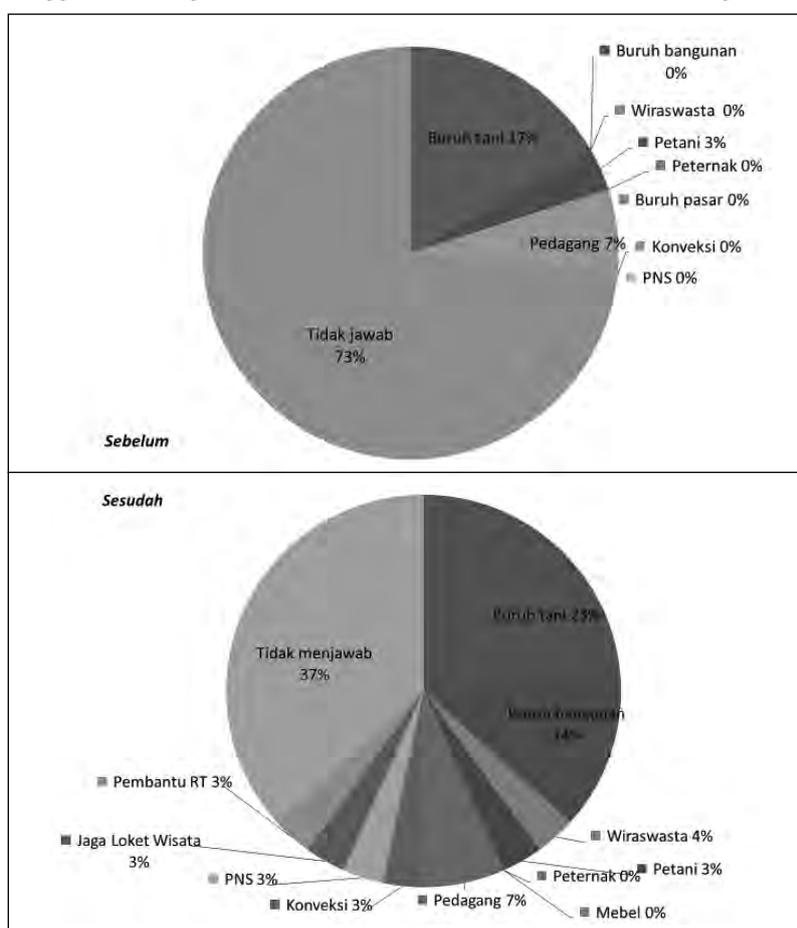


Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.1 Pekerjaan Utama Kepala Rumah Tangga Responden

di bidang industri kerajinan mebel sebanyak 3% (1 orang). Hal ini menunjukkan adanya keragaman mata pencaharian responden dibandingkan saat sebelum adanya mikrohidro.

Selain kepala keluarga, terdapat juga anggota keluarga yang bekerja dan memberikan tambahan pendapatan bagi rumah tangga. Anggota keluarga ini, misalnya istri, anak, dan menantu, yang mem-



Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.2 Pekerjaan Utama Nonkepala Rumah Tangga Responden

berikan seluruh atau sebagian pendapatan yang diperolehnya untuk membiayai kebutuhan rumah tangga tersebut. Pada Gambar 3.2, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden tidak menjawab jenis pekerjaan yang dilakukan oleh anggota keluarganya, yaitu sebesar 73% pada saat sebelum adanya PLTMH. Responden yang memilih untuk tidak memberikan jawaban (tidak jawab) berarti responden tersebut dalam status menganggur atau tidak memiliki pekerjaan. Responden saat pengisian kuesioner menyebutkan tidak ada pekerjaan (menganggur) sebelum adanya PLTMH dan sedang tidak memiliki pekerjaan atau sedang mencari pekerjaan saat ini. Responden menyatakan bahwa anggota keluarganya pada saat sebelum pembangunan PLTMH ada yang bekerja sebagai buruh tani, yaitu sebanyak 17% (5 orang), petani sebanyak 3% (1 orang), dan pedagang sebanyak 7% (2 orang).

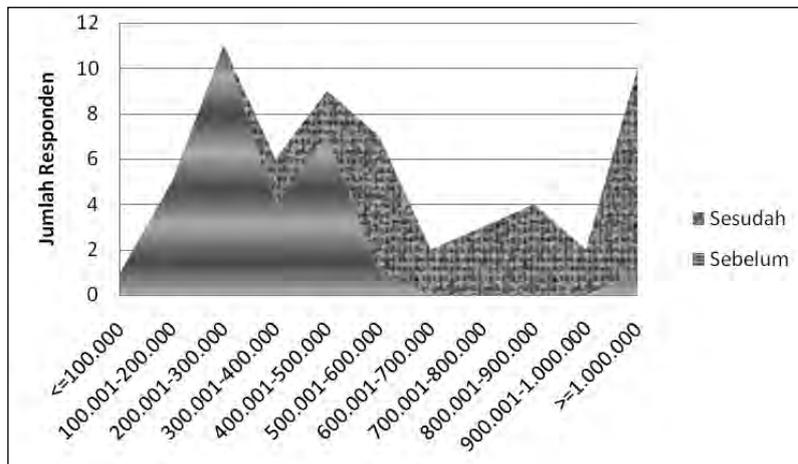
Perubahan yang cukup signifikan terjadi setelah adanya PLTMH, yaitu dengan meluasnya variasi jenis pekerjaan yang dimiliki anggota keluarga responden. Sebanyak 37% responden (11 orang) yang tidak memberikan jawaban (sedang tidak memiliki pekerjaan) dan selebihnya menyebutkan ragam pekerjaan yang cukup banyak. Jumlah anggota keluarga responden yang bekerja sebagai petani dan pedagang masih sama dengan sebelum adanya PLTMH. Anggota keluarga yang bekerja sebagai buruh tani mengalami peningkatan menjadi 23% responden. Jenis pekerjaan baru yang dimiliki pada saat setelah adanya PLTMH adalah bekerja sebagai buruh bangunan (14%), wiraswasta (3%), karyawan penjaga loket wisata (3%), pembantu rumah tangga (3%), jasa konveksi (3%), dan PNS (3%).

Perubahan jenis pekerjaan anggota keluarga ini terjadi dalam kurun waktu yang cukup lama yaitu sekitar 7–8 tahun. Perubahan jenis pekerjaan responden dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu (1) peluang kerja yang lebih besar sehingga memungkinkan bagi anggota keluarga lain, terutama para istri dari responden laki-laki, yang

ikut bekerja sehingga mendapat tambahan penghasilan; (2) adanya anggota keluarga, yaitu anak-anak responden yang telah cukup umur untuk memasuki pasar kerja; (3) adanya anggota keluarga baru dalam rumah tangga, seperti menantu, yang turut bekerja namun masih tinggal bersama dalam satu rumah tangga. Selain ketiga alasan tersebut, adanya perubahan struktur pekerjaan, baik dari kepala keluarga maupun anggota keluarga dapat terjadi karena adanya peluang kerja dan peluang usaha yang dapat dilakukan setelah adanya PLTMH. Hal ini menunjukkan suatu iklim usaha yang lebih baik dialami masyarakat Desa Cinta Mekar seiring perubahan yang terjadi di wilayah tersebut—adanya peluang kerja bagi masyarakatnya.

Seiring adanya perubahan jenis pekerjaan dan semakin banyaknya anggota keluarga yang turut bekerja, pendapatan responden pun mengalami perubahan. Pada kondisi sebelum adanya PLTMH, pendapatan total yang diperoleh responden sebagian besar berada pada kisaran Rp100.001–200.000 hingga pada kisaran Rp400.001–500.000 per bulan. Kondisi yang ekstrem terlihat dari adanya responden yang memiliki pendapatan kurang dari Rp100.000 dan ada pula yang lebih dari Rp1.000.000 per bulan. Secara umum, dapat dijelaskan bahwa pendapatan responden sebelum adanya PLTMH relatif masih rendah dan hanya memenuhi kebutuhan minimum suatu keluarga, bahkan beberapa responden dapat dikategorikan hidup di bawah garis kemiskinan. Perubahan terjadi dalam kurun waktu 7 tahun sejak adanya PLTMH, yaitu terdapat pergeseran proporsi pendapatan responden, sebagaimana digambarkan pada Gambar 3.3.

Pada masa setelah adanya PLTMH, terlihat bahwa pendapatan responden tersebar pada beberapa kelompok pendapatan dalam kisaran yang lebih bervariasi dan cenderung meningkat. Pada Gambar 3.3 terlihat bahwa tidak ada lagi responden yang memiliki pendapatan kurang dari Rp200.000 per bulan dan responden yang memiliki pendapatan lebih dari Rp1.000.000 juga meningkat pesat

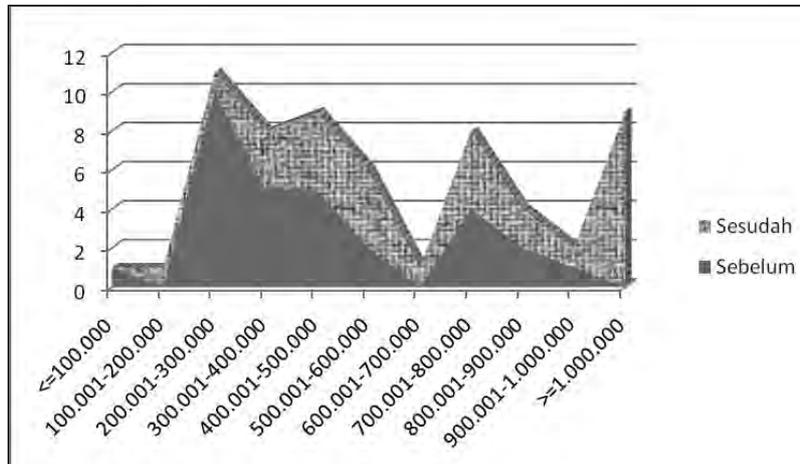


Sumber: Data hasil survei 2012

Gambar 3.3 Dinamika Pendapatan responden Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro

menjadi sebanyak 30%. Selain itu, muncul kelompok responden pada kisaran pendapatan antara Rp600.001 hingga Rp1.000.000 per bulan yang sebelumnya tidak terdapat pada responden saat sebelum adanya mikrohidro. Perubahan pendapatan yang cenderung meningkat ini setidaknya disebabkan oleh 2 faktor, yaitu (1) perubahan nilai nominal pendapatan karena inflasi pada masa tahun 2004–2005 dengan kondisi tahun 2012; (2) adanya tambahan pendapatan rumah tangga karena adanya anggota keluarga yang ikut bekerja. Perubahan pendapatan yang disebabkan oleh perubahan nilai nominal dari uang, dapat dikontrol dari perubahan pengeluaran rumah tangga dalam kurun waktu yang sama.

Dinamika pengeluaran rumah tangga responden dapat dilihat pada Gambar 3.4 yang menunjukkan adanya perubahan komposisi pengeluaran responden pada 2 periode waktu sebelum dan sesudah adanya PLTMH. Pada masa sebelum adanya PLTMH, gambaran pengeluaran responden menunjukkan ilustrasi yang sama dengan



Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.4 Dinamika Pengeluaran Responden Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro

pendapatan responden. Pengeluaran rumah tangga responden umumnya berada pada kisaran Rp200.001 hingga Rp600.000 per bulan. Adanya responden yang memiliki pengeluaran kurang dari Rp100.000 per bulan cukup relevan dengan data responden yang memiliki pendapatan kurang dari Rp100.000 per bulan. Responden yang memiliki pengeluaran rata-rata Rp700.001 hingga Rp1.000.000 per bulan sebanyak 23% responden, padahal pada data tingkat pendapatan hanya terdapat 3% responden yang memiliki pendapatan pada kisaran ini. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa responden yang memiliki pengeluaran lebih besar daripada pendapatannya pada masa sebelum adanya PLTMH. Kondisi ini menggambarkan kondisi kesejahteraan masyarakat yang belum begitu baik.

Perbandingan pendapatan dan pengeluaran rumah tangga responden pada saat setelah adanya PLTMH menunjukkan kondisi yang relatif lebih baik. Hal ini terlihat dari sebaran tingkat pengelu-

aran yang menunjukkan ilustrasi yang sama pada Gambar 3.3. dan gambar 3.4. Besarnya pengeluaran rumah tangga responden menyebar pada kisaran Rp200.001–Rp600.000 dan kisaran Rp700.001 hingga lebih dari Rp1.000.000 per bulan. Dengan komposisi pendapatan dan pengeluaran yang relatif berimbang, kondisi kesejahteraan masyarakat pada masa setelah adanya PLTMH mengalami peningkatan.

Berdasarkan data Tabel 3.3, diketahui komposisi pengeluaran rumah tangga responden pada saat sebelum dan sesudah adanya PLTMH. Pengeluaran rumah tangga untuk kebutuhan pangan mendominasi struktur pengeluaran, baik sebelum maupun sesudah adanya PLTMH. Pada saat sebelum adanya PLTMH, pengeluaran pangan sebagian besar berada pada kisaran Rp100.001–Rp200.000 yang disebutkan oleh 40% responden dan tidak ada responden yang mengeluarkan lebih dari Rp500.001 per bulan untuk kebutuhan pangan rumah tangganya. Periode setelah adanya PLTMH menunjukkan komposisi yang berbeda, yaitu dengan pengeluaran pangan pada kisaran Rp200.001–300.000 dilakukan oleh 37% responden. Pengeluaran pangan pada kisaran Rp500.001– Rp600.000, hingga Rp1.000.000 per bulan dialami oleh 30% responden, yang pada periode sebelum PLTMH tidak ada satu pun responden yang menyebutkan pada kisaran ini. Pengeluaran selanjutnya berturut-turut adalah untuk biaya pendidikan, sewa/utang, kesehatan, dan transportasi walaupun tidak semua responden menyebutkan adanya pengeluaran khusus bagi tiga macam jenis pengeluaran rumah tangga tersebut sehingga memilih untuk tidak memberikan jawaban pada jenis pengeluaran ini.

Satu hal yang menarik dalam melihat perubahan yang terjadi dalam kurun waktu 7 tahun masa operasionalisasi PLTMH adalah pengeluaran untuk pulsa *mobile phone* (disebut juga *handphone/HP*). Sebelum adanya PLTMH atau pada 2004–2005 tidak ada sama sekali pengeluaran responden untuk pembelian pulsa HP. Akan tetapi,

Tabel 3.3 Dinamika Pengeluaran Rumah Tangga Responden

	Pangan		Pendidikan		Kesehatan		Transport		Sewa/ Utang		Listrik		Minyak Tanah		Gas		Pulsa HP	
	SB	SS	SB	SS	SB	SS	SB	SS	SB	SS	SB	SS	SB	SS	SB	SS	SB	SS
<=50.000					28	16	6	2	3		30					12		20
50.001–100.000	6		8	10	1	10	7	7	1	8	2							
100.001–200.000	12	5	5	3		3		12	2	9				1				
200.001–300.000	6	11	1	4						2								
300.001–400.000	4	3								1								
400.001–500.000	2	2		1														
500.001–600.000		7	1															
600.001–700.000																		
700.001–800.000		1																
800.001–900.000																		
900.001–1.000.000		1																
Tidak Menjawab	0	0	15	12	1	1	17	9	24	10	28	3	30	30	18	30	10	
Total	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

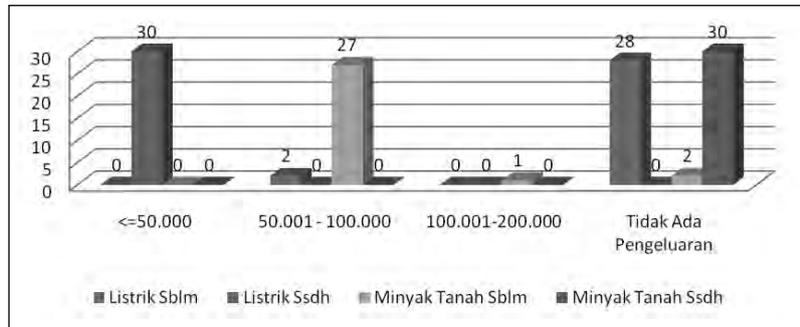
Keterangan: SB (sebelum adanya PLTMH), dan SS (sesudah adanya PLTMH)

Sumber: Data hasil survei (2012)

saat dilakukan wawancara, 20 orang responden atau sebanyak 67% responden yang mengakui adanya pengeluaran untuk pulsa HP—walaupun kurang dari Rp50.000 per bulan. Hal ini menggambarkan adanya perubahan tuntutan kebutuhan di tingkat rumah tangga untuk menyesuaikan dengan perkembangan zaman—kepemilikan HP di masyarakat sudah marak dan tidak lagi menjadi barang mewah karena harganya yang relatif terjangkau. Selain itu, responden menyatakan bahwa kepemilikan HP bukan sekadar untuk mengikuti perubahan gaya hidup, tetapi karena HP berfungsi sebagai alat komunikasi yang efektif. Intervensi program pemerintah juga memengaruhi adanya jenis pengeluaran baru di tingkat rumah tangga, yaitu dengan diperkenalkannya program penggunaan tabung gas ekonomis ukuran 3 kg untuk memasyarakatkan penggunaan gas rumah tangga. Program penggunaan tabung gas meningkatkan pemakaian gas sebagai alat memasak dan menjadi salah satu jenis pengeluaran rumah tangga yang disebutkan oleh 40% responden.

Perubahan komposisi pengeluaran rumah tangga yang juga penting untuk dilihat adalah dalam hal pengeluaran untuk listrik dan minyak tanah. Perubahan pada pengeluaran listrik dan minyak tanah ini merupakan indikator yang paling kuat dalam menjelaskan dampak adanya PLTMH di Desa Cinta Mekar. Ilustrasi pengeluaran rumah tangga untuk listrik dan minyak tanah secara khusus dapat dilihat pada Gambar 3.5.

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 3.5, dapat dilihat bahwa pengeluaran rumah tangga untuk kebutuhan listrik hanya dilakukan oleh 2 orang responden dengan besaran pengeluaran sekitar Rp50.001–Rp100.000 per bulan. Sementara itu, pengeluaran untuk kebutuhan minyak tanah disebutkan oleh sebanyak 90% responden dengan tingkat pengeluaran Rp50.001–Rp100.000 per bulan. Hanya terdapat satu orang responden yang menyebutkan pengeluaran untuk membeli minyak tanah pada kisaran Rp100.001–Rp200.000



Sumber: Data hasil survei 2012

Gambar 3.5 Perubahan Pengeluaran Responden untuk Listrik dan Minyak Tanah Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro

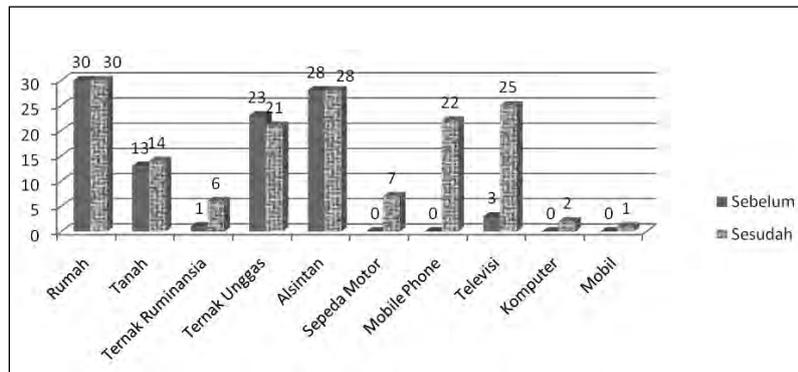
per bulan. Pada masa sebelum ada PLTMH, minyak tanah selain digunakan untuk bahan bakar kompor minyak, minyak tanah banyak digunakan masyarakat yang belum memperoleh aliran listrik sebagai bahan bakar pada alat penerangan sederhana, seperti petromak dan lampu minyak (lampu tempel, *teplok/cempor*).

Kondisi yang berkebalikan terjadi ketika PLTMH dioperasikan di desa ini. Semua responden menyebutkan bahwa mereka sudah tidak lagi mengeluarkan biaya untuk membeli minyak tanah. Hal ini karena kebijakan pemerintah menarik subsidi dan menetapkan harga pasar untuk minyak tanah sehingga harganya menjadi sangat mahal. Selain itu, munculnya pengeluaran untuk biaya listrik per bulan oleh seluruh responden setelah beroperasinya PLTMH sudah dapat menjelaskan penyebab ketiadaan pengeluaran minyak tanah. Dengan adanya listrik, masyarakat menyebutkan bahwa dari sisi penerangan sudah lebih enak. Namun, tentu saja ada tambahan pengeluaran rutin, yaitu harus membayar listrik setiap bulan. Jelas bahwa keberadaan lampu minyak dan petromak sebagai sumber penerangan sudah digantikan oleh listrik.

Sebenarnya pengeluaran bulanan listrik lebih hemat dibanding penerangan sebelumnya (tradisional, sempor/petromak/dan lain-lain). Sebelum menggunakan listrik, biaya untuk penerangan adalah sekitar Rp2.500 per malam dengan penerangan tidak sampai 24 jam. Misalnya, penggunaan petromaks yang umumnya hanya sampai jam 2 malam lalu dimatikan. Dengan adanya listrik, ada sumber penerangan sekarang menjadi 24 jam dengan biaya hanya sekitar Rp3.000 per hari. Data menunjukkan bahwa terjadi penurunan biaya untuk kebutuhan penerangan per bulan, dari semula pada kisaran Rp50.001–Rp100.000 untuk membeli minyak tanah menjadi kurang dari Rp50.000 per bulan untuk membayar rekening listrik. Artinya, keberadaan PLTMH telah memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk menikmati penerangan listrik dan menurunkan biaya kebutuhan penerangan sehari-hari. Adanya listrik telah menjadi motivasi bagi masyarakat untuk meningkatkan taraf hidup (menjadi bisa membeli televisi, radio, dan lain-lain), apalagi dengan adanya koperasi yang bisa menjadi (salah satu) sumber permodalan masyarakat.

Perubahan kesejahteraan masyarakat dilihat dari besarnya akumulasi tabungan yang diperoleh masyarakat. Namun, data tabungan masyarakat sulit diperoleh karena biasanya responden akan menyebutkan bahwa perbandingan antara pendapatan dan pengeluaran adalah cukup atau pas-pasan saja. Responden cenderung akan memperkecil pendapatan dan memperbesar pengeluaran bila ada pertanyaan-pertanyaan mengenai hal ini. Selain itu, karena tidak adanya catatan pengeluaran dan pendapatan secara detail sehingga memungkinkan terjadi bias data, juga terdapat alasan etis (merasa malu menyebutkan angka-angka spesifik). Untuk itu, pendekatan lain yang lazim digunakan untuk melihat akumulasi pendapatan adalah dengan melihat perubahan kepemilikan aset rumah tangga.

Gambar 3.6 menunjukkan kondisi perubahan kepemilikan aset rumah tangga pada perbandingan waktu sebelum dan sesudah adanya



Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.6 Perubahan Kepemilikan Aset Rumah Tangga Responden Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro

PLTMH. Catatan yang sama seperti pada saat membandingkan pendapatan dan pengeluaran juga berlaku pada perbandingan kepemilikan aset ini. Dalam jangka waktu 7 tahun, perubahan kepemilikan aset dipengaruhi banyak faktor, seperti perubahan pendapatan, perolehan harta warisan, dan hadiah. Kepemilikan aset rumah tangga berupa rumah, tanah, ternak unggas, dan alat produksi pertanian (alsintan), tidak banyak menunjukkan perubahan dari sebelum dan sesudah adanya PLTMH. Perubahan kepemilikan aset yang paling signifikan terjadi pada kepemilikan ternak ruminansia yang meningkat dan banyaknya responden yang telah memiliki sepeda motor, televisi, HP, komputer, dan bahkan mobil.

Perubahan kepemilikan aset yang menunjukkan kondisi yang semakin baik merupakan indikasi telah terjadinya perubahan taraf hidup masyarakat dalam kurun waktu 7 tahun terakhir. Responden dengan kepemilikan alat elektronik, seperti televisi dan HP yang semakin banyak jumlahnya merupakan dampak langsung adanya aliran listrik. Pada satu sisi, hal ini berdampak pada meningkatnya pengeluaran rumah tangga untuk membeli alat/perabotan rumah

tangga yang menggunakan aliran listrik. Pada sisi lain, hal ini berguna untuk memotivasi masyarakat meningkatkan taraf hidupnya sehingga terjadi keseimbangan antara peningkatan kebutuhan dan keinginan masyarakat.

Kekhawatiran yang muncul dari adanya PLTMH adalah terjadinya perubahan perilaku dan pola konsumsi rumah tangga yang semakin konsumtif. Tentu saja peningkatan pola konsumsi ini tidak semata-mata disebabkan adanya aliran listrik, tetapi dapat juga disebabkan perubahan gaya hidup mengingat banyaknya akses informasi yang diterima masyarakat melalui media massa dan perkembangan zaman. Tidak dapat dipungkiri, data Tabel 3.3 menunjukkan bahwa biaya sewa/utang responden mengalami peningkatan. Sebelum adanya PLTMH, hanya terdapat 6 responden yang memiliki kewajiban membayar sewa/utang hingga Rp300.000 per bulan. Kemudian meningkat menjadi sebanyak 20 responden yang memiliki kewajiban untuk membayar sewa/utang hingga Rp400.000 per bulan pada masa setelah operasionalisasi PLTMH.

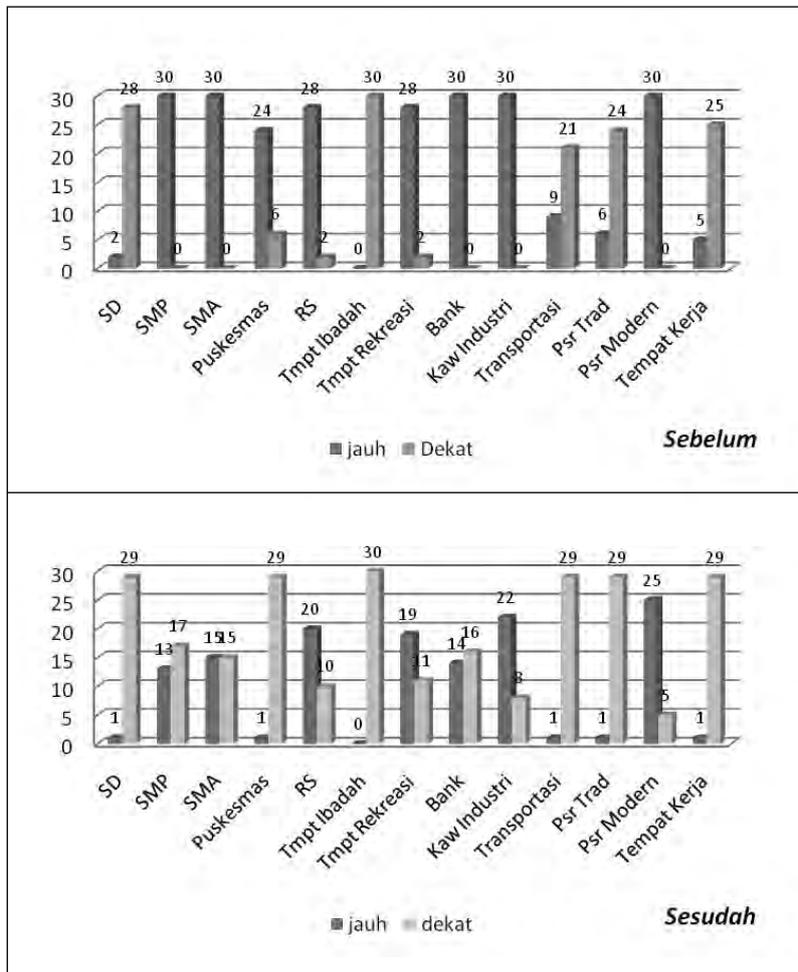
Perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat sebagai *proxy* yang menunjukkan adanya perubahan kesejahteraan juga dapat dilihat dari sisi aksesibilitas ekonomi dan sosial yang dialami masyarakat. Hal ini tidak banyak dilakukan dalam mengukur suatu tingkat kesejahteraan karena lebih banyak fokus pada ukuran pendapatan rumah tangga. Padahal indikator aksesibilitas wilayah ini penting untuk mengetahui perubahan daya dukung wilayah bagi aktivitas kehidupan sehari-hari masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut. Persepsi masyarakat terhadap kondisi dan fasilitas lingkungan memengaruhi tingkat rasa aman, nyaman, dan kepuasan yang menjadi bagian dari kesejahteraan. Artinya, ada faktor-faktor yang terukur secara kuantitatif dan ada pula yang hanya dapat dirasakan dalam bentuk persepsi karena kesejahteraan merupakan gabungan dari kedua unsur tersebut. Misalnya, dengan adanya jaringan transportasi yang baik maka dapat menurunkan biaya

transportasi secara teratur. Namun juga dapat dipersepsikan dengan meningkatnya rasa nyaman karena kemudahan dalam melakukan mobilitas sehari-hari. Adanya akses terhadap fasilitas kesehatan yang memadai akan mampu menjaga kualitas hidup masyarakat dari risiko sakit yang dapat menurunkan produktivitas masyarakat. Dalam persepsi kesejahteraan, keberadaan fasilitas kesehatan memberikan rasa aman bagi masyarakat. Hal ini karena masyarakat memiliki akses terhadap kesehatan apabila dalam kondisi sakit yang tidak terduga maupun untuk pemeriksaan kesehatan rutin.

Aksesibilitas wilayah ini dilihat dari persepsi responden terhadap keberadaan fasilitas umum dan fasilitas sosial yang ada di sekitar wilayahnya. Data kuantitatif untuk jarak dan waktu tempuh tidak digunakan dalam mengukur persepsi responden terhadap aksesibilitas fasilitas umum ini. Hal ini karena penggalan persepsi kualitatif lebih diarahkan pada upaya untuk mengetahui kesepahaman responden terhadap keterjangkauan fasilitas-fasilitas umum. Kesepahaman ini dilihat dalam perspektif relativitas jauh dan dekatnya fasilitas umum yang ada tersebut.

Hasil survei menunjukkan bahwa masyarakat mempersepsikan keberadaan fasilitas sosial dan ekonomi, seperti sekolah menengah, rumah sakit, pasar modern, perbankan, dan kawasan industri berada jauh dari wilayahnya. Hanya fasilitas pendidikan dasar, tempat ibadah, pasar tradisional, dan sarana transportasi yang relatif dekat. Kondisi ini mengalami perubahan ke arah yang lebih baik dengan membaiknya persepsi masyarakat dalam menjangkau fasilitas sosial dan ekonomi yang sudah relatif dekat pada masa setelah adanya PLTMH.

Keberadaan PLTMH di Desa Cinta Mekar diakui masyarakat telah membawa perubahan pada wilayah desanya. Cinta Mekar, yang dahulu hanya dikenal sebagai desa tertinggal, kini sudah dikenal dan bahkan mendunia setelah adanya PLTMH. Banyak sekali tamu-tamu dari luar desa yang datang berkunjung untuk meninjau



Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.7 Persepsi Responden terhadap Akses fasilitas Sosial dan Fasilitas Umum Sebelum dan Sesudah Adanya Mikrohidro

dan melakukan studi banding atas pembangunan dan pengelolaan PLTMH. Seiring dikenalnya wilayah ini maka perhatian pemerintah pun menjadi semakin baik. Hal ini mendorong adanya peningkatan fasilitas umum.

3. Perubahan Aktivitas Ekonomi Masyarakat

Perubahan aktivitas ekonomi masyarakat dilihat dari hasil survei terhadap 10 orang masyarakat Desa Cinta Mekar yang termasuk anggota Koperasi Mekar Sari. Responden ini merupakan rumah tangga yang memperoleh manfaat dari adanya pengelolaan mikrohidro dengan menjalankan aktivitas sebagai pelaku/pemilik usaha skala mikro dan kecil di Desa Cinta Mekar. Survei dilakukan terhadap 10 orang responden sebagai sampel dalam penelitian ini. Responden terdiri dari 5 orang laki-laki dan 5 orang perempuan dari rumah tangga yang berbeda. Tingkat pendidikan responden paling tinggi setara SMP, yaitu sebanyak 5 orang, sedangkan 5 orang responden lainnya hanya berpendidikan setara SD. Dari 10 orang responden tersebut, umumnya sudah lama tinggal di Desa Cinta Mekar dengan lama tinggal antara 7 hingga 50 tahun dengan variasi umur responden termuda 28 tahun dan tertua 60 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa responden tersebar secara merata dari sisi gender, hanya menempuh

Tabel 3.4 Perubahan Aktivitas Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar

Jenis Usaha	Sebelum Ada Mikrohidro	Setelah Ada Mikrohidro
Pengolahan Bahan Makanan	1	2
Kerajinan Tangan	1	2
Perdagangan	3	4
Jasa	0	2
Tidak/belum Ada Usaha	5	0
Jumlah	10	10

Sumber: Data hasil survei (2012)

pendidikan dasar, dan telah berada di Desa Cinta Mekar sebelum mikrohidro dibangun di desa ini (Tabel 3.4).

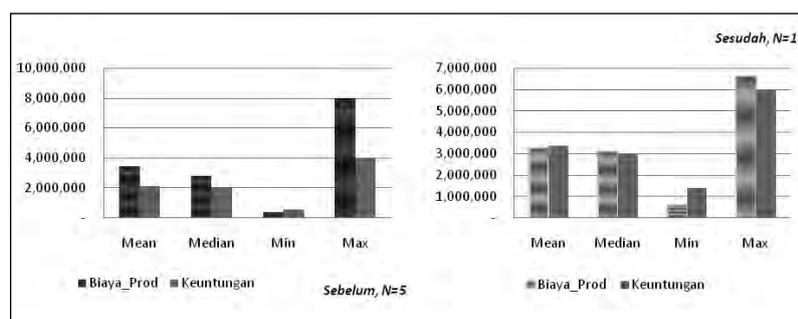
Perubahan aktivitas usaha mikro dan kecil yang paling tampak adalah bertambahnya jumlah penduduk yang melakukan aktivitas usaha ekonomi produktif. Dari sejumlah responden yang menjadi sampel penelitian, sebanyak 50% responden menyebutkan bahwa aktivitas usahanya baru dimulai setelah adanya PLTMH. Aktivitas usaha ini bisa dilakukan karena adanya fasilitas kredit usaha dari pihak koperasi sebagai bentuk pengelolaan hasil perolehan bagi hasil tenaga listrik yang dijual kepada PT PLN.

Produk yang dihasilkan sebelum adanya mikrohidro adalah dari usaha kerajinan tangan berupa *bakul* (tempat atau wadah nasi yang dibuat dari bambu yang dianyam dan dibuat dalam berbagai ukuran) dan kipas bambu, jualan bakso, jualan sembako, toko kelontong, dan keripik pisang. Setelah adanya mikrohidro dan bertambahnya masyarakat yang beraktivitas ekonomi produktif, produk yang dihasilkan bertambah dengan adanya usaha menjahit baju, permak baju/celana, jualan pulsa, kerajinan tas, pengusaha kerupuk, dan pembuat kue kering. Ragam usaha ini merupakan manfaat yang diperoleh dari adanya listrik di dalam rumah responden yang memungkinkan bagi aktivitas usaha yang memerlukan tenaga listrik, baik untuk menjalankan mesin, maupun untuk melakukan aktivitas hingga malam hari secara baik. Yang menarik, adanya realitas yang menunjukkan bahwa responden tidak ada yang melakukan aktivitas usaha dengan produk yang sama/identik, tetapi bervariasi. Misalnya, pada jenis usaha yang sama, yaitu konveksi, satu responden fokus pada pembuatan pakaian, sedangkan responden yang lain khusus pada permak/ variasi celana jeans dan pembuatan tas kain. Demikian pula pada aktivitas pengolahan bahan makanan yang digeluti oleh beberapa responden. Produk yang dihasilkan berbeda-beda, mulai dari pisang goreng/jajanan, kue kering, kerupuk, dan bakso. Diversifikasi usaha

ini bertujuan mengurangi potensi persaingan di antara masyarakat Desa Cinta Mekar, memperluas peluang usaha, dan pemanfaatan potensi/keahlian masing-masing.

Biaya produksi yang harus dikeluarkan para pelaku usaha dalam satu kali proses produksi rata-rata sebesar Rp3.440.000 per bulan dan keuntungan rata-rata Rp2.112.000 per bulan pada saat sebelum ada PLTMH. Variasi biaya produksi yang paling rendah adalah Rp400.000 per bulan. Rendahnya biaya produksi karena aktivitas usahanya merupakan jasa yang lebih banyak mengandalkan keterampilan, seperti usaha jasa permak jeans keliling yang hanya mengandalkan tenaga untuk keliling kampung dan keterampilan menjahit. Biaya produksi yang tertinggi sebesar Rp8.000.000 per bulan dialami pengusaha konveksi yang menyebutkan bahwa dalam memenuhi pesanan dari konsumen, ia harus mengeluarkan biaya produksi untuk pembelian bahan baku yang cukup besar.

Perubahan biaya produksi rata-rata setelah adanya PLTMH menjadi Rp3.260.000 per bulan dengan keuntungan rata-rata Rp3.360.000 per bulan. Perubahan biaya produksi dan keuntungan rata-rata disebabkan adanya tambahan responden yang melakukan aktivitas usaha. Perubahan rata-rata biaya produksi dan keuntungan



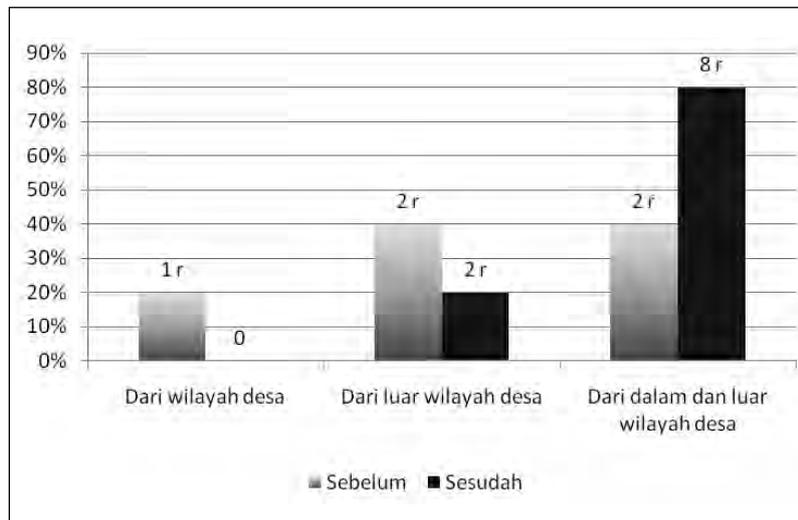
Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.8 Perbandingan Biaya Produksi dan Keuntungan rata-rata dari Aktivitas Usaha Ekonomi

secara agregat karena aktivitas usaha baru umumnya belum terlalu besar dalam memproduksi. Hal inilah yang memengaruhi perhitungan rata-rata yang semakin kecil dibandingkan kondisi sebelum adanya PLTMH dengan pelaku usaha yang lebih sedikit. Perbandingan yang dapat dilakukan dalam menganalisis kondisi sebelum dan sesudah adanya PLTMH adalah pada perbandingan biaya produksi dan keuntungan usahanya. Pada saat sebelum ada PLTMH, biaya produksi rata-rata lebih besar daripada keuntungan rata-rata. Pada kondisi setelah adanya PLTMH, biaya produksi sedikit lebih kecil dibandingkan keuntungan rata-rata yang diperoleh responden. Jika memperbandingkan omset (biaya produksi + keuntungan) dengan keuntungan, margin keuntungan yang diperoleh setelah adanya PLTMH sebesar 150,75% atau lebih besar daripada saat sebelum adanya PLTMH yang hanya sebesar 138% per bulannya.

Aktivitas usaha yang dilakukan responden—walaupun masih dalam skala mikro dan kecil—tetap saja membutuhkan pasokan bahan baku. Untuk dapat memperoleh bahan baku produksi, responden mendapat pasokan bahan baku dari wilayah desa dan luar wilayah desa tergantung jenis usahanya. Pasokan bahan baku untuk aktivitas usaha pengolahan bahan makanan berupa jajanan atau gorengan, biasanya dapat diperoleh di wilayah desa. Sementara itu, pasokan bahan baku untuk aktivitas usaha skala kecil di bidang konveksi dan toko kelontong tidak dapat diperoleh di dalam wilayah desa sehingga harus memesan dari luar desa. Meskipun ada yang hanya mengambil bahan baku dari dalam desa saja atau dari luar desa saja, banyak juga responden yang mengombinasikan antara bahan baku dari dalam desa dan luar desa secara bersamaan. Aktivitas usaha kerajinan biasanya memanfaatkan bahan baku dari dalam dan luar desa, demikian juga untuk olahan bahan makanan tertentu.

Dalam perkembangan tahun terakhir saat survei dilakukan pada 2012, semua responden malah menyebutkan bahwa bahan baku



Keterangan: r= responden

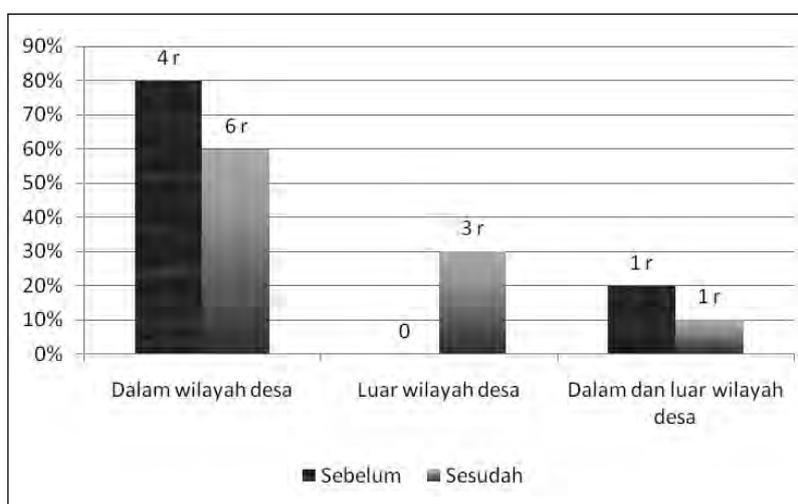
Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.9 Sumber Bahan Baku Sebelum dan Sesudah Mikrohidro

sudah tidak dapat lagi diperoleh secara terus-menerus dan dengan mudah di dalam wilayah desa. Keterbatasan pasokan bahan baku ini membuat semua responden tidak dapat hanya mengandalkan bahan baku dari dalam desa, tetapi harus membeli dari wilayah di luar Desa Cinta Mekar.

Sementara itu, jangkauan pemasaran dari produk yang dihasilkan sebagian besar hanya dipasarkan di dalam wilayah desa saja. Hanya sebagian kecil responden yang melakukan pemasaran khusus untuk wilayah di luar desa dan ini terjadi pada masa setelah adanya PLTMH, yaitu disebutkan oleh 3 orang responden. Jangkauan pemasaran yang hanya di dalam wilayah desa tidak secara otomatis menggambarkan kurang berkembangnya suatu usaha. Dalam skala usaha mikro dan kecil, jangkauan usaha yang terbatas tidak serta merta menunjukkan suatu kemunduran, tetapi harus dilihat dari jenis usaha yang

dilakukannya. Misalnya saja, usaha dagang keliling kemudian berubah menjadi suatu bentuk usaha dagang menetap karena memiliki ruang usaha baru. Pelaku usaha tidak perlu lagi bersusah payah keliling desa ke desa untuk menjajakan usahanya dalam jumlah terbatas (karena terbatasnya kapasitas angkut). Hal ini terbukti dengan pernyataan responden yang biasanya dapat Rp30.000 per hari maka sekarang bisa lebih dari itu—besarnya tidak tentu, tetapi masih lebih baik kondisi saat ini.



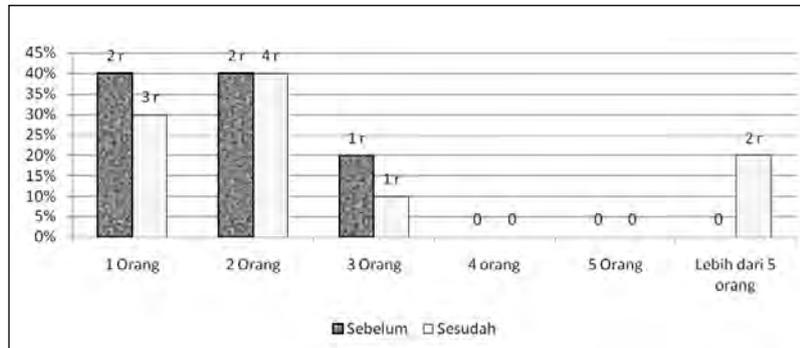
Keterangan: r=responden

Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.10 Jangkauan Pemasaran hasil Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar Sebelum dan Sesudah Mikrohidro

Selanjutnya, kemampuan penyerapan tenaga kerja pada aktivitas usaha ekonomi di Desa Cinta Mekar dapat digambarkan sebagai berikut.

Jumlah tenaga kerja yang dimiliki para pelaku usaha mikro dan kecil di Desa Cinta Mekar sebagian besar pada kisaran 1–3 orang. Hal ini berarti aktivitas usahanya masih dalam skala mikro



Keterangan: r=responden

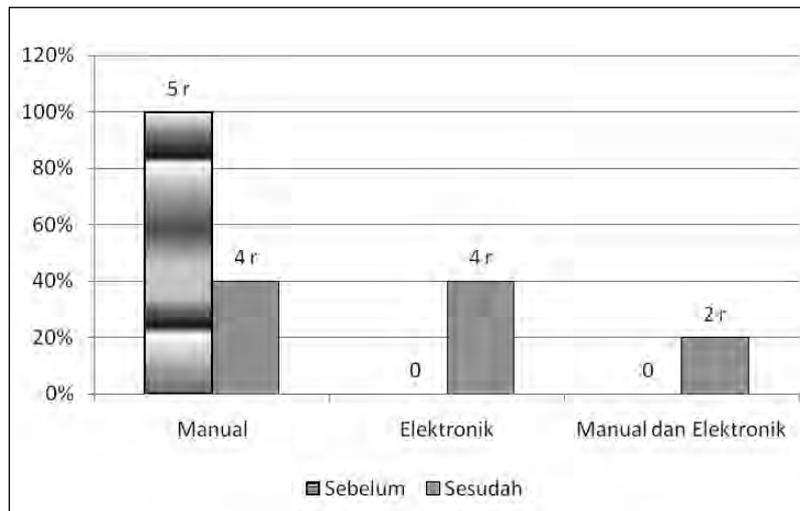
Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.11 Kemampuan Penyerapan Tenaga Kerja pada Aktivitas Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar Sebelum dan Sesudah Mikrohidro

apabila mengacu pada jumlah tenaga kerjanya. Hanya terdapat 20% responden yang menyebutkan bahwa jumlah tenaga kerjanya mencapai lebih dari 5 orang atau termasuk dalam skala usaha kecil. Responden yang memiliki tenaga kerja lebih dari 5 orang adalah responden yang memang sudah lama menjalankan usahanya sebelum ada PLTMH di Desa Cinta Mekar.

Jenis alat produksi yang digunakan dalam aktivitas usaha mengalami perubahan yang signifikan jika membandingkan kondisi sebelum dan sesudah adanya PLTMH. Sebelum adanya PLTMH, pemakaian alat produksi semuanya dilakukan secara manual. Sementara itu, setelah adanya PLTMH, alat produksi yang digunakan menjadi lebih variatif dan sudah memanfaatkan peralatan kerja elektronik. Hanya terdapat 4 responden yang tetap mempertahankan peralatan manual dalam aktivitas usahanya karena karakteristik usahanya memang tidak membutuhkan peralatan elektronik.

Ragam jenis alat produksi yang digunakan misalnya alat masak, bangunan/*workshop*/bengkel/toko, bambu, *engrang*, *krucut*, dan mesin jahit manual, dan sebagainya. Ketika sudah ada PLTMH dan



Keterangan: r=responden

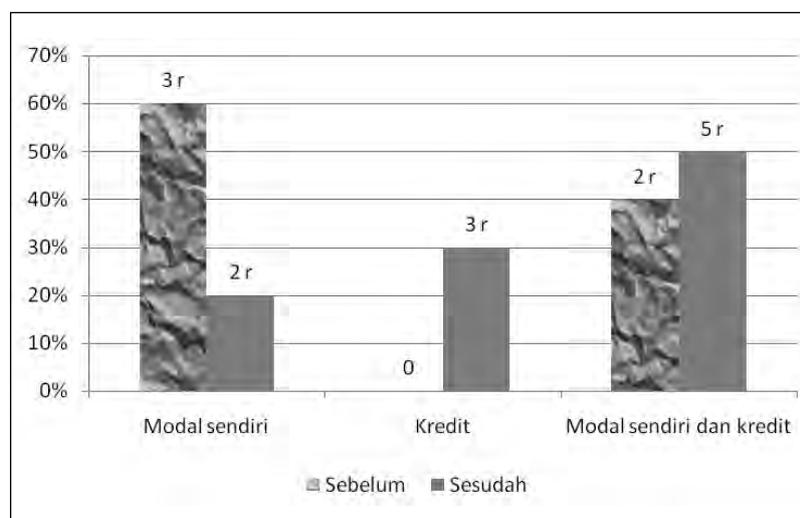
Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.12 Jenis Alat Produksi yang Digunakan dalam Aktivitas Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar Sebelum dan Sesudah Mikrohidro

memperoleh aliran listrik secara permanen, kepemilikan alat produksi menjadi bertambah dengan adanya mesin jahit elektrik, mesin obras, oven, kulkas, mikser, HP, motor, dan kompor gas. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan aktivitas usaha dari sisi kuantitas produk (ragam dan jumlahnya) yang dihasilkan dengan adanya tambahan alat-alat produksi baru.

Untuk dapat memperoleh alat-alat produksi baru tersebut, tentunya responden membutuhkan tambahan modal usaha atau—bagi pelaku usaha baru—modal awal yang cukup untuk memenuhi kebutuhan alat produksi. Dalam kondisi inilah, peran koperasi menjadi semakin terlihat dengan memberikan bantuan modal usaha dan modal kerja bagi para anggota koperasi. Besaran kredit usaha yang diberikan tidaklah sama antara satu orang dan orang yang lain. Pertimbangan dalam menentukan besaran kredit dilihat dari rencana usaha, proposal

kebutuhan biaya, dan survei terhadap kondisi ekonomi calon nasabah koperasi. Dalam perkembangannya, modal usaha dapat ditambahkan apabila memiliki *track record* yang bagus dalam pengembalian kredit kepada koperasi. Perubahan sumber permodalan dari pelaku usaha mikro dan kecil di Desa Cinta Mekar dapat dilihat dari Gambar 3.13.



Keterangan: r=responden

Sumber: Data hasil survei (2012)

Gambar 3.13 Sumber Permodalan Usaha Mikro dan Kecil di Desa Cinta Mekar Sebelum dan Sesudah Mikrohidro

Gambar 3.13 menunjukkan kondisi perubahan komposisi modal usaha mikro dan kecil responden. Pada kondisi sebelum adanya PLTMH, modal sendiri merupakan sumber permodalan yang digunakan oleh responden dan ada dua responden yang juga memanfaatkan kredit di samping modal sendiri. Tidak ada satu pun responden yang hanya mengandalkan fasilitas perkreditan sebagai modal usahanya sebelum masa PLTMH beroperasi di Desa Cinta Mekar. Penggunaan kredit yang belum terlalu banyak dimanfaatkan oleh pelaku usaha disebabkan oleh kurangnya akses perkreditan. Selain itu,

skala usaha yang masih mikro dan kecil tidak terlalu membutuhkan modal yang besar sehingga tidak memunculkan kebutuhan kredit. Hal ini setidaknya memberikan gambaran atas tiga hal, yaitu (1) belum berkembangnya aktivitas usaha di tingkat desa; (2) kurangnya motivasi untuk mengembangkan usaha selain yang telah ada; (3) kurangnya fasilitas bantuan kredit dan upaya pemberdayaan ekonomi masyarakat.

Perubahan terjadi pada saat setelah adanya PLTMH dengan bertambahnya pelaku usaha di Desa Cinta Mekar. Sebanyak 50% responden menyebutkan bahwa mereka sebelumnya tidak memiliki kegiatan usaha, setelah adanya PLTMH, barulah mereka memulai kegiatan usaha. Hal ini bisa terjadi karena adanya fasilitas bantuan kredit usaha dari pihak koperasi selaku pengelola PLTMH dan inisiatif masyarakat untuk membuka peluang usaha. Sebanyak 20% responden menyebutkan bahwa mereka memulai usaha dengan memanfaatkan modal sendiri walaupun secara kecil-kecilan, sedangkan 30% responden murni menggunakan fasilitas kredit saja untuk memulai aktivitas usahanya. Sementara itu, 50% responden menyebutkan bahwa mereka menggunakan modal sendiri dan kredit dalam menjalankan usahanya. Perubahan pada aktivitas usaha mikro dan kecil yang semakin berkembang ini karena adanya koperasi yang memberikan fasilitas kredit, meningkatnya motivasi masyarakat untuk meningkatkan taraf hidupnya serta kegiatan pemberdayaan ekonomi masyarakat setelah adanya PLTMH yang diselenggarakan oleh berbagai pihak, baik pemerintah maupun organisasi massa. Kondisi ini membawa dampak positif bagi perubahan aktivitas ekonomi di Desa Cinta Mekar.

D. KESIMPULAN

Tersedianya infrastruktur kelistrikan pada suatu wilayah ternyata menjadi salah satu pendorong bagi peningkatan aktivitas yang memperbaiki taraf hidup masyarakat. Hal ini terlihat dari adanya pe-

rubahan kondisi sosial budaya di wilayah Desa Cinta Mekar (Koperasi Mekar Sari 2012). Meskipun tidak semua perubahan yang terjadi sepenuhnya merupakan dampak adanya PLTMH, tetapi terdapat beberapa indikator kualitatif dan kuantitatif yang menunjukkan adanya dampak tersebut. Indikator kualitatif diketahui dari respons positif masyarakat terhadap keberadaan PLTMH dan pengelolanya, yaitu Koperasi Mekar Sari. Indikator kuantitatif dapat dilihat dari adanya perubahan aktivitas sosial dan ekonomi, perubahan struktur biaya rumah tangga, dan usaha mikro kecil yang ada di Desa Cinta Mekar. Keberadaan koperasi selaku pengelola operasional PLTMH juga banyak berperan pada perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat, terutama kelompok masyarakat miskin (Koperasi Mekar Sari 2012). Koperasi diharapkan menjadi semakin besar dengan lebih banyak aktivitas usaha yang bermanfaat bagi masyarakat.

Dari hasil paparan data kualitatif dan kuantitatif tentang dampak mikrohidro terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Mikrohidro, besar atau kecil, langsung atau tidak langsung, ada manfaatnya bagi masyarakat.
- 2) Koperasi Mekar Sari sudah dikenal di tingkat dunia dan menjadi modal untuk berkembang.
- 3) PLTMH sudah bertahan sekian lama dan lebih baik dari tempat lain sehingga Desa Cinta Mekar menjadi contoh sukses yang bisa menjadi potensi untuk dikembangkan ke usaha lain seperti yang diharapkan.
- 4) Perlu ada keterbukaan dari semua pihak yang terkait dalam pengelolaan PLTMH agar ke depannya bisa menjadi lebih baik.
- 5) Merupakan masukan bagi pemerintah dalam menyusun rencana pembangunan mikrohidro yang harus dilakukan secara bertahap.

- 6) Ada sisi positif-negatif, manfaat serta kerugian dalam pembangunan dan pengelolaan PLTMH sehingga hal ini harus dikelola dengan baik agar keberlanjutan dari suatu mikrohidro bisa bertahan lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyadi, E.,K., dan A. Sudayanto. 2009. *Geliat Desa Terpencil Pengguna PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro): Potret Kondisi Sosial Budaya dan Perubahan Sosial Masyarakat di Desa Tanete Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan*. Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI.
- Damastuti, Anya P. 1997. "Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro." *Majalah Wacana* No. 8 /Mei–Juni 1997. ELSPAT *Institute for Sustainable Agriculture & Rural Livelihood, Bogor*. Diakses 11 November 2012, http://www.elspat.or.id/download/file/w8_a6.pdf
- Dinas ESDM Provinsi Jawa Barat. 2016. "Grafik Rasio Elektrifikasi di Jawa Barat 2008– 2015. Diakses 12 Januari 2017, <http://www.esdm.jabarprov.go.id/index.php/en/2014-12-23-08-20-21/ketenagalistrikan/data-rasio-elektrifikasi-re-jawa-barat>.
- Indonesia Environment Consultant (IEC). 2012. "Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hidro." Diakses 12 Agustus 2014, <http://www.iec.co.id/artikel/pembangkit-listrik-tenaga-pico-hidro>
- "Elektrifikasi Listrik Kabupaten/Kota Jawa Barat 2014." 2016. Diakses pada 8 September 2016, <http://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/08/04/elektrifikasi-listrik-kabupaten-kota-jawa-barat-2014>.
- Kementerian ESDM. 2012. "Pengembangan Mikrohidro." Diakses pada 20 Januari 2014, <http://www.ebtke.esdm.go.id/energi/energi-terbarukan/aliran-dan-terjunan-air/464-pengembangan-pltmh.html>
- Koperasi Mekar Sari. 2012. "Laporan Pertanggungjawaban Pengurus: pada Rapat Anggota Tahunan (RAT) Tahun Buku 2011." Desa Cinta Mekar, Kecamatan Serangpanjang, Kabupaten Subang.
- Lahimer A.A., M.A. Alghoul, K. Sopian, Nowshad Amin, Nilofar Asim, dan M.I. Fadhel. 2012. "Research and Development Aspects of Pico-Hydro Power." *Renewable and Sustainable Energi Reviews* 16: 5861–5878.

- Maher P., N. P. A. Smith, dan A. A. Williams. 1998. "Pico Hydro Power for Rural Electrification in Developing Countries." *Journal of Ambient Energi* 19(3): 143–148.
- Pramono, W.B, dan T. Yuwono. 2009. "Energi Alternatif: Adakah Solusi atas Krisis Energi Nasional?" Press release dalam rangka Seminar Nasional TEKNOIN 2009 diselenggarakan oleh Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia (FTI UII), Yogyakarta. Diakses pada 17 Juli 2012, http://fit.uui.ac.id/media/Energi_Alternatif_Krisis_Energi_Nasional_FTIUII.doc
- Sudaryanto, Ari, Dadang D. Hidayat, Febtri Wijayanti, Umi Hanifah, dan Achmat Sarifudin. 2007. *Kondisi Sosial Ekonomi: Masyarakat Pengguna Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan*. Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI.
- Walisiewicz, M. 2004. *Energi Alternatif: Panduan Bagi Pemula Ke Masa Depan Teknologi Energi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

BAB IV

PERAN KELEMBAGAAN KOPERASI MEKAR SARI DALAM PENGELOLAAN PLTMH UNTUK PENINGKATAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DESA CINTA MEKAR

Inne Dwiastuti

A. PENDAHULUAN

Dalam rangka pemenuhan sumber energi listrik di Indonesia, masih terdapat kesenjangan yang sangat besar antarprovinsi di Indonesia. Tahun 2010, rasio elektrifikasi untuk wilayah Jawa sekitar 72,6% dan wilayah luar Jawa sekitar 57,3%. Pada 2011, daya tersambung bertambah 7.749 Mega Volt Ampere (MVA), lebih tinggi dibanding tambahan daya tersambung tahun 2010 sebesar 4.545,51 MVA. Dengan tambahan pelanggan tersebut, angka rasio elektrifikasi tahun 2011 mencapai 72,03% atau naik hampir 6% dibandingkan tahun 2010 yang angka rasio elektrifikasi hanya sebesar 66,52% (Kementerian ESDM 2011). Perkembangan capaian rasio elektrifikasi hingga

tahun 2014 juga mengalami peningkatan secara terus-menerus. Menurut Direktur Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian ESDM, pada 2014, pemerintah berhasil mencapai rasio elektrifikasi 87,5% atau melampaui target rasio elektrifikasi tahun 2014 sebesar 84,3% (Ditjen Ketenagalistrikan 2014; Wicaksono 2016).

Pada 2015, pemerintah kembali melampaui target rasio elektrifikasi nasional dari rencana target 87,4% mampu dicapai pada Oktober sebesar 87,5% (Kementerian ESDM 2016) dan kemudian hingga akhir 2015 realisasi rasio elektrifikasi mencapai 88,3% (Wicaksono 2016; RUPL PT PLN 2016). Dalam rangka mencapai target rasio elektrifikasi mendekati 100% tahun 2025, pemanfaatan aliran air sungai sebagai sumber energi di perdesaan menjadi alternatif di tengah keterbatasan kemampuan PT PLN. Untuk mengatasi masalah transmisi listrik yang sulit diakses daerah-daerah di luar jangkauan PT PLN, penggunaan sumber daya lokal untuk pembangkit tenaga listrik mikrohidro menjadi potensi investasi pengembangan tenaga listrik di tingkat regional. Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai energi alternatif yang berbiaya murah, mudah digunakan, ramah lingkungan, dan berbahan alami dapat menjadi salah satu solusi atas kurangnya aksesibilitas masyarakat perdesaan terhadap akses listrik, khususnya yang bersumber dari PLTMH tersebut.

Undang-Undang No. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan Pasal 3 Ayat 1 menyebutkan:

Penyediaan tenaga listrik dikuasai oleh negara yang penyelenggaraannya dilakukan oleh pemerintah dan pemerintah daerah berlandaskan prinsip otonomi daerah.

Dapat dikatakan bahwa tanggung jawab meningkatkan akses masyarakat terhadap energi listrik tidak hanya menjadi tanggung jawab utama pemerintah pusat melalui PT PLN, namun dalam rangka

otonomi daerah, pemerintah daerah juga perlu berpartisipasi secara aktif untuk meningkatkan rasio elektrifikasi daerah melalui pendirian Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) ataupun partisipasi sektor swasta di sektor ketenagalistrikan. Kelembagaan dalam pengelolaan mikrohidro sangat diperlukan untuk pengembangan mikrohidro berbasis masyarakat yang berkelanjutan (Kementrian PU 2011; Hermawati dkk. 2010a; Hermawati dkk. 2010b; Hermawati 2011; Apriliyadi dkk. 2009; Sudaryanto dkk. 2007). Selain kelembagaan formal dari pemerintah melalui satuan kerja di setiap sektor, diperlukan kelembagaan masyarakat yang menjadi ujung tombak pengelolaan mikrohidro. Misalnya, lembaga koperasi sebagai lembaga operasional yang mengelola PLTMH di suatu daerah. Dalam pelaksanaannya, kelembagaan masyarakat ini tidak dapat berjalan sendiri, tetapi perlu bersinergi dalam bentuk kemitraan antara koperasi dengan pihak pemerintah daerah, pihak swasta, LSM, dan PT PLN.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, bab ini mengkaji peran kelembagaan dalam pengelolaan mikrohidro. Tulisan dalam bab ini terdiri dari beberapa bagian. *Pertama*, menyajikan latar belakang pembangunan PLTMH. *Kedua*, berisi kajian kondisi geografis desa cinta mekar. *Ketiga*, kelembagaan masyarakat dalam pengelolaan mikrohidro. *Keempat*, manajemen pengelolaan mikrohidro. *Terakhir*, bagian kesimpulan.

B. KELEMBAGAAN MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN MIKROHIDRO

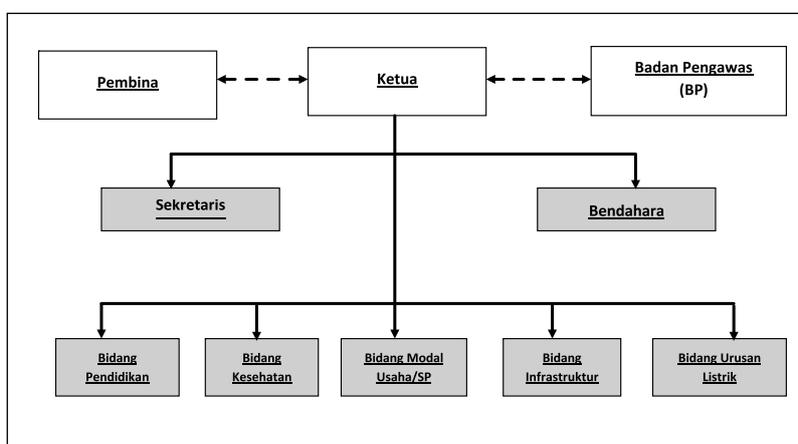
Pengembangan mikrohidro di Desa Cinta Mekar dilakukan melalui Koperasi Mekar Sari sebagai wakil masyarakat Desa Cinta Mekar. Koperasi Mekar Sari merupakan suatu lembaga yang dibentuk dalam rangka mengelola dana masyarakat dari hasil penjualan PLTMH dengan berbagai program yang telah ditetapkan bersama UNESCAP (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the

Pacific) sebagai lembaga donor internasional dan Yayasan IBEKA serta PT HIBS sebagai donatur dalam negeri sekaligus fasilitator yang membantu berdirinya koperasi ini. Dalam hal ini, Koperasi Mekar Sari merupakan pengelola sekaligus mitra swasta dalam pengoperasian PLTMH.

Pada Mei 2003, Yayasan IBEKA mengadakan sosialisasi rencana pembangunan PLTMH kepada masyarakat Desa Cinta Mekar. Sosialisasi terkait pemberian hibah oleh UNESCAP yang akan digunakan untuk pembangunan PLTMH di desa ini. Pada 7 Juni 2003, pihak UNESCAP, Yayasan IBEKA, dan PT HIBS meninjau lokasi rencana pembangunan PLTMH dan sekaligus melakukan pertemuan dengan masyarakat untuk membahas prosedur dan rencana pemanfaatan hasil keuntungan PLTMH yang akan dibangun. Selanjutnya, pada 2 Agustus 2003, lembaga koperasi dibentuk dengan nama Koperasi Mekar Sari bersamaan dengan diterimanya dana hibah dari UNESCAP yang diinvestasikan dalam bentuk PLTMH. Pada saat itu juga dilakukan rapat yang hasilnya berupa: (1) Pembentukan Pengurus dan Badan Pengawas; (2) Penentuan Simpanan Pokok sebesar Rp10.000,00 dan Simpanan Wajib sebesar Rp1.000,00 per bulan; dan (3) Penetapan Rencana Program Kerja Koperasi. Musyawarah diikuti kegiatan verifikasi dan peninjauan ke lokasi PLTMH yang dilakukan Dinas Koperasi, Pengusaha Kecil, dan Menengah Kabupaten Subang pada 29 Maret 2004. Pada saat yang sama, dilakukan penandatanganan Anggaran Dasar Koperasi. Keberadaan kantor koperasi dimaksudkan untuk memudahkan akses masyarakat terhadap pelaksanaan program PLTMH. Koperasi Mekar Sari memiliki gedung atau bangunan koperasi yang letaknya tidak jauh dari rumah pembangkit mikrohidro.

Pada 30 Maret 2004, Koperasi Mekar Sari resmi terdaftar di Dinas Koperasi, Pengusaha Kecil dan Menengah Kabupaten Subang dengan Akta Pendirian Koperasi 539/BH/KDK.10.11/III/2004. Namun, koperasi baru mulai aktif melakukan kegiatan sejak De-

sementer 2004. Hingga tahun 2012, Koperasi Mekar Sari telah berganti kepengurusan sebanyak dua kali, yakni periode tahun 2003–2006 dan periode 2006–2009. Secara struktural, pengurus harian koperasi terdiri dari ketua, sekretaris, bendahara, dan bidang usaha. Pengangkatan pengurus koperasi dilakukan melalui musyawarah antara masyarakat dan pemerintah desa. Susunan Pengurus Koperasi Mekar Sari periode 2006–2009 disajikan dalam Gambar 4.1.



sumber: Koperasi Mekar Sari (2009)

Gambar 4.1 Susunan Pengurus Koperasi Mekar Sari Periode 2006–2009.

Pada periode Agustus 2003 hingga 2005, koperasi mengalami stagnasi karena tidak memiliki biaya operasional (pembangkit belum menghasilkan listrik untuk dijual karena ada kerusakan mesin). Selain itu, koperasi harus mengurus administrasi dengan PT PLN Purwakarta sebagai pihak pembeli listrik hasil PLTMH dengan harga jual/kWh awal sebesar Rp432/kWh, kemudian meningkat menjadi Rp520/kWh, dan saat ini sedang dalam proses meminta kenaikan harga/kWh lagi ke PT PLN. Baru pada Desember 2005 pembangkit listrik bisa beroperasi dan koperasi bisa melayani kebutuhan listrik masyarakat setempat. Rapat dengan PT HIBS dan IBEKA berjalan

setahun sekali. Rapat istimewa sering diadakan untuk membahas masalah-masalah khusus, seperti pengangkatan pengurus baru.

Berdasarkan tugas pokok dan fungsinya, ketua koperasi bertugas mengorganisasi pengurus, sekretaris bertugas mewakili ketua dan mengurus administrasi koperasi. Sementara itu, bendahara bertugas menyelenggarakan pembukuan, mencatat angsuran dan pinjaman serta segala sesuatu yang berhubungan dengan keuangan. Adapun bidang usaha bertugas mengurus pelaksanaan berjalannya program koperasi secara umum. Gaji pengurus dibayarkan per tiga bulan sebesar Rp150.000. Penentuan AD/ART pun ditentukan dalam rapat anggota dengan pendampingan dari Yayasan IBEKA.

Anggota koperasi hingga saat ini mencapai lebih dari 400 orang yang terdaftar. Persyaratan yang harus dipenuhi sebagai anggota Koperasi Mekar Sari ialah tercatat sebagai warga Desa Cinta Mekar serta membayar iuran pokok dan wajib. Terdapat pro dan kontra berkenaan iuran pokok dan wajib anggota koperasi ini, yakni adanya anggapan bahwa seluruh masyarakat desa secara otomatis masuk menjadi anggota koperasi tanpa harus membayar iuran pokok dan wajib karena sudah mendapat bantuan dari UNESCAP sebesar US\$75.000. Pengurus koperasi mengantisipasinya dengan memotong uang pinjaman anggota baru sebagai iuran wajib dan pokok koperasi.

Pemeliharaan dan perawatan bangunan koperasi dilakukan secara bersama-sama oleh pengurus koperasi, biasanya setiap bulan sekali. Pemeliharaan gedung beserta isinya merupakan tugas dan tanggung jawab pengurus bersama. Dalam pemeliharaan/perawatan peralatan dan perlengkapan, operator dibekali kemampuan mengenai elektrikal dan semacamnya untuk mengatasi kemungkinan gangguan. Pelatihan diperoleh dari pemerintah (yang memiliki lokasi PLTMH dilatih secara nasional, dalam hal ini oleh Kementerian ESDM). Selain itu, pemeliharaan PLTMH relatif mudah dipahami dan kendala dalam perawatan relatif ringan. Perawatan berkala dilakukan seminggu sekali

(setiap Jumat), sedangkan penghitungan tegangan dalam interkoneksi dengan PT PLN dilakukan setiap hari dan setiap bulannya dicatat (akumulatif) oleh petugas PT PLN sebagai dokumen berita acara penagihan listrik dari koperasi ke PT PLN. Jumlah operator ada dua orang, jumlah orang yang bertanggung jawab terhadap energi pengairan ada dua orang, dan satu orang yang bertanggung jawab terhadap taman merangkap pembantu umum.

Selanjutnya, kWh yang dihasilkan kemungkinan tidak stabil karena bahan bakunya air dengan kapasitas maksimal 120 kWh. Saat musim kemarau seperti saat ini, ada penurunan karena air sulit (57 kWh), nanti akan naik lagi pada musim hujan. Musim kemarau 2007 mencapai titik terendah dari sisi kapasitas, yaitu hanya 25 KW. Seandainya debit air berkurang maka sudah menjadi kesepakatan bahwa PLTMH akan dihentikan dan air akan diutamakan untuk pertanian masyarakat (namun hal ini belum pernah terjadi). Areal persawahan yang teraliri hanya 30 ha dan setelah adanya PLTMH kemudian meningkat menjadi 70 ha dengan musim tanam 3 kali karena adanya kontinuitas air yang tersedia. Hal ini bisa terjadi karena bendungan sudah permanen. Namun, dulu ketika bendungannya belum dinaikkan, penggunaan material dari bambu berisiko jebol ketika banjir. Saat ini aliran air ke sawah sebesar 200 liter per detik secara kontinu diatur oleh *anjir* (penata air). Aliran Sungai Ciasem ini dipantau satu jam sekali selama 24 jam penyusutan airnya sehingga dapat diketahui. Saluran air PLTMH Cinta Mekar ini bersumber langsung dari gunung (mata air Ciasem) yang berasal dari gunung Burangrang.

Partisipasi masyarakat untuk menjaga PLTMH hasil kerja sama dan pemerintah dan IBEKA dalam bentuk fasilitasi bibit yang dibagikan kepada masyarakat di hulu sungai tahun 2005. Saat ini belum ada program fasilitasi semacam itu lagi, namun hutan di hulu merupakan hutan yang dilindungi sehingga cukup terjaga. Dari sisi

teknis, bila ada saluran air yang tertimbun tanah maka masyarakat secara pro-aktif dan bersama-sama bergotong-royong memperbaiki saluran yang rusak. Hal ini terjadi karena sudah ada pemahaman bersama di antara masyarakat akan pentingnya PLTMH dan hubungan saling membutuhkan.

Selanjutnya, pemanfaatan listrik digunakan untuk keperluan seluruh anggota rumah tangga, khususnya untuk penerangan, belajar, membantu pekerjaan rumah tangga bahkan untuk meningkatkan aktivitas ekonomi keluarga. Dengan adanya pemasangan listrik di desa, salah seorang kepala rumah tangga dapat bekerja ke luar kota tanpa harus mengkhawatirkan anggota keluarganya karena sudah ada listrik.

C. MANAJEMEN PENGELOLAAN MIKROHIDRO

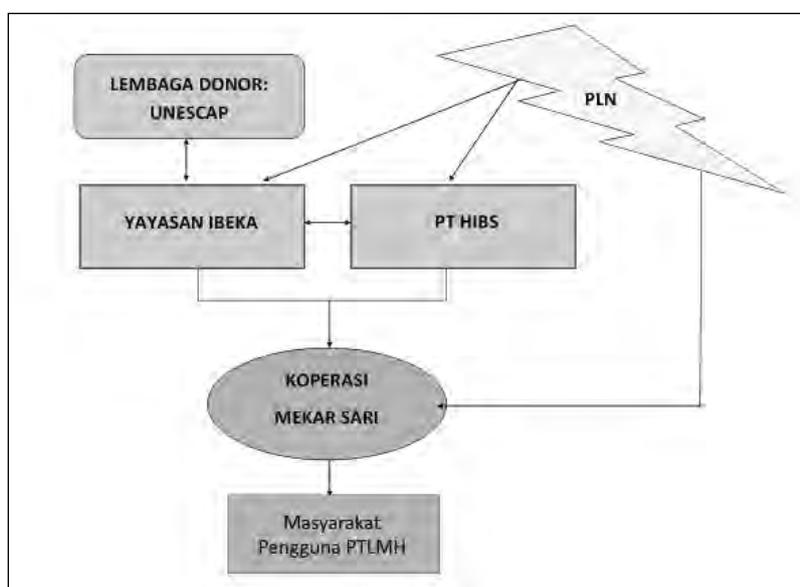
Sasaran umum program PLTMH adalah keterlibatan swasta dan pemerintah dalam pembangunan sosial, terutama dalam penyediaan akses di bidang ketenagalistrikan bagi masyarakat miskin. Sasaran khusus program ini adalah sebagai model percontohan elektrifikasi perdesaan sebagai hasil kerja sama antara beberapa pihak, yaitu lembaga donor, LSM, swasta, pemerintah, dan masyarakat. Pembangunan PLTMH di Desa Cinta Mekar, Kecamatan Serangpanjang, Kabupaten Subang melibatkan berbagai pihak, yakni Koperasi Mekar Sari, Yayasan Institut Bisnis dan Ekonomi Kerakyatan (IBEKA) serta PT Hidropiranti Inti Bhakti Swadaya (HIBS). Setiap pihak yang berkepentingan mempunyai andil dalam pembangunan serta pengelolaan PLTMH ini. Kegiatan pembangunan PLTMH dipandang sebagai sebuah bentuk introduksi teknologi yang dapat membantu aktivitas sosial ekonomi warga desa.

Awalnya pada 1999, masyarakat Desa Cinta Mekar telah berhubungan dengan Yayasan IBEKA yang turut membantu masyarakat memperbaiki saluran irigasi dari Sungai Ciasem yang digunakan untuk

mengairi sekitar 50 hektare areal persawahan. Ternyata, saluran irigasi tersebut juga berpotensi jika dibangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. Kemudian, pada 2002, UNESCAP (lembaga PBB yang bergerak di bidang pemberdayaan sosial ekonomi untuk negara-negara Asia Pasifik) melakukan kunjungan ke Desa Cinta Mekar dan memberikan dana hibah sebesar US\$75.000 yang diharapkan dapat digunakan untuk memajukan sosial dan ekonomi masyarakat Desa Cinta Mekar secara berkelanjutan. Selanjutnya, investasi pembangunan PLTMH didapat dari lembaga donor UNESCAP sebesar US\$75.000, dari Yayasan Ibeka sebesar US\$75.000, dan dari PT HIBS sebesar US\$75.000 sehingga total terkumpul dana sejumlah US\$225.000. Lalu, konstruksinya dilaksanakan oleh Yayasan IBEKA bersama masyarakat. Kemudian, pada 17 April 2004, Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Cinta Mekar dengan kapasitas 120 kilowatt diresmikan oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral sebagai proyek percontohan di kawasan Asia Pasifik.

Model pengelolaan mikrohidro di Desa Cinta Mekar dikelola masyarakat melalui koperasi. Koperasi kemudian melaksanakan operasional pengelolaan energi dengan pendampingan LSM (Yayasan IBEKA) dan swasta (PT HIBS), termasuk teknisnya. Dari hasil penjualan listrik ke PT PLN, Yayasan IBEKA menerima bagi hasil sebesar 60%, PT HIBS menerima bagi hasil sebesar 20%, dan koperasi Mekar Sari menerima bagi hasil sebesar 20%. Model pemberdayaan masyarakat yang disupervisi langsung oleh IBEKA dan PT HIBS menjamin keberlangsungan dan ketersediaan energi mikrohidro. Hal itu karena SDM koperasi masih membutuhkan bantuan berupa teknis dan nonteknis. Model bagi hasil yang ada cukup ideal bagi ketiga pihak tersebut dan mempertimbangkan kemampuan koperasi yang belum sepenuhnya menguasai teknologi mikrohidro. Penetapan model ini dilakukan berdasarkan kontribusi yang diberikan masing-masing pihak bagi keberlanjutan energi mikrohidro di Desa Cinta

Mekar dalam kesepakatan masing-masing pihak. Tenaga listrik yang dihasilkan PLTMH Cinta Mekar dibeli PT PLN untuk diinterkoneksi dengan jaringan listrik PT PLN sebagai suplai tambahan. Alur interaksi pendirian dan pengelolaan Koperasi Mekar Sari disajikan dalam Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Alur Kelembagaan Pembangunan dan Pengelolaan Koperasi Mekar Sari

Yayasan Institut Bisnis dan Ekonomi Kerakyatan (IBEKA) merupakan lembaga nonpemerintah atau Lembaga Swadaya Masyarakat (*non-government organization*) yang bergerak di bidang ekonomi dan permasalahan energi di perdesaan. Aktivitas utamanya adalah menerapkan elektrifikasi perdesaan menggunakan energi terbarukan, membangun infrastruktur untuk tujuan pengembangan desa, meneliti sumber energi yang dapat diperbarui, mengembangkan dan menyelenggarakan pelatihan program PLTMH serta menciptakan kegiatan ekonomi di perdesaan. Salah satu instrumen untuk mencapai tujuan

tersebut adalah penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).

Secara hukum, Yayasan IBEKA didirikan pada 18 Maret 1993 dengan akta notaris No.120 oleh Wiratni Ahmadi, S.H. Kantor Yayasan IBEKA terletak di Kampung Panaruban RT 023/05, Desa Cicadas, Kecamatan Sagalaherang, Kabupaten Subang, Jawa Barat, dan Jl. Sulaiman No. 7A1, RT 02/03, Kelurahan Sukabumi Utara, Jakarta Barat. Kegiatan yang telah dilaksanakan IBEKA antara lain program pembersihan persediaan air mulai pada 1999 dan proyek energi lainnya. Sejak itu, lebih dari 40 sumber daya pembangkit listrik (PLTMH) menyebar di berbagai provinsi, yakni Aceh, Sumatra Barat, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Timur, Sumatra Selatan, dan Jawa Barat. PLTMH di setiap provinsi tersebut berkapasitas di bawah 250 kilo watt. Setiap sumber daya pembangkit diatur dan dirawat oleh Koperasi Unit Desa (KUD).

IBEKA dalam proyek PLMTH berperan sebagai pengembang, pelatih (*trainer*) pada pelatihan PLTMH, panitia pelaksana pada seminar PLTMH, dan perencana pengembangan komunitas. Dalam merealisasikan program PLMTH, yayasan memperoleh dana dari beragam sumber, antara lain dari Pemerintah Jepang, Japan International Cooperation Agency (JICA), dan Tokyo Electric Power Company. Kegiatan yang dilakukan IBEKA tidak hanya pada bidang teknis atau mekanik saja, melainkan juga di bidang sosial, seperti peningkatan usaha produktif masyarakat melalui pembuatan gula aren.

Perusahaan yang turut memprakarsai mikrohidro di Desa Cinta Mekar adalah PT Hidropiranti Inti Bhakti Swadaya (PT HIBS) terbentuk pada 29 November 2005, sesuai dengan Akta Notaris Galuh Candrarini, S.H. dengan nomor C-31366 HT 01 01 TH 2006. Badan usaha ini berkedudukan di Kampung Panaruban, Desa Cicadas, Kecamatan Sagalaherang, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Tujuan pembentukan PT HIBS adalah berusaha dalam bidang jasa,

perdagangan, percetakan, dan transportasi. Kegiatan usaha yang dilakukan badan usaha ini meliputi usaha-usaha dalam bidang perdagangan, termasuk perdagangan ekspor dan impor antarpulau dan lokal serta antarnegara; usaha-usaha dalam bidang kontraktor umum untuk segala macam dan segala jenis komoditas, terutama bangunan, gedung, jembatan-jembatan, jalan-jalan, bandara, dermaga, instalasi air dan listrik, telekomunikasi, konstruksi besi dan baja, dan irigasi serta pekerjaan-pekerjaan sipil lainnya dan juga bertindak sebagai pengembang. Kegiatan PT HIBS pada awalnya membina bengkel-bengkel kecil agar dapat mengeksploitasi kemampuan dan keahlian mereka. Kemudian berkembang ke kegiatan pengembangan teknologi mesin untuk produksi, seperti penghasil gula dan pembuat singkong yang hasilnya dijual ke luar negeri sesuai dengan standar barang yang diminta pemesan. PT HIBS juga pernah mengekspor turbin ke luar negeri.

Selanjutnya, pengelolaan mikrohidro yang berkelanjutan membutuhkan pengelolaan kelembagaan yang baik. Berdasarkan studi Kementerian PU (2011), faktor yang memengaruhi keberlanjutan mikrohidro antara lain adalah lembaga pengelola. Pengelolaan mikrohidro banyak yang tidak berhasil karena operasional mikrohidro sering tidak diprogramkan dalam rencana program instansi terkait. Sementara itu, untuk kasus di Desa Cinta Mekar yang sudah diinterkoneksi ke PT PLN, bagi hasil (*profit sharing*) dilakukan antara lembaga donor dan koperasi. Masyarakat sudah tidak dibebani untuk biaya operasional, tetapi diberikan keuntungan dalam variasi kompensasi dari koperasi berupa bantuan seperti beasiswa dan bantuan dana kesehatan.

Standar operation procedure (SOP) dan legalitas lembaga pengelola, baik berupa AD/ART maupun akta notaris, menjadi hal penting dalam pengelolaan teknologi mikrohidro berbasis masyarakat ditinjau dari aspek sumber daya (alam dan lembaga pengelola). Tentunya

disesuaikan dengan lembaga yang sudah ada dan tumbuh di masyarakat. Kemudian kelembagaan tersebut dikembangkan menjadi lembaga mikrohidro berbasis masyarakat yang mandiri berupa kelompok pengguna mikrohidro/koperasi mikrohidro.

Berdasarkan hasil kajian Subagyo (2007) (dalam Kementerian PU 2011), kelayakan aspek sosial ekonomi dan lingkungan dalam pengelolaan PLTMH diperlukan untuk menentukan kelayakan pengembangan PLTMH di suatu daerah, dalam hal ini Desa Cinta Mekar. Hasil pemetaan lokasi, pemanfaatan, aspek sosial, aspek lingkungan fisik, dan aspek ekonomi dari PLTMH di desa Cinta Mekar dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Ada beberapa kendala yang dihadapi dalam pengelolaan koperasi Mekar Sari. *Pertama*, Koperasi belum optimal dalam mengembangkan aktivitas ekonominya. Seharusnya, koperasi adalah lembaga ekonomi yang bersifat sosial, tetapi khusus untuk Koperasi Mekar Sari, hal ini belum dapat diimplementasikan. Hal ini disebabkan selama perkembangannya, koperasi lebih fokus pada bantuan sosial daripada aktivitas ekonomi. Berdasarkan data koperasi, 60% keuntungan PLTMH digunakan untuk modal usaha sejak 2008 (Tabel 4.2). Sebelumnya, porsi untuk modal usaha hanya 8%. Porsi sisanya digunakan untuk bantuan sosial berupa hibah. *Kedua*, masih kurangnya kemampuan SDM pengurus koperasi dalam mengoptimalkan aktivitas ekonomi koperasi. Beberapa pelatihan, seperti pelatihan pembukuan/administrasi dan pelatihan kewirausahaan, dibutuhkan dalam pengembangan keahlian SDM pengurus koperasi.

Tabel 4.2 menunjukkan data keuntungan koperasi dari PLTMH tahun 2009 hingga tahun 2012. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa keuntungan koperasi dari PLTMH pada 2011 dan 2012 mengalami penurunan karena ada penambahan biaya operasional untuk peralatan mikrohidro yang rusak dan memerlukan biaya perbaikan.

Tabel 4.1 Lokasi, Pemanfaatan, Aspek Sosial, Aspek Lingkungan Fisik dan Aspek Ekonomi: Mikrohidro di Desa Cinta Mekar, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat

Lokasi	Aspek Sosial						Aspek Lingkungan fisik	Aspek Ekonomi
	Pemanfaatan	Jumlah Layanan & Potensi	Lembaga Pengelola	Investor	Instansi Pembina/Pendamping	Kondisi & Potensi		
Desa Cinta Mekar, Kecamatan Selaherang, Kota Subang (target awal: 120 kW)	Penerangan (pemasangan kWh meter 122 rumah (62,5%), interkoneksi PT PLN	220 KK; Potensi: 1047 KK	Swasta (HIBS) & koperasi listrik Cinta Mekar	Lembaga donor (UNESCAP), swasta (IBEKA, HIBS, didukung oleh Pemerintah (PT PLN, Kemen. ESDM, KUKM)	Dinas Koperasi dan UKM, Dinas Pertambangan dan Energi, Dinas SDAP, IBEKA, HIBS, PT PLN	Akan dilakukan penggantian turbin baru sehingga daya akan bertambah	Debit air besar (maksudnya irigasi sekunder)	Tempat pelatihan program kemitraan internasional

Sumber: Kementerian PU (2011)

Tabel 4.2 Data Keuntungan Koperasi Mekar Sari dari PLTMH, Tahun 2009–2012

No	Tahun	Keuntungan Koperasi dari PLTMH (Rp)
1	2009	Rp19.174.000,00
2	2010	Rp21.308.000,00
3	2011	Rp10.100.000,00
4	2012	Rp11.450.000,00

Sumber: Seri laporan tahunan koperasi Mekar Sari 2009–2012

D. PROGRAM-PROGRAM PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM PEMANFAATAN MIKROHIDRO

Program pemberdayaan masyarakat yang dilakukan koperasi Mekar Sari berupa program pendidikan, kesehatan, bantuan modal usaha, dan lain-lain. Hasil keuntungan PLTMH yang diterima koperasi, yaitu sebesar 20% dibagi ke dalam 7 program kegiatan dengan persentase yang diterima masing-masing program (Tabel 4.3.). Mulai tahun 2008 hingga kini, porsi bantuan modal usaha mengalami peningkatan signifikan dalam usaha koperasi meningkatkan porsi aktivitas ekonomi dibandingkan aktivitas sosialnya untuk mengembangkan koperasi. Dari tabel dapat dilihat bahwa berdasarkan hasil kesepakatan Rapat Anggaran Tahunan 2008, pemasangan kWh yang semula mendapat porsi terbesar sejak berdirinya koperasi, yaitu sejumlah 62,5% berubah menjadi 0%. Hal itu karena pemasangan kWh sudah dianggap selesai—berdasarkan perjanjian dengan United Nations Economic and Social Commission for Asian and the Pacific (UNESCAP) selaku lembaga donor, pemasangan kWh hingga 120 KK.

1. Program Pemasangan kWh

Pada awal pembangunan PLTMH, terdapat 126 kepala keluarga kurang mampu yang rumahnya belum terpasangi listrik. Perwakilan

Tabel 4.3 Program Kegiatan Koperasi Mekar Sari, Desa Cinta Mekar, Tahun 2003–2011

Prioritas	Program	Tahun 2004–2007 (%)	Tahun 2008–2012 (%)
1	Pemasangan kWh	62,5	0,0
2	Bantuan Pendidikan	8,0	9,5
3	Bantuan Modal Usaha	8,0	60,0
4	Bantuan Infrastruktur	5,0	6,0
5	Bantuan Kesehatan	4,0	5,0
6	Bantuan Operasional Desa	2,5	3,5
7	Bantuan Operasional Koperasi	10,0	16
TOTAL		100	100

Sumber: Koperasi Mekar Sari 2008, Koperasi Mekar Sari 2009, Koperasi Mekar Sari 2010, Koperasi Mekar Sari 2011, Koperasi Mekar Sari 2012

rumah tangga kurang mampu tersebut diundang untuk menghadiri musyawarah desa guna mendapat bantuan pemasangan listrik. Selanjutnya, proses pemasangan listrik dilakukan dalam dua tahap. Pada tahap awal, listrik dipasang untuk sebanyak 127 rumah tangga dan tahap kedua sebanyak 29 rumah tangga. Daya yang terpasang pada setiap rumah tangga sebesar 450 W. Pada pemasangan tahap pertama, tarif pemasangan dari PT PLN sebesar Rp500.000, dan untuk pemasangan tahap kedua sebesar Rp750.000. Lebih mahal karena rentang waktu dengan tahap pertama jauh sehingga tarif telah naik dan terbatasnya dana untuk pemasangan atau operasional listrik. Untuk menutup kekurangan biaya (pada pemasangan tahap pertama), pada April 2004 koperasi meminjam dana ke Bank Rakyat Indonesia (BRI) sebesar 60 juta rupiah, yang harus dilunasi pada Desember 2007. Pada akhir 2007, telah terpasang listrik pada 156 rumah tangga, yang berarti melebihi target awal pemasangan (122 KK). Tagihan listrik bulanan rata-rata yang dibayar per rumah tangga sebesar Rp25.000 hingga Rp30.000. Sejak koperasi berdiri tahun

2004 hingga tahun 2007, program pemasangan kWh mendapat porsi terbesar 62,5% dari keuntungan PLTMH yang diterima koperasi Mekar Sari. Kemudian, pada 2008 hingga saat ini, porsi program menjadi 0% dari keuntungan PLTMH yang diterima Koperasi Mekar Sari.

2. Program Pendidikan

Sejak koperasi berdiri tahun 2004 hingga tahun 2007, program pendidikan mendapat porsi sebesar 8% dari keuntungan PLTMH yang diterima koperasi Mekar Sari. Kemudian, pada 2008 hingga saat ini, porsi program pendidikan meningkat menjadi 9,5% dari keuntungan PLTMH yang diterima Koperasi Mekar Sari. Program pendidikan dibagi dalam dua bentuk kegiatan, yaitu bantuan biaya pendidikan bagi siswa yang kurang mampu (beasiswa) dan biaya pelatihan. Kegiatan pemberian beasiswa ditujukan untuk tingkat Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama. Besarnya bantuan program beasiswa yaitu untuk SD sebesar Rp10.000/anak/bulan dan Rp20.000/anak/bulan untuk beasiswa SMP. Beasiswa ini dibayarkan tiap tiga bulan sekali sehingga setahun hanya ada empat kali pemberian beasiswa. Pemberian beasiswa ini bergilir sehingga tidak ada anggota rumah tangga (usia SD dan SMP) yang mendapat beasiswa dua kali. Beasiswa yang didapat biasanya digunakan untuk membeli peralatan dan perlengkapan sekolah. Penerima manfaat program ini adalah anggota rumah tangga usia SD dan SMP, baik laki-laki maupun perempuan. Menurut beberapa responden, beasiswa pendidikan sangat membantu memperlancar kegiatan belajar anak-anak mereka. Sementara itu, dana pelatihan rencananya dialokasikan bagi pelatihan pengurus koperasi dalam hal pembukuan/administrasi dan pelatihan usaha ekonomi produktif.

Selama kurun waktu 2007 hingga 2011, Koperasi Mekar Sari memberikan beasiswa kepada pelajar tingkat SD dan SMP dengan

jumlah beasiswa dikeluarkan paling banyak pada tahun 2008, yaitu sejumlah Rp2.880.000 dengan jumlah penerima beasiswa tingkat SD sebanyak 36 orang masing-masing sebesar Rp10.000/anak/bulan dan tingkat SMP sebanyak 30 orang masing-masing sebesar Rp20.000/anak/bulan (Tabel 4.4 dan 4.5).

Untuk beasiswa selama kurun waktu 2007–2011, Koperasi Mekar Sari paling sedikit mengeluarkan sejumlah Rp2.100.000 karena hanya sebanyak 12 pelajar tingkat SMP masing-masing sebesar Rp20.000/anak/bulan dan 46 orang tingkat SD masing-masing sebesar Rp10.000/anak/bulan yang menerima beasiswa tersebut (Tabel 4.2 dan 4.3).

Tabel 4.4 Jumlah Beasiswa yang dikeluarkan Koperasi Mekar Sari, Tahun 2007–2011.

Jumlah beasiswa	2007 Rp	2008 Rp	2009 Rp	2010 Rp	2011 Rp
	2.520.000	2.880.000	2.520.000	2.400.000	2.100.000

Sumber: Hasil Pengolahan Data Sekunder, Laporan tahunan Koperasi Mekar Sari 2012

Tabel 4.5 Jumlah Penerima Beasiswa SD dan SMP dari Koperasi Mekar Sari, Tahun 2007–2011

	2007		2008		2009	
	tingkat SD (orang)	tingkat SMP (orang)	tingkat SD (orang)	tingkat SMP (orang)	tingkat SD (orang)	tingkat SMP (orang)
Penerima Beasiswa	28	28	36	30	68	8
	2010		2011			
	tingkat SD (orang)	tingkat SMP (orang)	tingkat SD (orang)	tingkat SMP (orang)		
	54	13	46	12		

Sumber: Hasil Pengolahan Data Sekunder, Laporan tahunan Koperasi Mekar Sari 2012

3. Program Kesehatan

Sejak koperasi berdiri tahun 2004 hingga tahun 2007, program kesehatan mendapat porsi sebesar 4% dari keuntungan PLTMH yang diterima koperasi Mekar Sari. Kemudian, pada 2008 hingga saat ini, porsi program kesehatan meningkat menjadi 8% dari keuntungan PLTMH yang diterima Koperasi Mekar Sari. Bentuk program kesehatan yang diberikan berupa:

- a) Bantuan PMT (pendamping makanan tambahan) bagi balita Desa Cinta Mekar yang diberikan setiap dua bulan sekali melalui Posyandu. Makanan tambahan yang diberikan berupa bubur kacang hijau atau pisang goreng.
- b) Bantuan biaya pengobatan/transpor bagi masyarakat yang kurang mampu, khusus bagi yang belum memiliki kartu asuransi keluarga miskin. Prosedurnya, masyarakat yang sakit keras melapor kepada ketua RT dan diketahui oleh kepala dinas, selanjutnya diajukan ke koperasi dengan jumlah bantuan maksimal Rp100.000. Bantuan ini berlaku sepanjang dana cadangan untuk pos ini tersedia.

Sejak berdirinya koperasi tahun 2004 hingga Desember 2011, dana kesehatan yang telah dikeluarkan sebesar Rp5.750.000.

4. Program Modal Usaha

Sejak koperasi berdiri tahun 2004 hingga tahun 2007, program modal usaha mendapat porsi sebesar 8% dari keuntungan PLTMH yang diterima koperasi Mekar Sari. Sejak 2008 hingga saat ini, porsi program modal usaha meningkat signifikan menjadi 60% dari keuntungan PLTMH yang diterima Koperasi Mekar Sari.

Bantuan modal usaha ini khusus bagi anggota yang memiliki usaha, bentuknya pinjaman yang harus dikembalikan sesuai perjanjian. Syarat bagi anggota rumah tangga yang ingin meminjam adalah harus menjadi anggota koperasi. Besarnya pinjaman pun beragam,

mulai dari Rp50.000 hingga Rp1.000.000. Selanjutnya, sistem pengembalian program pinjaman modal usaha ini dapat dilakukan dengan mencicil per minggu atau per bulan. Bunga pengembalian pinjaman dikenakan sebesar 2% per tahun. Beberapa kendala yang dihadapi dalam pengembalian pinjaman adalah beberapa warga enggan mengembalikan pinjaman tepat waktu, menghindar dengan berbagai alasan. Hingga tahun 2011, berdasarkan data koperasi, terdapat 16,46% kredit macet dengan jumlah total dana yang dipinjamkan sebesar Rp 46.980.000 yang dipinjamkan kepada 58 orang anggota.

Untuk mengatasi hal ini, jika sudah dua bulan tidak mencicil, petugas koperasi akan mendatangi rumah warga tersebut. Namun, dapat dikatakan koperasi ini berjalan dengan baik. Adanya program modal usaha berupa simpan pinjam pun memberi keuntungan bagi pedagang sehingga dapat menambah modal untuk berjualan. Mengenai jumlah pinjaman, tergantung kemampuan pengembalian uang pinjaman. Sikap dan perilaku dalam masyarakat menjadi pertimbangan bendahara untuk memberikan pinjaman kepada anggota koperasi.

5. Program Infrastruktur

Sejak koperasi berdiri tahun 2004 hingga tahun 2007, program infrastruktur mendapat porsi sebesar 5% dari keuntungan PLTMH yang diterima koperasi Mekar Sari. Kemudian, pada 2008 hingga saat ini, porsi program infrastruktur menurun menjadi 3,5% dari keuntungan PLTMH yang diterima Koperasi Mekar Sari. Dana ini digunakan untuk bantuan sarana/prasarana fisik yang dibutuhkan oleh umum.

6. Program Bantuan Operasional Desa

Program bantuan operasional desa yang diberikan sepenuhnya untuk keperluan operasional desa. Misalnya, untuk insentif aparat desa

pembayaran dilakukan per tiga bulan sekali, pembelian ATK serta keperluan kantor lainnya. Pada awal koperasi berdiri tahun 2004 hingga tahun 2007, program bantuan operasional desa mendapat porsi sebesar 2,5% dari keuntungan PLTMH yang diterima koperasi Mekar Sari. Kemudian, pada 2008 hingga saat ini, porsi program ini meningkat menjadi 3,5% dari keuntungan PLTMH yang diterima Koperasi Mekar Sari.

7. Program Bantuan Operasional Koperasi

Pada awal koperasi berdiri tahun 2004 hingga tahun 2007, program Bantuan Operasional Koperasi mendapat porsi sebesar 10% dari keuntungan PLTMH yang diterima koperasi Mekar Sari. Pada 2008 hingga saat ini, porsi program ini meningkat menjadi 16% dari keuntungan PLTMH yang diterima Koperasi Mekar Sari. Program bantuan operasional koperasi digunakan untuk pembelian ATK dan keperluan-keperluan kegiatan koperasi. Selain itu, dana ini dipergunakan untuk membayar pengurus harian serta membayar badan pengawas yaitu sebesar Rp150.000 yang dibayarkan per tiga bulan. Dana ini juga digunakan untuk transpor dinas pengurus, pembelian barang inventaris, bayar listrik, dan lain-lain.

E. KESIMPULAN

Peran kelembagaan dalam pengelolaan mikrohidro dengan basis program pemberdayaan masyarakat sangat penting. Koperasi Mekar Sari adalah salah satu contoh kisah sukses pengelolaan kelembagaan di PLTMH Cinta Mekar, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Koperasi Mekar Sari dapat bertahan karena dalam pengelolaannya hingga saat ini masih di-*back up* oleh para fasilitator sejak pembangunan PLTMH. Fasilitator terdiri dari Yayasan IBEKA dan PT HIBS. Yayasan Institut Bisnis dan Ekonomi Kerakyatan (IBEKA) adalah lembaga swadaya masyarakat yang bergerak di bidang kelistrikan

dan pemberdayaan ekonomi masyarakat desa yang berperan serta dalam mengintroduksikan elektrifikasi perdesaan yang menggunakan sumber energi terbarukan, dikenal sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro atau PLTMH. PT Hidropiranti Inti Bhakti Swadaya (PT HIBS), sebagai pihak swasta penyedia komponen dan alat (teknologi) untuk PLMTH.

Yayasan IBEKA dan PT HIBS memberikan bantuan berupa modal ketika awal pembangunan PLTMH Cinta Mekar, bersama lembaga donor UNESCAP. Selanjutnya, Yayasan IBEKA dan PT HIBS juga turut membantu berdirinya kelembagaan Koperasi Mekar Sari. Bantuan yang diberikan antara lain dalam hal operasional mesin, baik meliputi perawatan maupun perbaikan mesin, pelatihan operator, dan bernegosiasi harga jual listrik kepada PT PLN. Keuntungan penjualan listrik dari PT PLN diberikan kepada Yayasan IBEKA (60%), PT HIBS (20%), dan Koperasi Mekar Sari (20%).

Koperasi Mekar Sari telah melaksanakan beberapa program pengembangan masyarakat melalui program unit pendidikan, kesehatan, infrastruktur, dan modal usaha. Dalam perkembangannya, koperasi menghadapi beberapa kendala, seperti belum optimalnya koperasi dalam mengembangkan aktivitas ekonomi dan kurangnya kapabilitas SDM pengurus koperasi dalam mengoptimalkan kegiatan ekonomi koperasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyadi, E.K., dan A. Sudaryanto. 2009. *Geliat Desa terpencil Pengguna PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro): Potret Kondisi Sosial Budaya dan Perubahan Sosial Masyarakat di Desa Tanete Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan*. Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI.
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan (Ditjen Ketenagalistrikan). 2015. *Statistik Ketenagalistrikan 2015. Edisi No. 28 Tahun Anggaran 2015*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Kementerian ESDM). Diakses

- pada 24 Oktober 2016. <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/Buku%20Statistik%20Ketenagalistrikan/Statistik%20Ketenagalistrikan%202015.pdf>.
- Hermawati, W. 2011. "Pengelolaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro sebagai Upaya Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Pedesaan. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan XIX (2)*. Jakarta: LIPI Press.
- Hermawati, W., M. Thoha, Nani Grace, dan I. Rosaira. 2010a. *Kajian Implementasi dan Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Mini/Mikrohidro (PLTMH) untuk Peningkatan Usaha Produktif Masyarakat Pedesaan*. Jakarta: LIPI Press dan Pusat Penelitian Perkembangan Iptek, LIPI.
- Hermawati, Wati, D. A Darmadjana, M. Thoha, H. Rosaira. 2010b. *Strategi Pengembangan Usaha Listrik Berbasis PLTMH dalam kaitannya dengan Pembangunan Masyarakat Pedesaan*. Jakarta: LIPI Press dan Pusat Penelitian Perkembangan Iptek, LIPI.
- Kementerian ESDM. 2011. "Kelistrikan Sepanjang 2011 membaik." Diakses pada 19 Maret 2012, <http://www.esdm.go.id/berita/listrik/39-listrik/5453-kelistrikan-sepanjang-2011-membaik.html>.
- Kementerian PU. 2011. "Executive Summary: Penelitian dan Pengembangan Pengelolaan Teknologi Mikrohidro Berbasis Masyarakat." Diakses pada 12 Maret 2012, <http://sosekling.pu.go.id/attachments/article/349/Penelitianpersen20Danpersen20Pengembanganpersen20Pengelolaanpersen20Teknologipersen20Mikrohidropersen20Berbasispersen20Masyarakat.pdf>
- Koperasi Mekar Sari. 2012. "Laporan Pertanggungjawaban Pengurus: pada Rapat Anggota Tahunan (RAT) Tahun Buku 2011." Desa Cinta Mekar, Kecamatan Serangpanjang, Kabupaten Subang.
- Koperasi Mekar Sari. 2011. "Laporan Pertanggungjawaban Pengurus Koperasi Mekar Sari tahun 2010: Pada Rapat Anggota Tahunan (RAT)." Desa Cinta Mekar, Kecamatan Serangpanjang, Kabupaten Subang.
- Koperasi Mekar Sari. 2010. "Laporan Pertanggungjawaban Pengurus Tahun Buku 2009 serta Rencana Kerja dan RAPB Tahun 2010." Desa Cinta Mekar, Kecamatan Serangpanjang, Kabupaten Subang.
- Koperasi Mekar Sari. 2009. "Laporan Pertanggungjawaban Pengurus Koperasi Mekar Sari: pada Rapat Anggota Tahunan (RAT) Tahun Buku 2008." Desa Cinta Mekar, Kecamatan Serangpanjang, Kabupaten Subang.
- Koperasi Mekar Sari. 2008. "Laporan Pertanggungjawaban Pengurus Koperasi Mekar Sari: pada Rapat Anggota Tahunan (RAT) 2007." Desa Cinta Mekar, Kecamatan Serangpanjang, Kabupaten Subang.

- Wicaksono, Pebrianto Eko. 2016. "ESDM Optimistis Rasio Elektrifikasi 2016 Lampau Target." *Liputan 6.com*, 2 Mei 2016. Diakses pada 30 Oktober 2016. <http://bisnis.liputan6.com/read/2497279/esdm-optimistis-rasio-elektrifikasi-2016-lampau-target>.
- Perusahaan Listrik Negara (PT PLN). 2016. "Rencana Usaha penyediaan tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik negara (persero) tahun 2016–2025." Jakarta: PT PLN.
- Sudaryanto, Arie, Dadang D. Hidayat, Febtri Wijayanti, Umi Hanifah, dan Achmat Sarifudin. 2007. *Kondisi Sosial Ekonomi: Masyarakat Pengguna Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan*. Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI.



BAB V

STRATEGI PENGELOLAAN PLTMH YANG BERKELANJUTAN

Purwanto dan Sukarna Wiranta

A. PENDAHULUAN

Kebijakan energi nasional dalam prosesnya memperoleh banyak masukan dan evaluasi berdasarkan capaian-capaian pembangunan ketahanan energi nasional sejak dijalkannya PP Nomor 5 Tahun 2006. Hal ini kemudian membuat pemerintah melakukan perbaikan atas kebijakan energi nasional dengan mengeluarkan UU Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi. UU tentang energi ini kemudian dijabarkan secara lebih operasional dengan adanya PP Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional yang menggantikan PP Nomor 5 Tahun 2006. Beberapa perubahan yang dilakukan pemerintah dalam kebijakan energi nasional adalah dengan menetapkan

dua skenario dalam proyeksi kebutuhan dan produksi energi nasional, yaitu skenario dasar (skenario *business as usual*, atau BaU) dan skenario KEN (skenario efisien). Skenario BaU adalah proyeksi kondisi dengan mengasumsikan tidak ada perubahan kebijakan yang berlaku dan intervensi lainnya pada saat ini yang dapat menekan laju konsumsi energi. Skenario efisiensi KEN mengasumsikan bahwa konsumsi energi final akan berkurang dengan penerapan berbagai program efisiensi energi dan program konservasi yang dilakukan Pemerintah. Skenario KEN ini meliputi perbaikan efisiensi peralatan pada sektor pengguna, misalnya pembangunan gedung-gedung hemat energi, sarana transportasi beremisi rendah dan hemat bahan bakar, dan sosialisasi penghematan pemakaian listrik rumah tangga. Dengan berbagai upaya efisiensi pemakaian energi tersebut, diharapkan konsumsi energi final akan lebih rendah daripada skenario BaU pada 2050 (DEN 2014; LCSP 2015).

Kebijakan energi nasional menjelaskan perubahan target kebutuhan energi nasional. Perkiraan semula (skenario BaU) kebutuhan energi nasional mencapai sekitar 450 TOE (ton oil equivalent) pada 2025 dan meningkat menjadi 1.286 TOE pada 2050. Skenario ini mengalami penurunan berdasarkan skenario efisiensi KEN, yaitu menjadi 380 TOE pada 2025 dan hanya meningkat menjadi 980 TOE pada 2050 (DEN 2014). Adanya skenario KEN ini juga memengaruhi proyeksi bauran energi yang salah satunya meningkatkan target peranan energi baru dan terbarukan, dari semula hanya 15% (terdiri dari biofuel, panas bumi, dan energi baru dan terbarukan lainnya) menjadi 23% pada 2015 dan meningkat hingga 31% pada 2050. Pengembangan energi baru dan terbarukan di Indonesia masih relatif kecil, yaitu sekitar 8% (termasuk biomassa dan panas bumi komersial) dari total bauran energi primer tahun 2013. Penyediaan energi di Indonesia masih didominasi energi fosil, khususnya minyak, yang mencakup minyak bumi dan produk minyak, sebesar 43%;

diikuti batu bara 28%; dan gas 22% (DEN 2014). Dengan proyeksi kebutuhan energi nasional berdasarkan skenario efisiensi KEN, pemanfaatan energi air (hidro) diharapkan akan menyumbangkan 10 TOE pada 2025 (1,7%) dan meningkat dua kali lipat menjadi 20 TOE (2%) pada 2050 (Tumiran 2014).

B. PEMANFAATAN TEKNOLOGI MIKROHIDRO DALAM BAURAN ENERGI NASIONAL

Pengembangan potensi mikrohidro merupakan salah satu wujud implementasi arah kebijakan energi nasional yang mengutamakan pengembangan energi berbasis sumber daya energi setempat, sebagaimana disebutkan dalam PP Nomor 79 Tahun 2014 pasal 11 ayat 1 poin c. Meskipun diketahui bahwa pemanfaatan teknologi mikrohidro relatif kecil jika dibandingkan pemanfaatan energi hidro lain seperti PLTA, pemanfaatan teknologi mikrohidro memiliki target dan sasaran yang lebih spesifik. Misalnya saja dari sumbernya yang memanfaatkan aliran air sungai dan lokasinya yang bisa menjangkau kawasan pelosok desa. Hal ini dapat diketahui dari implementasi pemanfaatan teknologi mikrohidro bagi kelistrikan yang umumnya dilakukan wilayah perdesaan yang memiliki sumber air memadai dan berada di wilayah yang sulit terjangkau infrastruktur jaringan listrik PT PLN. Dengan menyadari bahwa infrastruktur energi nasional masih memerlukan berbagai upaya peningkatan dan percepatan pembangunan sejalan dengan komitmen pemerintah dalam program pembangkit listrik 35.000 MW. Oleh karena itu, upaya optimalisasi pengelolaan sumber energi baru dan terbarukan dengan memanfaatkan teknologi mikrohidro akan dapat memberikan nilai tambah tersendiri dalam bauran energi nasional.

Keunggulan pemanfaatan teknologi mikrohidro yang mampu menjangkau pelosok wilayah Indonesia sangat penting peranannya dalam mendukung upaya pemerintah meningkatkan rasio elektri-

fikasi suatu daerah. Hal ini karena daerah-daerah yang memiliki rasio elektrifikasi rendah pada umumnya adalah daerah yang masih di luar jangkauan transmisi dan distribusi listrik PT PLN dengan kendala geografis wilayah yang sulit. Teknologi mikrohidro dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan energi listrik sehingga dapat menjadi substitusi bagi penyediaan jaringan listrik non-PLN. Selain itu, walaupun keberadaan mikrohidro bersinggungan dengan jaringan listrik PT PLN, skema pembangunan PLTMH *on grid* masih tetap dapat dilakukan dalam upaya optimalisasi pemanfaatan energi air bagi kelistrikan secara nasional.

Selain bermanfaat sebagai sumber bagi penerangan listrik, mikrohidro juga memiliki pengaruh dalam mengubah kondisi sosial ekonomi masyarakat. Pengelolaan mikrohidro di Desa Cinta Mekar memberikan banyak informasi tentang manfaat positif mikrohidro bagi masyarakat. Satu hal yang patut disayangkan, pembangunan PLTMH banyak yang tidak berkelanjutan karena berbagai faktor, di antaranya ketiadaan proses pendampingan dalam pengelolaan PLTMH. Pada saat pengelolaan PLTMH diberikan secara penuh kepada masyarakat, seharusnya telah melalui pertimbangan tentang kondisi dan kesiapan masyarakat dalam menguasai hal teknis dan nonteknis operasionalisasi PLTMH. Hal inilah yang sering diabaikan dalam pembangunan PLTMH, terutama yang dibangun oleh pemerintah. Pengadaan proyek PLTMH sering kali tidak memasukkan program pendampingan, tetapi hanya bertanggung jawab untuk membangun PLTMH hingga dapat beroperasi saja. Tidak mengherankan apabila PLTMH yang dibangun dengan model ini tidak dapat bertahan lama karena lemahnya kemampuan pengelolaan PLTMH yang tidak didasari oleh pengetahuan teknis dan operasional yang memadai.

C. STRATEGI PENGELOLAAN PLTMH DI WILAYAH PERDESAAN

Dengan karakteristik wilayah PLTMH yang banyak terdapat di lokasi daerah terpencil dan masyarakat yang masih berpendidikan rendah, penguatan sumber daya manusia lokal harus dilakukan dalam proses yang lebih lama daripada pembangunan PLTMH. Belum lagi ketika terjadi permasalahan teknis atau kerusakan permanen atas mesin pembangkit, bisa saja PLTMH yang dibangun menjadi tidak dapat digunakan sama sekali. Mengingat pemanfaatan teknologi mikrohidro sebagai salah satu model pengembangan energi baru dan terbarukan yang potensial di Indonesia, perlu strategi pembangunan dan pengelolaan mikrohidro yang berkelanjutan. Berikut ini beberapa strategi yang diusulkan bagi pengembangan mikrohidro berdasarkan hasil temuan selama kegiatan lapangan.

1. Peningkatan Kapasitas Terpasang Energi Terbarukan Melalui Optimalisasi Sumber Daya Mikrohidro

Peningkatan kapasitas terpasang dari mikrohidro dapat dilakukan dengan beberapa cara. *Pertama*, perlu adanya pendampingan terhadap pengelola, terutama untuk PLTMH yang *off grid*. PLTMH *off grid* harus mampu mengelola dan memelihara instalasi PLTMH berdasarkan pendapatan yang diperoleh secara mandiri dari hasil penjualan listrik kepada masyarakat. Hal ini penting untuk diperhatikan demi menjaga kapasitasnya dan mampu meningkatkan produktivitas kegiatan ekonomi masyarakat secara berkelanjutan. *Kedua*, peningkatan alokasi anggaran pembangunan PLTMH dari pemerintah sehingga potensi energi yang dihasilkan melalui mikrohidro dapat semakin ditingkatkan pemanfaatannya. Peningkatan anggaran ini akan dapat memperbanyak lokasi pembangunan mikrohidro dan menggunakan kapasitas PLTMH yang sesuai dengan kebutuhan. *Ketiga*, perlu adanya insentif lain, terutama perbaikan infrastruktur di lokasi yang memiliki

potensi mikrohidro agar pembangunan PLTMH dapat dilakukan dengan lebih mudah. *Keempat*, aspek konservasi dan kelestarian lingkungan di sekitar lokasi pembangunan mikrohidro perlu dijaga agar debit air selalu tersedia dalam jumlah yang memadai sepanjang tahun. *Kelima*, pemerintah perlu mendorong dan meningkatkan sosialisasi penggunaan mikrohidro kepada pemerintah daerah dan masyarakat. Selain itu, upaya menarik investor perlu dilakukan dengan membuat peta potensi mikrohidro yang secara rinci menjelaskan peluang dan kelebihan masing-masing lokasi beserta persyaratan yang harus dipenuhi pihak investor apabila berminat untuk membangun PLTMH.

2. Perlu Adanya Kelembagaan Partisipatif Berbasis Masyarakat Lokal sebagai Pengelola PLTMH

Dalam rangka pengembangan PLTMH berbasis masyarakat yang berkelanjutan, model pengelolaan kelembagaan berbasis masyarakat yang dilakukan Koperasi Mekar Sari, Desa Cinta Mekar dapat dijadikan model acuan bagi pengembangan PLTMH di daerah lain. Koperasi Mekar Sari sejak awal didirikan dengan tujuan yang diarahkan untuk kepentingan sosial. Hal ini menjadi unik karena biasanya koperasi adalah lembaga ekonomi yang berwatak sosial, sedangkan di Desa Cinta Mekar ini kondisinya terbalik, yaitu lebih banyak aktivitas sosialnya, seperti bantuan instalasi listrik mikrohidro, beasiswa pendidikan dan kesehatan dibanding dengan kepentingan ekonomi. Operasionalisasi aktivitas sosial Koperasi Mekar Sari berkurang seiring terpenuhinya kebutuhan biaya pemasangan sambungan listrik bagi masyarakat yang memang banyak menghabiskan dana koperasi pada masa awal koperasi didirikan. Pemenuhan sambungan listrik hanya diperlukan satu kali saja bagi setiap rumah tangga, sedangkan penerimaan dari bagi hasil pendapatan listrik PLTMH berjalan terus. Dengan demikian, lebih banyak dana koperasi disalurkan untuk aktivitas ekonomi berupa simpan pinjam. Inilah bentuk transformasi

koperasi yang memberikan manfaat bagi masyarakat. Ada keseimbangan aktivitas sosial dan ekonomi yang disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat, terutama anggota koperasi. Selanjutnya, koperasi perlu mengoptimalkan kegiatan ekonomi dalam usaha meningkatkan kesejahteraan anggota koperasi dan masyarakat sekitarnya. Peningkatan kapabilitas SDM koperasi juga sangat diperlukan dalam bentuk pelatihan kewirausahaan, manajemen keuangan, administrasi, dan lain-lain.

3. Perlu Adanya Fasilitator dan Proses Pendampingan dalam Proses Penguatan Kelembagaan Pengelola Mikrohidro

Pengelolaan kelembagaan yang berkelanjutan, tidak hanya membutuhkan lembaga koperasi yang mampu menjalankan aktivitas kegiatan ekonomi dan sosial, tetapi juga perlu didukung sinergi antara koperasi LSM yang berpengalaman dalam mengembangkan energi mikrohidro serta pihak swasta sebagai lembaga fasilitator dan pendamping dalam operasionalisasi PLTMH. Pihak di luar koperasi bukan hanya memberikan bantuan dalam hal biaya operasional perbaikan dan perawatan mesin, pelatihan SDM, sebagai negosiator ke PT PLN, namun juga menjadi *think tank* pembentukan lembaga koperasi yang dikelola masyarakat desa setempat. Dengan adanya sinergi antara ketiga pihak tersebut, dapat tercipta hubungan mutualisme berupa bagi hasil keuntungan penjualan listrik ke PT PLN. Lembaga-lembaga donor internasional juga dapat dilibatkan dalam upaya mengatasi kekurangan pembiayaan pada negara-negara berkembang melalui implementasi proyek-proyek energi baru dan terbarukan sekaligus memberikan bantuan teknis (*technical assistance*) dalam alih teknologi dan penguatan kelembagaan pengelola di tingkat masyarakat (Barnes dan Floor 1996). Dari contoh studi kasus Desa Cinta Mekar, terjadi sinergi yang baik antara pihak Koperasi, Yayasan IBEKA, dan PT

HIBS serta memanfaatkan pembiayaan dari UN-ESCAP (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific).

4. Peningkatan Pemberdayaan Masyarakat

Pembangunan infrastruktur pada suatu wilayah tentunya dimaksudkan untuk meningkatkan aksesibilitas sosial ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Hal yang sama juga diharapkan terjadi dalam pembangunan PLTMH yang memberikan akses kelistrikan bagi masyarakat. Ketersediaan energi listrik sangat penting dalam meningkatkan aktivitas ekonomi dan sosial di dalam masyarakat yang memasok kebutuhan tenaga listrik bagi perangkat elektronik dan lampu penerangan. Dari sisi sosial, keberadaan listrik pada suatu wilayah akan memberikan akses yang lebih luas kepada masyarakat untuk melakukan interaksi sosial antarmasyarakat. Dari sisi ekonomi, keberadaan listrik memberikan peluang yang lebih besar bagi masyarakat untuk menjalankan aktivitas ekonomi yang tidak terbatas pada aktivitas industri, tetapi juga di bidang jasa dan perdagangan. Dalam konteks ini, pemberdayaan adalah tujuan dari pembangunan mikrohidro. Membangun listrik mikrohidro hanya menjadi alat dalam membangun masyarakat, bukan sebagai tujuan utama. Masyarakat terlibat secara aktif dalam setiap tahap pembangunan dan mengoptimalkan manfaat mikrohidro bagi aktivitas ekonomi dan sosial dalam bentuk *capacity building and human empowering*.

Dengan mempertimbangkan penjabaran pada bagian awal hingga akhir buku ini, dapat ditegaskan bahwa pengembangan energi baru dan terbarukan menjadi sebuah keniscayaan bagi Indonesia. Hal ini harus secara terus-menerus dilakukan dalam upaya meningkatkan bauran energi nasional dan mengurangi ketergantungan terhadap energi yang bersumber dari minyak bumi sesuai amanat PP No. 79 Tahun 2014. Studi yang dihasilkan dari pemaparan buku ini hanyalah sebagian kecil dari berbagai pemanfaatan sumber energi terbarukan

yang ada di Indonesia. Pemanfaatan energi terbarukan harus selalu didorong bagi perluasan manfaat ataupun dampaknya terhadap masyarakat dengan melihat potensi sumber energi yang ada di masing-masing wilayah. Pengembangan sumber energi secara beragam akan meningkatkan upaya diversifikasi energi serta memberikan lebih banyak pilihan kepada masyarakat. Di samping, untuk meningkatkan rasio elektrifikasi nasional.

Pemanfaatan energi air skala kecil, seperti mikrohidro, dilakukan untuk mengenalkan teknologi energi baru dan terbarukan kepada masyarakat perdesaan. Upaya diseminasi teknologi melalui pembelajaran secara langsung atas pemanfaatan sumber energi lokal akan memberikan dampak yang baik dalam upaya perluasan kemanfaatan teknologi tepat guna kepada masyarakat. Pembangunan instalasi energi baru dan terbarukan skala kecil harus dilakukan dengan tahapan yang baik. Misalnya, pada tahap awal harus dilakukan survei lokasi dan analisis teknis yang tepat sehingga bias mendesain model instalasi yang secara efektif menghasilkan keluaran energi yang maksimal dengan biaya yang efisien. Selanjutnya, penentuan desain teknis tersebut melibatkan masukan dan saran dari masyarakat lokal. Pembangunan instalasi akan lebih baik jika melibatkan langsung masyarakat lokal sehingga muncul rasa memiliki terhadap instalasi tersebut sekaligus melakukan proses alih teknologi. Hal ini perlu dilakukan karena kesinambungan pengelolaan instalasi pembangkit listrik tenaga air membutuhkan pengawasan secara teratur dari operator atau teknisinya di lapangan.

Buku ini—yang menjadikan pengelolaan PLTMH di Desa Cinta Mekar sebagai fokus dan lokus pembahasan—memberikan informasi yang cukup banyak mengenai gambaran dinamika yang dialami para pengelola PLTMH. Dengan berbagai keterbatasan yang dialami dalam proses penyusunan buku ini, hasil pembahasan tentang pengelolaan PLTMH lebih mengarah pada pemaparan hasil studi kasus untuk menjelaskan pengelolaan PLTMH. Data dan informasi yang disajikan

dalam buku ini sebaiknya diinterpretasikan secara khusus pada suatu pengelolaan PLTMH dalam wadah kelembagaan koperasi dan kerja sama antara koperasi dan pihak swasta secara dinamis. Hasil inilah yang sangat mungkin untuk dicontoh pengelola PLTMH di wilayah lain. Luasnya cakupan dan aspek terkait pemanfaatan energi air, seperti aspek sumber bahan baku (lingkungan daerah aliran sungai) dan pemangku kepentingan lintas sektoral di tingkat pemerintahan, baik daerah maupun pusat, masih perlu dipelajari lebih lanjut.

Rekomendasi kebijakan dalam buku ini lebih banyak mengacu pada upaya perbaikan dan peningkatan kapasitas pengelolaan PLTMH dan pemanfaatan kelistrikan bagi masyarakat. Studi kasus di Desa Cinta Mekar pada 2012 juga menunjukkan adanya peningkatan aktivitas ekonomi masyarakat dengan adanya listrik bersumber dari energi terbarukan melalui pengembangan kapasitas kelembagaan koperasi dalam memberdayakan masyarakat. Pengalaman pengelolaan PLTMH berbasis masyarakat melalui koperasi ini masih sangat relevan untuk menjadi bahan masukan dan pertimbangan bagi pemerintah dalam perencanaan strategi dan kebijakan pengelolaan PLTMH yang lebih terarah dan terlembaga dengan baik. Selain itu, catatan penting yang dihasilkan dari studi kasus dalam buku ini adalah membuktikan secara empiris bahwa masyarakat perdesaan mampu menerima dan menyerap cara atau proses pemanfaatan teknologi mikrohidro bagi kelistrikan sekaligus dengan model pengelolaannya agar terjaga kesinambungan produksi listriknya. Dorongan pemanfaatan energi baru dan terbarukan bagi kawasan perdesaan dapat diperluas dengan memanfaatkan sumber energi lain yang sumber dayanya melimpah di Indonesia, contohnya energi surya. Jadi, selain memanfaatkan teknologi mikrohidro, dimungkinkan adanya implementasi *hybrid energi generation project* atau proyek pembangkitan energi secara hibrid bagi kelistrikan. Misalnya, mengombinasikan PLTS dan PLTMH di satu wilayah perdesaan.

Sebagai catatan akhir, pengelolaan sumber daya energi di Indonesia bersifat lintas sektoral. Artinya, pengelolaan energi terbarukan, seperti dengan memanfaatkan teknologi mikrohidro, akan selalu melibatkan berbagai kementerian, baik di pusat maupun dinas-dinas di pemerintahan daerah. Hal ini karena pemanfaatan teknologi mikrohidro terkait dengan kebijakan energi, sarana dan prasarana, pertanian, lingkungan, dan ekonomi. Hasil kajian yang disusun dalam buku ini diharapkan mampu dikembangkan lebih lanjut dan menjadi salah satu sumber referensi bagi pelaksanaan, baik kajian maupun kegiatan terkait pemanfaatan dan pengelolaan PLTMH yang lebih komprehensif sehingga akan dapat saling melengkapi satu sama lain. Hal ini tentunya diharapkan akan memperkuat sinergi antarpe-mangku kepentingan dalam upaya pengembangan energi terbarukan, khususnya sumber energi air, dalam mendukung target bauran energi dalam kebijakan energi di Indonesia secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, D.F., dan M.W Floor. 1996. "Rural energy in developing countries: A Challenge for economic development." *Annual Review Energy Environment* 21: 497–530.
- Dewan Energi Nasional. 2014. *Outlook Energi Indonesia 2014*. Jakarta: Biro Fasilitas Kebijakan Energi dan Persidangan, Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, Kementerian ESDM.
- Low Carbon Support Programme (LCSP). 2015. "Sebuah Kebijakan Fiskal Terpadu untuk Energi Terbarukan dan Energi Efisiensi di Indonesia, Laporan Akhir." Kementerian Keuangan Republik Indonesia. Diakses pada 14 November 2016, <http://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2015/10/34b-Consolidated-Renewable-Energy-and-Energy-Efficiency-Report-Indonesian.pdf>
- Tumiran. 2014. "Paradigma Baru Pengelolaan Energi Nasional: Strategi Memenuhi Energi Mix Nasional dan Road Map." *Makalah Pertamina Energy Outlook 2015*, 3–4 Desember 2014, Jakarta. Diakses pada 14 November 2016, <http://nusantarainitiative.com/wp-content/uploads/2014/12/Day1-TUMIRAN.pdf>

Peraturan Perundang-undangan:

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 30 tahun 2007 tentang Energi.
Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional.

INDEKS

- aktivitas ekonomi, xvi, 8, 12, 14,
15, 16, 17, 19, 20, 64, 82,
91, 102, 107, 109, 116, 124,
126, 128
- bauran energi, 1, 2, 4, 5, 12, 16, 17,
30, 120, 121, 126, 129
- bauran energi nasional, 2, 5, 12, 17,
121, 126
- daerah terpencil, 6, 9, 11, 44, 45,
60, 123
- Desa Cinta Mekar, xvi, xvii, 11, 19,
55, 56, 58, 62, 63, 70, 80,
82, 83, 84, 86, 87, 88, 89,
90, 91, 92, 97, 98, 100, 102,
103, 105, 106, 107, 108,
110, 113, 125, 127
- energi, xiii, xiv, xv, xvi, xvii, 1, 2, 3,
4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19,
20, 21, 25, 26, 27, 28, 29,
30, 32, 35, 36, 39, 42, 43,
44, 45, 48, 49, 50, 51, 52,
55, 56, 59, 60, 61, 66, 95,
96, 101, 103, 104, 105, 116,
119, 120, 121, 122, 123,
125, 126, 127, 128, 129,
135, 136

energi fosil, 3, 4, 9, 14, 44, 45, 51, 120

energi minyak bumi, 2, 3, 20

energi terbarukan, xiii, xiv, xv, xvi, xvii, 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 29, 30, 39, 44, 51, 55, 59, 61, 104, 116, 126, 127, 128, 129

IBEKA, xvii, 11, 12, 32, 64, 65, 66, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 108, 115, 116, 125

Indonesia Terang, 10

infrastruktur, 5, 15, 19, 28, 42, 52, 56, 57, 58, 61, 91, 104, 114, 116, 121, 123, 126

Kabupaten Subang, xvi, xvii, 11, 14, 19, 55, 58, 59, 60, 61, 98, 102, 105, 108, 115

kebijakan energi nasional, 2, 119, 121

kelembagaan, xiv, xvi, 12, 13, 18, 20, 56, 60, 64, 97, 106, 107, 115, 116, 124, 125, 128

Kementerian ESDM, 1, 10, 11, 25, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 55, 60, 95, 96, 100

kesejahteraan, 20, 56, 58, 72, 73, 77, 79, 80, 125, 126

ketenagalistrikan, xiii, 2, 3, 16, 97, 102

komersialisasi, 12, 13

koperasi, xiv, xvi, 13, 19, 35, 56, 62, 64, 77, 83, 89, 90, 91, 92, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 124, 125, 128

Koperasi Mekar Sari, xvi, xvii, 14, 19, 64, 82, 92, 97, 98, 99, 100, 102, 104, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 124

kWh, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 99, 101, 108, 109, 110, 111

mikrohidro, xv, xvi, xvii, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 32, 35, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 68, 71, 82, 83, 92, 93, 96, 97, 98, 103, 105, 106, 107, 109, 115, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129

off grid, 14, 34, 35, 36, 45, 47, 49, 52, 60, 123

on grid, 14, 28, 34, 35, 36, 38, 44, 45, 47, 49, 60, 64, 122

pemangku kepentingan, xiv, 12, 18, 20, 128

pembangkit listrik mikrohidro, 6

pemberdayaan masyarakat, 12, 21, 61, 103, 109, 115

pemerintah, xvi, xvii, 2, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 25, 26, 28, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 58, 59, 60, 61, 65, 75, 76, 82, 91, 92, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 119, 121, 122, 123, 124, 128

pendapatan, xvi, 13, 14, 66, 68, 69,
70, 71, 72, 73, 77, 78, 79,
123, 124

penelitian, xvi, xvii, xviii, 46, 57, 63,
82, 83, 135, 136

pengeluaran, 66, 69, 71, 72, 73, 75,
76, 77, 78

perdesaan, xiii, xiv, xv, 8, 9, 11, 12,
13, 14, 15, 18, 19, 20, 21,
27, 28, 30, 39, 43, 50, 96,
102, 104, 116, 121, 127, 128

PLTMH, v, vi, xiii, xiv, 8, 9, 10, 11,
12, 13, 17, 18, 20, 25, 28,
29, 30, 31, 32, 33, 34, 35,
36, 37, 38, 39, 40, 41, 42,
43, 44, 45, 46, 47, 48, 49,
50, 51, 52, 55, 56, 57, 58,
60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,
69, 70, 71, 72, 73, 74, 75,
76, 77, 78, 79, 80, 82, 83,
84, 85, 86, 88, 90, 91, 92,
93, 95, 96, 97, 98, 99, 100,
101, 102, 103, 104, 105,
107, 109, 111, 113, 114,
115, 116, 119, 122, 123,
124, 125, 126, 127, 128, 129

PT HIBS, 64, 98, 99, 103, 105,
106, 115, 116, 125

PT PLN, xvi, 6, 8, 10, 11, 13, 14,
20, 25, 26, 27, 31, 32, 33,
34, 35, 37, 38, 40, 41, 42,
43, 44, 45, 49, 50, 55, 56,
57, 59, 60, 61, 64, 83, 96,
97, 99, 101, 103, 104, 106,
108, 110, 116, 121, 122, 125

rasio elektrifikasi, xv, 9, 10, 11, 15,
26, 59, 61, 95, 96, 97, 121,
122, 127

rencana umum energi nasional, xvii

responden, 62, 63, 65, 66, 68, 69,
70, 71, 72, 73, 75, 76, 77,
78, 79, 80, 82, 83, 84, 85,
86, 87, 88, 89, 90, 91, 111

roadmap, 29, 45, 51

sumber energi lokal, 5, 12, 16, 127

survei, 38, 62, 63, 66, 67, 68, 71,
72, 74, 76, 78, 80, 81, 82,
84, 85, 86, 87, 88, 89, 90,
127

teknologi mikrohidro, xvi, xvii, 15,
16, 19, 49, 51, 103, 106,
121, 123, 128, 129

TENTANG PENULIS

Purwanto, peneliti muda di bidang industri dan perdagangan, merupakan alumnus School of Economics, University of Queensland, Australia tahun 2006. Bergabung dengan Pusat Penelitian Ekonomi LIPI sejak Desember 2002 dan hingga saat ini sudah cukup banyak melakukan penelitian di bidang industri dan perdagangan, terutama yang berkaitan dengan ketahanan energi dan ketahanan pangan.

Inne Dwiastuti, peneliti muda di bidang industri dan perdagangan, merupakan alumnus Post Graduate Program of Crawford School, Australian National University, Australia tahun 2006 dan Program Pascasarjana jurusan Teknik Industri, Universitas Indonesia tahun 2003. Sejak akhir tahun 2001 bergabung di Pusat Penelitian

Ekonomi LIPI. Penelitian yang dilakukan fokus di bidang ketahanan energi dan kebijakan publik.

Tuti Ermawati, peneliti muda di bidang keuangan dan perbankan, merupakan alumnus Pascasarjana Ilmu Ekonomi, Universitas Indonesia tahun 2009. Bekerja di Pusat Penelitian Ekonomi LIPI sejak Desember 2003 dan fokus penelitian di bidang ekonomi publik dan ketahanan energi.

Sukarna Wiranta, Profesor Riset di Pusat Penelitian Ekonomi LIPI, merupakan alumnus Program Master of Science, Nihon University, Jepang. Sebelum bergabung dengan LIPI, ia pernah bekerja di Badan Pusat Statistik, dan kini fokus penelitiannya banyak di bidang usaha kecil dan menengah.

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) SEBUAH PILIHAN:

Belajar dari Koperasi Mekar Sari, Subang

Ingin tahu bagaimana cara memanfaatkan dan mengelola potensi air menjadi salah satu alternatif pemenuhan penyediaan listrik bagi masyarakat pedesaan? Kaji dan cermati ulasan menariknya melalui potret keberhasilan Koperasi Mekar Sari—dalam buku ini—dalam mengelola mikrohidro sehingga mampu meningkatkan aktivitas ekonomi masyarakat, juga dalam menjaga kualitas lingkungan dan berbagai bantuan sosial bagi masyarakat.

Satu hal yang perlu dicatat adalah bahwa pemanfaatan potensi energi dengan teknologi mikrohidro ini akan menjadi lebih optimal ketika diikuti beberapa langkah strategis dari pemerintah. Lalu, apa saja masukan dan harapan penulis agar potensi energi mikrohidro dalam jangka panjang dapat terus berkembang dan mampu memberikan kontribusi positif bagi upaya kemandirian energi nasional? Simak dan temukan semua jawabannya dalam buku ini.



Diterbitkan oleh:

LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R.P. Suroso No. 39, Menteng,
Jakarta 10350
Telp. (+62 21) 314 0228, 314 6942
Faks.: (+62 21) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id

LIPI Press

