



DECENTRALISASI KETENAGALISTRIKAN DI INDONESIA

**STUDI KASUS PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI TERBARUKAN
BERBASIS KOMUNITAS DI 2 DAERAH DI INDONESIA**

IMPRINT

DESENTRALISASI KETENAGALISTRIKAN DI INDONESIA

Studi Kasus Pembangkit Listrik Energi Terbarukan Berbasis Komunitas di 2 Daerah di Indonesia

Produksi:

Institute for Essential Services Reform
Jalan Tebet Barat Dalam VIII No. 20B
Jakarta Selatan 12810, Indonesia
T. +6221 22323069
F. +6221 8317073

Studi ini didukung oleh Hivos melalui Program Strategic Partnership Green and Inclusive Energy.

Cetakan kedua, Maret 2019

Daftar Isi

Pendahuluan	3
Transformasi Sistem Ketenagalistrikan.....	3
Konsep Desentralisasi Ketenagalistrikan.....	6
Kondisi Ketenagalistrikan Indonesia.....	10
Tata Kelola Ketenagalistrikan di Indonesia	10
Peluang Desentralisasi Ketenagalistrikan di Indonesia	14
Contoh Praktik di Lapangan: PLTMH Mbakuhau	17
Penyediaan Tenaga Listrik dengan Energi Terbarukan di Kamanggih	18
Pembelajaran dari Kamanggih	22
Contoh Praktik di Lapangan: PLTMH Kalimaron dan Wot Lemah	23
Sejarah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Kalimaron	24
Pelibatan Masyarakat dan Interkoneksi ke PLN	26
Pembelajaran dari PLTMH Kalimaron dan PLTMH Wot Lemah	28
Pembelajaran dari Penyediaan Listrik Tersebar di Indonesia dan Rekomendasi untuk Replikasi Penyediaan Listrik Skala Tersebar	30

Pendahuluan

Akses pada energi modern, andal, dan terjangkau merupakan syarat penting dalam sistem pembangunan berkelanjutan. Hingga saat ini, lebih dari 1,3 miliar orang belum mendapatkan akses listrik, dan lebih dari 2,6 juta orang hidup tanpa akses ke bahan bakar memasak yang bersih¹. Ketiadaan akses pada energi bersih, terjangkau, andal, dan berkelanjutan seringkali berhubungan dengan tingkat kesejahteraan sebuah masyarakat dalam bentuk yang beragam. Misalnya di negara-negara berkembang, banyak rumah tangga dengan pendapatan rendah dan tidak terjangkau listrik mengandalkan *biomassa* tradisional sebagai sumber energi utama, termasuk untuk penerangan dan memasak. Penggunaan *biomassa* tradisional ini memiliki kaitan erat dengan beban pada perempuan dan anak-anak, keterbatasan pendidikan untuk anak-anak, dampak negatif pada kesehatan karena polusi dalam ruangan, erosi tanah karena penebangan pohon, hingga berkurangnya keanekaragaman hayati²³⁴.

Meskipun elektrifikasi telah menunjukkan perkembangan yang signifikan dan akses pada energi bersih untuk memasak juga telah menjangkau banyak daerah yang sebelumnya tak terjangkau, akses energi masih terus menjadi persoalan yang mendesak. Hal ini terjadi utamanya di daerah perdesaan dan di negara-negara berkembang. Menuju titik-titik akhir di daerah-daerah dengan lokasi yang sulit dijangkau memerlukan kemampuan teknis yang mumpuni dan waktu yang tak sebentar, juga pendanaan yang tidak sedikit. Tak heran, *servicing the last miles* saat ini menjadi tantangan besar untuk mewujudkan akses energi yang merata dan universal.

Transformasi Sistem Ketenagalistrikan

Saat ini, sistem ketenagalistrikan sedang mengalami transformasi, terutama disebabkan karena perkembangan teknologi dan inovasi yang sangat cepat. Transformasi ini terjadi pada lingkup jaringan, dan sering disebut sebagai *grid edge transformation*. Tiga perkembangan teknologi yang mendorong transformasi ini adalah elektrifikasi, desentralisasi, dan digitalisasi⁵.

¹ IEA, *Energy for All: Financing Access for the Poor. Special Early Excerpt of the World Energy Outlook 2011*. World Energy Outlook 2011, 52.

² Guta, D. *Effect of fuelwood scarcity and socio-economic factors on household biobased energy use and energy substitution in rural Ethiopia*. Energy Policy 2014, 75, 217–227

³ Mirzabaev, A.; Guta, D.; Goedecke, J.; Gaur, V.; Börner, J.; Virchow, D.; Denich, M.; von Braun, J. *Bioenergy, food security and poverty reduction: Trade-offs and synergies along the water–energy–food security nexus*. Water Int. 2015, 40, 772–790

⁴ Rehfuess, E.; Mehta, S.; Prüss-Üstün, A. *Assessing household solid fuel use: Multiple implications for the Millennium Development Goals*. Environ. Health Perspect. 2005, 114, 373–378

⁵ World Energy Forum, *The Future of Electricity*, 2017

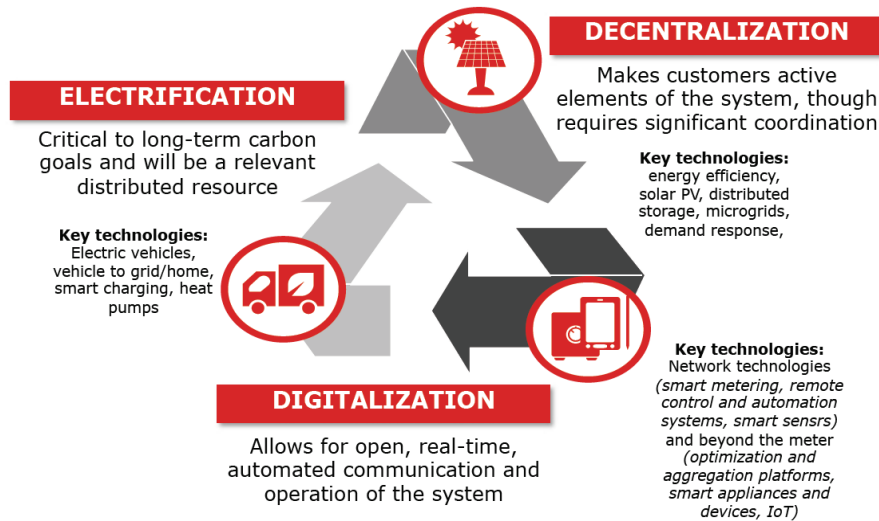
Tren penggunaan energi global yang bergerak ke arah penggunaan energi terbarukan, termasuk dalam sektor pembangkitan tenaga listrik, juga mempengaruhi peralihan beragam sektor dari bahan bakar fosil ke pemanfaatan listrik, misalnya dalam sektor transportasi dan *residential heating*. Dalam banyak kasus, penggunaan listrik untuk sektor-sektor ini juga menunjukkan adanya efisiensi energi dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar fosil. Transportasi merupakan sektor yang potensial untuk menjadi target elektrifikasi, mengingat di banyak negara, sektor ini menyumbang porsi penggunaan energi dan emisi energi yang besar.

Karenanya elektrifikasi sektor transportasi menjadi salah satu perkembangan teknologi yang mendorong *grid edge transformation*. Inovasi dalam pengembangan kendaraan listrik menunjukkan peningkatan pesat dalam 5 tahun terakhir. Jarak terjauh yang dapat ditempuh untuk sekali pengisian daya mampu mencapai 300 mil (483 km), sebuah kemajuan yang mampu menjawab kekhawatiran besar mengenai jarak tempuk kendaraan listrik dibanding kendaraan dengan mesin pembakaran internal. Harga baterai juga terus turun, yang awalnya mencapai USD 1.000/kWh di tahun 2010 menjadi kurang dari USD 300 di tahun 2015. Penurunan harga baterai ini mendorong munculnya mobil listrik berbiaya rendah seperti Nissan Leaf atau Tesla Model 3. Gabungan beragam inovasi yang memicu penurunan harga kendaraan listrik ini semakin mendekatkan harga kendaraan listrik dengan kendaraan bermotor biasa, sehingga konsumen memiliki lebih banyak pilihan. Pada tahun 2015, jumlah kendaraan listrik yang terjual di seluruh dunia telah mencapai 1 juta unit⁵. Tidak hanya untuk keperluan mobilitas individu, Tesla mengeluarkan model *semi-truck* elektrik pada bulan November 2017⁶.

Desentralisasi sistem ketenagalistrikan juga terjadi dengan perlahan namun pasti. Perkembangan inovasi dan teknologi membuat harga panel surya dan harga baterai menjadi lebih terjangkau. Hal ini memicu ketertarikan konsumen untuk membangkitkan sendiri listrik di rumah mereka. Di negara-negara Eropa seperti Belanda, Norwegia, dan Jerman, konsumen telah menjadi bagian aktif dari sistem ketenagalistrikan, tak hanya sebagai penerima.

Perkembangan kendaraan listrik dan pembangkitan skala individu ini adalah contoh *grid edge transformation* yang mendorong perubahan dalam sistem ketenagalistrikan global. Transformasi ini mengaburkan batasan produsen, distributor, dan konsumen; yang kemudian memerlukan koordinasi sistem yang andal. Digitalisasi kemudian menjadi bagian yang harus terintegrasi untuk memastikan keseimbangan sistem.

⁶ Neal E. Boudette, *The New York Times: Tesla Unveils an Electric Rival to Semi Trucks*, 2017



Gambar 1. Grid edge transformation⁵

Bila dilihat pada perkembangan industri media dan revolusi dunia internet, peran konsumen akan menjadi berbeda di masa depan. Tidak lagi berperan “pasif” menjadi penerima dan pengguna pasokan listrik, konsumen akan mulai memproduksi listrik sendiri. Dengan kondisi ini, jaringan tidak lagi berfungsi hanya sebagai media penyalur pasokan, melainkan juga akan memiliki fungsi untuk mengoptimalkan sumber energi yang tersebar. Dengan dukungan sistem digital dan *smart*, sistem ketenagalistrikan akan berubah menuju sebuah sistem tersebar yang juga lebih terkoneksi. Sistem seperti ini dapat meningkatkan keandalan dan keamanan pasokan, mengurangi dampak lingkungan, menambah penggunaan aset, dan membuka kesempatan baru di bagian layanan dan bisnis.

Dalam konteks Indonesia, transformasi sistem ketenagalistrikan ini masih berada pada tahap awal. Meski elektrifikasi di sektor transportasi telah direncanakan dalam Peraturan Presiden No. 22/2017 mengenai Rencana Umum Energi Nasional, peta jalan dan implementasinya belum terlihat. Target pengembangan kendaraan listrik/*hybrid* sebanyak 2.200 kendaraan roda empat dan 2,1 juta kendaraan roda dua pada tahun 2025⁷, dengan detail sebagai berikut:

Tabel 1. Target Penggunaan Kendaraan Listrik Berdasar Rencana Umum Energi Nasional

Target	2025	2050
SPLU	1.000	10.000
Mobil listrik	2.200	4.200.000
Mobil hibrid	711.900	8.050.000
Motor listrik	2.130.000	13.300.00

⁷ Sekretariat Kabinet Republik Indonesia, *Lampiran Perpres No. 22/2017*, <http://sipuu.setkab.go.id/PUUdoc/175146/Lampiran%20Perpres%20Nomor%2022%20Tahun%202017.pdf>

Target penggunaan kendaraan listrik dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) ini perlu ditingkatkan sehingga dapat merangsang pengembangan kendaraan listrik dalam negeri dan hingga dapat berkompetisi dengan pasar kendaraan bermotor berbahan bakar fosil. China, misalnya, memasang target minimal 20% dari 35 juta mobil yang terjual pada tahun 2025 adalah mobil listrik, mobil *hybrid*, dan mobil berbahan bakar hidrogen⁸.

Selain itu, insentif fiskal dan finansial perlu diterapkan agar harga jual lebih terjangkau. Hingga saat ini, harga kendaraan listrik masih jauh lebih mahal dibandingkan kendaraan bermotor konvensional, yang juga memiliki varian lebih banyak. Pola pikir konsumen Indonesia masih melihat pada harga beli yang rendah, tanpa melihat biaya operasional bahan bakar. Perilaku ini membuat kendaraan listrik menjadi kurang menarik, sehingga pemerintah perlu memberikan insentif untuk membuat harga kendaraan listrik lebih kompetitif. Insentif ini juga perlu dibarengi dengan edukasi pada masyarakat mengenai keunggulan kendaraan listrik yang ramah lingkungan dan tidak memerlukan biaya bahan bakar yang tinggi. Dalam Perpres No. 22/2017 telah dinyatakan bahwa pemerintah akan menyiapkan kebijakan insentif fiskal untuk produksi mobil atau motor listrik bagi pabrikan. Peraturan ini kemudian perlu diimplementasikan dan diturunkan menjadi peta jalan yang operasional guna mendukung produksi kendaraan listrik di Indonesia.

Riset dan pengembangan untuk kendaraan listrik sudah dilakukan oleh beberapa universitas di Indonesia, misalnya Tim GESITS dari Institut Sepuluh November Surabaya dan Tim EVHERO dari Institut Teknologi Nasional Bandung. Namun hingga saat ini peta jalan elektrifikasi sektor transportasi belum menunjukkan perkembangan yang signifikan. Program Percepatan Kendaraan Bermotor Listrik yang sempat didengungkan oleh Kementerian ESDM untuk diterbitkan menjadi Peraturan Presiden belum juga terlaksana.

Pendorong *grid edge transformation* lainnya adalah desentralisasi ketenagalistrikan. Dalam konteks Indonesia, desentralisasi ketenagalistrikan ini dapat dilihat dari penyediaan listrik untuk daerah perdesaan. Kondisi topografi Indonesia yang memiliki banyak dataran tinggi dan pegunungan menyulitkan proses pemerataan akses listrik dengan pendekatan terpusat (*centralized*) yang saat ini dipakai oleh pemerintah Indonesia. Dalam studi ini akan dibahas mengenai kondisi penyediaan listrik di Indonesia dan contoh penyediaan listrik dengan sistem kecil tersebar melalui pelibatan masyarakat.

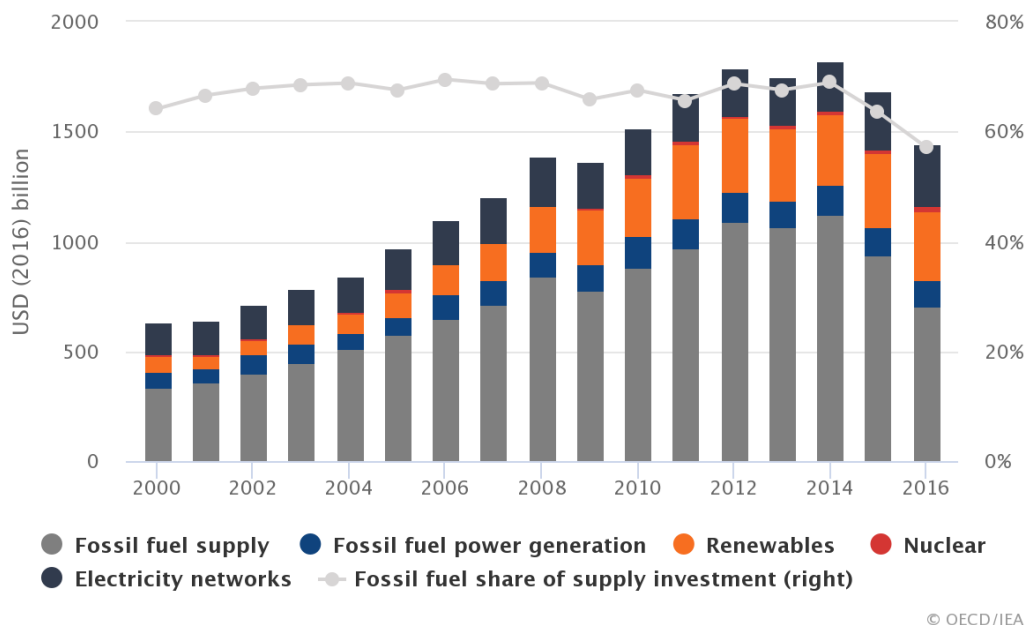
Konsep Desentralisasi Ketenagalistrikan

Secara umum, kebijakan dan praktek penyediaan listrik diturunkan dari sistem pembangkitan listrik terpusat (*centralized generation*). Sesuai dengan istilahnya, sistem

⁸ Reuters, *China targets 35 million vehicle sales by 2025, NEVs to make up one-fifth*, <https://www.reuters.com/article/us-china-autos-electric/china-targets-35-million-vehicle-sales-by-2025-nevs-to-make-up-one-fifth-idUSKBN17R086>

pembangkitan listrik terpusat adalah pembangkitan listrik dalam skala besar (1 - 1.000 MW) yang dilakukan pada sebuah fasilitas terpusat. Fasilitas ini biasanya terletak jauh dari pengguna (*end user*) dan disambungkan melalui jaringan transmisi tegangan tinggi. Listrik yang dibangkitkan dari sistem terpusat ini kemudian didistribusikan melalui *grid* ke sejumlah besar pengguna. Sumber energi untuk sistem pembangkitan terpusat juga beragam bergantung ketersediaan dan kapasitas, misalnya batubara, bahan bakar minyak, air, dan angin. Karena sifatnya yang terpusat dan memiliki skala besar, satu pembangkit dapat menghasilkan listrik hingga ribuan megawatt.

Dengan terus meningkatnya kebutuhan akan listrik, paradigma pembangkitan terpusat menjadi sorotan. Pembangkitan listrik sendiri akan menelan biaya yang besar, baik dari penyediaan bahan bakar maupun proses pembangkitannya. Dengan sistem terpusat yang memiliki skala besar, biaya yang diperlukan untuk pengembangan jaringan transmisi dan distribusi juga akan semakin besar.



Gambar 2. Global investment in energy supply, 2000 - 2016⁹

Berdasarkan laporan IEA⁹, investasi untuk jaringan dan penyimpanan (*storage*) terus meningkat selama 5 tahun terakhir (*Gambar 2*). Di tahun 2016, nilai investasi untuk jaringan mencapai rekor USD 277 miliar. China merupakan negara dengan jumlah investasi terbesar, 30% dari total investasi global, di mana negara ini sedang membangun banyak jaringan distribusi dan memperluas jaringan transmisi skala besar. Sekitar 13% dari total investasi jaringan global berada di India dan Asia Tenggara, di mana negara-negara berkembang sedang giat mengakomodasi pertumbuhan permintaan energi dan melakukan pemerataan

⁹ IEA, *World Energy Investment 2017: Summary*.

elektrifikasi. Sementara itu di Amerika Serikat dan Eropa, nilai investasi jaringan tersebut banyak dialokasikan untuk mengganti aset distribusi dan transmisi yang sudah menua.

Selain besarnya biaya yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat, sistem pembangkitan sentral juga sangat bergantung pada keandalan jaringan. Di banyak negara berkembang, kualitas jaringan transmisi dan distribusi masih perlu diperbaiki. Faktor keandalan jaringan, ditambah dengan terbatasnya pasokan, seringkali menjadi penyebab gangguan aliran listrik.

Sistem pembangkitan terpusat juga memiliki dampak pada lingkungan, misalnya dikaitkan dengan sumber energi yang digunakan: bahan bakar fosil atau energi terbarukan. Dampak lainnya berkaitan dengan proses ekstraksi, produksi, dan transportasi bahan bakar, seperti batubara dan gas alam, ke tempat pembangkitan listrik.

Secara umum, sistem pembangkitan listrik terpusat dapat mempengaruhi lingkungan dalam beberapa bentuk¹⁰: emisi dari proses pembakaran, penggunaan air dan pembuangannya, produksi limbah padat dari hasil pembakaran, penggunaan lahan untuk pembangkit listrik dan jaringan distribusi-transmisi. Selain dampak pada lingkungan, energi yang dihasilkan dari pembangkitan juga banyak hilang sepanjang proses distribusi. Data statistik IEA menunjukkan rata-rata hilangnya energi sepanjang distribusi dan transmisi adalah 8,24% dari total keluaran energi yang dihasilkan¹¹.

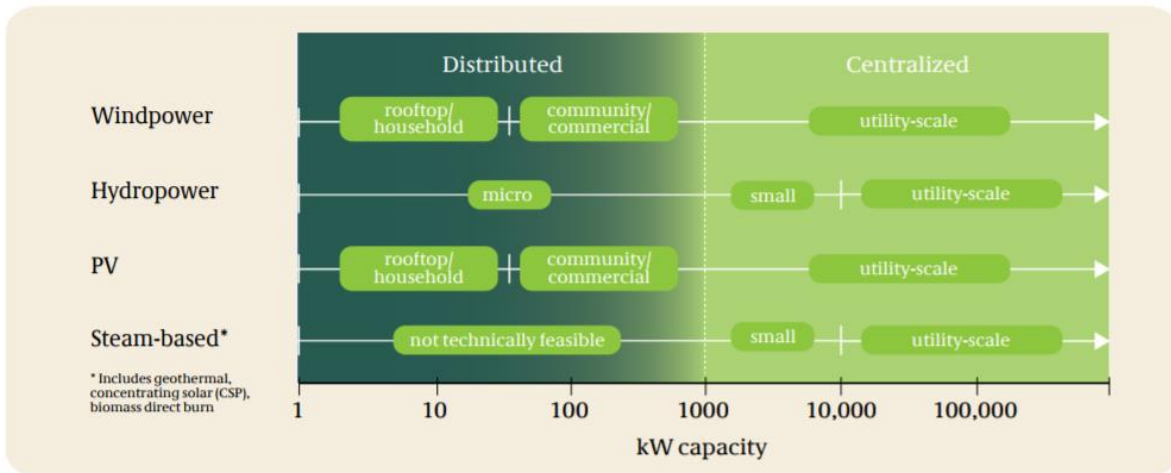
Tantangan yang muncul dari pembangkitan listrik terpusat ini juga merupakan kesempatan untuk inovasi peningkatan efisiensi pembangkit listrik dan model pembangkitan tersebar atau terdesentralisasi; yang lebih dekat pada pengguna dan memanfaatkan energi terbarukan setempat.

Pembangkitan terdesentralisasi atau tersebar (*decentralized generation* atau *distributed generation*) merupakan kebalikan dari model tradisional pembangkitan terpusat. Bila dalam model pembangkitan terpusat satu pembangkit listrik skala besar menyediakan energi untuk satu daerah, pembangkitan tersebar mengutamakan banyak pembangkit listrik kapasitas kecil yang tersambung atau tidak tersambung dengan jaringan distribusi dan transmisi. Secara umum, pembangkitan tersebar mengacu pada pembangkit listrik dengan kapasitas 1 MW atau kurang¹². Teknologi yang digunakan dalam model pembangkitan tersebar ini kemudian bervariasi bergantung pada sumber energi yang digunakan (lihat *Gambar 3*).

¹⁰ US EPA, *Centralized Generation of Electricity and its Impacts on the Environment*, <https://www.epa.gov/energy/centralized-generation-electricity-and-its-impacts-environment>

¹¹ World Bank, *Electric power transmission and distribution losses (% of output) 1960 - 2014* (sourced from IEA Statistics), 2015, <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS>

¹² UNFCCC, *Technology Executive Committee Brief #8*, 2015



Gambar 3. Skala pembangkitan listrik dari energi terbarukan dan teknologi yang digunakannya¹²

Model pembangkitan tersebar ini memiliki beberapa keunggulan dibanding model pembangkitan terpusat, misalnya untuk menjangkau daerah yang menantang secara geografis, pembangkitan tersebar merupakan pilihan yang lebih layak dan masuk skala keekonomian dibanding ekspansi jaringan. Selain itu, pembangkitan tersebar ini juga dapat meningkatkan diversifikasi sumber energi dalam jaringan listrik dan ketahanan sistem. Keuntungan ini tidak lantas menjadi pembangkitan terpusat lebih buruk dibanding pembangkitan tersebar, karena pembangkitan terpusat juga memiliki keunggulan tersendiri (lihat Tabel 2).

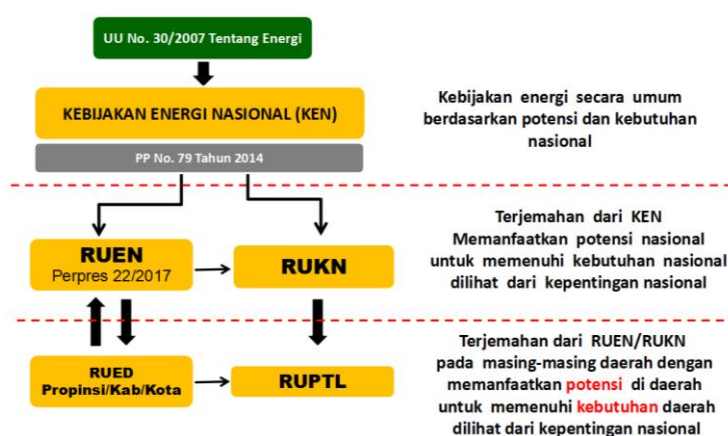
Tabel 2. Perbandingan model pembangkitan terpusat dengan pembangkitan tersebar¹²

Model		Keunggulan
Pembangkitan terpusat	Pembangkitan	- teknologi yang digunakan sudah banyak teruji dan beragam - biaya per kWh relatif rendah
	Jaringan	- keragaman beban lebih tinggi (profil permintaan lebih rata) - merupakan industri yang sudah terbangun lama
Pembangkitan tersebar	Pembangkitan	- membuka ruang untuk investasi langsung dan investasi lokal - menambah keragaman pasokan, meningkatkan ketahanan sistem
	Jaringan	- dapat dipraktekkan pada daerah yang kecil dan sulit terjangkau, juga untuk area perkotaan - mengurangi kebocoran energi dalam proses transmisi dan distribusi

Kondisi Ketenagalistrikan di Indonesia

Tata Kelola Ketenagalistrikan di Indonesia

Tata kelola energi di Indonesia, termasuk ketenagalistrikan, berada di bawah payung hukum Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 Mengenai Energi. Undang-Undang ini mengamanatkan bahwa energi dikelola berdasarkan asas-asas tertentu, mulai dari kemanfaatan, efisiensi keadilan, hingga keberlanjutan dan pelestarian fungsi lingkungan hidup. Dari UU ini, Kebijakan Energi Nasional (KEN) diturunkan dengan Peraturan Pemerintah No. 79/2014. KEN kemudian diterjemahkan menjadi Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN), Rencana Umum Energi Daerah (RUED), dan Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL).



Gambar 4. Struktur kebijakan pengelolaan energi nasional¹³

Pengelolaan ketenagalistrikan di Indonesia secara lebih spesifik dituangkan dalam Undang-Undang No. 30 Tahun 2009 mengenai Ketenagalistrikan. Menurut UU ini, pemerintah, baik pusat atau regional, memegang kuasa untuk menentukan regulasi, kebijakan, hingga standar dalam ketenagalistrikan; serta menyediakan pendanaan pemenuhan kebutuhan ketenagalistrikan di daerah tertinggal, terdepan, perdesaan, dan daerah yang masyarakatnya kurang mampu.

Lembaga kenegaraan yang bertanggung jawab di sektor energi, termasuk listrik, adalah Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Dalam kegiatan operasionalnya, Kementerian ESDM membawahi beberapa direktorat yang memiliki tanggung jawab secara khusus untuk masing-masing sektor turunannya. Sektor ketenagalistrikan berada di bawah Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan (DJK), dengan Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi memegang peranan untuk pengembangan listrik dari energi terbarukan, yang hingga saat ini pembangkitannya masih dalam skala tersebar. Kementerian ESDM juga

¹³ Diolah dari materi presentasi Dewan Energi Nasional dalam Pelatihan "Energi untuk Semua" di Sentul, Mei 2017.

memiliki wewenang untuk mengelola hal-hal yang berkaitan dengan badan usaha milik negara yang menjadi penyedia listrik, PLN.

Dalam pembuatan kebijakan, kementerian lain juga memiliki peranan, termasuk Kementerian Keuangan, Kementerian PPN/Bappenas, Kementerian BUMN, dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Sejak dikeluarkannya Undang-Undang No. 23 Tahun 2014 mengenai Pemerintah Daerah (revisi dari UU No. 22/1999 Mengenai Otonomi Daerah), pemerintah daerah (sub-nasional) juga memiliki peranan dalam proses administrasi negara. Dampak dari undang-undang ini dalam kaitannya dengan sektor ketenagalistrikan adalah kurang jelasnya prosedur dan tumpang tindih yurisdiksi antar level pemerintahan. Pemerintah daerah saat ini memegang wewenang untuk pengembangan sumber energi di daerahnya, termasuk mengeluarkan izin pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan. Kondisi masing-masing daerah yang berbeda, misalnya untuk masalah pembebasan lahan, membuat program prioritas pemerintah seringkali terhambat.

Operasional penyediaan ketenagalistrikan di Indonesia dipegang oleh PLN, yang mencakup pembangkitan, transmisi, distribusi, dan penjualan listrik. Sebagai BUMN, fungsi kepemilikan PLN diatur oleh Kementerian BUMN, yang memastikan bahwa perusahaan tersebut dikelola secara efisien dan menguntungkan. Di sisi lain, PLN juga diatur oleh kementerian lain dalam kaitannya dengan pemenuhan tanggung jawab terhadap kebijakan dan aturan di sektor energi.

Dari segi usaha, Perusahaan Listrik Negara merupakan pemegang izin usaha penyediaan listrik yang mendapat prioritas utama untuk penyediaan tenaga listrik. Setelah UU No. 30/2009 disahkan, pemerintah memberikan ruang bagi pengembang non-PLN untuk membangkitkan listrik dan menjualnya pada PLN. Pihak non-PLN ini mencakup badan usaha milik daerah, pengembang swasta, koperasi, dan komunitas. Meski begitu, PLN tetap memiliki *right of first refusal* untuk kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan sektor ketenagalistrikan. Izin usaha untuk pihak non-PLN utamanya diberikan untuk daerah-daerah yang belum berlistrik.

Hingga saat ini PLN tetap menjadi perusahaan pembangkitan listrik terbesar di Indonesia, dengan 68% dari total kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia dibangkitkan oleh PLN (lihat *Gambar 5*). Selain itu, PLN juga memegang kuasa di jaringan distribusi dan transmisi, serta menjadi operator sistem tunggal. Skala pembangkitan untuk PLN dan non-PLN juga merupakan skala utilitas. Transmisi dan distribusi listrik dari pembangkitan, baik PLN atau swasta, masih tetap dipegang PLN kecuali untuk pihak swasta yang memegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (IUPTL).



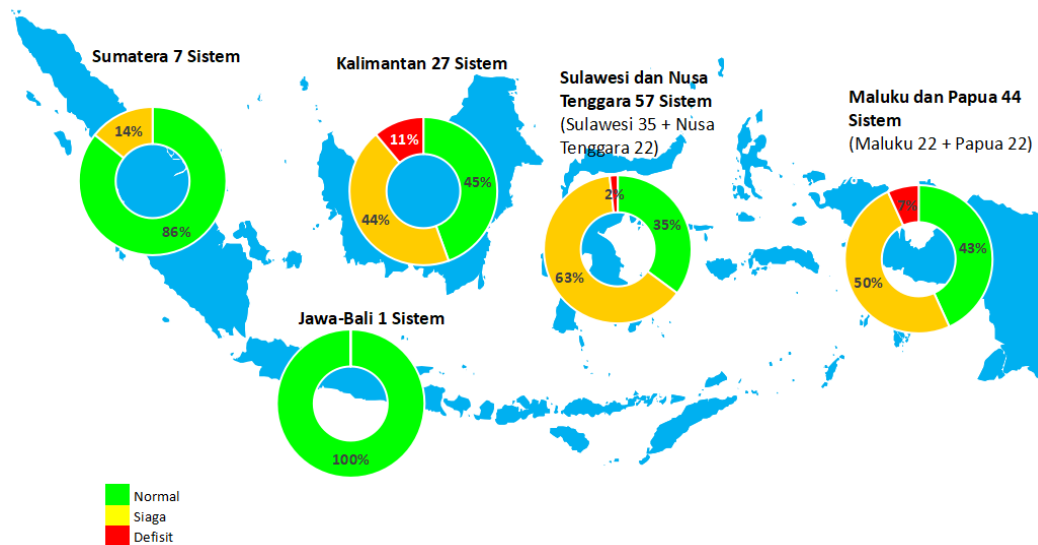
Gambar 5. Kondisi penyediaan tenaga listrik nasional kuartal pertama tahun 2017¹⁴

Sumber energi yang digunakan untuk pembangkitan listrik PLN masih didominasi oleh batubara (55%) dan gas (26%), sisanya disumbang oleh ragam energi terbarukan dan bahan bakar minyak. Pelanggan golongan rumah tangga dan industri merupakan pengguna utama, masing-masing dengan persentase 38% dan 40%. Untuk kawasan Indonesia bagian Timur, pembangkit diesel menjadi pembangkit utama, yang menyebabkan biaya pokok penyediaan tenaga listrik (BPP) pembangkit menjadi mahal. Hal ini telah disikapi pemerintah dengan menugaskan PLN untuk mengembangkan pembangkit energi baru terbarukan dan melakukan subsidi BBM dengan gas.

Untuk memenuhi kebutuhan ketenagalistrikan di Indonesia, pendekatan utama yang dilakukan pemerintah adalah pembangkitan terpusat dengan perluasan jaringan PLN, yaitu untuk daerah-daerah yang secara geografis dapat dijangkau dan karenanya masuk dalam skala keekonomian PLN. Dengan sistem pembangkitan terpusat, diperlukan kapasitas pembangkit listrik yang besar untuk pemenuhan kebutuhan puncak dan untuk cadangan daya. Selain itu, jaringan interkoneksi transmisi PLN saat ini baru mencakup Jawa, Sumatera, dan sebagian Kalimantan serta Sulawesi. Di Sumatera, jaringan transmisi bagian utara dan selatan belum tersambung dan belum terhubung ke seluruh area pulau. Pada tahun 2017, PLN baru saja menyelesaikan 120 kms jaringan transmisi 150 kV sepanjang Bukit Kemuning – Liwa dan 21,48 kms sepanjang Tenayan – Perawang. Hingga tahun 2018, PLN masih berusaha mempercepat perluasan jaringan transmisi tol listrik Sumatera.

Berdasarkan data pengamatan Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan bulan Mei 2017, tercatat dari total 136 sistem ketenagalistrikan PLN, 58 sistem berada di status “normal”, 71 sistem “siaga”, dan 7 sistem “defisit” (lihat Gambar 6). Status ini didasarkan pada cadangan operasi, di mana “normal” berarti cadangan daya lebih besar dari daya mampu pasok unit pembangkit tersebar di sistem tersebut, “siaga” apabila cadangan daya lebih kecil dari daya mampu pasok unit pembangkit terbesar di sistem tersebut, dan “defisit” apabila beban puncak lebih besar dari daya mampu pasok, sehingga terjadi pengurangan beban yang berdampak pada pemadaman listrik.

¹⁴ Diolah dari materi presentasi Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, Kementerian ESDM, pada acara Pojok Energi, Mei 2017



Gambar 6. Kondisi sistem ketenagalistrikan PLN berdasarkan cadangan operasi per Mei 2017¹⁴

Selain sistem Pulau Jawa-Bali, semua sistem pembangkitan di daerah lain di Indonesia memiliki status “siaga” yang persentasenya signifikan. Kebutuhan listrik yang terus meningkat dan kurangnya pasokan listrik hingga saat ini mendorong pemerintah untuk melaksanakan percepatan pengembangan infrastruktur ketenagalistrikan dalam Program 35.000 MW yang termasuk dalam nawacita pemerintahan Jokowi - JK. Program ini juga mencakup perluasan jaringan PLN, yang memerlukan biaya tidak sedikit. Dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN 2016 - 2025, investasi yang direncanakan untuk pengembangan dan perluasan jaringan mencapai angka 43,7 miliar dollar AS¹⁵. Rencana perluasan jaringan ini mencakup pembangunan 291 pembangkit listrik baru, 1.375 sub-stasiun, dan 732 jalur distribusi dan transmisi yang baru.

Dalam sistem pembangkitan terpusat, terdapat risiko susut tenaga listrik (*losses*) dengan jalur distribusi dan transmisi yang panjang. Tenaga listrik yang hilang sepanjang jalur distribusi ke pengguna akhir mempengaruhi besaran biaya pokok penyediaan (BPP) listrik. Sepanjang 1960 hingga 2014, variasi susut tenaga listrik rata-rata dunia berada di kisaran 7 - 9%¹¹. Indonesia menunjukkan tren penurunan susut tenaga listrik di bagian distribusi dalam 10 tahun terakhir, dari 9,18% di tahun 2006 menjadi 7,19% pada tahun 2016¹⁶. Di bagian transmisi, persentase susut jaringan masih cenderung sama di kisaran 2,17 - 2,37%.

Meski pembangkitan terpusat dengan perluasan jaringan merupakan pendekatan yang masuk akal untuk diterapkan di Indonesia karena pendekatan ini paling efektif dan efisien dari segi pembiayaan terutama untuk daerah-daerah yang dekat dengan jaringan listrik yang sudah ada, mencapai target elektrifikasi 100% menjadi sulit karena kondisi geografis

¹⁵ Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik PLN 2016 - 2025, <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/RUPTL/RUPTL%20PLN%202016-2025.pdf>

¹⁶ Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian ESDM, *Statistik Ketenagalistrikan 2016*

Indonesia yang beragam. Dengan gugusan kepulauan yang banyak, ragam medan yang sulit dijangkau, dan jumlah populasi yang tidak banyak di daerah-daerah terpencil; penyediaan listrik dengan perluasan jaringan akan menjadi sangat mahal. Dengan kondisi ini, desentralisasi penyediaan ketenagalistrikan dapat menjadi jawaban, yaitu dengan model *minigrid* yang mencakup lingkup desa atau multidesa, serta model penyediaan listrik rumah tangga mandiri (*standalone system* seperti instalasi listrik surya atap skala rumah tangga).

Hingga saat ini, 97% program elektrifikasi di Indonesia yang dilakukan PLN (termasuk pembangkitan IPP) menggunakan pendekatan perluasan jaringan, dengan pembiayaan dari anggaran PLN (APLN) dan anggaran negara (APBN). Portofolio PLN dalam penyediaan listrik perdesaan selain menggunakan perluasan jaringan sangat terbatas, selain Program Penyediaan Listrik Super Ekstra Hemat Energi (SEHEN) untuk kawasan Timur Indonesia. Program ini menghadapi banyak tantangan dalam pelaksanaannya di lapangan, termasuk tantangan teknis dan pemeliharaan serta kemauan masyarakat untuk membayar (*willingness to pay*).

Peluang Desentralisasi Ketenagalistrikan di Indonesia

Menurut data statistik Kementerian ESDM, pada tahun 2016 terdapat 60,6 juta rumah tangga terlistriki¹⁶. Ini berarti lebih dari 6 juta rumah tangga atau sekitar 24 juta penduduk Indonesia belum mendapatkan akses listrik, terutama di wilayah Indonesia yang berupa kepulauan dan penduduk di kawasan Timur Indonesia. Jumlah rumah tangga belum terlistriki terus berkurang seiring dengan peningkatan rasio elektrifikasi nasional yang dilakukan sepanjang tahun 2017. Target rasio elektrifikasi tahun 2017, yaitu 92,75%, tercapai pada bulan November 2017.



Gambar 7. Rasio elektrifikasi provinsi di Indonesia per Desember 2017¹⁷

¹⁷ Data Infografis Kementerian ESDM, <https://www.esdm.go.id/assets/imagecache/contentPictureView/content-rasio-elektrifikasi-a21jzfn.jpg>

Meskipun rasio elektrifikasi nasional sudah lebih dari 95%, ketimpangan akses listrik di Indonesia bagian barat dan kawasan Indonesia timur masih terlihat. Rasio elektrifikasi semua provinsi di Pulau Jawa sudah lebih dari 96%, sedangkan beberapa provinsi di kawasan Indonesia timur belum mencapai 80%. Nusa Tenggara Timur dan Papua adalah dua provinsi dengan rasio elektrifikasi terendah, yaitu 59% dan 61%¹⁷. Tantangan geografis kerap menjadi penghambat, karena banyak daerah di wilayah tersebut yang lokasinya jauh dari pusat kota dan berada di kawasan pegunungan. Sebanyak 2.424 desa di Indonesia masih belum mendapatkan akses listrik sama sekali, sementara 12.000 desa lainnya belum merasakan listrik secara penuh. Papua dan Papua Barat merupakan 2 provinsi dengan jumlah desa belum berlistrik terbanyak, masing-masing 2.110 desa dan 260 desa¹⁸.

Memperluas jaringan PLN ke desa-desa yang lokasinya jauh dari jaringan distribusi terdekat dinilai tidak masuk dalam skala keekonomian PLN karena memerlukan biaya yang mahal dan waktu pengerjaan yang tidak sebentar. Bila biaya pemasangan listrik di Jawa hanya Rp 1,5 juta – 2 juta per kepala keluarga, di area yang sulit dijangkau biayanya bisa mencapai Rp 100 juta – Rp 200 juta/rumah¹⁹. Untuk beberapa daerah yang sulit dijangkau, PLN dan pemerintah menyediakan pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD). Pembangkit listrik ini memiliki ukuran yang beragam dan dapat dipindahkan, namun masih menggunakan bahan bakar fosil, sangat bergantung pada pasokan bahan bakar, serta memerlukan *maintenance* generator secara berkala. Untuk desa-desa yang lokasinya jauh dari perkotaan dan tidak memiliki teknisi, diperlukan waktu cukup lama untuk memperbaiki PLTD tersebut, dan sepanjang itu desa-desa yang bergantung pada PLTD tidak memiliki listrik. Kelangkaan bahan bakar juga menjadi tantangan tersendiri. Pasokan solar untuk PLTD terkendala kuota dari Pertamina. Sebagai badan usaha pemerintah, PLN tidak diizinkan untuk membeli pasokan dari luar negeri.

Dengan kondisi Indonesia yang merupakan negara kepulauan dan terbatasnya jangkauan jaringan listrik terpusat, sistem ketenagalistrikan tersebar (desentralisasi) dengan pemanfaatan energi terbarukan setempat merupakan peluang yang menjanjikan. Selain efisiensi biaya, sumber energi terbarukan di Indonesia yang beragam dapat menjadi jawaban pemenuhan kebutuhan energi tanpa harus menunggu perluasan jaringan PLN. Desentralisasi listrik ini juga dapat mendorong keterlibatan masyarakat dan membuka peluang investasi langsung.

Pada tahun 2007, pemerintah melalui Kementerian ESDM meluncurkan Program Desa Mandiri Energi (DME) yang merupakan program penyediaan energi untuk perdesaan dengan

¹⁸ Disampaikan oleh Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, Kementerian ESDM, dalam acara Pojok Energi #4, 23 Agustus 2017

¹⁹ Dikutip dari <http://www.mongabay.co.id/2018/03/20/rencana-penyediaan-tenaga-listrik-2018-2027-energi-terbarukan-banyak-terpangkas-daripada-batubara/>

memanfaatkan potensi energi terbarukan setempat²⁰. Tujuan program ini adalah meningkatkan kemampuan desa untuk memproduksi sendiri energi mereka hingga setidaknya 60% dari kebutuhan energi total. DME memiliki dua fokus, yaitu sumber bahan bakar nabati (BBN) dan bahan bakar non-nabati (surya, air, dan angin).

Saat diluncurkan, Program DME menyoar 140 desa sebagai *pilot project* dan pada akhir tahun 2009, jumlah desa ini bertambah menjadi 2.000. Pengembangan DME sendiri diintegrasikan dengan tujuan pembangunan ekonomi, yaitu pengurangan kemiskinan, pembukaan lapangan kerja baru, dan penggantian bahan bakar fosil. Hambatan dalam pelaksanaan program ini adalah pendanaan, karena 95% pendanaan untuk DME berasal dari pemerintah pusat. Porsi pendanaan masyarakat dan swasta tidak banyak dieksplorasi. Dokumentasi mengenai DME sendiri tidak dilakukan dengan serius dan tidak ada pelaporan jelas mengenai keberlanjutan program ini.

Upaya pemenuhan kebutuhan energi desa dan daerah tertinggal dengan energi terbarukan kemudian dicanangkan kembali pada tahun 2016. Kementerian ESDM meluncurkan Program Indonesia Terang (PIT) yang bertujuan untuk melistriki daerah tertinggal, perbatasan, dan kepulauan (DTPK) dengan mengutamakan sumber energi terbarukan di wilayah setempat. Program ini juga merupakan bagian dari program pembangunan ketenagalistrikan 35.000 MW.

Desa yang dijadikan sasaran program berjumlah 12.659 atau 16% dari total jumlah desa di Indonesia, dengan harapan terlistrikinya 10.300 desa pada tahun 2019. Program Indonesia Terang kemudian bertransformasi menjadi bagian dari upaya pemerintah untuk percepatan listrik perdesaan. Untuk desa-desa yang masih gelap total, pemerintah mengeluarkan program pra-elektrifikasi melalui pembagian Lampu Tenaga Surya Hemat Energi (LTSHE). Dalam program yang tertuang dalam Peraturan Presiden 47/2017 ini, pemerintah menargetkan pembagian paket LTSHE sebanyak 95.729 unit kepada 6 provinsi tertimur Indonesia.

Program lain berkaitan listrik perdesaan yang dimiliki Kementerian ESDM adalah perluasan jaringan PLN yang diatur oleh RUPTL dengan nilai anggaran program sebesar Rp 3,1 triliun¹⁸. Di dalamnya terdapat biaya penyambungan senilai 2,1-2,5 juta rupiah/sambungan yang dibayar oleh pelanggan.

Pendekatan pembangkitan terpusat memang memerlukan pembiayaan yang besar. Anggaran pemerintah melalui Kementerian ESDM untuk program listrik perdesaan sendiri masih terbatas. Guna memastikan pemerataan listrik di seluruh Indonesia, pemerintah juga berusaha mendorong pembangkitan listrik skala kecil tersebar melalui Peraturan Menteri ESDM No 36/2016, yang mengatur percepatan pemerataan ketenagalistrikan dengan

²⁰ <http://www3.esdm.go.id/berita/umum/37-umum/487-1200-hektar-jarak-pagar-di-grobogan-awali-desa-mandiri-energi.html>

memasukkan unsur non PLN sebagai pelaksana usaha penyediaan tenaga listrik untuk skala kecil (UPTLSK). Aturan ini diterbitkan untuk memberikan kepastian hukum pada Badan Usaha Milik Daerah, swasta, dan koperasi untuk bisa mengelola usaha listrik. Kebijakan ini diharapkan dapat meningkatkan rasio desa berlistrik Indonesia. Meski sudah memiliki payung hukum, desentralisasi listrik masih menghadapi tantangan lain. Diperlukan pemahaman yang menyeluruh dan pengembangan kapasitas untuk pemerintah daerah sebagai pemilik BUMD dan masyarakat sebagai pengelola koperasi komunitas.

Dua praktek pengelolaan listrik energi terbarukan oleh masyarakat akan dipaparkan dalam studi ini.

Contoh Praktik di Lapangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Mbakuhau, Kamanggih, Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur

Sumba merupakan sebuah pulau yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Secara administratif, Pulau Sumba terdiri dari 4 kabupaten: Sumba Barat, Sumba Barat Daya, Sumba Tengah, dan Sumba Timur. Pulau Sumba sendiri mulai terkenal dalam beberapa tahun terakhir karena menjadi objek wisata baru, terutama karena lansekap alamnya yang indah. Savana Wairinding dan Bukit Persaudaraan adalah tempat-tempat yang menjadi tujuan pada wisatawan, baik lokal maupun mancanegara.

Terlepas dari keindahan alamnya, Sumba termasuk pulau yang memiliki iklim kering. Pulau Sumba mengalami musim kemarau selama rata-rata 8 bulan, dengan musim penghujan terjadi di bulan Januari hingga April. Data statistik menunjukkan bahwa curah hujan rata-rata di Sumba adalah 164 mm/bulan sepanjang musim penghujan²¹. Kabupaten Sumba Timur merupakan kabupaten dengan curah hujan paling rendah di Pulau Sumba, dalam periode yang sama curah hujannya 108 mm/bulan.

Mayoritas penduduk Sumba memiliki mata pencaharian bertani dan berkebun. Iklim kering dan curah hujan yang relatif rendah membuat pertanian sulit untuk dilakukan, terutama saat musim kemarau. Nusa Tenggara Timur tercatat sebagai daerah tertinggal di Indonesia, dengan garis kemiskinan berada di angka Rp 322.947/kapita/bulan pada tahun 2016²². Dengan angka ini, jumlah penduduk miskin di Nusa Tenggara Timur mencapai 22,19%. Keempat kabupaten di Pulau Sumba juga memiliki persentase penduduk miskin yang cukup tinggi, di mana Sumba Timur mencatatkan angka 31.43% pada tahun 2016²³.

²¹ Diolah dari data BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur, *Jumlah Curah Hujan (mm) menurut Kabupaten/Kota dan Bulan di Provinsi Nusa Tenggara Timur 2016*

²² BPS Nusa Tenggara Timur, *Garis Kemiskinan Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur 2005 - 2016*

²³ BPS Nusa Tenggara Timur, *Persentase Penduduk Miskin Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur 2015 - 2016*

Tantangan lain yang dihadapi Pulau Sumba adalah akses energi. Keterbatasan akses pada energi modern menyebabkan masyarakat masih menggunakan kayu bakar untuk memasak dan minyak tanah atau damar sebagai penerangan. Di Kabupaten Sumba Timur, lebih dari 42% rumah tangga masih mengandalkan penerangan non-listrik, yaitu pelita, sentir, dan obor²⁴. Listrik baru tersedia untuk sebagian wilayah di Sumba Timur, baik yang masuk jaringan PLN maupun di luar jaringan PLN.

Kamanggih merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Kahaungu Eti di Sumba Timur dan merupakan desa ibukota kecamatan. Desa ini memiliki 276 rumah tangga dengan jumlah total penduduk 1.487 di tahun 2015²⁵.



Gambar 8. Peta Kabupaten Sumba Timur²⁶

Penyediaan Tenaga Listrik dengan Energi Terbarukan di Kamanggih

Nusa Tenggara Timur merupakan provinsi yang memiliki rasio elektrifikasi terendah kedua di Indonesia setelah Papua²⁷. Hingga Juni 2017, rasio elektrifikasi di kedua provinsi tersebut belum mencapai 60%. Infrastruktur yang terbatas dan letak geografis pemukiman yang menantang menjadi penyebab pemenuhan akses energi di kedua daerah tersebut, juga untuk banyak daerah lain di Indonesia.

Kamanggih adalah satu di antara banyak desa di Nusa Tenggara Timur yang kesulitan mendapatkan akses listrik dan air bersih. Dengan kondisi Sumba yang kering, sumber air tanah yang berupa mata air atau sumur sangatlah sedikit. Lokasi sungai sebagai sumber air

²⁴ BPS Nusa Tenggara Timur, *Persentase Rumah Tangga Menurut Kabupaten/Kota dan Sumber Penerangan Rumah 2012*

²⁵ BPS Sumba Timur, *Kecamatan Kahaungu Eti dalam Angka 2017: Penduduk, Luas Wilayah, dan Kepadatan Menurut Desa 2015, 2017*

²⁶ Laman Pemerintah Kabupaten Sumba Timur, <http://www.sumbatimurkab.go.id/wilayah-administrasi.html>

²⁷ Berdasarkan data dari Statistik Ketenagalistrikan Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, Kementerian ESDM

utama berada jauh di lembah, sementara pemukiman penduduk berada di atas. Perempuan dan anak-anak bertanggungjawab untuk pengambilan air ini, dan mereka rata-rata menghabiskan waktu 4 - 6 jam per hari untuk mengambil air dari aliran sungai yang berjarak 80 meter di bawah perkampungan. Pada tahun 1999, Kamanggih mendapatkan bantuan dari Japan International Cooperation Agency (JICA) melalui Institut Bisnis dan Ekonomi Kerakyatan (IBEKA) berupa instalasi pompa air bertenaga surya. Sepanjang proses pembangunan instalasi pompa air ini juga, masyarakat Kamanggih mulai terbuka pada prinsip pelibatan masyarakat dan kesetaraan gender.

Untuk mengelola pompa air tersebut, penduduk Desa Kamanggih mendirikan koperasi desa yang dikelola bersama. Koperasi Kamanggih ini menginisiasi usaha simpan pinjam dan mengumpulkan iuran masyarakat untuk air bersih yang mereka gunakan. Keterbatasan administrasi dan kurang aktifnya penduduk lain kemudian menyebabkan koperasi ini tidak lagi berjalan setelah beberapa tahun.

Pada tahun 2001, JICA melakukan *inventory study* untuk melihat potensi pengembangan listrik perdesaan di Kamanggih. Hingga tahun tersebut, Kamanggih sama sekali belum mendapatkan akses listrik dari PLN dan tidak masuk dalam rencana penyediaan tenaga listrik PLN. Jaringan PLN terdekat saat itu berjarak 40 km dari Kamanggih, jarak yang sangat jauh untuk bisa mengalirkan listrik bila mengandalkan jaringan. Saat itu penduduk mengandalkan pelita dengan bahan bakar damar dan minyak tanah serta beberapa generator kecil berbahan bakar minyak diesel yang fungsi utamanya untuk penerangan. Potensi ekonomi masyarakat sendiri sebenarnya beragam, terutama di bidang agrikultur dan hortikultur. Potensi ini belum dimanfaatkan secara maksimal karena keterbatasan penyimpanan dan fasilitas, misalnya alat penggilingan padi.

Dalam *inventory study* tersebut, JICA memperkirakan kebutuhan listrik untuk Kamanggih sebesar 12,1 kWh yang meliputi kebutuhan untuk 148 rumah tangga dan beberapa fasilitas publik di desa. Kebutuhan listrik ini dilihat mampu dipenuhi dengan listrik tenaga mikrohidro dari Sungai Mbakuhau yang memiliki aliran cukup deras. Dalam perencanaan pula, diketahui bahwa untuk membangkitkan listrik sejumlah yang diperkirakan, diperlukan *net head* setinggi 25 - 30 meter. *Inventory study* ini juga menghitung kebutuhan transmisi jaringan listrik yang diperlukan untuk mengalirkan listrik dari generator yang berada di tepi sungai ke perkampungan yang berada di atas.

Dengan bantuan IBEKA dan Hivos, PLTMH Mbakuhau akhirnya dibangun pada tahun 2011. Para penduduk berpartisipasi dalam pembangunannya: baik dalam proses persiapan dengan membuka jalan menuju ke aliran sungai hingga bergotong royong menggali bukit untuk membangun *net head* dan mengalihkan aliran air. Ketinggian aliran air natural dari Sungai Mbakuhau tidak cukup untuk menghasilkan listrik yang dibutuhkan, sehingga dinding bukit yang berada di aliran Sungai Mbakuhau ini harus dijebol untuk mendapatkan ketinggian

aliran air yang cukup. Mengalihkan aliran air dan membuka jalan untuk pemasangan turbin berarti membelah bukit. Warga desa juga yang bergotong royong melakukannya. Dengan peralatan seadanya, dari linggis hingga cangkul, dalam dua minggu mereka bisa membuka jalan. Dari titik terakhir yang bisa dicapai mobil, warga desa juga bergotong royong mengangkat material dan bahan bangunan untuk membangun instalasi PLTMH.

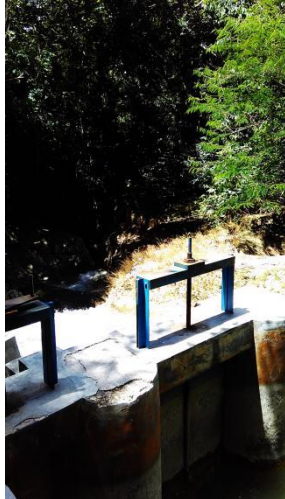
Pada tahun itu juga PLTMH Mbakuhau dapat dioperasikan dan menghasilkan listrik sebesar 35 kW. Dengan pendampingan IBEKA dan Hivos, Koperasi Kamanggih yang sebelumnya tidak aktif dilibatkan kembali untuk pengelolaan PLTMH Mbakuhau ini. Penduduk yang menikmati listrik dari PLTMH ini dipungut biaya sebesar Rp 20.000/bulan melalui Koperasi Kamanggih. Iuran tersebut digunakan untuk biaya perawatan PLTMH, termasuk untuk menggaji penduduk yang secara bergantian bertugas merawat dan mengawasi operasional rumah generator yang berada jauh dari perkampungan. Iuran ini juga diharapkan dapat mendorong rasa kepemilikan dan keterlibatan penduduk dalam merawat PLTMH Mbakuhau.

Setelah 2 tahun beroperasi, pada tahun 2013 Koperasi Kamanggih mulai menjual listriknya ke PLN. Dengan kebutuhan listrik penduduk yang berkisar antara 8 - 12 kW dan generator yang beroperasi 24 jam sehari, terdapat kelebihan produksi listrik. Dengan payung koperasi sebagai institusi berbadan hukum, perjanjian jual beli listrik dengan PLN ditandatangani dengan kesepakatan harga jual Rp 475/kWh. Dengan menjual listrik ke PLN, jaringan PLTMH ini dioperasikan oleh PLN namun tetap menjadi listrik milik desa. Masyarakat menggunakan dua sumber listrik yang berbeda, di siang hari menggunakan listrik PLN, di malam hari menggunakan listrik dari PLTMH.

Keberadaan listrik ini juga mendorong roda perekonomian di Kamanggih. Air bersih lebih mudah tersedia dengan keberadaan pompa air, kios-kios bisa membeli lemari pendingin, bengkel motor bisa tersedia sehingga masyarakat desa tak perlu ke kota. Anak-anak juga bisa belajar hingga malam dengan penerangan cukup, informasi lebih cepat sampai melalui radio, televisi, dan penggunaan telepon genggam. Hasil penjualan listrik ke PLN dikelola koperasi untuk pemberdayaan ekonomi masyarakat, termasuk untuk simpan pinjam dan dukungan untuk penyediaan instalasi biogas rumah.

Selain mengelola PLTMH Mbakuhau, koperasi ini juga bekerja sama kembali dengan IBEKA untuk pembangunan turbin angin skala kecil di salah satu dusun lain di Kamanggih yang terletak di atas bukit. Kincir-kincir berkapasitas 500 W dipasang di desa yang berdekatan dengan puncak bukit, di mana angin berlimpah.

Pada tanggal 31 Maret 2018, PLTMH Kamanggih mengalami kerusakan berat karena banjir bandang di Sungai Mbakuhau. Banjir ini mengakibatkan rumah pembangkit roboh, 2 panel listrik rusak, dan generator tertimbun. Untuk sementara, masyarakat menggunakan suplai listrik dari PLN sampai PLTMH ini diperbaiki.



Gambar 9. Fasilitas PLTMH Mbakuhau

Pembelajaran dari Kamanggih

Penyediaan listrik di tingkat desa seperti PLTMH Kamanggih merupakan salah satu praktek terbaik model penyediaan listrik tersebar. Dengan kondisi geografis yang sulit dijangkau jaringan PLN dan adanya potensi energi terbarukan setempat, model pembangkitan listrik skala kecil yang dikelola masyarakat dapat menjadi jawaban.

Beberapa pembelajaran dari penyediaan listrik di Kamanggih adalah:

1) Adanya *local champion*

Salah satu sosok yang sangat berperan dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat di Kamanggih adalah Umu Hinggu Panjanji. Kegelisahan Umu melihat kondisi desanya pasca krisis ekonomi 1998 membuatnya termotivasi untuk memajukan Kamanggih. Bertemu dengan aktivis sosial, Umu Hinggu Panjanji kemudian mengajak masyarakat desa untuk menjadi lebih berdaya. Dimulai dengan inisiatif pembentukan koperasi desa untuk pengelolaan bantuan pompa air bersih, masyarakat mulai memahami potensi mereka dan mau bersama-sama mengusahakan kemajuan desa, termasuk saat PLTMH dibangun di Kamanggih.

Peran aktor lokal (*local champion*) dalam pemberdayaan masyarakat terbilang penting, tidak hanya untuk inisiasi program namun juga untuk keberlanjutan. Sosok dari masyarakat sendiri, bukan dari luar, cenderung lebih bisa diterima masyarakat dan mereka biasanya lebih paham dengan apa yang diperlukan masyarakat. Dengan mendorong aktor lokal untuk konsisten termotivasi, menyuarakan pendapat, dan mengajak masyarakat untuk aktif berpartisipasi; diharapkan keberlanjutan program dapat tercapai ketika lembaga donor atau pemilik program sudah tidak bekerja di tempat tersebut.

2) Pengorganisasian masyarakat

Keberlanjutan dalam jangka panjang memerlukan peran serta masyarakat, tidak hanya aktor lokal. Komitmen dari masyarakat bisa didapatkan dengan beragam model pengorganisasian masyarakat, seperti koperasi yang dilakukan di Kamanggih. Dengan mengikat masyarakat untuk terlibat, maka masyarakat memiliki rasa kepemilikan terhadap fasilitas bersama dan juga komitmen untuk menjaga fasilitas tersebut.

Dalam beberapa kasus, termasuk Kamanggih, komitmen yang memiliki transaksi keuangan dianggap lebih kuat. Selain menyoal kepemilikan, penukaran sejumlah uang untuk layanan jasa ketenagalistrikan seperti yang dilakukan Koperasi Kamanggih juga membuat masyarakat lebih sadar mengenai konsumsi energi mereka, mampu menilai kualitas layanan dalam perbandingan dengan biaya yang diperlukan, serta berani menyuarakan pendapat dan masukan mereka untuk perbaikan dan kemajuan fasilitas energi di desa mereka.

3) Menggali kebutuhan masyarakat

Kesulitan mendapatkan air bersih yang dialami masyarakat Kamanggih menjadi titik masuk pertama penyediaan energi di desa tersebut. Air bersih adalah kebutuhan utama yang tidak tergantikan, dan ini menjadi beban untuk perempuan dan anak-anak yang bertugas untuk memastikan adanya air untuk keluarga mereka. Penerangan kemudian menjadi kebutuhan selanjutnya.

Keberadaan PLTMH Kamanggih membantu masyarakat untuk mengurangi waktu pengambilan air sehingga perempuan dan anak-anak memiliki waktu lebih banyak untuk kegiatan lain. Penerangan di malam hari memudahkan anak-anak untuk belajar dan membantu ibu-ibu untuk mengupas kemiri atau menenun. Listrik mendorong aktivitas produktif bagi masyarakat Kamanggih.

4) Adanya pendampingan

Selain penggalian kebutuhan, masyarakat juga memerlukan pendampingan yang berkelanjutan. Bentuk pendampingan yang dilakukan tentunya tidak hanya masalah teknis seperti perawatan PLTMH, namun juga berbagai pelatihan untuk pemanfaatan potensi desa yang dapat memiliki nilai ekonomi. Pendampingan di Kamanggih meliputi manajemen koperasi, pengelolaan keuangan, pembuatan pupuk dan pestisida organik, hingga pelatihan tenun songket untuk perempuan. Peningkatan kapasitas ini penting dalam mendorong pemberdayaan masyarakat guna mewujudkan komunitas yang mandiri, dengan atau tanpa program dari pihak luar.

Contoh Praktik di Lapangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Kalimaron dan Wot Lemah, Seloliman, Mojokerto, Jawa Timur

Desa Seloliman terletak di Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Dengan luas 32 km², kecamatan ini adalah kecamatan yang sepenuhnya berupa daratan dan berada di ketinggian rata-rata 500 - 700 meter di atas permukaan laut²⁸. Karena lokasinya yang cukup tinggi, Trawas merupakan wilayah yang berhawa sejuk dan memiliki pemandangan alam yang indah. Daerah ini juga terkenal sebagai kawasan wisata dan kawasan peristirahatan, di mana terdapat banyak vila yang disewakan ataupun dimiliki oleh penduduk yang berasal dari luar Trawas, bahkan dari luar Kabupaten Mojokerto.

²⁸ BPS Kabupaten Mojokerto, *Kabupaten Mojokerto dalam Angka 2016*

Kecamatan Trawas, termasuk Seloliman, termasuk daerah yang memiliki curah hujan cukup tinggi. Pada tahun 2015, curah hujan rata-rata di Trawas mencapai 9,21 mm/hari/bulan dengan jumlah hari hujan sebanyak 86 hari²⁹. Musim kering di Trawas berlangsung pada bulan Agustus - Oktober, sementara di bulan lainnya hujan tetap turun dengan frekuensi terbanyak di bulan Desember. Dengan iklim seperti ini, wilayah Trawas merupakan wilayah yang sesuai untuk pertanian, khususnya pertanian hortikultura, dan juga peternakan. Produksi hasil pertanian di Trawas tergolong cukup tinggi. Produksi tanaman pangan didominasi oleh jagung (56%) di tahun 2015²⁹. padi dan ubi jalar adalah tanaman pangan lain yang dihasilkan oleh desa-desa di Trawas, termasuk Seloliman. Produktivitas padi sebagai bahan makanan pokok mencapai 3 ton/hektar lahan. Meski begitu, dengan tren pariwisata yang semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir, beberapa wilayah pertanian di Trawas mulai beralih fungsi menjadi tempat rekreasi dan vila.

Sejarah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Kalimaron

Meski Desa Seloliman terletak hanya 2 km dari jalan umum, selama puluhan tahun listrik tak menjangkau desa ini. Sebelum jalan menuju ke sana dibuka lebih lebar dan diperhalus, Seloliman memang cukup sulit untuk dijangkau. Kontur jalan yang harus dilewati didominasi bebatuan, gelap, serta dikelilingi sungai dan hutan. Seloliman terdiri dari 4 dusun, yaitu Balekambang, Biting, Sempur, dan Janjing. Dusun Janjing adalah dusun yang paling sulit dijangkau karena harus melewati jalan terjal dan menyebrangi sungai yang cukup besar.

Sebelum kemajuan menjangkau desa ini, kondisi geografis yang menantang itu menyebabkan terbatasnya kesempatan bagi masyarakat untuk mengenyam pendidikan. Banyak dari mereka yang tidak lulus sekolah dasar, karena sekolah yang letaknya jauh dan biaya yang cukup mahal. Sekolah menengah juga terletak di desa lain, sehingga mereka yang lulus sekolah dasar kemudian memutuskan untuk tidak melanjutkan sekolah. Kondisi ini adalah satu faktor penyebab maraknya pernikahan usia dini di Seloliman. Mereka yang menikah dini juga tidak mengenal kontrasepsi sehingga banyak keluarga dengan anak lebih dari 4.

Pada tahun 1993, jaringan PLN mulai menjangkau Desa Seloliman. Listrik akhirnya masuk ke dua dusun, yaitu Balekambang dan Biting, serta sebagian Dusun Sempur. Karena alasan medan, Dusun Janjing tidak mendapatkan listrik dari penyediaan tahun tersebut. Masyarakat Dusun Janjing saat itu merasakan adanya ketimpangan pembangunan dan merasa ditinggalkan.

²⁹ BPS Kabupaten Mojokerto, *Statistik Daerah Kecamatan Trawas 2016*

Dengan bantuan dari Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup (PPLH) Seloliman, sebuah lembaga swadaya masyarakat yang bergerak di bidang pendidikan pelestarian lingkungan hidup, digagaslah sebuah inisiatif untuk membangun pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) guna memenuhi kebutuhan listrik masyarakat di Dusun Janjing dan sebagian masyarakat di Dusun Sempur yang belum teraliri listrik.

Inisiatif yang didukung oleh masyarakat ini kemudian mendapatkan dana hibah dari Kedutaan Besar Jerman. Ditambah dengan dana gotong royong dari masyarakat, dimulailah pembangunan PLTMH di aliran sungai Kalimaron pada akhir tahun 1993. Masyarakat pula yang bekerja sama untuk membangun saluran air (mengalihkan aliran air ke tempat yang lebih tinggi), membangun rumah pembangkit (*power house*), hingga mengangkut dan mendirikan tiang pancang untuk kabel listrik.

PLTMH Kalimaron selesai dibangun pada tahun 1994 dengan kapasitas 12 kW dan mampu menyediakan listrik sepanjang tahun untuk kebutuhan Dusun Janjing dan Dusun Sempur.





Gambar 10. Fasilitas dan jaringan PLTMH Kalimaron dan PLTMH Wot Lemah

Pelibatan Masyarakat dan Interkoneksi ke PLN

Sepanjang tahun 1994 hingga 2000, PLTMH Kalimaron dikelola oleh PPLH Seloliman. Listrik disalurkan langsung ke masyarakat dan pengguna listrik tidak dikenai biaya. Kebutuhan listrik Dusun Janjing dan Dusun Sempur didominasi kebutuhan penerangan. Pengguna listrik

utama adalah rumah tangga dan beberapa fasilitas umum seperti mushola dan masjid. Kantor PPLH Seloliman juga menggunakan listrik dari PLTMH Kalimaron untuk penerangan dan untuk kegiatan-kegiatan seperti pertemuan dan seminar.

Pada tahun 1999, muncullah unit usaha kecil di Dusun Sempur, yaitu pengolahan kertas bekas dan pengolahan kapuk randu. Dengan kebutuhan listrik yang semakin besar, termasuk adanya rumah tangga yang juga ingin menggunakan listrik, maka pada tahun 2000 kapasitas PLTMH Kalimaron ditingkatkan menjadi 25 kW. Perhitungan beban puncak saat itu adalah 7 kW, utamanya untuk keperluan penerangan, dan berlangsung pada pukul 18.00 – 23.00.

Untuk mendorong keterlibatan dan pemberdayaan masyarakat, sejak tahun 2000 pula pengelolaan PLTHM Kalimaron diserahkan pada paguyuban swadaya masyarakat. Paguyuban PLTMH Kalimaron (PKM) ini memiliki tata kelola organisasi yang profesional dengan adanya AD/ART yang jelas, sistem pentarifan untuk pelanggan, adanya badan pengawas dan badan pengurus harian, serta sistem kompensasi untuk pengurus harian (ketua dan operator PLTMH). Tarif listrik yang dikenakan pada pelanggan pada awalnya adalah Rp 100/kWh.

Sejak mulai beroperasi pada tahun 1994 hingga peningkatan kapasitasnya di tahun 2000, PLTMH Kalimaron selalu memiliki kelebihan daya. Dengan perluasan jaringan PLN yang masuk ke Desa Seloliman di tahun yang sama dan adanya kebijakan mengenai pembangkit skala kecil (PSK) tersebar (Kepmen ESDM No. 1122 K/30/MEM/2002³⁰); maka Paguyuban PLTMH Kalimaron mengajukan kesepakatan interkoneksi ke jaringan PLN setempat. Dengan dukungan teknis dari Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi (DJLPE, saat ini menjadi Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan/DJK) Kementerian ESDM dan PLN Area Mojokerto serta dukungan pendanaan dari Mini Hydro Power Project German Technical Cooperation (MHP/GTZ) melalui skema dana bergulir tanpa bunga.

Pengajuan interkoneksi ini kemudian disetujui dan infrastruktur interkoneksi seperti sinkronisasi dan pengamanan sistem dibangun dalam waktu 3 minggu. Kesepakatan yang dibuat dengan PLN setempat adalah penjualan langsung dilakukan oleh PKM pada pelanggan utama di Dusun Janjing, penjualan ke PLN dilakukan saat terjadi kelebihan daya, dan tidak dilakukan pembelian listrik PLN apabila terjadi kekurangan pasokan listrik PLTMH. PKM awalnya mengajukan tarif penjualan sebesar Rp 650/kWh. Dalam kesepakatan tersebut akhirnya disetujui bahwa PLN membeli listrik dari PLTMH Kalimaron dengan harga Rp 533/kWh. Pada tahun 2016, tarif penjualan listrik ini diturunkan menjadi Rp 410/kWh, yang kemungkinan disebabkan karena PLN sedang mengalami kelebihan pasokan di Pulau Jawa.

Sejak PKM berdiri pula, PPLH Seloliman tidak lagi mengambil peran sebagai pengelola langsung. Operasional PLTMH Kalimaron dipegang oleh badan pengurus PKM yang terdiri

³⁰ <http://jdih.esdm.go.id/peraturan/Kepmen%201122%202002.pdf>

dari seorang ketua dan seorang operator. Ketua bertugas untuk memastikan pembayaran dari anggota berjalan lancar dan melaporkan pengelolaannya pada badan pengawas, sedangkan operator bertugas untuk memastikan sistem operasi PLTMH berjalan baik. Dua kali dalam sehari, operator memeriksa kondisi generator dan sistem ketenagalistrikan di rumah pembangkit. Operator ini juga memiliki tanggung jawab menyelesaikan masalah ketenagalistrikan yang sewaktu-waktu bisa muncul, misalnya padamnya aliran listrik karena sampah yang tersangkut di bak penampungan air.

Pada tahun 2005, kapasitas PLTMH Kalimaron ditambah menjadi 30 kW dan dua tahun setelahnya, PLTMH Wot Lemah dibangun tidak jauh dari PLTHM Kalimaron. Wot Lemah memiliki kapasitas 20 kW dan disambungkan juga dengan jaringan PLN. Harga jual listrik pada masyarakat pun disesuaikan, dengan tarif Rp 450 – 750/kWh, bergantung pada golongan pemasangan listrik (450 – 3500 VA). Pembayaran dari PLN dan masyarakat dikelola melalui PKM, dengan pemasukan berkisar antara Rp 6 – 7 juta/bulan³¹. Pendapatan ini kemudian digunakan untuk membeli pelumas, keperluan pengelolaan insidentil, pembayaran kompensasi untuk pengurus PKM dan operator PLTMH, serta pembayaran retribusi daerah. Dana yang tersisa disimpan dalam kas PKM, yang digunakan sewaktu-waktu untuk perawatan dan penggantian komponen pembangkit. Neraca keuangan PKM dilaporkan dalam periode triwulanan pada pengawas paguyuban dan setahun sekali dalam rapat tahunan masyarakat.

Pembelajaran dari PLTMH Kalimaron dan PLTMH Wot Lemah

Hingga tahun 2018, PLTMH Kalimaron terhitung telah beroperasi selama lebih dari 24 tahun tanpa henti. PKM yang menjadi payung pengelolaan PLTMH Kalimaron dan PLTMH Wot Lemah masih tetap dipercaya masyarakat. Beberapa pembelajaran dari PLTMH Kalimaron dan PLTMH Wot Lemah ini adalah:

1) Adanya lembaga yang menginisiasi dan mendampingi

PPLH Seloliman adalah lembaga yang berperan besar dalam menginisiasi penyediaan listrik energi terbarukan di Seloliman. Lembaga yang memiliki visi pelestarian lingkungan ini membantu dan memfasilitasi masyarakat Dusun Janjing untuk membangun PLTMH Kalimaron. Dengan jaringan pada sumber pendanaan, PPLH Seloliman sejak awal mendampingi masyarakat Dusun Janjing untuk menyusun proposal pengajuan pendanaan yang akhirnya disetujui oleh Kedutaan Besar Jerman.

³¹ Berdasarkan wawancara dengan Ketua PKM, Bapak Ma'Sum, Maret 2018.

Pelibatan masyarakat untuk penyediaan akses energi di Indonesia masih sulit terjadi secara organik. Selain keterbatasan kapasitas, masyarakat di daerah perdesaan juga belum terhubung dengan jaringan pendanaan, pendampingan, dan peningkatan keterampilan teknis. Adanya lembaga yang melakukan pendampingan secara kontinyu dan membekali masyarakat dengan kapasitas yang diperlukan merupakan faktor penting dalam penyediaan akses energi di tingkat komunitas dan akar rumput.

2) Pengelolaan paguyuban yang profesional

PKM sebagai pengelola PLTMH Kalimaron dan Wot Lemah merupakan contoh ideal pelibatan masyarakat dalam penyediaan akses energi. Dengan melibatkan anggota masyarakat secara langsung dalam pengelolaan PLTMH, keberlanjutan program dapat dipupuk. PKM dibentuk dengan sistem kelembagaan yang memasukkan adanya sistem kontrol di badan pengawas. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mendampingi badan pengurus di masa awal bertugas, memastikan pengelolaan PKM secara transparan dan profesional, serta memberikan masukan yang diperlukan pada pengurus PKM.

Ketua PKM memiliki tanggung jawab untuk pengelolaan PLTMH yang mencakup operasional pembangkit dan jaringan, pengumpulan pembayaran dari masyarakat dan penerimaan pembayaran dari PLN. Operator PLTMH bertugas untuk memastikan pembangkit beroperasi dengan normal dengan melakukan pengamatan harian dan perawatan rutin. Ketua PKM bertanggungjawab untuk melakukan pelaporan pada badan pengawas dan masyarakat. Kepengurusan PKM ini sudah berjalan sejak tahun 2000 dan hingga saat ini pengelolaan PLTMH Kalimaron dan Wot Lemah berjalan lancar tanpa kendala berarti.

3) Pengelola yang kompeten dan konsisten

Selain pendampingan dan pengorganisasian yang profesional, pemilihan pengelola juga merupakan faktor penting. Ketua PKM, Pak Ma'sum, merupakan figur yang memiliki rasa tanggung jawab tinggi dan selalu memastikan komunikasi dengan masyarakat dan badan pengawas. Transparansi keuangan PKM juga dijaga dengan pelaporan yang tercatat dan teratur pada badan pengawas dan masyarakat.

Operator PLTMH, Pak Abdul, merupakan seorang warga Dusun Janjing yang tidak lulus sekolah dasar. Meski demikian, Pak Abdul yang memiliki minat tinggi pada ilmu elektronika merupakan pembelajar yang tekun. Dengan didampingi oleh teknisi dan operator PLTMH sebelumnya, Pak Abdul terus meningkatkan kemampuannya untuk merawat mesin pembangkit dan jaringan listrik PLTMH. Setiap harinya, Pak Abdul memeriksa dan merawat rumah pembangkit PLTMH Kalimaron dan Wot Lemah. Konsistensi pemeriksaan harian ini merupakan salah satu faktor yang membuat PLTMH Kalimaron dan Wot Lemah terus beroperasi hingga saat ini. Saat terjadi gangguan aliran listrik, misalnya karena penampungan

air tertutup sampah, Pak Abdul dan Pak Ma'sum juga segera menyelesaikan gangguan tersebut.

Dengan pengalaman yang panjang dalam pengelolaan PLTMH, Pak Ma'sum dan Pak Abdul seringkali menjadi narasumber dan *trainer* untuk pembangunan PLTMH di daerah lain. Mereka berdua memiliki alasan personal yang serupa untuk tetap menjadi pengelola PLTMH, yaitu keinginan untuk memajukan desa.

4) Kepercayaan masyarakat pada pengelola

Pengelolaan yang profesional, pengurus yang kompeten, dan layanan yang baik membuat masyarakat desa memiliki kepercayaan besar pada PKM. Ruang komunikasi yang terbuka antara masyarakat dengan pengurus PKM memungkinkan mereka untuk menyampaikan keluhan dan masukan serta mengetahui tata kelola dan keuangan PKM secara transparan. Kualitas listrik dan layanan yang diterima masyarakat dari PLTMH Kalimaron dan Wot Lemah juga dianggap baik, sehingga masyarakat merasa puas. Beberapa anggota masyarakat mengatakan bahwa mereka tidak akan beralih pada listrik PLN bila ada, dengan alasan listrik dari PLTMH memiliki tarif lebih murah dan penyampaian keluhan lebih mudah dilakukan³².

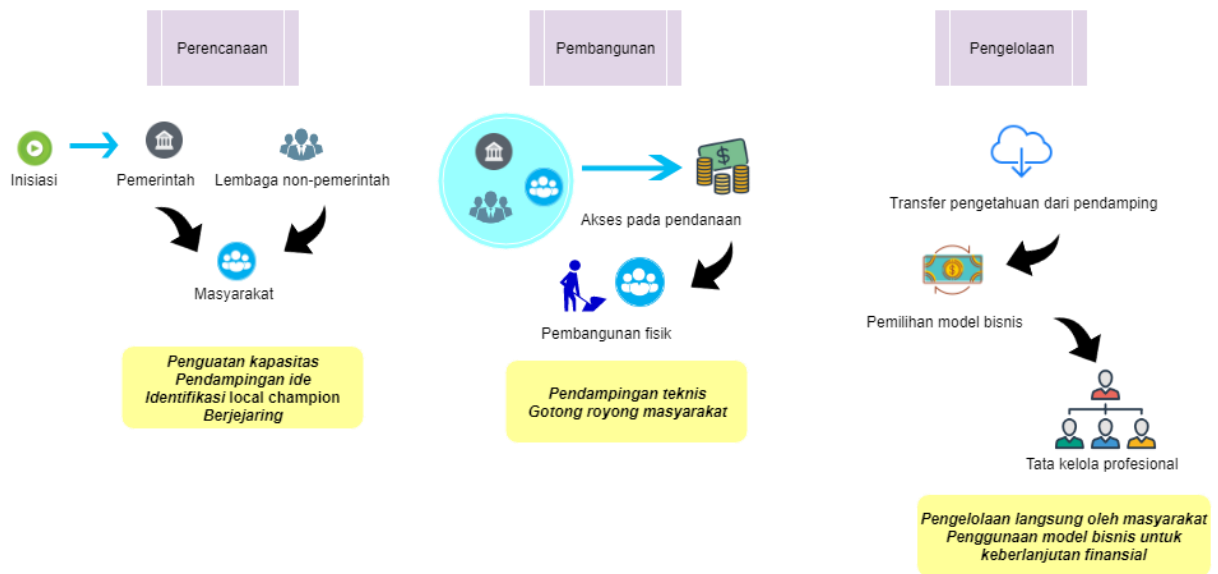
Pembelajaran dari Penyediaan Listrik Tersebar di Indonesia dan Rekomendasi untuk Replikasi Penyediaan Listrik Skala Tersebar

Dengan banyaknya jumlah dan ragam potensi energi terbarukan di Indonesia, penyediaan listrik tersebar mampu menjadi jawaban sulitnya jaringan PLN menjangkau wilayah dengan tantangan geografis. Potensi energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik skala komunitas, dusun atau desa adalah angin, air, dan matahari. Pemilihan jenis energi terbarukan dan teknologi yang digunakan untuk penyediaan listrik tersebar di perdesaan harus mempertimbangkan potensi setempat, kondisi lapangan untuk kesesuaian faktor teknis, dan model keberlanjutan yang ingin dibangun. Dalam dua studi kasus yang diangkat, penyediaan listrik dengan mikrohidro yang dikelola mandiri oleh masyarakat mampu memenuhi kebutuhan listrik masyarakat, memiliki keuntungan dari penjualan listrik ke PLN, dan tetap beroperasi hingga saat ini³³.

Penyediaan listrik skala tersebar dengan pelibatan masyarakat seperti yang dialami dalam studi ini dapat digambarkan sebagai berikut:

³² Berdasarkan wawancara dengan anggota masyarakat Dusun Janjing, Maret 2018

³³ Di luar keadaan kahar seperti dialami PLTMH Mbakuhau



Gambar 11. Diagram tahapan proses penyediaan listrik tersebar dengan pelibatan masyarakat

Faktor-faktor penting yang menentukan keberhasilan PLTMH Mbakuhau dan Kalimaron, dan menjadi faktor penting untuk replikasi model penyediaan listrik skala tersebar adalah:

1. Pelibatan masyarakat sejak awal

Pendekatan proyek adalah pendekatan yang sering digunakan pemerintah atau lembaga donor untuk penyediaan energi di daerah perdesaan atau yang sulit dijangkau secara geografis. Model pendekatan ini tidak memasukkan unsur pelibatan dan pemberdayaan masyarakat, sehingga fasilitas energi terbaru menjadi terbengkalai ketika masa kerja proyek sudah berakhir.

Proses pelibatan masyarakat dalam perencanaan, pembangunan, dan pengelolaan memang memerlukan waktu yang tidak sebentar. Peningkatan pemahaman dan kapasitas masyarakat mutlak diperlukan untuk memastikan keterlibatan mereka dalam keseluruhan proses penyediaan energi. Pelibatan masyarakat juga dimulai dengan adanya *local champion* seperti ditemui dalam kasus PLTMH Mbakuhau dan Kalimaron.

2. Tata kelola PLTMH

Selain rasa kepemilikan masyarakat pada fasilitas yang ada, model bisnis dan pengelolaan PLTMH juga berkontribusi dalam keberlanjutan operasi PLTMH. Konteks keberlanjutan yang hendak dicapai juga mencakup keberlanjutan secara finansial, di mana terdapat aliran keuangan yang sehat untuk menjamin operasional PLTMH. Biaya operasi PLTMH ini mencakup pemeliharaan teknis rutin, penggantian instrumen bila diperlukan, dan biaya sumber daya manusia. PLTMH Mbakuhau dan Kalimaron memiliki model bisnis serupa, yaitu menjual listrik langsung pada masyarakat dan menjual sisanya pada PLN.

Pengurus koperasi atau paguyuban yang mengelola PLTMH diberikan kompensasi finansial sehingga tanggung jawab mereka dilaksanakan secara profesional.

3. Pendampingan

Inisiasi untuk penyediaan energi berbasis pemberdayaan masyarakat sulit dilakukan secara organik. Pendampingan yang dilakukan oleh lembaga donor, pemerintah, atau organisasi masyarakat sipil menjadi langkah awal untuk membangun pemahaman kolektif dan komitmen masyarakat. Bentuk pendampingan yang dilakukan dapat berupa peningkatan kapasitas masyarakat, *mentoring* untuk *local champion*, dan pendampingan langsung dalam proses perencanaan hingga pengelolaan. Pendampingan ini memiliki porsi besar dalam mengawali program penyediaan energi berbasis masyarakat dalam menjejaringkan masyarakat/komunitas dengan pihak-pihak terkait.

4. Ketersediaan sumber pendanaan

Dengan tujuan penyediaan energi bagi masyarakat yang belum mendapatkan akses energi, kebutuhan investasi awal tidak bisa dipenuhi oleh masyarakat. Pendanaan untuk penyediaan listrik tersebar dapat bersumber dari pemerintah dan lembaga donor. Dalam praktik di lapangan, masyarakat bisa berperan dalam pembangunan jaringan atau infrastruktur tambahan, yang dilakukan dengan prinsip gotong royong.

5. Pelibatan pemangku kepentingan lain

Penyediaan listrik skala tersebar banyak berada di lingkup dusun atau desa. Dalam kerangka keberlanjutan, diperlukan kerjasama dan hubungan yang baik antara masyarakat dan pengelola dengan perangkat dusun atau desa dan pemangku kepentingan di struktur birokrasi di atasnya. Dalam konteks penjualan energi ke PLN, diperlukan persetujuan dari kepala daerah dan dinas-dinas terkait lainnya. Pemangku kepentingan lain ini bisa jadi tidak terlibat langsung dalam perencanaan hingga operasional pembangkit, namun perlu mendapatkan informasi yang jelas.

Institute for Essential Services Reform (IESR)

IESR adalah sebuah lembaga pemikir unik yang menggabungkan kajian mendalam mengenai kebijakan, regulasi, dan aspek tekno-ekonomis di sistem energi dengan kegiatan advokasi yang kuat untuk mempengaruhi para pemangku kepentingan utama di Indonesia serta tingkat regional dan global.

IESR menghasilkan analisa berbasis fakta dan sains, bekerja sama dengan para pemangku kepentingan (pemerintah, perusahaan, dan organisasi masyarakat sipil), dan memberikan pendampingan serta peningkatan kapasitas bagi para pembuat kebijakan dan pemangku kepentingan lain yang membutuhkan.