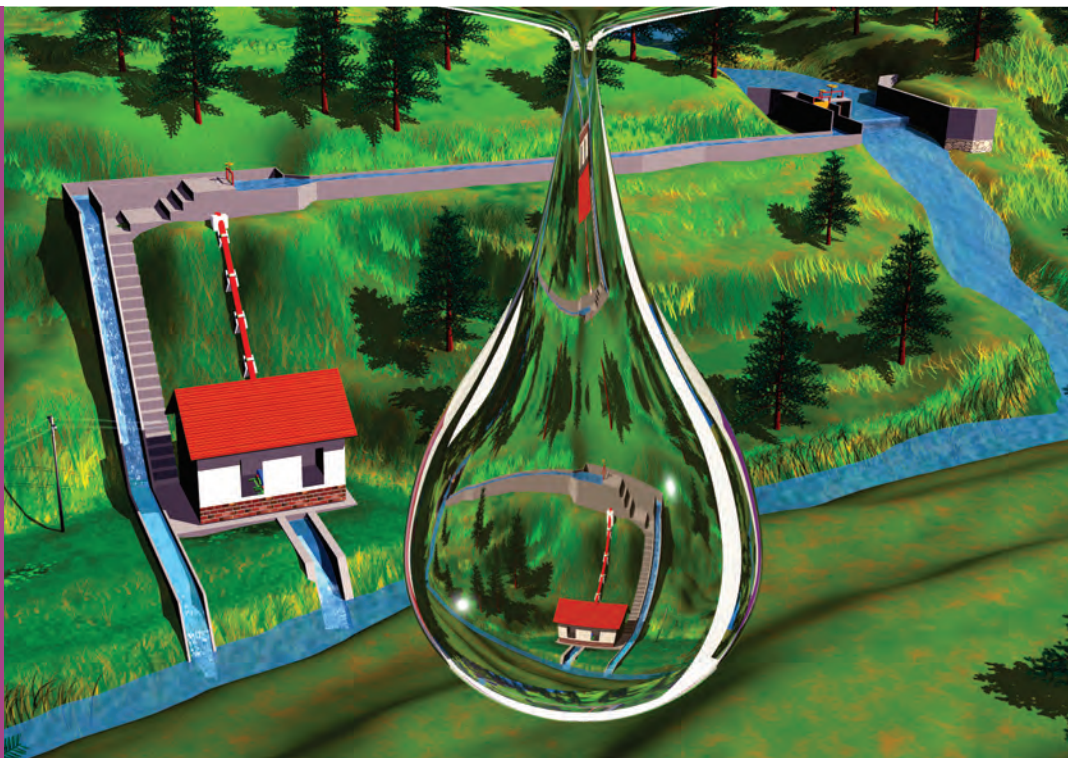


Pedoman Praktik Terbaik



Skema Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro *Off-Grid* untuk Listrik Perdesaan

MHPP²/GIZ
September 2011

giz



Pedoman Praktik Terbaik

Skema Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro *Off-Grid* untuk Listrik Perdesaan

MHPP²/GIZ

September 2011

Penanggung Jawab

Dr. Rudolf Rauch

Penyusun

Per Rasmussen

Penerjemah

Dadiet R. Sidharta

Editor

Amalia Suryani

Atiek Fadhilah

Robert Schultz

Steffen Vetter

Kontributor

Ardi Nugraha

Chayun Budiono

Edi Purwanto

Erwina Damayanti

Ezrom Tapparan

Fabian Sommer

Faisal Rahadian

Gerhard Fischer

Jaap Langius

Mark Hayton

Oliver Froend

Prianto Wibowo

Satriyo Hadipurwo

Tri Mumpuni

Warintoko

1



2

BALAI
DESA

LSM

LSM

8



9

7



3



4



6



5





1

Pengantar Untuk Pedoman Praktik Terbaik (12)

Tentang Pedoman Ini (14)



2

Listrik Perdesaan Berbasis PLTMH *Off-Grid* (16)

Komponen Utama Skema Listrik Perdesaan
berbasis PLTMH *Off-Grid* Standar (18)



3

Mengaktifkan Lingkungan untuk Pelaksanaan PLTMH (22)

- 3.1 Perencanaan Energi Regional (24)
- 3.2 Modalitas Pembiayaan dan Pendanaan (26)
- 3.3 Pemantauan dan Evaluasi Sub-sektor PLTMH (28)
- 3.4 Pembangunan Kapasitas Penyedia Layanan (28)
- 3.5 Kriteria dan Indikator untuk Seleksi Daerah Sasaran (31)



4

Persiapan Masyarakat (32)

- 4.1 Peningkatan Kesadaran/Sosialisasi (34)
- 4.2 Organisasi Masyarakat (36)
- 4.3 Pembangunan Kapasitas/Pelatihan (38)
- 4.4 Proposal Masyarakat (39)



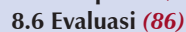
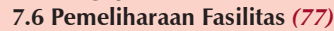
5

Pengembangan Teknis Proyek (42)

- 5.1 Identifikasi Proyek (44)
- 5.2 Kelayakan Proyek (46)
- 5.3 Perekrasan (DED, BOQ & Dokumen Lelang) (47)
- 5.4 Proses Lelang (49)
- 5.5 Proses Kontrak (51)



6.7 Pengawasan (64)





Daftar Foto

Foto-foto dalam dokumen ini disediakan oleh GIZ.



Daftar Singkatan dan Akronim

AHB	Asosiasi Hidro Bandung
BOQ	<i>Bill of Quantity</i>
CFL	<i>Compact Fluorescent Lamp</i> (Lampu Hemat Energi)
CSO/OMS	<i>Civil Society Organisation</i> /Organisasi Masyarakat Sipil
DAK	Dana Alokasi Khusus
DAS	Daerah Aliran Sungai
DED	<i>Detailed Engineering Design</i> /Desain Rekayasa Terinci
EBTKE	Energi Baru dan Terbarukan dan Konservasi Energi
ELC	<i>Electronic Load Controller</i> /Pengontrol Beban Elektronik
EnDev	Energising Development (program energi global)
GPS	<i>Global Positioning System</i>
Green PNPM	Program percontohan di bawah PNPM Perdesaan (PNPM Lingkungan)
GW	Giga Watt (1.000 MW)
KAK	Kerangka Acuan Kerja (<i>TOR – Terms of Reference</i>)
KESDM	Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
kW	kilo Watt
kWh	Kilowatt hour/Kilowatt jam
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
Litbang	Penelitian dan Pengembangan
LSM	Lembaga Swadaya Masyarakat (Organisasi Non-pemerintah)
M&E/P&E	<i>Monitoring and Evaluation</i> /Pemantauan dan Evaluasi
MCB	<i>Micro Circuit Breaker</i> /Pemutus Arus Mikro
MDG	<i>Millennium Development Goals</i> /Tujuan Pembangunan Milenium
MHPP ²	<i>Mini Hydro Power Project for Capacity Development</i>
MW	Mega Watt (1.000 kW)
O&M	<i>Operation and Maintenance</i> /Operasi dan Pemeliharaan
PLN	Perusahaan Listrik Negara
PLTMH	Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
PNPM	Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat
QA	<i>Quality Assurance</i>
RE/ET	<i>Renewable Energy</i> /Energi Terbarukan
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
TA	<i>Technical Assistance</i> /Bantuan Teknis
TSU	<i>Technical Support Unit</i> /Unit Bantuan Teknis

Kata Pengantar

Direktur Aneka Energi Baru dan Energi Terbarukan

Sektor Energi dan Sumber Daya Mineral yang mengelola energi baru dan energi terbarukan memiliki peran penting dalam perekonomian nasional sebagai salah satu penjamin sumber pasokan energi bagi pengembangan pembangunan.

Di tengah situasi ekonomi global yang saling terkait dan saling tergantung, tuntutan pembangunan yang intensif, serta sumber daya alam yang terbatas, tugas untuk membawa ke arah masa depan yang lebih baik menjadi semakin berat. Namun demikian Pemerintah Indonesia tetap meningkatkan berbagai langkah pembangunan dengan maksimal. Pembangunan perdesaan, ketersediaan energi, perlindungan lingkungan, pengentasan kemiskinan, serta perbaikan pelayanan dasar adalah beberapa dari banyak program Pemerintah.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menghadapi tantangan untuk dapat mengadopsi strategi antara memenuhi kebutuhan masyarakat dan tetap realistis. Dalam mencari keseimbangan ini, kami berterima kasih atas dukungan mitra nasional dan internasional, seperti *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) Jerman. GIZ telah bekerjasama dengan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral khususnya Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi untuk mempersembahkan kepada para pemangku kepentingan sebuah panduan untuk membuat keputusan terkait dengan pasokan energi di perdesaan dan sumber daya energi terbarukan.

Melalui kegiatan *Mini Hydro Power Project for Capacity Development* (MHPP²), GIZ berupaya untuk membantu melembagakan berbagai pengalaman dan pelajaran dari dua dekade lebih pelaksanaan program mikrohidro di Indonesia. **Pedoman Praktik Terbaik Listrik Perdesaan Berbasis Mikrohidro** merupakan kumpulan praktik dan saran untuk mengembangkan suatu skema listrik perdesaan berbasis energi terbarukan, khususnya mikrohidro. Buku ini dilengkapi versi elektronik yang melampirkan berbagai literatur, contoh, materi pelatihan, serta pranala ke banyak situs yang berguna dalam pengembangan listrik perdesaan berbasis energi terbarukan. Pedoman ini diharapkan dapat menjadi panduan praktis bagi para pemangku kepentingan dalam mengembangkan skema PLTMH yang berkelanjutan.

Saya mengucapkan selamat dan sukses kepada MHPP² atas penyusunan podoman ini ataupun produk pembangunan kapasitas lainnya di bidang mikrohidro. Semoga kerjasama dan dukungannya selama ini dapat bermanfaat sesuai harapan dan membantu berbagai pihak yang berkecimpung di sektor energi terbarukan dalam menunjang infrastruktur ketenagalistrikan yang ramah lingkungan.

Jakarta, April 2012

Direktur Aneka Energi Baru dan Energi Terbarukan

Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. Azahari', with a horizontal line underneath.

DR. Ing. Hasrul Laksamana Azahari, M. Met.E



Pengantar untuk Pedoman Praktik Terbaik

Penerapan teknologi PLTMH di Indonesia telah berlangsung selama lebih dari 25 tahun tetapi sejauh ini hanya sebagian kecil saja potensi pembangkit listrik mini dan mikrohidro (PLTMH) di negeri ini yang telah dimanfaatkan. Kondisi kerja yang menantang untuk sistem yang berdiri sendiri dan skema *on-grid*, kurangnya pengetahuan khusus di daerah perdesaan dan kurangnya kesadaran pemerintah telah menjadi alasan utama untuk kurangnya kemajuan di masa lalu. Namun, di daerah perdesaan yang terpencil, tenaga air menjadi pilihan yang paling ekonomis untuk listrik perdesaan yang berkelanjutan. Keunggulan utama dari pembangkit listrik tenaga air adalah bahwa ia dapat menghasilkan listrik 24 jam 7 hari per minggu tanpa tergantung pada kapasitas baterai, cahaya matahari atau pasokan bahan bakar. Setelah suatu skema PLTMH selesai dibangun secara profesional, biaya operasi dari pembangkit listrik tenaga air jauh lebih rendah dibandingkan dengan sumber energi terbarukan lainnya atau yang berbasis bahan bakar fosil.

Pedoman Praktik Terbaik ini dibuat dan disajikan dalam poin-poin yang singkat dan jelas mengenai pengalaman gabungan dari para spesialis PLTMH dari Indonesia dan internasional. Pengamatan terhadap pengalaman selama lebih dari 20 tahun berkerja dengan PLTMH untuk listrik perdesaan di Indonesia menunjukkan variasi yang jelas dan signifikan dalam kualitas dan keberlanjutannya. Tidak mengherankan, tampaknya ada korelasi yang kuat antara kualitas suatu PLTMH dengan tingkat bantuan teknis khusus yang diberikan selama perancangan, pembangunan, dan pengoperasian fasilitas. Semakin tinggi keterampilan teknis dan pengetahuan yang dimasukkan ke dalam desain dan konstruksi, maka akan semakin baik PLTMH yang dihasilkan.

Pedoman ini merupakan upaya pertama untuk mengekstrak dan memadatkan berbagai pengalaman praktis dan pendekatan terstandar yang ada di Indonesia saat ini. Pedoman ini harus dianggap sebagai dokumen hidup, yang terbuka untuk perbaikan dan penyesuaian ketika mendapat umpan balik dari para pemangku kepentingan yang menerapkan Pedoman ini.

Pedoman ini berfokus pada PLTMH untuk listrik perdesaan karena ini adalah teknologi energi terbarukan yang paling dikenal dan paling banyak diadopsi di Indonesia. Perlu ditekankan,

bagaimanapun juga, bahwa sebagian besar proses, kegiatan, dan Praktik Terbaik dalam pedoman ini dapat sama baiknya diterapkan untuk jenis energi terbarukan lain, seperti tenaga surya, tenaga angin, atau energi berbasis biomassa. Praktik Terbaik ini kebanyakan bersifat umum dan lebih menekankan pada proses dan kurang pada teknologi. Oleh karena itu, di seluruh Pedoman Praktik Terbaik ini, PLTMH dapat dilihat identik dengan Energi Terbarukan. Hal ini penting untuk diingat karena dapat memperluas potensi penggunaan dan manfaat Pedoman ini.



Tentang Pedoman ini

Pedoman ini tidak ditulis untuk kelompok sasaran tertentu. Pedoman ini bertujuan untuk memberi informasi yang relevan kepada para manajer proyek dan program dari pemerintah pusat, provinsi dan daerah, perusahaan swasta, organisasi masyarakat sipil, dan lain-lain untuk melaksanakan proyek-proyek PLTMH yang berhasil dan berkelanjutan. Pedoman ini memiliki fokus yang kuat pada manajemen proyek dan bukanlah buku pengajaran teknis, dan tidak dapat menggantikan studi perekayasaan (*engineering*).

Pedoman ini dibagi menjadi 10 bagian atau bab. Bagian 2 memberikan pengenalan singkat terhadap unsur-unsur yang menjadi bagian dari skema PLTMH untuk listrik perdesaan, membaginya ke dalam enam (6) komponen utama dan menyajikan diagram alir yang menggambarkan langkah-langkah atau tahapan-tahapan dalam suatu program implementasi PLTMH “standar”. Bagian 3 sampai 8 memberikan saran praktik terbaik yang lebih rinci atas

enam komponen utama PLTMH, dimulai dengan pengenalan singkat dan uraian unsur-unsur dalam tiap komponen dan dilanjutkan dengan daftar Praktik Terbaik.

Bagian 9 membahas persyaratan kelembagaan dan organisasi yang harus dipenuhi oleh setiap program PLTMH yang baik dan memberi saran tentang bagaimana mengatur pemantauan dan evaluasi, jaminan dan kendali mutu, serta penyediaan bantuan teknis, baik pada tingkat nasional maupun lokal. Akhirnya, Bagian 10 - Lampiran, menampilkan daftar dan pranala (*link*) ke panduan dan pedoman PLTMH yang berguna, situs yang relevan, dan daftar beberapa kesempatan pelatihan mengenai PLTMH.

Dapat disimpulkan, Pedoman Praktik Terbaik ini harus dilihat sebagai tambahan untuk pedoman teknis, keuangan, dan administrasi yang ada dan akan sangat berguna bagi para pemangku kepentingan yang baru mengenal PLTMH untuk listrik perdesaan. Pedoman Praktik Terbaik ini dapat dibaca secara keseluruhan sebagai suatu buku teks sederhana atau dapat digunakan sebagai panduan untuk memberi wawasan mengenai topik dan proses tertentu. Pembaca didorong untuk memberikan umpan balik dan saran untuk perbaikan Pedoman Praktik Terbaik ini. Komentar dan pertanyaan dapat disampaikan kepada:



**Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Direktorat
Jenderal Energi Baru dan Terbarukan dan Konservasi Energi**

Jl. Jenderal Gatot Soebroto Kav. 49 lantai 5
Jakarta 12950 - Indonesia
Tel 021 - 5290 4235
Fax 021 - 2552 9106

GIZ - MHPP² (Mini Hydro Power Project for Capacity Development)

Gedung ASEAN Centre for Energy (ACE) Lantai 6
Jl. HR Rasuna Said Blok X-2, Kav. 7 - 8
Jakarta 12950
Tel 021- 527 8025
Fax 021- 527 7762
Email: mhpp2@giz.de



Listrik Perdesaan Berbasis PLTMH *Off-Grid*

Pedoman Praktik Terbaik ini didasarkan pada pengalaman bertahun-tahun di lapangan dengan PLTMH *off-grid* untuk listrik pedesaan. Hal ini tidak berarti bahwa Pedoman ini hanya berguna untuk jenis Energi Terbarukan ini saja. Selain beberapa pertimbangan teknis yang khusus untuk PLTMH *off-grid*, Praktik Terbaik dalam Pedoman ini umumnya berlaku untuk PLTMH di daerah pedesaan, dan sebagian besar rekomendasi serta saran yang bersifat umum dapat sama baiknya diterapkan untuk program listrik pedesaan berbasis jenis energi terbarukan lainnya, seperti tenaga surya terpusat, pembangkit listrik berbasis biomassa, dan sistem konversi energi angin.

Terlepas dari jenis energi terbarukannya dan apakah listrik dijual ke jaringan PLN atau tidak, prasyarat untuk pengaktifan lingkungan perlu dipenuhi; masyarakat pedesaan penerima manfaat perlu untuk disosialisasi, dimobilisasi, diorganisir, dan dilatih; proposal perlu untuk dipersiapkan bersama-sama dan dinilai; skemanya perlu dirancang dan dibangun oleh kontraktor (sebaiknya dengan bantuan dari masyarakat), dan pembangkit perlu dioperasikan, dipelihara, dan dipantau oleh sebuah tim yang dipilih oleh masyarakat. PLTMH untuk listrik pedesaan sangat cocok bagi masyarakat pedesaan yang miskin dan terpencil karena:

- ▶ jika daerah aliran sungai masih utuh dan terawat dengan baik, sumber daya (air yang mengalir) akan berkelanjutan dan tidak melibatkan proses logistik yang rumit dalam pengumpulan dan penyimpanan sumber dayanya (seperti yang dapat terjadi dengan misalnya, pembangkit bertenaga biomassa)
- ▶ PLTMH dibangun agar tahan lama dan jika dipelihara dengan baik seharusnya mampu berfungsi dan menyediakan listrik untuk masyarakat selama 20 tahun atau lebih
- ▶ listrik yang dihasilkan tidak terputus-putus (seperti halnya dengan tenaga surya atau tenaga angin) dan biasanya tidak mengalami fluktuasi yang besar (kecuali ketika kekeringan mengakibatkan aliran air berkurang secara signifikan)
- ▶ teknologinya, meskipun canggih, dapat dipahami oleh masyarakat dan anggota masyarakat dapat dilatih untuk mengoperasikan dan memelihara skema PLTMH tersebut



▲
Turbin angin Sulawesi Selatan

Komponen Utama Skema Listrik Perdesaan Berbasis PLTMH *Off-grid* Standar

Proses PLTMH dipecah menjadi enam komponen utama. Gambar pada halaman berikut menunjukkan komponen-komponen tersebut dan memberi penjelasan singkat mengenai masing-masing komponen.

Ini hanyalah satu dari banyak contoh tentang bagaimana program PLTMH dapat dibagi menjadi beberapa bagian dan satu-satunya tujuan dari dipecahnya proses PLTMH menjadi beberapa komponen adalah untuk membuat struktur Pedoman menjadi logis dan mudah digunakan. Pedoman ini terdiri dari enam bagian, yang mencerminkan komponen utama, dan setiap bagian telah dibagi menjadi beberapa sub-bab yang mencakup berbagai aspek dari komponen PLTMH tertentu. Setiap sub-bab dimulai dengan penjelasan singkat tentang topik yang dibahas. Penjelasan umum ditandai dengan ikon yang terlihat di sisi kiri dari paragraf ini.



Pengaktifan Lingkungan

Kombinasi dari kegiatan yang tidak langsung terkait dengan program investasi individual Energi Terbarukan listrik perdesaan namun meletakkan kerangka kerja dan membuat program-program tersebut memungkinkan untuk dilaksanakan.



Persiapan Masyarakat

Kegiatan dan intervensi yang mempersiapkan masyarakat desa penerima manfaat untuk pelaksanaan dan pengoperasian suatu program listrik perdesaan berbasis Energi Terbarukan.



Pengembangan Teknis Proyek

Sekumpulan kegiatan yang mencirikan perkembangan skema listrik perdesaan, dari identifikasi hingga tahapan kontrak dengan kontraktor utama.



Implementasi Skema

Pekerjaan fisik dan kegiatan lainnya, dari mobilisasi di lapangan (*stake out*) sampai ke *commissioning* pembangkit.



Pengelolaan, Pengoperasian & Pemeliharaan

Kegiatan-kegiatan pasca-konstruksi yang bertujuan untuk mengelola skema untuk menghasilkan manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat perdesaan dan membuka peluang untuk menghasilkan pendapatan dan meningkatkan keekonomian skema.



Pemantauan & Evaluasi

Berbagai kegiatan yang mengukur dan memantau kinerja dan dampak skema, dalam hal teknis, fisik, keuangan, dan sosial-ekonomi.

▲ *Komponen utama skema PLTMH off-grid standar*

Warna dari enam kotak dibuat berulang dalam enam bagian Pedoman Praktik Terbaik untuk memudahkan pembaca dalam mengorientasikan diri ketika membaca. Meskipun Pedoman Praktik Terbaik ini terutama berkaitan dengan aspek-aspek PLTMH dan masyarakat desa penerima manfaat, namun sejumlah Praktik Terbaik dan rekomendasi mengenai daerah aliran sungai (DAS) PLTMH juga telah disertakan. Di mana Praktik Terbaik atau rekomendasi tersebut disertakan, akan ditandai dengan ikon yang terlihat seperti di bawah ini :



Penduduk menikmati hiburan dari televisi







Pengaktifan Lingkungan untuk Pelaksanaan PLTMH

Pengaktifan Lingkungan untuk PLTMH *off-grid* untuk listrik perdesaan adalah satu set pra-kondisi atau keadaan yang harus ada agar suatu program investasi PLTMH dapat berhasil dilaksanakan, dengan keuangan yang efisien, dan hasilnya secara lingkungan, ekonomi, fisik, dan sosial akan berkelanjutan.

Beberapa komponen Pengaktifan Lingkungan untuk PLTMH *off-grid* untuk listrik perdesaan adalah: (i) kebijakan dan program, (ii) kerangka hukum dan undang-undang tambahan, (iii) pajak, tarif dan kewajiban, (iv) subsidi dan insentif, (v) perencanaan energi, (vi) sektor swasta yang kuat, yang terdiri dari berbagai penyedia layanan berkualitas baik, termasuk produsen peralatan, kontraktor, pemasok, konsultan, surveyor, agen perubahan masyarakat, (vii) kondisi dan instrumen pasar yang menguntungkan, (viii) penelitian dan pengembangan yang kuat dan dapat diterapkan, (ix) lembaga pelatihan dan pembangunan kapasitas yang mendukung, dan tentu saja (x) kondisi hidrologi yang menguntungkan bagi PLTMH.

Pengaktifan Lingkungan tidak tumbuh dalam hitungan hari. Penting untuk mengidentifikasi daerah-daerah mana atau tema apa yang perlu ditangani untuk meningkatkan pengaktifan lingkungan, dan kemudian mempersiapkan, mendanai, dan menerapkan strategi jangka panjang untuk perbaikan Pengaktifan Lingkungan.

- ▶ Ketika menangani Pengaktifan Lingkungan untuk PLTMH *off-grid* untuk listrik perdesaan, disarankan untuk memprioritaskan tindakan sesuai kepentingan, dan mulai dengan mendukung tindakan dengan prioritas tertinggi.
- ▶ Kerangka peraturan (termasuk keputusan dan peraturan pemerintah daerah) harus dipelajari dengan cermat sebelum skema PLTMH diimplementasikan.
- ▶ Sebelum menerapkan program PLTMH, sangat berguna untuk mendapatkan gambaran mengenai panduan yang berbeda dan pedoman yang sudah ada.
- ▶ Kementerian atau organisasi lain dapat mengimplementasikan program serupa atau mungkin telah mendapat pelajaran berharga dari program yang diterapkan sebelumnya. Cari tahu apakah ada program lain yang sedang berlangsung dan temukan sinergi.
- ▶ Sebelum menerapkan program PLTMH, sangat berguna untuk mengidentifikasi para Penyedia Layanan lokal yang relevan dan lembaga-lembaga pelatihan yang tepat.

3.1 Perencanaan Energi Regional

Ini adalah perencanaan untuk memenuhi kebutuhan energi perkotaan dan perdesaan di tingkat daerah/lokal. Hal ini mencakup semua jenis energi untuk semua jenis pemanfaatan energi. Rencana Induk Daerah biasanya dikonsolidasikan ke dalam Rencana Induk Nasional. Perencanaan energi daerah penting untuk memaksimalkan sumber daya energi yang tersedia dan untuk menghindari duplikasi (misalnya kementerian yang berbeda memberikan skema energi terbarukan yang berbeda ke kabupaten/kecamatan/desa yang sama). Perencanaan energi daerah memungkinkan peninjauan peluang energi terbarukan dan membuat perbandingan teknis dan ekonomis dari berbagai pilihan yang tersedia. Hal ini memungkinkan pemerintah untuk memanfaatkan sumber energi lokal yang berlimpah dan untuk memprioritaskan jenis-jenis energi.

Perencanaan daerah untuk listrik perdesaan PLTMH *off-grid* dilakukan di tingkat kabupaten dan provinsi. Perencanaan harus mencakup perencanaan masyarakat melalui proses konsultasi dan perencanaan partisipatif.

Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan

Temukan dalam CD untuk melihat Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT PLN (Persero) 2010 - 2019





Praktik Terbaik

- Sebelum menerapkan program PLTMH, cari tahu ketersediaan rencana energi daerah dan dapatkan semuanya.
- Sebelum menerapkan program PLTMH, periksa rencana pembangunan perdesaan setempat.
- Integrasikan perencanaan listrik perdesaan dengan rencana tata ruang wilayah (RTRW).
- Pastikan bahwa ada koordinasi tingkat tinggi antara program energi dan listrik perdesaan yang berbeda, PLN dan perusahaan listrik swasta, serta instansi pemerintah dan lembaga lokal.
- Buatlah penilaian terhadap permintaan energi yang ada dan masa depan untuk daerah yang sedang dipertimbangkan (apa perkembangan demografis yang diharapkan?).
- Cari tahu apa rencana pembangunan PLN (pengembangan jaringan) dalam jangka menengah secara rinci dan rencana kapan jaringan PLN akan tiba di desa sasaran. Pastikan bahwa ada jarak cukup besar dari lokasi yang direncanakan ke titik koneksi jaringan berikutnya.
- Perkirakan pilihan termurah dari berbagai jenis energi yang tersedia (misalnya skema PLTMH berbasis kecamatan yang lebih besar yang memasok 7 desa mungkin biayanya lebih efisien daripada 6-7 skema-skema PLTMH individual yang lebih kecil, dengan catatan tersedia air yang mencukupi).
- Dalam hal koneksi jaringan PLN adalah pilihan yang lebih ekonomis, jangan memaksakan listrik perdesaan berbasis Energi Terbarukan hanya karena ada anggaran yang tersedia.



Pengalaman menunjukkan bahwa pada lokasi yang dekat dengan jaringan listrik PLN sangat sulit menggerakkan masyarakat untuk pelaksanaan dan pengoperasian skema PLTMH. Meskipun selama verifikasi lapangan awal masyarakat tersebut tampaknya sangat termotivasi, begitu pembangunan dimulai dan hambatan serta penundaan pertama terjadi, motivasi ini dengan sangat cepat menghilang. Dalam PNPM Lingkungan ada suatu kasus di mana sebuah komunitas akhirnya memilih membayar untuk penyambungan jaringan listrik PLN karena pembangunan PLTMH berlangsung terlalu lama (yang sebenarnya terutama karena kurangnya motivasi masyarakat).

3.2 Modalitas Pembiayaan dan Pendanaan

Modalitas pembiayaan dan pendanaan terdiri dari semua aspek pendanaan dan pembiayaan listrik perdesaan dengan PLTMH *off-grid*, termasuk sumber dan jumlah dananya, mekanisme pembiayaan, lembaga-lembaga yang terlibat, dan ketersediaan sumber daya untuk bantuan teknis.

Pemerintah (baik pusat atau daerah), ketika merencanakan pelaksanaan PLTMH *off-grid* untuk listrik perdesaan, mungkin memiliki akses ke berbagai sumber pendanaan, termasuk program dengan pendanaan (donor, misalnya PNPM Lingkungan/Perdesaan), modalitas pendanaan khusus (DAK), anggaran normal kementerian, dana penyerta (*co-funding*) antara pemerintah pusat dan daerah, dan bahkan pinjaman dan kredit. Semua jenis pendanaan disertai undang-undang, peraturan, dan pedoman untuk penggunaannya, dan sebagian besar (meskipun tidak semuanya) menanggapi permintaan konkret dari pemerintah. Pemerintah daerah dapat menambahkan kondisi dan persyaratan lebih lanjut ketika mendanai PLTMH *off-grid* untuk listrik perdesaan, untuk meningkatkan penargetan dan efisiensi dana.



Praktik Terbaik

- 💧 Pengalaman menunjukkan bahwa penerapan skema PLTMH *off-grid* untuk listrik perdesaan membutuhkan waktu yang lama, seringkali lebih dari 1 ½ tahun dari proses identifikasi ke serah-terima. Oleh karena itu penting bahwa anggaran tersedia untuk keseluruhan periode implementasi dan tidak dibatasi untuk siklus anggaran 1-tahun.
- 💧 Berbagi biaya (*cost sharing*) antara anggaran pemerintah pusat dan daerah harus didorong untuk memastikan kepemilikan daerah.
- 💧 Proses kontrak (lelang untuk kontraktor) harus dilakukan secara lokal, oleh pemilik proyek (pemerintah daerah).
- 💧 Anggaran yang tersedia untuk PLTMH harus disesuaikan dengan tingkat harga tahun pelaksanaan konstruksi dan tidak hanya didasarkan pada hasil studi kelayakan yang dilakukan di tahun-tahun sebelumnya. Perkiraan harga harus disesuaikan setiap tahun berdasarkan inflasi dan informasi harga harus diperoleh dari produsen.

- Masukkan persyaratan dalam pendanaan untuk mendapatkan komitmen dari masyarakat perdesaan sasaran untuk penggalangan kontribusi masyarakat (secara natura - Swadaya) ke proyek tersebut.
- Jika beragam sumber pendanaan yang berbeda terlibat dalam skema PLTMH *off-grid* untuk listrik perdesaan (berbagai kementerian atau badan, donor, LSM, sektor swasta), kembangkan uraian yang jelas tentang peran dan tanggung jawab masing-masing mitra pendanaan termasuk posisi mereka dalam hirarki pendanaan.



Suatu kontribusi dari masyarakat (baik dalam bentuk natura maupun sebagai *co-financing*) menunjukkan minat dan prioritas masyarakat, dan mengubah masyarakat dari “penerima” pasif menjadi “mitra” aktif. Swadaya meningkatkan kepemilikan.

Penduduk merencanakan pembangunan PLTMH



3.3 Pemantauan dan Evaluasi Sub-sektor PLTMH

Pemantauan dan evaluasi (P&E) sub-sektor PLTMH untuk tujuan “Pengaktifan Lingkungan” mencakup pemantauan baik oleh pemerintah pusat maupun daerah. Dalam skenario yang optimal, pemerintah daerah (misalnya Dinas) akan melakukan pemantauan rutin skema PLTMH yang ada, berdasarkan sistem pemantauan terstandar dengan pendekatan, rutinitas, prosedur, dan formulir yang terstandar, dan dikomputasikan dalam *database* PLTMH. Data pemantauan dalam bentuk ringkas akan dilaporkan secara berkala kepada otoritas pusat.

Pemerintah pusat dalam situasi optimal menjaga daftar PLTMH pusat dan secara teratur memantau, antara lain: (1) kinerja pemerintah daerah dalam melaksanakan program PLTMH, (2) kualitas dan kinerja penyedia layanan, khususnya para insinyur (konsultan) pengawas, kontraktor, dan produsen peralatan, (3) kualitas, kinerja, kondisi dan keluaran masing-masing skema PLTMH, (4) dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan dari skema dan program PLTMH, dan (5) kondisi lingkungan, terutama daerah aliran sungainya.

Praktik Terbaik



28

- 💧 Membentuk Unit P&E untuk PLTMH (atau untuk Energi Terbarukan secara umum, termasuk PLTMH) di tingkat pemerintah pusat/daerah jika belum ada.
- 💧 Membangun kapasitas lembaga lokal yang relevan untuk secara efektif dan akurat memantau dan mengevaluasi perkembangan skema PLTMH.
- 💧 Membakukan sistem P&E, sesuai dengan persyaratan pelaporan pusat dan untuk memudahkan pertukaran data antar daerah.
- 💧 Jika memungkinkan, pemerintah daerah harus mengikat kontrak Insinyur Pengawas untuk melaksanakan kendali mutu kontraktor dan pekerjaan yang dilakukan, atas nama pemilik proyek (pemerintah daerah).

3.4 Pembangunan Kapasitas Penyedia Layanan

Pembangunan kapasitas penyedia layanan terdiri dari pelatihan dan penyediaan kesempatan untuk memperoleh pengalaman berharga dari berbagai jenis penyedia layanan dalam PLTMH.

Ini termasuk surveyor, insinyur sipil, kontraktor, produsen peralatan, agen pengembangan masyarakat, pengrajin (pelatihan kejuruan), pemasok, dan pejabat pemerintah.



Praktik Terbaik

- Pembangunan kapasitas paling baik dilakukan dengan praktik (*learning by doing*).
- Pembangunan kapasitas harus bersifat praktis, berorientasi sasaran, dan langsung terkait dengan fungsi di dalam proyek PLTMH.
- Libatkan pelaku sektor swasta dengan pengalaman lapangan dalam pelatihan dan pembangunan kapasitas (campuran yang tepat antara teori dan keterampilan praktis).
- Susun dan secara teratur perbarui daftar penyedia layanan PLTMH dengan informasi tentang pengalaman dan kualitas kinerja dan jasa PLTMH sebelumnya.
- Sebelum pembangunan kapasitas diberikan, penyedia layanan yang bersangkutan harus terlebih dahulu setuju untuk mengambil alih (sedikit) tanggung jawab atas kapasitas yang sedang dibangun.
- Kapasitas sumber daya manusia perusahaan-perusahaan konstruksi untuk pekerjaan sipil seringkali menjadi faktor pembatas sehingga pembangunan kapasitas harus mencakup pelatihan staf dan buruh kontraktor.





Air terjun di dekat Danau Toba, Sumatera Utara

3.5 Kriteria dan Indikator untuk Seleksi Daerah Sasaran

Untuk memastikan bahwa tujuan dan sasaran kebijakan untuk pendanaan terpenuhi dan bahwa kelompok sasaran yang ditetapkan tercapai, Pemerintah mendefinisikan dan menerapkan kriteria dan indikator untuk identifikasi dan pemilihan daerah sasaran dan kelompok penerima manfaat untuk pendanaan.



Praktik Terbaik

- Penyusunan kriteria untuk pemilihan daerah sasaran dan kelompok-kelompok penerima PLTMH *off-grid* harus sistematis dan didokumentasikan dengan baik.
- Kriteria seleksi dapat mencakup (1) status energi dan kelistrikan saat ini, (2) jarak (secara fisik dan ekonomis) ke jaringan PLN, (3) keterpencilan daerah sasaran, (4) ketersediaan sumber daya air, (5) pemanfaatan lahan dataran tinggi (manajemen daerah aliran sungai), (6) kriteria kemiskinan, (7) jumlah penerima manfaat potensial, (8) minat yang ditunjukkan masyarakat setempat, (9) komitmen dari pemerintah daerah untuk memberikan dukungan regulasi serta sumber daya manusia dan keuangan, dll
- Sangat penting bahwa kriteria seleksi dipatuhi secara ketat dan tidak diabaikan, misalnya, untuk alasan-alasan politis.
- Pemantauan dan kontrol pada proses pemilihan lokasi harus dilakukan oleh konsultan netral yang dibekali dengan kekuatan yang cukup untuk membatalkan (veto) pemilihan lokasi jika terjadi kasus keputusan “politis”.



Beberapa kriteria terkait dengan kondisi lingkungan dan sangat relevan untuk fungsi daerah aliran sungai yang lestari, misalnya (1) tingkat degradasi sumber daya alam, (2) sikap masyarakat terhadap konservasi sumber daya alam, (3) tekanan dan ancaman terhadap sumber daya alam, dan (4) modal sosial yang ada pada konservasi sumber daya alam.



Persiapan Masyarakat

Skema PLTMH *off-grid* (berdiri sendiri) di daerah perdesaan biasanya dimiliki dan dioperasikan oleh masyarakat perdesaan yang mendapat manfaat dari adanya listrik. Persiapan masyarakat mengacu pada kombinasi kegiatan yang bertujuan untuk mempersiapkan masyarakat perdesaan terhadap kepemilikan PLTMH serta untuk pemanfaatan dan pengelolaan pembangkit secara layak.

Kata kunci dalam persiapan masyarakat adalah “kepemilikan”. Masyarakat harus memiliki rasa memiliki yang kuat terhadap skema PLTMH dan kepemilikan ini dapat dipastikan ketika masyarakat sudah dipersiapkan dengan baik, terorganisir, memiliki informasi yang benar, serta berpartisipasi dan terlibat dalam keseluruhan proses PLTMH, mulai dari munculnya ide sampai PLTMH beroperasi, serta listrik dihasilkan dan dimanfaatkan. Namun sayangnya ada kecenderungan masyarakat perdesaan melihat skema PLTMH sebagai “proyek” dan oleh karena itu mereka secara otomatis menganggap bahwa partisipasi mereka harus dibayar.



Praktik Terbaik



- Libatkan masyarakat desa sasaran sebanyak mungkin dalam proses PLTMH secara keseluruhan dan bangun komitmen terhadap skema PLTMH.
- Gunakan pendekatan partisipatif yang inklusif dan berkeadilan ketika bekerja dengan masyarakat perdesaan.
- Pastikan bahwa perempuan terwakili dan terlibat dalam proses PLTMH dengan cara yang secara kultural dapat diterima.
- Cobalah untuk menerapkan langkah-langkah dan pendekatan pencegahan untuk menghindari risiko pengelolaan oleh kelompok tertentu (*elite capture*).
- Gunakan agen pembangunan perdesaan dari masyarakat sipil (OMS) dengan pengetahuan, keterampilan dan kehadiran lokal, dalam mempersiapkan masyarakat perdesaan.

4.1 Peningkatan Kesadaran/Sosialisasi

Peningkatan kesadaran dan sosialisasi adalah penyediaan, dengan cara yang tepat, informasi dan pengetahuan kepada masyarakat sasaran perdesaan yang potensial, tentang peluang proyek PLTMH, keterbatasan, manfaat yang diharapkan, serta tugas dan kewajiban masyarakat.

Peningkatan kesadaran dan sosialisasi juga termasuk semua upaya menuju pembangunan kesadaran masyarakat tentang penggunaan energi yang efisien, termasuk penggunaan energi terbarukan dan kesadaran akan pentingnya dan potensinya untuk penggunaan produktif energi dalam rangka meningkatkan hasil ekonomi dan keberlanjutan PLTMH.

ALUR PENANAMAN POHON

PEMETAAN RENCANA LOKASI PENANAMAN

1



Proses pemetaan lokasi penanaman meliputi:

- 1. Pemilihan lokasi penanaman
- 2. Pemetaan lokasi penanaman
- 3. Penanaman bibit

PERSIAPAN BAHAN DAN ALAT

2

Bahan dan Alat:

1. Cangkul
2. Tangk
3. Tali paku
4. Tali ukur
5. Papan mistar
6. Kawat pengikat (jika ada)
7. Kaki engkol bibit
8. Kompos
9. Air
10. Kompos

Proses persiapan bahan dan alat meliputi:

- 1. Pengolahan tanah
- 2. Pengolahan kompos
- 3. Pengolahan bibit

PEMBERSIHAN LAHAN

3

Pembersihan lahan dilakukan untuk menghilangkan gangguan pertumbuhan bibit yang akan ditanam sehingga hasil yang diperoleh maksimal.

Proses pembersihan lahan meliputi:

- 1. Pengolahan tanah
- 2. Pengolahan kompos
- 3. Pengolahan bibit

PENENTUAN JARAK TANAM DAN PEMESANAN AJIR

4

Penentuan jarak tanam dilakukan untuk mengatur jarak penanaman bibit agar penanaman bibit dapat berjalan dengan baik dan hasil yang diperoleh maksimal.

Proses penentuan jarak tanam meliputi:

- 1. Pengolahan tanah
- 2. Pengolahan kompos
- 3. Pengolahan bibit

PEMELIHARAAN TANAMAN

8

Pemeliharaan tanaman dilakukan untuk memastikan pertumbuhan bibit yang ditanam berjalan dengan baik.

Proses pemeliharaan tanaman meliputi:

- 1. Pengolahan tanah
- 2. Pengolahan kompos
- 3. Pengolahan bibit

PELAKSANAAN PENANAMAN

7

Pelaksanaan penanaman dilakukan untuk memastikan bibit yang ditanam berjalan dengan baik.

Proses pelaksanaan penanaman meliputi:

- 1. Pengolahan tanah
- 2. Pengolahan kompos
- 3. Pengolahan bibit

SELEKSI DAN PENGANGKUTAN BIBIT

6

Seleksi dan pengangkutan bibit dilakukan untuk memastikan bibit yang ditanam berjalan dengan baik.

Proses seleksi dan pengangkutan bibit meliputi:

- 1. Pengolahan tanah
- 2. Pengolahan kompos
- 3. Pengolahan bibit

PEMBUATAN LUBANG TANAM

5

Pembuatan lubang tanam dilakukan untuk memastikan bibit yang ditanam berjalan dengan baik.

Proses pembuatan lubang tanam meliputi:

- 1. Pengolahan tanah
- 2. Pengolahan kompos
- 3. Pengolahan bibit

Green PNPM - Catchments Management



OPERATION WALLACEA TRUST
Engineering Community for Conservation



PNPM
Pengembangan Masyarakat Pedesaan



35



- Sampaikan pesan dalam berbagai cara untuk meningkatkan pemahaman dan kepemilikan masyarakat.
- Bawa penerima manfaat yang bersangkutan untuk mengunjungi masyarakat lain yang sudah mengoperasikan skema PLTMH mereka sendiri.
- Gunakan penduduk dari desa-desa terdekat yang berhasil mengoperasikan skema PLTMH sebagai agen perluasan.
- Pekerjaan lembaga pembangunan perdesaan yang tepat (OMS) untuk melaksanakan peningkatan kesadaran dan sosialisasi.
- Peningkatan kesadaran dan sosialisasi juga harus mencakup aspek manajemen dan konservasi DAS serta pemanfaatan produktif yang diperkirakan dan direncanakan untuk meningkatkan pendapatan.



4.2 Organisasi Masyarakat

Organisasi Masyarakat merujuk pada organisasi masyarakat yang sudah ada atau pembentukan organisasi masyarakat yang secara legal dan fungsional dapat digunakan sebagai dasar untuk skema PLTMH. Keberadaan organisasi masyarakat yang legal secara hukum adalah suatu pra-kondisi untuk serah terima kepemilikan PLTMH dari pemerintah kepada masyarakat penerima manfaat.



36

▲
Petani padi di Sulawesi

Praktik Terbaik



- 💧 Pastikan bahwa masyarakat mematuhi persyaratan hukum untuk serah terima kepemilikan PLTMH pada akhir masa konstruksi.
- 💧 Fokus pada kelompok-kelompok kecil (bukan kelompok besar), yang terdiri dari individu-individu yang baik, dihormati, dan memiliki reputasi yang baik di desa.
- 💧 Semua permasalahan (sosial) sudah harus diselesaikan sebelum tanggal yang ditetapkan. Apabila permasalahan tetap tidak terselesaikan, pindahkan lokasi yang berpotensi untuk anggaran tahun depan atau hapuskan sama sekali.

- Jaga agar organisasi masyarakat tetap sederhana dan fungsional (lebih baik kecil daripada besar).
- Proses seleksi untuk anggota kelompok harus demokratis dan harus diawasi untuk menghindari pengelolaan oleh kelompok tertentu (*elite capture*).
- Lengkapi desa-desa tersebut dengan kerangka kerja organisasi yang mampu meningkatkan transparansi dan akuntabilitas.
- Dorong masyarakat untuk membentuk kelompok yang mewakili masyarakat selama pembangunan PLTMH berlangsung.
- Dorong masyarakat untuk memilih calon untuk pengoperasian dan pengelolaan PLTMH (orang-orang tersebut akan membentuk dasar untuk pelatihan dan peningkatan kapasitas berikutnya).
- Calon untuk pengoperasian dan pemeliharaan PLTMH harus dipilih di antara warga desa yang sudah memiliki pengalaman dan pengetahuan teknis misalnya, montir pompa, tukang memperbaiki sepeda, tukang memperbaiki peralatan pertanian dan tukang-tukang lainnya.
- Calon akuntan PLTMH harus memiliki pengalaman dalam pembukuan, misalnya pemilik usaha kecil, pengurus, dll.
- Seringkali menjadi suatu keuntungan jika pengelola PLTMH secara resmi dilembagakan, misalnya sebagai koperasi atau dalam bentuk badan pengelola listrik perdesaan.

Contoh Struktur Organisasi Masyarakat



4.3 Pembangunan Kapasitas/Pelatihan

Pembangunan kapasitas/training merujuk pada persiapan pemangku kepentingan yang terlibat melalui pelatihan dan pengalaman praktis agar mereka dapat dengan berhasil memenuhi peran mereka dalam skema PLTMH (warga desa individual, pemerintah desa, dan staf pemerintah daerah).

Untuk Pengoperasian & Pemeliharaan nantinya, pelatihan kelas formal harus dilanjutkan dengan pelatihan di lokasi. Pelatihan penyegaran bagi operator secara tidak resmi di lokasi sangat dianjurkan karena orang cenderung lupa akan pelajaran dan keterampilan yang diajarkan di awal setelah suatu kurun waktu tertentu, dan kebiasaan buruk banyak berkembang misalnya, potong kompas dalam pemeliharaan sehari-hari.

Lihat juga
Lampiran
10.4:
Ikhtisar
Penyedia
Jasa
Pelatihan
PLTMH

38



Kapasitas masyarakat sangat penting bagi keberhasilan



Praktik Terbaik

39



- Intensitas pembangunan kapasitas masyarakat sangat tergantung pada pendekatan implementasi dari skema PLTMH. Pembangunan kapasitas yang lebih bersifat teknis dan pengelolaan diperlukan jika skema tersebut dibangun oleh masyarakat bukan oleh kontraktor.
- Bila memungkinkan, manfaatkan organisasi pembangunan kapasitas, lembaga, dan OMS berbasis lokal.
- Dalam kegiatan pembangunan kapasitas, identifikasi dan manfaatkan “juara masyarakat” – warga desa yang sukses dan sangat termotivasi, yang memiliki pengalaman dari skema PLTMH berbasis masyarakat yang lain di wilayah tersebut.
- Pahami dan setuju harapan/peran/tanggung jawab dari para peserta sebelum pembangunan kapasitas diberikan.
- Berikan pelatihan di lokasi (*on-site*) dan gunakan materi pelatihan yang telah secara spesifik disesuaikan dengan situasi setempat.
- Latih dan organisir anggota masyarakat untuk berpartisipasi dalam pemantauan proses pembangunan PLTMH.
- Pada tahap selanjutnya, latih masyarakat untuk pemanfaatan produktif, termasuk sejumlah kegiatan yang menghasilkan pendapatan yang dapat didukung oleh PLTMH.
- Untuk menjaga DAS dari PLTMH, latih anggota masyarakat dalam pemetaan partisipatif batas DAS-mikro, produksi bibit pohon, pengelolaan lahan yang berkelanjutan, dan praktik-praktik agroforestri.

4.4 Proposal Masyarakat

Apabila program PLTMH mempertimbangkan agar Proposal Masyarakat dilakukan oleh masyarakat itu sendiri bukan oleh kontraktor pihak ketiga, hal tersebut haruslah mengandung pengembangan suatu proposal untuk sebuah PLTMH *off-grid* yang biasanya diserahkan kepada pemerintah daerah. Persiapan biasanya dilakukan secara menyeluruh dan partisipatif yang menjamin bahwa usulan tersebut mewakili keinginan mayoritas masyarakat perdesaan penerima manfaat. Proposal masyarakat biasanya hanya merupakan garis besar, dengan sedikit muatan teknis, dimana pendanaan serta sumber daya lain yang diperlukan hanya berdasarkan perkiraan saja.

Praktik Terbaik



- Karena masyarakat perdesaan pada umumnya tidak memiliki kapasitas untuk merumuskan proposal PLTMH, mereka harus didukung selama proses persiapan proposal keseluruhan oleh fasilitator dari program yang relevan atau lembaga pemerintah atau oleh OMS setempat yang memiliki pengalaman dan pengetahuan mengenai PLTMH.
- Bahasa proposal harus sederhana, jelas, dan mudah dimengerti, juga oleh para non-teknisi.
- Kembangkan dan sebarluaskan format proposal standar (dengan instruksi dan mungkin pelatihan tentang bagaimana mengisinya) untuk pelaporan data dan informasi minimum yang terkait dengan proyek PLTMH ke pemerintah daerah, dan yang cukup untuk membentuk dasar untuk evaluasi.
- Kriteria gagal/diterima yang jelas harus didefinisikan oleh program investasi PLTMH dan dengan jelas dikomunikasikan kepada masyarakat untuk mencegah persiapan proposal (dan bahkan verifikasi di lapangan) yang tidak memenuhi kriteria minimum.
- Proposal masyarakat harus dianggap sebagai Pernyataan Ketertarikan masyarakat untuk berpartisipasi dalam program PLTMH yang didanai. Ini harus dengan jelas mengidentifikasi dan mengitung jumlah penerima manfaat.
- Perlakukan informasi dan data dari desa sebagai informasi awal dan pastikan untuk membuktikan informasi tersebut dalam tahap pengembangan proyek (sedini mungkin).
- Proposal masyarakat harus secara jelas menunjukkan (dan jika mungkin memperkirakan nilai dari) kontribusi yang siap diberikan oleh masyarakat untuk proses PLTMH (tenaga kerja, bahan-bahan lokal, lahan, dana, dll).
- Proposal masyarakat harus mencakup informasi tentang DAS untuk skema PLTMH dan saran mengenai cara pengelolaan dan perlindungan daerah. Penilaian terhadap biaya rehabilitasi DAS sangat berguna untuk dilakukan.
- Cobalah untuk bernegosiasi dan masuk ke dalam perjanjian resmi dengan masyarakat di mana masyarakat menyanggupi untuk mengelola dan melindungi DAS (secara khusus vegetasi alami yang ada, pohon-pohon dan hutan sebagai imbalan untuk menerima manfaat dari skema PLTMH dalam bentuk listrik untuk penerangan dan pemanfaatan produktif).

Temukan dalam CD untuk melihat Formulir A TSU (Proposal Masyarakat)



40







Pengembangan Teknis Proyek

Pengembangan teknis proyek terdiri dari kegiatan pengembangan PLTMH dari identifikasi awal proyek sampai ke desain rinci dan pengadaan.



Pengembang proyek harus mempertimbangkan terlebih dahulu (sebelum lelang) jenis kontrak seperti apa yang akan dia tuju untuk pembangunan PLTMH tersebut. Pertimbangan dasarnya adalah:

- ▶ Siapa yang harus melaksanakan pekerjaan (satu kontraktor umum atau sejumlah kontraktor khusus)?
- ▶ Dalam kasus beberapa kontraktor, siapa yang akan mengkoordinasi di antara mereka?
- ▶ Apakah masyarakat penerima manfaat memberikan kontribusi pada proses konstruksi (bahan-bahan setempat dan tenaga kerja) dan, jika demikian, bagaimana hal ini akan diatur dan dalam kondisi yang bagaimana?

Jenis kontrak apa yang digunakan dalam pembangunan PLTMH (akankah pengembang proyek mengontrakkan semua pekerjaan dan bahan-bahannya dan bertindak sebagai kontraktor utama; akankah kontraknya menjadi kontrak harga satuan (harga tetap per satuan bahan dan pekerjaan); atau akankah kontraknya menjadi kontrak *lump sum*, yaitu harga tetap untuk pelaksanaan total skema)?



Praktik Terbaik

Hasil dari pengembangan teknis proyek menentukan kualitas dan keberlanjutan pembangkit yang diselesaikan. Waktu yang dibutuhkan untuk pengembangan teknis proyek tidak boleh dianggap remeh dan anggaran yang memadai harus disediakan untuk mengontrak profesional yang berpengalaman untuk tugas ini.

- 💧 Kapasitas teknis pengawasan dan penasehatan yang bebas dari pengaruh pemasok dan kontraktor, harus ada pada pengembang proyek (pemerintah daerah) sejak awal proyek, baik sebagai staf sendiri atau kontrak (insinyur pemilik proyek – *owner's engineer*).



Insinyur konsultan (*consulting engineer*) mewakili klien atau program PLTMH tertentu selama pengembangan dan pelaksanaan proyek, memastikan bahwa kepentingan-kepentingan pemilik proyek atau program PLTMH terjaga.

5.1 Identifikasi Proyek

Identifikasi proyek terdiri dari penyaringan awal atas potensi PLTMH di daerah yang bersangkutan, dengan rujukan tertentu pada proposal desa yang diterima, dilanjutkan dengan kunjungan peninjauan lapangan (juga disebut verifikasi lokasi) ke lokasi yang terlihat cocok. Jika bentuk proposal semakin tepat dan terstandar, maka akan semakin mudah peninjauan lapangannya.



Praktik Terbaik

- 💧 Selama tahap penyaringan awal–(*desk screening*), pastikan untuk memanfaatkan semua sumber informasi yang tersedia, seperti peta, data hidrologi, data demografi, rencana induk energi, peta penggunaan lahan, kepemilikan, dan status hukum, dll.

Sumber Informasi untuk Penyaringan Awal

Peta Topografi

Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan (BAKOSURTANAL)

Jl. Raya Jakarta-Bogor km 46, Cibinong

16911 Bogor, Indonesia

Tel: 021-875315, Fax: 021-875064

info@bakosurtanal.go.id; www.bakosurtanal.go.id





Iklim dan Hidrologi

(Untuk data iklim seperti curah hujan, suhu, dll.)

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)

Jl. Angkasa 1 No.2, Kemayoran, Jakarta Pusat, Indonesia

Tel. 021-4246321

<http://www.bmkg.go.id/>

- 💧 Tim peninjauan lapangan harus memiliki kualifikasi teknis dan pengalaman yang diperlukan untuk survei lokasi dan menilai potensinya, serta harus dilengkapi dengan peralatan survei yang memadai (seperti *easy flow*, hypsometer, pengukur tekanan, GPS).
- 💧 Tim peninjauan lapangan secara keseluruhan harus netral dan tidak boleh memiliki kepentingan dalam pelaksanaan suatu lokasi proyek tertentu.
- 💧 Untuk memastikan bahwa PLTMH adalah pilihan yang paling cocok untuk listrik perdesaan di desa atau daerah tertentu, lakukan penilaian dan bandingkan biaya dari berbagai pasokan energi alternatif (pilihan biaya terendah), termasuk perluasan jaringan PLN, pemadatan jaringan, dan sumber energi terbarukan selain mikro hidro.
- 💧 Hati-hati untuk tidak menciptakan harapan yang tidak realistis di kalangan masyarakat perdesaan dengan mempertahankan sikap rendah hati dan sederhana selama kunjungan peninjauan lapangan.



Survei, Bantimurung, Sulawesi Selatan



▲
Pengukuran arus, Lembung, Sulawesi

5.2 Kelayakan Proyek

Studi kelayakan proyek untuk skema PLTMH *off-grid* kecil menganalisis secara detail kelayakan teknis, ekonomis, sosial, dan lingkungan proyek yang diusulkan, termasuk risiko dan asumsi utama. Hasil studi kelayakan menjadi dasar untuk anggaran dan pengadaan proyek berikutnya.

46

Praktik Terbaik



- 💧 Pengukuran arus sebagai dasar bagi studi kelayakan harus selalu dilakukan selama musim kemarau dan sebaiknya dilakukan dalam periode waktu tertentu (pemasangan perangkat pengukur aliran sungai dilakukan sedini mungkin dalam fase kelayakan).
- 💧 Untuk studi kelayakan harus selalu menugasi kontraktor yang memiliki rekam jejak (*track record*) yang sudah terbukti dalam pekerjaan PLTMH atau irigasi.
- 💧 Sangat berguna untuk mengembangkan format standar untuk studi kelayakan dan dengan demikian membuat proses studi kelayakan menjadi jauh lebih efisien dan transparan.
- 💧 Studi kelayakan harus mencakup: (i) Pilihan-pilihan untuk pemanfaatan produktif di masa depan, dan (ii) kemampuan dan kemauan desa untuk membayar tarif.

Temukan dalam CD untuk melihat Formulir B TSU (Informasi sosio-ekonomi)



Temukan dalam CD untuk melihat Formulir C TSU (Informasi teknis)

47

- Pastikan bahwa Kerangka Acuan Kerja (*Terms of Reference*) untuk kontraktor studi kelayakan jelas pada lingkup pekerjaan dan penyampaian yang diharapkan (Daftar Isi untuk laporan studi kelayakan harus dimasukkan dalam Kerangka Acuan Kerja).
- Tenggat waktu yang jelas harus disusun untuk pelaksanaan studi kelayakan, dengan jangka waktu yang direncanakan dengan baik sebelumnya.
- Foto-foto lokasi mendukung proses desain dan juga menjadi bukti bahwa kontraktor benar-benar mengunjungi lokasi selama studi kelayakan.
- Secara umum, pastikan bahwa ada kesepakatan yang jelas antara semua mitra mengenai pembagian tanggung jawab dan mengenai siapa yang memiliki wewenang untuk memutuskan/menyetujui/menolak sesuatu hal (teknis, sosial dll).
- Susun jadwal pertemuan rutin untuk memantau kemajuan dalam tahap studi kelayakan.

5.3 Perekayasaan (DED, BoQ & Dokumen Lelang)

Perekayasaan (*engineering*) ini berperan sebagai titik tolak dari hasil studi kelayakan dan terdiri dari persiapan desain rekayasa terinci (DED), gambar lapangan, uraian dan jumlah material (BoQ - *bill of quantity*) dan dokumen lelang untuk proses pengadaan. Perekayasaan sangat penting untuk keberhasilan skema PLTMH. Jika desainnya lemah atau kurang baik, PLTMH tidak akan memberikan kapasitas sesuai rancangan dan pengukuran.



Praktik Terbaik

- Pastikan untuk menugasi kontraktor berpengalaman (insinyur konsultan) yang memiliki rekam jejak yang sudah terbukti di dalam pekerjaan PLTMH atau irigasi, untuk tahap Perekayasaan.
- Kerangka acuan kerja, rencana kerja, dan kondisi harus disesuaikan dengan kondisi unik dari setiap lokasi.
- Pastikan bahwa semua pemangku kepentingan proyek memahami peran dan tanggung jawab mereka dalam fase perekayasaan, dan merencanakan kerangka waktu dan tenggat waktu perekayasaan dengan baik di muka.
- Setiap PLTMH harus dirancang secara terpisah agar sesuai dengan kondisi lokasi yang spesifik. Sampai batas tertentu desain dan gambar standar dapat digunakan, tetapi selalu ada komponen besar desain yang spesifik untuk setiap lokasi.

- Susun jadwal yang jelas dengan patokan untuk penyelesaian tugas utama (DED dan BoQ) dan dapatkan persetujuan dari semua mitra proyek mengenai jadwal tersebut.
- Pasokan alat dan peralatan yang tepat untuk pekerjaan pemeliharaan rutin PLTMH harus disertakan dalam paket pengadaan.
- Gunakan pendekatan dan teknologi rekayasa yang sudah terbukti dalam desain dan pemilihan peralatan (teknologi yang dikenal mampu bekerja di bawah kondisi serupa di Indonesia).
- Untuk kondisi yang khas di Indonesia, turbin cross-flow telah terbukti menjadi pilihan terbaik untuk PLTMH *off-grid*, yang memanfaatkan aliran sungai.
- Untuk PLTMH di atas 5 - 50 kW sangat dianjurkan untuk memasang Pengontrol Beban Elektronik (*Electronic Load Controllers* - ELC).
- Format gambar teknis, BoQ, perhitungan dan spesifikasi teknis tertentu serta dokumen lelang harus distandarisasi. Hal ini mudah dilakukan kecuali untuk spesifikasi teknis untuk pekerjaan yang spesifik di lokasi tertentu.
- Sebagai aturan umum, jangan bereksperimen dengan teknologi baru yang belum terbukti karena hal tersebut meningkatkan risiko yang berdampak negatif terhadap mata pencaharian penduduk desa.
- Pekerjaan konstruksi selalu melibatkan tingkat ketidakpastian tertentu, misalnya mengenai kondisi geologi suatu lokasi, dan ketidakpastian ini harus tercermin dalam desain dan perkiraan biaya dengan menambahkan anggaran tidak terduga dalam persentase dari mata anggaran.
- Ingatlah untuk mengalokasikan anggaran yang cukup untuk persiapan masyarakat serta untuk pembangunan kapasitas dan pelatihan.
- Jika skema PLTMH ini direncanakan untuk mendukung pemanfaatan produktif, persiapan untuk hal tersebut harus menjadi bagian dari perekayasaan. Dalam kasus tersebut, gunakan tiga fasa karena peralatan listrik tidak akan bekerja pada fasa tunggal.

Temukan dalam CD untuk melihat Alat Desain PLTMH TSU



Temukan dalam CD untuk melihat *Bill of Quantity* Standar TSU (Perhitungan)



Temukan dalam CD untuk melihat *Bill of Quantity* Standar TSU (Hasil)



Temukan dalam CD untuk melihat contoh *Detailed Engineering Design (DED)*



Temukan dalam CD untuk melihat Spesifikasi Teknis Standar untuk Lelang





Turbin cross-flow dan generator, Bandung, Jawa Barat

5.4 Proses Lelang

Ketika desain rinci, BOQ, dan dokumen lelang telah siap, lelang akan diumumkan baik secara terbuka atau langsung kepada perusahaan-perusahaan yang telah dipilih sebelumnya pada daftar pendek (permintaan proposal). Proses lelang menggambarkan kegiatan, penilaian dan keputusan yang dilakukan dalam rangka memilih pemasok untuk bahan dan peralatan serta kontraktor untuk sebagian atau seluruh pekerjaan. Pekerjaan dapat dilakukan oleh satu kontraktor dan telah mencakup seluruh pekerjaan (*turn-key*) atau pekerjaan tersebut dapat dibagi menjadi beberapa bagian (pekerjaan sipil, pekerjaan mekanikal elektrik) dan kontraknya dilakukan secara terpisah.

Tantangan selama proses lelang adalah bahwa jika tanpa pra kualifikasi sejumlah perusahaan yang tidak berpengalaman dan tidak memenuhi syarat akan ikut serta dan mendapat kesempatan yang baik untuk memenangkan kontrak dengan menawarkan harga yang sangat rendah. Tergantung pada siapa yang berada dalam panitia evaluasi lelang, bisa ada kepentingan pribadi anggota panitia untuk memberikan kontrak kepada kontraktor tertentu, bahkan meskipun ia mungkin tidak memenuhi syarat sama sekali. Suatu pra kualifikasi setidaknya dapat memastikan bahwa hanya perusahaan yang memenuhi syarat saja yang diperbolehkan untuk lelang.



Praktik Terbaik



- Segala sesuatu harus dilakukan untuk menjaga agar proses lelang benar-benar adil dan transparan serta menghasilkan pemilihan kontraktor dengan kualifikasi terbaik.
- Suatu seleksi berbasis biaya dan kualitas harus diterapkan jika memungkinkan. Dengan kata lain, faktor penetapan dalam pemilihan proposal harus mempertimbangkan kualitas dan harga dengan cermat, dan bukan hanya harga. Ini adalah alasan lain mengapa penting untuk hanya menggunakan produsen/kontraktor yang sudah memiliki pengalaman dalam PLTMH.
- Buatlah pra seleksi pemasok dan kontraktor yang akan diundang untuk mengajukan proposal, berdasarkan rekam jejak mereka di lapangan dan referensi mereka dari pekerjaan-pekerjaan sebelumnya.
- Spesifikasi untuk barang dan jasa yang akan dilelangkan harus sangat tepat. Garansi dan pemeliharaan harus menjadi bagian dari lelang.
- Peraturan dan prosedur yang ditetapkan dalam dokumen lelang harus diikuti oleh semua pihak; baik klien maupun penawar.
- Evaluasi proposal harus dilakukan secara terbuka dan anggota panitia evaluasi lelang harus tidak memihak.
- Partisipasi perwakilan dari masyarakat perdesaan penerima manfaat dalam panitia evaluasi lelang meningkatkan transparansi dan kesepakatan dengan hasilnya.

- 💧 Dalam hal pengembang proyek telah mengontrak seorang “insinyur pemilik”, ia harus menjadi bagian dari panitia evaluasi lelang, dengan tanggung jawab khusus untuk evaluasi kualitas teknis dari proposal.
- 💧 Kriteria evaluasi lelang yang jelas dan tidak membingungkan harus dikembangkan dan dikomunikasikan secara dini dan jelas kepada para penawar potensial. Kriteria evaluasi harus ditentukan baik untuk proposal teknis dan proposal keuangan, dan dokumen lelang harus secara jelas menunjukkan berapa banyak bobot proposal teknis dan keuangan akan diberikan dalam evaluasi.
- 💧 Para pemenang lelang harus dipilih berdasarkan pada hasil terbaik dari evaluasi proposal, baik mengenai penawaran kualitas teknis maupun keuangan. Lelang haruslah tidak dievaluasi pada harga saja.

5.5 Proses Kontrak

Proses kontrak dimulai ketika panitia evaluasi lelang telah memilih satu atau lebih proposal terbaik dan mengundang satu atau lebih perusahaan untuk melakukan negosiasi kontrak secara rinci, dan berakhir ketika kontrak final ditandatangani oleh kedua belah pihak.



Dalam beberapa program, pembangunan PLTMH dibagi menjadi pekerjaan-pekerjaan yang terpisah dengan satu kontrak untuk masing-masing bagian dari pekerjaan, misalnya kontraktor sipil/masyarakat untuk pekerjaan sipil, pemasok untuk peralatan mekanikal elektrik, dan mungkin pemasok terpisah untuk jaringan distribusinya.



Praktik Terbaik

- 💧 Para pemenang lelang harus diundang oleh pengembang proyek untuk negosiasi kontrak, khususnya mengenai spesifikasi teknis pembangkit.
- 💧 Penting untuk menyiapkan dokumen kontrak yang adil dan transparan. Suatu dokumen kontrak yang pendek dan ringkas memberi sedikit ruang untuk kesalahpahaman dan kesalahan interpretasi.
- 💧 Sebelum pemberian kontrak, dokumen kontrak lengkap harus disampaikan kepada kontraktor dan berbagai pasal harus dijelaskan.



Sebagian besar masalah selama implementasi antara para pihak muncul dari kesalahpahaman dan salah tafsir tentang pasal tertentu dari kontrak. Oleh karena itu, hal ini harus menjadi perhatian bagi pemberi pekerjaan untuk menjelaskan kontrak secara rinci kepada kontraktor, dan membuat kontrak menjadi adil dan “netral.”

- 💧 Kontrak harus menetapkan prosedur yang jelas untuk diikuti apabila ada kebutuhan untuk perubahan desain selama tahap konstruksi, dan semua perubahan harus disetujui secara tertulis oleh pengembang proyek atau wakilnya (insinyur pemilik) sebelum tindakan diambil di lapangan.
- 💧 Kontrak harus menyertakan instruksi yang jelas kepada kontraktor untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman, termasuk instruksi-instruksi keselamatan untuk para pekerja dan peralatan keselamatan (sepatu , helm, dan kacamata *safety*, dll).
- 💧 Khusus untuk lokasi yang sangat terpencil, pertimbangkan untuk memasukkan kontrak pemeliharaan selama jangka waktu tertentu di luar jaminan produsen dan periode garansi kontraktor.
- 💧 Kontrak harus memuat kewajiban kontraktor tentang efisiensi PLTMH yang telah lengkap dibangun dengan sangat jelas. Tanggung jawab untuk pengujian pembangkit harus menjadi bagian dari kontrak.
- 💧 Pemberi pekerjaan harus memperkenalkan sistem denda untuk penundaan dan bonus untuk penyelesaian cepat. Biasanya bonus lebih memotivasi untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan dibandingkan denda.
- 💧 Dianjurkan untuk mengidentifikasi tonggak waktu dalam kontrak dan untuk membagi jumlah total kontrak ke dalam termin yang hanya dibayarkan ketika patokan dicapai.
- 💧 Suatu prosedur yang jelas untuk pemutusan kontrak harus ditetapkan dalam hal kontraktor gagal untuk melakukan pekerjaan.



Meskipun pemutusan kontrak harus selalu menjadi pilihan terakhir setelah semua langkah lain telah dilakukan, prosedur yang jelas harus ada untuk kasus tersebut untuk mencegah penundaan lebih lanjut yang tidak perlu sampai terjadi pemutusan kontrak dan pemberian kontrak baru (dengan menjelaskan tepatnya setelah berapa hari sejak gagalnya kontraktor atau standar pemberi pekerjaan, kontrak dapat dihentikan, dll).

Bak penenang (forebay)





Implementasi Skema



Praktik Terbaik

Implementasi Skema adalah pembangunan fisik yang sebenarnya dari PLTMH serta pengujian dan serah terima resmi pembangkit dari kontraktor utama kepada masyarakat perdesaan. Komponen utama dari Implementasi Skema adalah (1) pekerjaan sipil, (2) instalasi turbin dan peralatan mekanikal elektrik; (3) instalasi dan koneksi jaringan lokal, dan (4) *commissioning* pembangkit.

Komponen-komponen tersebut dapat dipecah menjadi serangkaian kegiatan dan kejadian yang dimulai dengan proses *stake out* dari struktur utama pembangkit di lapangan, diikuti dengan pembangunan *intake*, saluran, *forebay*, pipa pesat, dan rumah turbin; instalasi turbin, generator, sistem kontrol dan jaringan lokal; kemudian diakhiri dengan pengujian dan *commissioning* pekerjaan sipil serta serah terima resmi PLTMH oleh kontraktor kepada pemilik pembangkit (pemerintah daerah/masyarakat perdesaan).

- Menyusun jadwal waktu dan mematuhi sepanjang pelaksanaan skema untuk mempertahankan kontrol proyek.
- Ketika terjadi perubahan dalam jadwal waktu yang ditetapkan, maka jadwal harus diperbarui, selain itu daerah yang mungkin bermasalah serta waktu memulai tugas-tugas berikutnya harus direvisi sesuai keperluan (pemantauan jalur kritis sampai ke konstruksi).
- Skema PLTMH melibatkan pekerjaan berbahaya di daerah yang sering kali sulit dan dalam kondisi yang sulit. Oleh karena itu, pastikan bahwa perjanjian tentang keselamatan yang ditetapkan di dalam satu atau lebih kontrak benar-benar dipatuhi oleh satu atau kontraktor dan tenaga kerja selama berlangsungnya konstruksi pembangkit.

6.1 Mobilisasi/Stake-Out

Mobilisasi menggambarkan proses di mana kontraktor membawa peralatan, bahan dan tenaga kerja ke lokasi sebelum memulai pekerjaan.

Stake out merujuk kepada proses pemberian tanda di lokasi penempatan komponen PLTMH sebelum konstruksi. Sudut biasanya ditandai dengan tiang dan garis terluar dari struktur dengan tali atau papan kayu.



Stake-out, Tanjung Sari, Bengkulu, Sumatera

56



Jika perencanaan dan implementasi skema PLTMH tidak dilakukan oleh lembaga yang sama, *stake out* menjadi bagian penting dari penyerahan proyek dari tahapan desain ke implementasi.



Praktik Terbaik

- Semua pemangku kepentingan yang penting harus terlibat dalam *stake out* skema ini (pemilik proyek, insinyur desain, kontraktor, dan masyarakat setempat) karena ini adalah proses di mana desain teoritis diterjemahkan ke dalam kenyataan di lapangan.
- Bersiap untuk perubahan kecil dan penyesuaian terhadap desain skema selama proses *stake out*, jika diperlukan untuk menyesuaikan kondisi di lapangan.

6.2 Pekerjaan Sipil

Pekerjaan sipil terdiri dari pembangunan struktur sipil hidrolik skema PLTMH, termasuk struktur pembelokan dan *intake*, saluran, *forebay*, pipa pesat, rumah turbin, dan saluran pembuang. Ini biasanya melibatkan pekerjaan tanah yang signifikan dan konstruksi struktur beton bertulang ditambah suatu bangunan untuk rumah turbin, generator, panel kontrol, dll.

57



Praktik Terbaik

- Aspek yang paling penting dari pekerjaan sipil biasanya adalah pekerjaan beton bertulang. Oleh karena sifatnya yang rumit, pekerjaan seperti itu harus dibatasi sebanyak mungkin di dalam desain.
- Beton bertulang hanya boleh dituangkan setelah pengawas (insinyur pemilik) telah menyetujui penguatannya dan hadir di lokasi selama pengecoran tersebut berlangsung.
- Pekerjaan beton yang dilakukan tanpa pengawasan dan persetujuan harus dibongkar kembali dengan biaya kontraktor.
- Pastikan untuk mematuhi teknik dan pendekatan umum yang diterapkan dalam proyek-proyek konstruksi sambil selalu mempertimbangkan persyaratan khusus untuk struktur hidrolik (misalnya pekerjaan kedap air dan stabilitas pondasi).
- Jika masyarakat setempat memberikan kontribusi tenaga kerja dan bahan lokal untuk pekerjaan sipil, sangat penting untuk memastikan bahwa jadwal waktu yang telah disepakati ditaati, karena masyarakat memiliki prioritas-prioritas lain yang lebih mendesak sepanjang tahun, misalnya kegiatan pertanian dan upacara kebudayaan. Kontribusi masyarakat oleh karenanya harus disepakati sebelum perencanaan dimulai.



- 💧 Hindari degradasi bentangan (*landscape*) alamiah selama pekerjaan sipil dan cegah eksploitasi dan kerusakan sumber daya alam (misalnya pengalihan batu, penebangan pohon).

Kontribusi masyarakat (swadaya) untuk skema PLTMH secara umum menumbuhkan rasa memiliki masyarakat terhadap pembangkit yang selesai dibangun yang dapat meningkatkan keberlanjutan pembangkit tetapi juga menambah risiko keterlambatan dalam tahapan konstruksi dan hasil kerja yang di bawah standar.



Konstruksi bangunan sipil, Sulawesi Barat



6.3 Pemasangan Turbin dan Peralatan Mekanikal Elektrikal

Instalasi turbin dan peralatan mekanikal elektrikal adalah penempatan, pelurusan/penyelarasan dan penyambungan turbin, generator dan sistem kontrol di rumah turbin, serta persiapan untuk pengujian.



Praktik Terbaik

- Instalasi turbin dan peralatan mekanikal elektrikal harus dimasukkan dalam kontrak dengan pemasok peralatan.
- Instalasi turbin dan peralatan mekanikal elektrikal harus dilakukan oleh tenaga profesional yang berpengalaman.
- Pekerjaan instalasi harus diawasi oleh pengawas/fasilitator yang berpengalaman.
- Semua komponen (turbin, generator dan sistem kontrol) harus dikirim dan dipasang oleh kontraktor yang sama, untuk mengurangi kebutuhan koordinasi yang rumit antar berbagai pemasok dan risiko ketidakcocokan antar komponen.



Instalasi turbin

6.4 Instalasi Jaringan Lokal

Instalasi jaringan lokal menyediakan sambungan listrik antara rumah turbin PLTMH dan konsumen individual (rumah). Hal ini biasanya tidak termasuk sambungan rumah dan kabel internal di dalam rumah. Pekerjaan jaringan lokal sering dilakukan sebagai kombinasi kontribusi masyarakat (persiapan dan pendirian tiang) dan pekerjaan kontrak.



Praktik Terbaik

- ❖ Pekerjaan sambungan rumah tangga harus dilakukan (atau setidaknya disetujui) oleh teknisi listrik yang berkualitas.
- ❖ Dalam hal di desa tidak ada orang yang memenuhi syarat, pekerjaan sambungan rumah tangga harus tercakup dalam anggaran proyek dan dikerjakan oleh kontraktor listrik.

Sambungan rumah tangga dan pekerjaan kabel internal di dalam rumah biasanya menimbulkan tantangan bagi masyarakat karena proyek PLTMH biasanya hanya menyediakan sambungan sampai ke rumah.



- ❖ Keselamatan terhadap bahaya listrik harus diperhatikan ketika memasang jaringan lokal. Tiang harus terbuat dari bahan yang tahan terhadap pembusukan yang cepat dan harus dibangun secara vertikal serta diamankan dengan penyangga kabel setiap kali kabel berubah arah.
- ❖ Sambungan rumah tangga harus dilengkapi dengan MCB (pemutus arus mikro - *micro circuit breaker*) untuk menghindari kelebihan beban di jaringan.
- ❖ Pastikan bahwa desa penerima menerapkan langkah-langkah efisiensi energi seperti lampu hemat energi (CFL atau lampu LED), karena hemat energi akan berarti bahwa konsumen bisa mendapatkan manfaat dan akan menjadi suatu keuntungan ketika pada akhirnya nanti masyarakat terhubung ke jaringan PLN.
- ❖ Pada saat yang sama, masyarakat harus diajari cara yang aman untuk mendaur ulang lampu CFL.

6.5 Pengujian

Pengujian menggambarkan penilaian fungsi pekerjaan sipil dan peralatan mekanikal elektrik yang terpasang dalam kondisi simulasi operasional. Hal ini biasanya dilakukan secara terpisah untuk komponen individual PLTMH, misalnya pengujian saluran, pengujian pipa pesat, dll. Peralatan mekanikal elektrik termasuk yang digunakan oleh konsumen dengan menggunakan listrik untuk misalnya memanaskan air dalam pemanas air yang besar.

Apabila lebih dari satu kontraktor yang terlibat, pengujian akan dilakukan secara berjenjang (*step-wise*), dimulai dari pekerjaan sipil dan berakhir dengan peralatan mekanikal elektrik dan jaringan distribusi, dan perlu dikoordinasikan antara pemasok dan kontraktor.



Urutan logis untuk pengujian berada dalam arah aliran air/listrik, mulai dari *intake* dan berakhir di rumah



Praktik Terbaik



- Setiap bagian dari pekerjaan harus diuji oleh kontraktor masing-masing di bawah pengawasan pengawas/fasilitator lapangan. Sebagai contoh, pekerjaan sipil (saluran, intake, pipa pesat, dll) harus diuji oleh kontraktor pekerjaan sipil.
- Bila memungkinkan, penimbunan struktur sipil hidrolik dan pipa harus dilakukan hanya setelah pengujian kebocoran.
- Tanggung jawab untuk setiap perbaikan atau penggantian setelah pengujian harus tetap berada pada kontraktor/pemasok.
- Pengujian dilakukan oleh kontraktor/pemasok dan harus diawasi oleh insinyur pemilik atau oleh pihak ketiga yang dikontrak.
- Tindakan ekstra hati-hati harus diambil selama pengujian karena komponen mungkin gagal (dinding bisa runtuh dan pipa pesat bisa pecah selama pengujian tekanan, mengakibatkan banjir di daerah tertentu).
- Sebagai aturan umum, anggota masyarakat seharusnya tidak hadir selama pengujian, dan staf kontraktor harus diinformasikan dan mungkin ditarik dari daerah tertentu sebelum pengujian berlangsung.

6.6 Commissioning

Setelah pengujian berhasil, *commissioning* menggambarkan proses resmi pengoperasian PLTMH yang diawasi dengan cermat dan didokumentasikan oleh para pemangku kepentingan utama. Hal ini juga menandai serah terima resmi pekerjaan yang diselesaikan oleh kontraktor kepada pemilik proyek.



Kepemilikan PLTMH biasanya dialihkan dari pengembang/program kepada masyarakat setempat setelah *commissioning* dan sejak itulah yang menjadi pemilik proyek adalah masyarakat.

Temukan dalam CD untuk melihat video mengenai bagian-bagian PLTMH



63



Praktik Terbaik

▲
Inspeksi, Mesakada, Sulawesi Barat

- 💧 *Commissioning* terhadap PLTMH hanya akan dilaksanakan setelah semua komponen pekerjaan telah berhasil diuji.
- 💧 *Commissioning* pembangkit harus dihadiri kontraktor mekanikal elektrik dan dilakukan oleh seorang insinyur perwakilan dari program PLTMH (atau mungkin insinyur pemilik).
- 💧 Selama *commissioning*, pembangkit harus dijalankan pada kapasitas desain penuh selama beberapa jam.
- 💧 Suatu prosedur dan format standar untuk pengujian dan *commissioning* harus dikembangkan dan digunakan.
- 💧 Serupa dengan kasus untuk pengujian, anggota masyarakat dan staf kontraktor seharusnya tidak hadir selama *commissioning*.



Pengawasan turbin

6.7 Pengawasan

Pengawasan terdiri dari berbagai kegiatan pengawasan yang dilakukan selama pembangunan PLTMH untuk memastikan bahwa pekerjaan dilakukan sesuai dengan standar dan spesifikasi yang telah disepakati dan bahwa nantinya kualitas PLTMH sesuai dengan yang diinginkan. Kepatuhan dengan langkah-langkah keamanan dan pengamanan juga merupakan bagian dari pengawasan.

Pengawasan adalah tanggung jawab pemilik proyek, biasanya diwakili insinyur pemilik, yang dalam kebanyakan kasus menjadi pengawas lapangan.



Dalam PNPM Lingkungan, pengawasan dilakukan oleh konsultan/fasilitator yang dipekerjakan oleh pemerintah melalui suatu perusahaan konsultan. MHP-TSU melindungi kepentingan pemilik dan kualitas seluruh aspek pengembangan dan pembangunan PLTMH melalui bantuan teknis yang ditargetkan, saran, dan masukan-masukan untuk pembangunan kapasitas.



Praktik Terbaik

Temukan dalam CD untuk melihat Laporan Status Bulanan TSU



Temukan dalam CD untuk melihat Buku Catatan Harian Konstruksi TSU

65

Kunjungan rutin (setiap hari, atau minimal dua kali seminggu) oleh wakil dari insinyur pemilik untuk mengawasi pekerjaan konstruksi sangat penting untuk memastikan bahwa standar kualitas dipatuhi.

- Selama tahap konstruksi yang penting (misalnya pengecoran beton pondasi turbin), pengawasan terus menerus harus dilakukan secara kontinu.
- Supervisor harus memiliki latar belakang teknik sipil, idealnya dengan pengalaman dalam konstruksi PLTMH atau hidrolik (irigasi/pengairan) dan harus memiliki kesediaan untuk menghabiskan waktu yang lama di lapangan.
- Prosedur standar, format dan jadwal harus ditetapkan untuk persyaratan pelaporan dari kontraktor/masyarakat dan dari pengawas.
- Buku harian/buku catatan lapangan harus disimpan oleh mandor lapangan, yang mencatat kegiatan dan kejadian sehari-hari, serta material yang dikirim dan yang dipakai.
- Laporan kemajuan bulanan yang meringkas catatan harian sebaiknya digunakan untuk menyajikan kemajuan lapangan kepada pemilik proyek/program.
- Perubahan desain *in-situ* harus dilakukan hanya dengan persetujuan insinyur pemilik/pemilik proyek, dan jika ia tidak memenuhi kualifikasi, persetujuan dilakukan oleh perencana dan sama sekali tidak boleh dilakukan oleh kontraktor atau pemangku kepentingan lainnya.
- Perubahan desain harus didokumentasikan dalam buku catatan harian serta dalam laporan bulanan. Prosedur standar untuk perubahan semacam itu harus ditetapkan.



Instalasi mekanikal elektrik, Tabang, Sulawesi Barat



Pengelolaan, Pengoperasian dan Pemeliharaan

Pengelolaan, pengoperasian dan pemeliharaan terdiri dari kegiatan, sumber daya, dan sistem yang diperlukan untuk memastikan fungsi dan manfaat yang berkelanjutan dari skema PLTMH. Ini mencakup (1) pembentukan dan fungsi dari tim pengelola PLTMH, biasanya terdiri dari seorang manajer skema umum, akuntan, dan satu atau dua orang operator pembangkit; (2) operasi rutin PLTMH dan komponen-komponennya yang berbeda; (3) pengelolaan dan perlindungan DAS mikro untuk kelangsungan aliran air; (4) penanganan dan administrasi pendapatan pembangkit (tarif), dan (5) pemeliharaan berkelanjutan atas semua bagian dan struktur dari skema PLTMH.



Praktik Terbaik

Untuk memastikan keberlanjutan skema PLTMH disarankan untuk mendapatkan dukungan jangka panjang (> 3 tahun) dari pemerintah daerah ke desa penerima. Hal ini harus mencakup pelatihan penyegaran dan pemantauan keseluruhan skema PLTMH, termasuk tarif, kinerja tim pengelola, kinerja operator PLTMH, penerima yang memanfaatkannya secara produktif.

7.1 Penetapan Tarif dan Administrasi

Administrasi tarif terdiri dari (1) perhitungan tarif untuk pengoperasian PLTMH yang berkelanjutan dan (2) revisi tarif reguler. Perhitungan tarif adalah perhitungan harga yang harus dibayar konsumen listrik ke unit pengelola PLTMH untuk mempertahankan pengoperasian PLTMH. Ini termasuk untuk memastikan bahwa tersedia cukup dana untuk membayar operator dan biaya personil lain sehubungan dengan operasi PLTMH, untuk pemeliharaan berkala dan perbaikan, dan untuk biaya rehabilitasi yang lebih besar sebagai akibat dari kerusakan besar atau bencana alam.



Praktik Terbaik



*Pelatihan masyarakat,
Orobua Selatan, Sulawesi Barat*

- 💧 Tarif minimal harus mencerminkan biaya sebenarnya dari pengoperasian dan pemeliharaan skema PLTMH, termasuk tabungan untuk perbaikan besar secara berkala.
- 💧 Keputusan tarif di atas tarif minimum yang diperlukan untuk mempertahankan pengoperasian PLTMH dapat diserahkan pada masyarakat untuk memutuskan.
- 💧 Pentingnya membayar tarif yang cukup harus disosialisasikan kepada masyarakat.
- 💧 Tarif dapat dibuat berjenjang sesuai dengan tingkat pendapatan rumah tangga yang berbeda (tarif sosial bagi rumah tangga yang kurang beruntung, selain itu tarif disesuaikan dengan penggunaan).
- 💧 Gunakan sistem tarif tambahan - penggunaan rendah membayar tarif yang lebih rendah - penggunaan yang lebih tinggi membayar tarif yang lebih tinggi.
- 💧 Sistem tarif dapat didasarkan pada penggunaan aktual sesuai meteran atau pada jumlah dan jenis peralatan listrik (lampu, TV, dll) yang terhubung per rumah tangga.
- 💧 Dasar perhitungan untuk penetapan tarif harus diulang setiap tahun untuk memperhitungkan kenaikan harga, dan tarif harus disesuaikan dengan sangat jelas/meningkat sesuai keperluan.



- Pemerintah dapat membantu desa-desa dengan mengumpulkan dan menyebarkan informasi secara teratur mengenai sistem tarif yang berbeda dan tarif yang sedang berhasil diterapkan oleh masyarakat perdesaan penerima manfaat PLTMH *off-grid*.

7.2 Pemanfaatan Produktif

Pemanfaatan produktif dapat digambarkan sebagai: 'Kegiatan-kegiatan yang menghasilkan pendapatan skala kecil atau menghindari biaya (oleh rumah tangga atau perusahaan kecil) yang didukung oleh listrik PLTMH yang tidak diperlukan untuk keperluan masyarakat lainnya, misalnya pengolahan pertanian, industri penginapan, pertukangan, mesin pendingin, dll.



Praktik Terbaik

- Pemanfaatan produktif dalam situasi yang tepat dapat secara signifikan menambah pendapatan yang dihasilkan, sehingga meningkatkan keberlanjutan ekonomi skema PLTMH.
- Cobalah untuk mengintegrasikan peralatan untuk pemanfaatan produktif dalam desain awal karena ini jauh lebih mudah daripada menambahkannya di kemudian hari.
- Penambahan fasilitas pemanfaatan produktif untuk PLTMH perlu direkayasa. Hal ini membutuhkan keterampilan dan pengetahuan sehingga diperlukan bantuan dari luar.
- Pemanfaatan produktif tidak akan terjadi dengan sendirinya. Perlu dipromosikan dan didukung oleh agen-agen luar seperti pemerintah daerah, OMS, atau universitas.
- Prioritaskan industri skala kecil di desa dalam pemanfaatan produktif daripada membuat yang baru karena industri desa yang ada telah teruji dan biasanya merupakan hasil dari rangkaian coba-coba (*trial and error*).





▲
Pemanfaatan produktif
(pertukangan kayu)



▲
Direct-drive, pemanfaatan
produktif

7.3 Pembangunan Kapasitas/Pelatihan

Pembangunan kapasitas untuk pengelolaan, pengoperasian dan pemeliharaan terdiri dari pelatihan formal dan di tempat kerja (*on-the-job*) bagi anggota masyarakat perdesaan yang telah diberi tanggung jawab untuk mengoperasikan skema PLTMH. Pelatihan diperlukan dalam aspek pengelolaan secara keseluruhan (administrasi, keuangan, penanganan tarif), dalam operasi PLTMH, dan dalam pemeliharaan rutin dan perbaikan kecil PLTMH.

Pelatihan juga akan diperlukan dalam aspek-aspek praktis dari manajemen DAS mikro, seperti produksi bibit tanaman, penanaman pohon dan pengendalian erosi.





Praktik Terbaik

71

- Fokus utama dari pembangunan kapasitas bagi warga desa seharusnya pada pelatihan di tempat kerja (*on-the-job*) yang praktis, dan dapat diterapkan.
- Langkah-langkah pembangunan kapasitas juga harus mencakup aspek pengelolaan dan perlindungan DAS (penggunaan tanah yang tepat) untuk menjamin aliran air terus tersedia dan berkelanjutan.
- Selama pelatihan, tekankan hal-hal penting untuk mencapai keberhasilan dalam pengelolaan pembangkit, terutama tarif yang tepat dan pengelolaan keuangan.
- Pelatihan dalam pengoperasian dan pengelolaan PLTMH paling baik dilakukan dalam pelatihan resmi di kelas diikuti dengan pelatihan di lapangan.
- Beberapa kali pelatihan kecil yang dilakukan berulang dari waktu ke waktu jauh lebih baik daripada kursus pelatihan besar yang dilakukan hanya satu kali pada awal pengoperasian PLTMH karena beberapa pelatihan mensyaratkan bahwa peserta telah mendapatkan sejumlah pengalaman praktis sebelum dilatih.
- Bila memungkinkan, kirim staf yang ditunjuk untuk pelatihan di desa-desa lain yang telah mengoperasikan skema PLTMH dengan berhasil (belajar dengan rekan).
- Apabila layak dan memungkinkan, sertakan staf pemerintah daerah yang terkait dalam langkah-langkah pembangunan kapasitas karena dapat meningkatkan pemahaman pemerintah serta meningkatkan pemantauan dan pengawasan pemerintah.
- Apabila pembangunan kapasitas diberikan oleh pabrikan peralatan dan kontraktor, pastikan bahwa mereka memiliki pengalaman cukup (terdokumentasi) untuk melakukan hal ini.
- Selama bulan-bulan pertama pengoperasian pembangkit, tindak lanjut yang sering oleh para spesialis dari luar (baik fasilitator, staf pemerintah daerah, atau insinyur konsultan) sangat perlu dilakukan sampai organisasi Operasi & Pemeliharaan masyarakat mapan dan berfungsi.



▲ Pelatihan mekanikal elektrik, Mesakada, Sulawesi Barat

▼ Bibit pohon di pembibitan lokal





7.4 Pengelolaan Fasilitas

Pengelolaan PLTMH terdiri dari administrasi (misalnya pelaporan, penghubung dengan otoritas daerah, pencatatan dan buku besar, dll), kebijakan dan peraturan desa, personalia (karyawan) pembangkit dan pengelolaan keuangan (pemungutan tarif, akuntansi).



Pengelolaan dan perlindungan DAS mikro, meskipun sangat penting untuk keberlanjutan PLTMH, berada di luar tanggung jawab tim pengelola PLTMH, dan harus dianggap sebagai tanggung jawab desa. Daerah aliran sungai PLTMH harus dipetakan dengan menggunakan praktik pemetaan partisipatif.



Praktik Terbaik

Mengumpulkan data rumah tangga untuk keperluan pengelolaan

- Tim pengelola harus benar-benar menegakkan peraturan, khususnya yang berkaitan dengan pembayaran tarif. Sanksi harus diterapkan ketika diperlukan untuk memelihara disiplin ekonomi dan kesadaran di kalangan konsumen. Kelayakan keuangan dari PLTMH tergantung pada pembayaran tarif yang benar dan tepat waktu.
- Langkah-langkah praktis untuk perlindungan dan pengelolaan DAS mikro yang tepat untuk skema PLTMH dapat dibuat resmi dalam satu kumpulan peraturan desa (Perdes). Ketika dua atau lebih desa mendapat keuntungan dari PLTMH, peraturan antar desa yang jelas untuk perlindungan DAS perlu disepakati.
- Masyarakat desa dalam bentuk tim pengelola sebaiknya membuka rekening bank khusus untuk PLTMH, untuk memfasilitasi administrasi keuangan, kontrol dan tabungan yang transparan.





- Tim pengelola PLTMH sebaiknya mendirikan loket pembayaran di mana konsumen datang untuk membayar tarif bulanan mereka dan bukan tim pengelola yang harus mengumpulkan tarif dari tiap rumah tangga.
- Hindari perubahan personil dalam unit pengelola yang terlalu sering dengan cara merekrut penduduk desa yang memiliki reputasi yang baik.
- Anggota tim pengelola harus berasal dari desa yang bersangkutan!
- Libatkan perempuan dalam pengelolaan keuangan, khususnya penanganan rekening dan kas kecil.
- Buat prosedur resmi untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pengelolaan PLTMH, misalnya melalui pertemuan-pertemuan berkala desa mengenai PLTMH dengan pelaporan keuangan dan pengelolaan.

7.5 Pengoperasian Fasilitas

Pengoperasian fasilitas PLTMH terdiri dari semua tugas rutin dalam memulai, menjalankan, dan menghentikan pengoperasian pembangkit sehari-hari, serta pemeliharaan buku catatan harian operator. Pengoperasian pembangkit adalah tanggung jawab operator PLTMH, diawasi oleh tim pengelola PLTMH.



Pengoperasian PLTMH Mesakada, Mamasa, Sulawesi Barat



Temukan dalam CD untuk melihat Contoh Buku Catatan Harian Operator



76



Praktik Terbaik

Pelatihan Operator PLTMH

- 💧 Operator PLTMH sebaiknya terlibat dalam instalasi dan *commissioning* peralatan pembangkit serta menerima pelatihan praktis di tempat kerja (*on-the-job training*), biasanya dari pemasok peralatan.
- 💧 Pengoperasian PLTMH idealnya berdasarkan Panduan Operator yang menyebutkan tugas-tugas rutin harian dan bulanan, serta langkah-langkah khusus yang dilakukan setelah hujan lebat.
- 💧 Peraturan keselamatan harus ditempelkan di rumah turbin dan kepatuhan operator dengan tindakan keamanan harus benar-benar ditegakkan.
- 💧 Selama periode dengan keluaran daya yang rendah (misalnya selama musim kemarau), lebih baik untuk memberlakukan pemadaman beban (*load shedding*) secara teratur daripada membebani sistem secara berlebih dari konsumsi yang melebihi pasokan.
- 💧 Pengoperasian rutin harus mencakup DAS PLTMH, seperti pengembangan pembibitan untuk rehabilitasi DAS mikro, konservasi spesies pohon asli, rehabilitasi DAS melalui kampanye penanaman pohon, dan perlindungan hutan adat.





7.6 Pemeliharaan Fasilitas

Pemeliharaan fasilitas PLTMH terdiri dari langkah-langkah yang teratur dan periodik yang diperlukan untuk menjaga skema dalam kondisi aman dan fungsional. Ini termasuk struktur sipil, peralatan mekanikal elektrikal, jaringan distribusi listrik, serta mulai dari pemeliharaan sehari-hari oleh operator hingga perawatan khusus dan perbaikan oleh penyedia layanan.



Praktik Terbaik

- Pemeliharaan pencegahan jauh lebih baik dan lebih murah daripada perbaikan. Karena itu, diperlukan jadwal pemeliharaan sederhana dan jelas bagi operator.
- Ketika terjadi masalah, perbaikan harus segera dilakukan dan secara profesional, dan tidak dibiarkan menjadi lebih parah lagi.
- Pasokan peralatan harus termasuk satu set perkakas yang tepat untuk perbaikan dan pemeliharaan.
- Pemeliharaan PLTMH harus didasarkan pada jadwal yang menjelaskan tugas-tugas rutin pemeliharaan berkala dan dipasang di rumah turbin.



Pemeliharaan turbin



Pemantauan dan Evaluasi

Pemantauan dalam konteks skema PLTMH untuk listrik perdesaan menggabungkan pemantauan (fisik, keuangan, sosial, dan lingkungan) yang dilakukan oleh otoritas pemerintah di tingkat pusat dan daerah, dengan pemantauan di tingkat daerah yang dilakukan oleh pemilik PLTMH dan operator. Untuk pemantauan tingkat daerah, akan sulit membedakan antara operasi dan pemeliharaan rutin dengan pemantauan PLTMH secara umum.

Tujuan, frekuensi, intensitas, dan pelaporan pemantauan oleh pemerintah dan oleh pemilik/operator PLTMH mungkin agak berbeda dan dilakukan untuk tujuan berbeda, tapi secara keseluruhan, pemantauan skema PLTMH tersebut baik oleh pemerintah atau oleh pemilik/operator PLTMH berkaitan dengan pengendalian kualitas dan pengendalian keberlanjutan pembangkit.

Hasilnya pun digunakan secara berbeda juga: hasil pemantauan oleh pemilik/operator PLTMH digunakan untuk menentukan kondisi fisik, kualitas dan kuantitas listrik yang dihasilkan, status ekonomi dan hasil keuangan, dampak sosial ekonomi dari PLTMH, serta kebutuhan untuk perbaikan dan investasi ulang; sedangkan pemerintah kebanyakan menggunakan hasil pemantauan untuk tujuan perencanaan dan sebagai umpan balik pada laporan dan perencanaan daerah atau pusat.



Pemantauan adalah upaya untuk mengukur dan mendokumentasikan perubahan, kemajuan, hasil dan keluaran dibandingkan dengan kondisi dasar. Jika titik awal tidak diketahui maka akan mustahil untuk mengukur kemajuan. Seringkali proyek dan program abai untuk membangun deskripsi *baseline* yang tepat dan kemudian setelah itu menghadapi kesulitan ketika mencoba untuk mengukur dan menghitung kemajuan.

Evaluasi skema PLTMH biasanya dilakukan oleh pemerintah untuk menentukan apakah investasi pemerintah efisien dan efektif dari segi biaya; apakah manfaat sosial-ekonomi yang dihasilkan sudah sesuai perkiraan, apakah dampak lingkungannya dapat diterima, serta agar dapat memastikan status listrik perdesaan, untuk tujuan perencanaan dan investasi.

Praktik Terbaik



- Penting untuk menghubungkan sistem pemantauan nasional atau regional untuk PLTMH dengan tujuan pembangunan secara keseluruhan (baik nasional dan global, misalnya RPJMN, MDG)
- Sebelum memulai program PLTMH, suatu penjelasan yang baik mengenai situasi awal (termasuk definisi indikator yang relevan) sangatlah penting.
- Dianjurkan untuk membentuk suatu sistem pemantauan yang berlaku secara umum dan terpadu dalam pemantauan PLTMH untuk listrik perdesaan oleh pemerintah, dengan indikator, metodologi, pendekatan dasar, format data, dan format pelaporan yang berlaku secara umum. Suatu sistem yang berlaku umum tidak hanya akan memfasilitasi pemantauan di lapangan tetapi juga analisis dan penggunaan data pemantauan berikutnya.
- Oleh karena pemantauan dan evaluasi memerlukan keterampilan khusus dan pengalaman, akan bermanfaat apabila dibangun unit yang terpisah dalam pemerintahan (daerah/ pusat) untuk menangani tugas ini.
- Semua jenis pemantauan dan evaluasi harus diwujudkan secara partisipatif agar pemilik/ operator/pemakai PLTMH dapat memetik manfaat dari proses dan hasil pemantauan. Hasil positif membantu untuk memotivasi, sedangkan hasil negatif harus digunakan untuk memperbaiki kekurangan.
- Pemantauan dan evaluasi memerlukan indikator yang jelas (apa yang harus diukur?)
- Harus ada perbedaan yang jelas antara berbagai jenis pemantauan. Jangan mencampur pemantauan kondisi fisik pembangkit (operasional dan pengelolaan yang layak) dengan pemantauan dampak sosial ekonomi.



Beberapa alat kendali dan pengukuran

Temukan dalam CD untuk melihat contoh Laporan Baseline





8.1 Pemantauan/Pengukuran Produksi

Pengelolaan pemantauan ▲

Pemantauan/pengukuran produksi terdiri dari pengukuran dan pencatatan secara kontinu di rumah turbin atas daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit dan didistribusikan untuk penggunaan. Dalam beberapa kasus, pengukuran juga dapat mencakup pengukuran penggunaan listrik oleh konsumen individu (pribadi/komersial), tergantung pada sistem tarif yang dirancang.



Praktik Terbaik

- 💧 Pasang kWh meter analog yang andal baik untuk produksi maupun konsumsi listrik. Meteran analog merupakan indikator yang baik untuk mengetahui berapa lama dan apakah pembangkit telah berjalan.
- 💧 Untuk pemahaman yang lebih baik mengenai konsumsi dan untuk memeriksa kinerja suatu PLTMH, skema PLTMH bisa dilengkapi dengan penyimpanan data (*data locker*) yang memberi laporan secara teratur kepada unit pemerintah yang bertanggung jawab atau pengembang proyek. Ini adalah cara yang baik untuk memantau kinerja jangka panjang PLTMH dan untuk mengidentifikasi masalah.

- Latihlah operator untuk bertanggung jawab dalam pemantauan (agar pembangkit dapat dipantau setiap hari).
- Lakukan pemantauan berkala.
- Pelihara buku catatan harian (*logbook*) dengan data mengenai pengoperasian pembangkit.
- Catatlah data teknis penting seperti: listrik yang dihasilkan (kWh), listrik yang digunakan (kWh), tegangan (V), arus (A), frekuensi (Hz), dan waktu operasional (jam).

8.2 Pemantauan Fisik

Pemantauan fisik PLTMH *off-grid* terdiri dari pemantauan reguler dan kontrol oleh tim pengelola PLTMH mengenai kondisi dari unsur-unsur yang berbeda dari pembangkit, termasuk struktur sipil, turbin dan peralatan mekanikal elektrik, jaringan lokal, dan (dalam beberapa kasus) struktur dan fasilitas pemanfaatan produktif. Bagian pemantauan fisik ini sangat mirip dengan catatan harian operator pembangkit.

Pemantauan fisik juga mencakup pemantauan aliran dan kualitas air secara kontinu, kondisi umum DAS untuk PLTMH, dan pelaksanaan pengelolaan DAS oleh masyarakat serta kegiatan konservasi untuk aliran air yang berkelanjutan.

Praktik Terbaik



- Pemantauan fisik pembangkit itu sendiri harus dilakukan secara teratur oleh tim pengelola PLTMH dan harus didokumentasikan dalam laporan kepada masyarakat.
- Pemerintah (pusat/daerah) harus melaksanakan pemantauan fisik PLTMH secara rutin untuk menyediakan statistik tentang kapasitas pembangkitan dan jangkauan serta penggunaan listrik, serta untuk menarik informasi dan pelajaran bagi perencanaan dan pelaksanaan program energi perdesaan di daerah lain.
- Pemantauan fisik harus mencakup pemeriksaan stok barang (inventaris) semua elemen PLTMH, dengan pengamatan pada kondisi dan kemungkinan kebutuhan untuk perbaikan/penggantian.

- 💧 Jangan hanya mendata kondisi fisik tetapi cobalah untuk menganalisis penyebab dari masalah/hubungan sebab-akibat, karena ini adalah satu-satunya cara untuk belajar; sebagian besar hasil pemantauan fisik dan keuangan hanya dapat dipahami secara bersamaan.
- 💧 Pemantauan fisik pada DAS PLTMH harus dilakukan secara berkala (semesteran, tahunan) dan perubahan penggunaan lahan perlu dicatat termasuk deforestasi, masalah erosi tanah, dan pembangunan jalan serta infrastruktur perdesaan lainnya.
- 💧 Rencana aksi untuk rehabilitasi dan perbaikan DAS harus menjadi bagian dari rencana pembangunan desa.

8.3 Pemantauan Keuangan

Pemantauan keuangan dalam konteks ini berarti 1) pemantauan rutin biaya operasional dan pendapatan tarif oleh pemilik/operator pembangkit (dan dilaporkan ke masyarakat), dan 2) pemantauan oleh pemerintah terkait dengan biaya investasi awal pembangkit dan dukungan pemerintah selanjutnya, misalnya dalam bentuk perbaikan besar dan suku cadang, pelatihan ulang operator dan staf pengelola PLTMH lainnya, serta kemungkinan dukungan keuangan untuk menghubungkan dengan jaringan PLN.

Pemerintah juga dapat memutuskan untuk melakukan penelitian yang spesifik melihat kelayakan ekonomi dan keuangan PLTMH secara individual dan skema listrik perdesaan secara keseluruhan, serta untuk memperoleh data dasar untuk studi kelayakan skema baru, skema yang lebih besar atau skema di daerah lain di seluruh negeri.



Praktik Terbaik

- 💧 Pemantauan keuangan harus dimasukkan dalam pemantauan skema PLTMH oleh pemerintah dan oleh tim pengelola PLTMH.
- 💧 Pastikan bahwa sistem pemantauan keuangan dapat memperoleh data yang diperlukan untuk penyesuaian/peningkatan tarif dari waktu ke waktu.
- 💧 Pemantauan oleh pemerintah atas keuangan PLTMH untuk listrik perdesaan harus didasarkan pada sejumlah kriteria, serta definisi dan pengukuran indikator untuk

masing-masing kriteria tersebut. Ini akan membuat analisis ekonomi dan keuangan lebih mudah dan pelaporan keuangannya lebih seragam.

8.4 Pemantauan Sosial Ekonomi

Pemantauan sosial ekonomi adalah pemantauan hasil, dampak dan konsekuensi dari listrik yang disediakan oleh PLTMH, baik untuk keperluan rumah tangga maupun untuk pemanfaatan produktif. Hal ini mencakup, antara lain, biaya dan penggunaan listrik per rumah tangga; jumlah dan jenis peralatan listrik; pola konsumsi rumah tangga dan perubahannya dari waktu ke waktu; perhitungan tarif dan kemungkinan adanya tarif sosial; perubahan perilaku sebagai hasil elektrifikasi; konsumsi dan biaya serta kaitannya dengan pendapatan rumah tangga; kategori dan hasil ekonomis dari pemanfaatan produktif; partisipasi masyarakat dalam pengelolaan PLTMH; pengoperasian, pemeliharaan dan transparansi pelaporan; serta berbagai faktor sosial ekonomi lainnya yang berkaitan dengan masyarakat, pemerintah daerah dan pusat, untuk donor potensial, dan organisasi masyarakat sipil yang terlibat dalam pembangunan masyarakat pedesaan.

Pemantauan sosial ekonomi secara khusus sangat menarik bagi pemerintah (daerah/pusat) karena memungkinkan untuk menilai hasil dan dampak jangka panjang dari intervensi pembangunan dan investasi publik dan untuk membandingkannya dengan tujuan pembangunan nasional dan global.



Demikian pula perkembangan yang tidak dapat secara langsung dikaitkan dengan kelistrikan, tetapi yang mungkin memengaruhi skema PLTMH sebaiknya dipantau dan didokumentasikan.

Praktik Terbaik



- 💧 Sistem pemantauan harus diatur dalam suatu cara yang memungkinkan untuk perbandingan indikator dan hasil (masyarakat pedesaan dengan/tanpa skema PLTMH).
- 💧 Untuk “pemantauan dampak” pendekatan partisipatif adalah cara yang paling tepat untuk mendapatkan hasil memuaskan; misalnya, warga desa merumuskan harapan-harapan



mereka (dalam suatu proses yang dimoderasi, input tambahan dapat merangsang ide-ide, misalnya terhadap pemanfaatan produktif dari listrik); pendekatan ini mempermudah untuk memantau apakah harapan tersebut telah terpenuhi.

- Batasan teknis harus dipahami dan dipertimbangkan untuk pemantauan dampak; misalnya jika selama siang hari aliran air dibutuhkan untuk irigasi, penggunaan listrik tidak akan mungkin selama waktu tersebut; jika sistem PLTMH tidak dilengkapi sistem kontrol yang tepat, pemanfaatan produktif listrik mungkin akan terbatas dll
- Rumah tangga yang disurvei harus mendapat manfaat dari hasilnya; bahas hasil pemantauan di desa, mintalah umpan balik tambahan, jangan meninggalkan desa dengan menarik kesimpulan “pribadi” Anda.

8.5 Pelaporan

Pelaporan adalah dokumentasi dan penyampaian tertulis hasil pemantauan rutin dan spesifik serta studi khusus dan evaluasi. Pada tingkat masyarakat, data dan informasi dikompilasi secara harian atau mingguan oleh tim pengelola PLTMH, baik lisan dalam pertemuan masyarakat maupun melalui laporan kemajuan tertulis kepada otoritas masyarakat yang terkait. Informasi lain, misalnya mengenai rumah tangga dan populasi, disusun oleh struktur pemerintah desa, melalui pemantauan rutin.

Pemerintah, di sisi lain, mengompilasi dan melaporkan hasil pengawasan dan pemantauan oleh pejabat pemerintah daerah (misalnya dari instansi layanan teknis) secara teratur; lebih sering selama tahap implementasi skema PLTMH, dan berangsur-angsur berkurang saat pengoperasian rutin skema PLTMH dimulai.

Praktik Terbaik



- 💧 Pelaporan di tingkat masyarakat perdesaan paling baik dilakukan di dalam pertemuan-pertemuan masyarakat, dalam bentuk laporan lisan oleh tim pengelola PLTMH yang didukung oleh rekening, laporan bank, buku catatan harian PLTMH, dan dokumen lain yang terkait, dan diringkas untuk seluruh warga desa di papan informasi umum.
- 💧 Laporan fisik dan keuangan oleh tim pengelola PLTMH harus terbuka untuk pemeriksaan oleh anggota masyarakat, atas permintaan.

8.6 Evaluasi



Anggota masyarakat perdesaan umumnya tidak terbiasa membaca laporan teknis dan keuangan, untuk itu semua pelaporan pada tingkat masyarakat sebaiknya dibuat sederhana. Salinlah informasi ke poster besar dan papan pengumuman umum di suatu tempat yang dapat diakses oleh semua anggota masyarakat. Fokus pada fakta dan data yang penting.

Evaluasi dalam hubungannya dengan skema PLTMH *off-grid* untuk listrik perdesaan biasanya akan dilakukan oleh otoritas dan entitas lain yang bukan bagian dari masyarakat perdesaan penerima manfaat dengan tujuan untuk menilai dan mendokumentasikan hasil, keluaran dan/atau dampak PLTMH. Evaluasi dapat dilakukan *ex-ante* (sebelum); *ex-post* (setelah), serta sebagai kemajuan dan evaluasi jangka menengah. Hal ini sangat berguna jika proyek atau skema memiliki situasi dasar (*baseline*) yang diuraikan dengan baik (bagaimana situasi di masyarakat perdesaan sebelum masuknya listrik dari skema PLTMH) dan indikator yang jelas dengan target tertentu sebagai pembanding untuk mengukur kemajuan.

Hasil evaluasi digunakan untuk meningkatkan program yang sedang dalam tahap implementasi serta untuk memberikan umpan balik bagi perencanaan masa depan dan skema program ketenagalistrikan perdesaan pada umumnya.



Praktik Terbaik

- Dasar untuk evaluasi apapun adalah deskripsi dari situasi awal, dengan definisi indikator yang jelas dan terukur. Jika tidak ada pengetahuan tentang titik awal, maka akan sangat sulit untuk mengukur kemajuan dan pencapaian tujuan serta keluaran.
- Pemerintah harus selalu melakukan evaluasi program PLTMH untuk listrik perdesaan di masa lalu dan yang sedang berjalan, serta memanfaatkan hasilnya untuk meningkatkan perencanaan dan pelaksanaan program-program investasi di masa depan.
- Penentuan kriteria, indikator dan format standar untuk evaluasi program-program 'PLTMH off-grid untuk listrik perdesaan' akan sangat berguna, karena jika tidak demikian maka data mungkin tidak dapat diperbandingkan antar daerah dan pendekatan yang berbeda.
- Tentukan indikator khusus untuk mengukur kondisi lingkungan khususnya integritas dan kondisi DAS PLTMH. Indikator dapat mencakup: (1) luas total hutan, (2) total area yang dibudidayakan, (3) area dengan terasering, (4) luas total permukaan jalan, (5) wilayah yang ditempati oleh pemukiman (desa dan dusun), (6) persentase (atau area) dari hutan adat, dan (7) persentase (atau area) dengan tanaman pohon.

Temukan dalam CD untuk melihat Daftar Indikator Kinerja Utama PLTMH



Administrasi dan pengelolaan PLTMH





Persyaratan Kelembagaan dan Organisasi

9.1 Keberlanjutan Skema PLTMH

Pengalaman dari lapangan telah menunjukkan pentingnya **kualitas** untuk meningkatkan keberlanjutan skema PLTMH. Kualitas terbaik dipastikan melalui anggaran pembangunan yang cukup dan bantuan teknis serta dukungan selama perencanaan, konstruksi, dan operasi oleh penyedia layanan PLTMH.

Satu hal lain yang sama pentingnya untuk meningkatkan keberlanjutan **ekonomi** pembangkit, yaitu sejauh mana penggalangan pendapatan dari tarif listrik dan dari pemanfaatan produktif dapat mencukupi biaya operasi dan pemeliharaan pembangkit serta kebutuhan untuk perbaikan dan investasi ulang (depresiasi). Akhirnya, pengelolaan pembangkit oleh masyarakat perdesaan dan rasa memiliki masyarakat terhadap pembangkit adalah dua faktor penting untuk mencapai skema PLTMH yang berkelanjutan.

Pengalaman dari PNPM Lingkungan menunjukkan bahwa dalam rangka meningkatkan kesinambungan, bantuan teknis yang tepat harus diberikan kepada masyarakat, termasuk:

- ▶ Sosialisasi dan peningkatan kesadaran;
- ▶ Organisasi masyarakat dan pembentukan tim pengelola PLTMH;
- ▶ Pembangunan kapasitas dalam aspek praktis operasi dan pemeliharaan PLTMH (pembukuan, pengelolaan keuangan, perhitungan tarif dan pemutakhiran, pemeliharaan rutin, perbaikan sederhana);
- ▶ Pembangunan kapasitas dan bantuan teknis untuk pemanfaatan produktif;
- ▶ Pembangunan kapasitas dalam pengelolaan dan perlindungan DAS.

Rasa memiliki masyarakat terhadap PLTMH yang paling baik dipastikan dengan melibatkan masyarakat dalam semua tahapan pelaksanaan PLTMH, dengan memberi mereka kesempatan untuk memengaruhi desain dan pengembangan skema, dan dengan memperkuat kapasitas mereka melalui pelatihan yang berulang dalam aspek berbeda yang dibutuhkan untuk pengelolaan dan operasi PLTMH. Kepemilikan juga ditingkatkan dengan kontribusi masyarakat dalam bentuk natura (misalnya: sumbangan tenaga dalam proses konstruksi).

Dari sudut pandang pengembang proyek (pemerintah daerah misalnya) saran independen dan kontrol kualitas oleh para insinyur konsultan (yang dikontrak sebagai insinyur pemilik dan tidak terlibat dalam konstruksi skema PLTMH) harus tersedia, termasuk:

- ▶ Pengendalian verifikasi lokasi (peninjauan lapangan)
- ▶ Dukungan terhadap studi pra-kelayakan dan kelayakan
- ▶ Perekayasaan
- ▶ Persiapan dokumen lelang
- ▶ Dukungan dan pengawasan proses lelang
- ▶ Pengawasan konstruksi
- ▶ Pengawasan pengujian pembangkit
- ▶ Pengawasan *commissioning* pembangkit

Dukungan oleh penyedia layanan PLTMH yang sangat berkualitas akan terjamin melalui program pembangunan dan penguatan kapasitas yang terus menerus terutama kepada produsen turbin, pemasok, dan kontraktor. Oleh karena kapasitas paling baik dibangun melalui kerja praktik di lapangan, memberikan kesempatan kepada penyedia layanan PLTMH (dalam bentuk jumlah peluang proyek PLTMH dan pendanaan PLTMH yang tersedia) sangat penting untuk memperkuat para operator sektor swasta tersebut.

9.2 Pemantauan dan Evaluasi di Tingkat Pusat

Dengan pendanaan yang meningkat secara pesat atas skema PLTMH untuk listrik perdesaan, Kementerian ESDM dapat mengambil manfaat dari pembentukan sebuah Unit khusus PLTMH untuk pemantauan dan evaluasi (*M&E – Monitoring & Evaluation*) serta dukungan secara umum untuk industri. Hal yang sama tentu saja berlaku untuk pemerintah daerah jika mereka akan menghadapi peningkatan yang tajam dalam program listrik perdesaan berbasis PLTMH, dengan persyaratan pemantauan, pengawasan, administrasi, dan pelaporan yang dilakukan bersama-sama.

Pada tingkat pusat, harus ada satu lembaga yang bertanggung jawab untuk memantau, mengevaluasi, dan memberikan pengawasan dan dukungan secara umum untuk program

PLTMH bagi masyarakat perdesaan. Lembaga tersebut dapat melakukan tugas-tugas dan tanggung jawab penting sebagai berikut:

- ▶ P&E (Pemantauan dan Evaluasi) PLTMH yang didanai DAK pemerintah daerah
- ▶ P&E program PLTMH yang didanai oleh donor
- ▶ P&E program PLTMH yang didanai oleh sektor swasta
- ▶ Koordinasi program-program PLTMH di Indonesia
- ▶ Inventarisasi dan database nasional mengenai skema PLTMH
- ▶ Database nasional mengenai penyedia layanan PLTMH
- ▶ Penyediaan “*Clearing House*” untuk PLTMH untuk listrik perdesaan
- ▶ Dukungan untuk pembangunan kapasitas pemangku kepentingan, termasuk staf teknis di dalam lingkungan pemerintah daerah dan penyedia layanan PLTMH
- ▶ Pengajuan R&D (litbang – penelitian dan pengembangan) dalam PLTMH dan fasilitasi hubungan antara lembaga litbang dan sub-sektor PLTMH
- ▶ Penyebaran informasi, pelajaran, dan praktik terbaik
- ▶ Penyusunan kerangka peraturan untuk pengembangan PLTMH
- ▶ Pengembangan pedoman dan standar untuk industri

Pada saat ini, Kementerian ESDM melalui Ditjen EBTKE secara resmi bertanggung jawab untuk listrik perdesaan berbasis energi terbarukan. Oleh karena itu, Kementerian ESDM menyadari perlunya kegiatan-kegiatan tersebut di atas.

9.3 Jaminan dan Kendali Mutu

Sebuah tantangan yang tak kalah pentingnya adalah Jaminan dan Kendali Mutu. Pengalaman menunjukkan bahwa mutu yang baik dan konsisten di semua tahapan pelaksanaan skema PLTMH sangat penting untuk keberlanjutan pembangkit. Jaminan dan kendali mutu tidak dapat dilakukan secara terpusat; secara logis hal ini harus dilakukan di tingkat daerah, di lokasi program PLTMH nantinya. Konsep *Insinyur Pemilik* sangat dianjurkan. Yang dimaksud insinyur pemilik adalah sebuah perusahaan konsultan perekayasa swasta yang bertindak atas nama pengembang proyek yaitu pemerintah daerah; yang tidak memiliki kepentingan pribadi dalam program PLTMH, dan yang hanya bertindak dalam kapasitas sebagai penasihat dan yang tidak dengan cara apapun terlibat secara ekonomis dalam pelaksanaan skema PLTMH.

Dalam skenario yang ideal, tersedia cukup insinyur konsultan yang mampu, independen, dan sangat profesional di seluruh Indonesia, yang dapat disewa oleh pengembang proyek PLTMH (seperti pemerintah daerah) untuk menjaga kepentingan pengembang proyek di seluruh tahapan implementasi skema PLTMH, untuk memberikan bantuan teknis kepada para pemangku kepentingan yang berbeda-beda, dan untuk mengendalikan dan memastikan mutu pekerjaan pemasok, produsen, kontraktor umum dan masyarakat perdesaan itu sendiri.

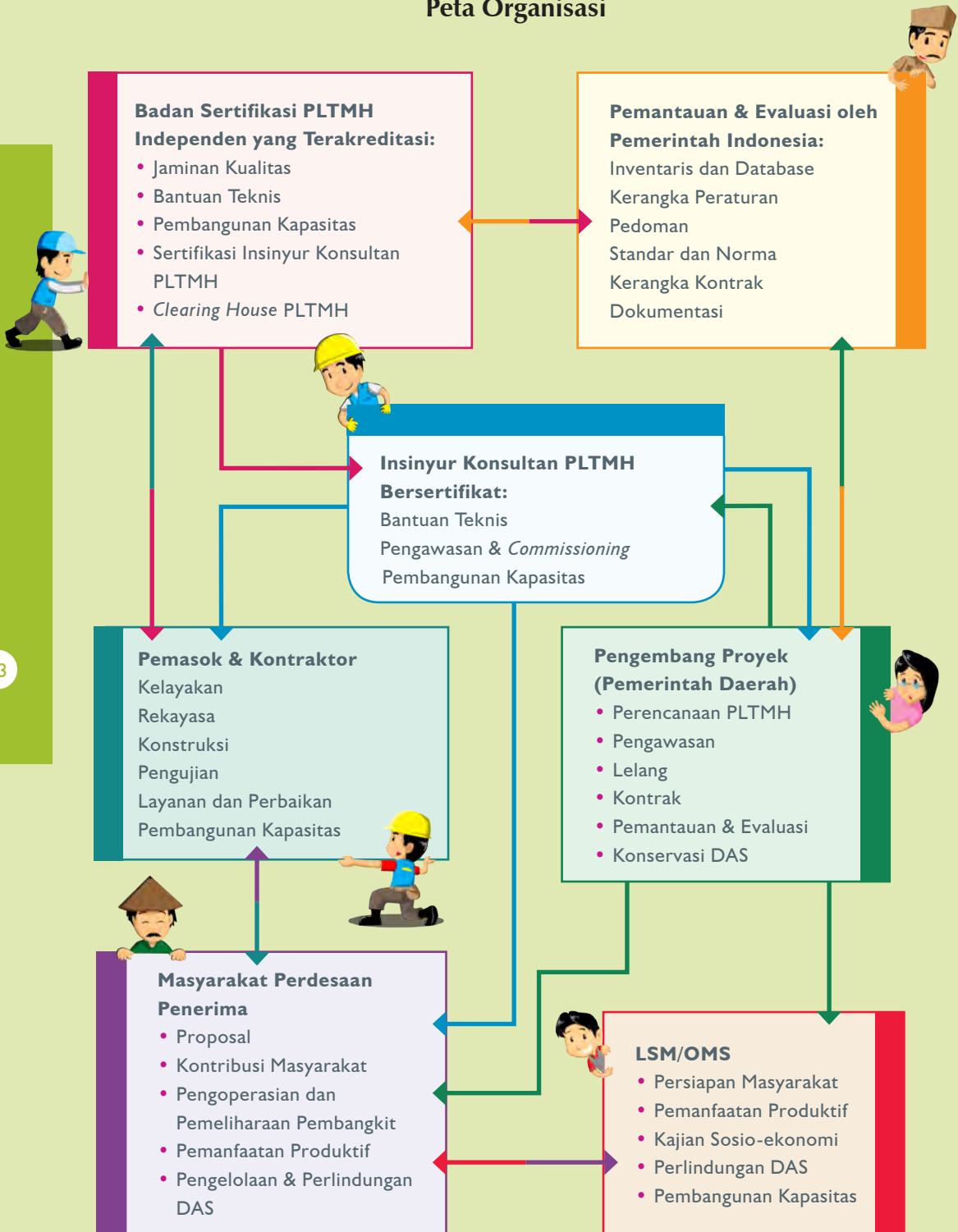
Agar dapat memastikan konsistensi dan kualitas bantuan dan pekerjaan teknis yang diberikan oleh para insinyur konsultan di PLTMH, ada kebutuhan untuk secara terus menerus memberdayakan, meningkatkan, dan akhirnya melakukan sertifikasi atas hal tersebut. Para insinyur konsultan harus disertifikasi oleh Badan Nasional pemerintah untuk Sertifikasi Profesi (BNSP) tetapi sertifikasi ini hanya mengesahkan bahwa insinyur konsultan tersebut tunduk dengan dan sesuai dengan seperangkat kriteria yang sudah ditentukan. Sertifikasi tidak menyatakan berdasarkan kualitas kerja, layanan dan sumber daya manusia.

Oleh karena itu, suatu organisasi PLTMH yang terakreditasi di tingkat pusat perlu didirikan, skema sertifikasi PLTMH secara nasional untuk insinyur konsultan harus dirancang dan digerakkan, serta insinyur konsultan dengan pengetahuan dan pengalaman PLTMH harus bersertifikat teknis. Daripada membangun skema sertifikasi yang rumit dan teoritis untuk insinyur konsultan di PLTMH, disarankan setidaknya untuk mendasarkan sertifikasi teknis pada cara dan hasil kerja yang sudah terbukti dari insinyur konsultan dalam skema PLTMH di masa lalu.

9.4 Implikasi Organisasi

Untuk dapat terus meningkatkan kualitas dan nilai ekonomi skema PLTMH untuk listrik perdesaan (dan keberlanjutan skema tersebut) pengaturan kelembagaan berikut ini direkomendasikan:

Peta Organisasi



Pengaturan Kelembagaan yang direkomendasikan untuk Pembangunan PLTMH

Tingkat Pusat

Adalah suatu unit khusus PLTMH dalam Kementerian ESDM (di bawah Ditjen EBTKE) dengan tugas dan tanggung jawab yang disebutkan dalam bab 9.2. Atau, unit ini bisa menjadi Unit Energi Terbarukan, dimana Tim Tugas PLTMH khusus termasuk di dalamnya.

Suatu badan independen yang mempromosikan PLTMH untuk listrik perdesaan secara resmi terakreditasi dan disetujui untuk secara teknis melakukan sertifikasi terhadap para insinyur konsultan di PLTMH. Badan ini bisa berupa asosiasi industri, lembaga publik, atau suatu yayasan independen. Badan ini akan bertugas untuk melakukan sertifikasi teknis terhadap insinyur konsultan di PLTMH, jaminan kualitas skema PLTMH, bantuan teknis kepada pemangku kepentingan PLTMH, pembangunan kapasitas produsen turbin serta pemasok dan kontraktor PLTMH, dan mungkin pembentukan *Clearing House* PLTMH.

Tingkat Daerah

Tim Khusus PLTMH dalam Pemerintah Daerah (misalnya Dinas Energi), bertanggung jawab untuk perencanaan PLTMH di daerah, koordinasi antara pemangku kepentingan, penggerakan penelitian dan pengembangan PLTMH secara regional dan lokal, pengawasan pembangkit yang telah beroperasi, proses lelang untuk kontraktor PLTMH, proses kontrak untuk insinyur konsultan, OMS dan kontraktor, pemantauan dan evaluasi pembangkit dan masyarakat penerima manfaat (misalnya efek pembangunan skema PLTMH; perubahan sosial ekonomi; pemanfaatan produktif dan efek pada pendapatan rumah tangga, dll).

Sejumlah Insinyur Konsultan bersertifikat teknis di PLTMH yang dapat berperan sebagai Insinyur Pemilik oleh pengembang proyek dan dapat memberikan bantuan teknis terhadap pelaksanaan, pengawasan, dan pengendalian mutu atas pekerjaan dan kontraktor PLTMH serta pelatihan operator PLTMH.

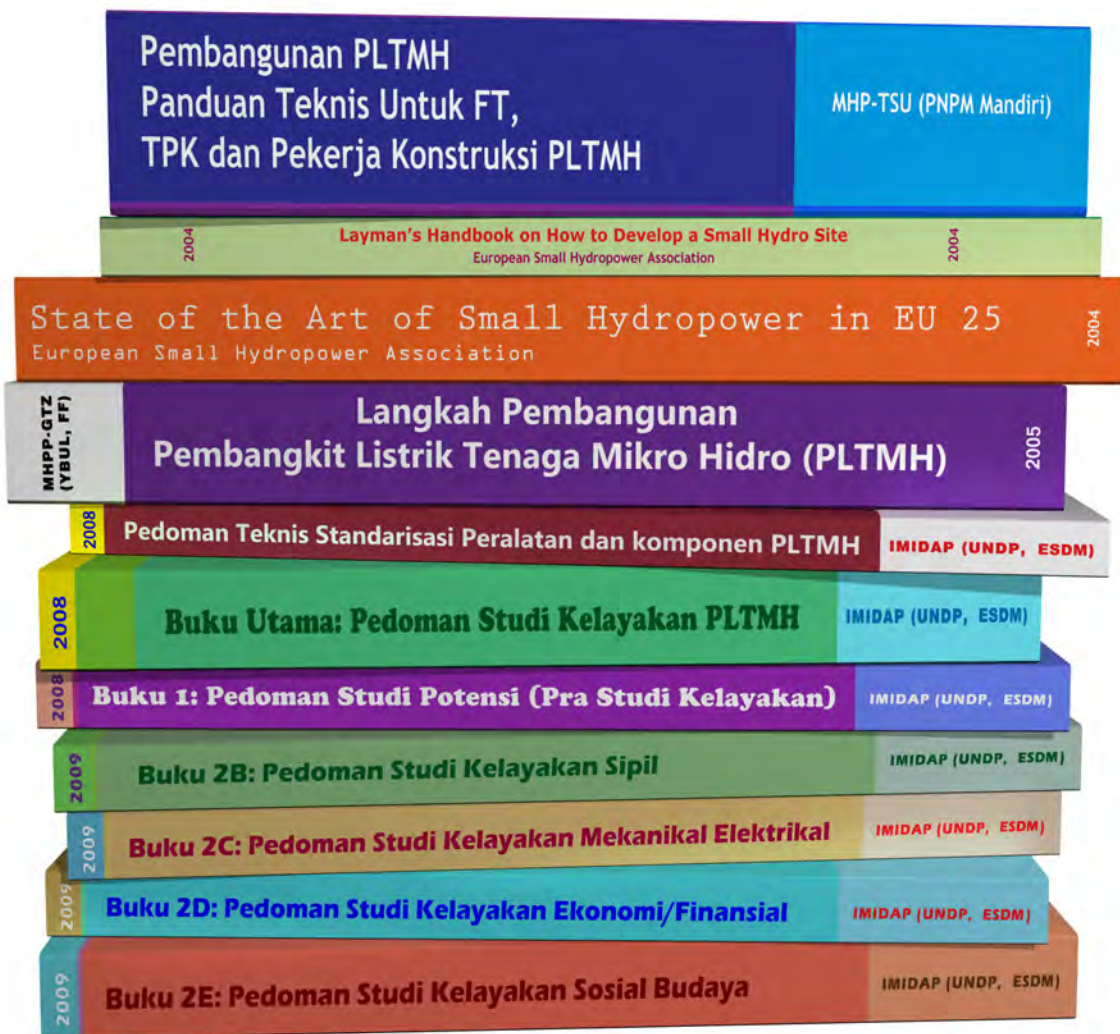
Visi untuk masa depan bisa terlihat seperti ini:

1. Kontraktor PLTMH yang berkualitas dan profesional dengan pengalaman lapangan yang signifikan tersedia di semua wilayah utama di Indonesia;
2. Produsen dan pemasok yang sangat terampil dan berpengalaman tersedia di beberapa kelompok di seluruh kepulauan Indonesia;
3. Konsultan yang beroperasi di tingkat daerah (propinsi atau kabupaten) menawarkan bantuan kepada pengembang proyek PLTMH (pemerintah daerah, program nasional, pengembang swasta);
4. Organisasi masyarakat sipil, dengan pengalaman yang luas di bidang energi terbarukan dan keahlian dalam pendekatan masyarakat, memberikan dukungan, saran dan bimbingan kepada masyarakat perdesaan penerima manfaat;
5. Tim PLTMH pemerintah daerah (tim teknis di tingkat kabupaten) mendukung pengembangan PLTMH *off-grid* untuk listrik perdesaan, termasuk pelaksanaan program investasi PLTMH, perencanaan elektrifikasi, proses lelang dan kontrak, pengawasan, pemantauan dan evaluasi, pengajuan penelitian dan pengembangan PLTMH daerah, dan perbaikan lingkungan yang kondusif bagi PLTMH.



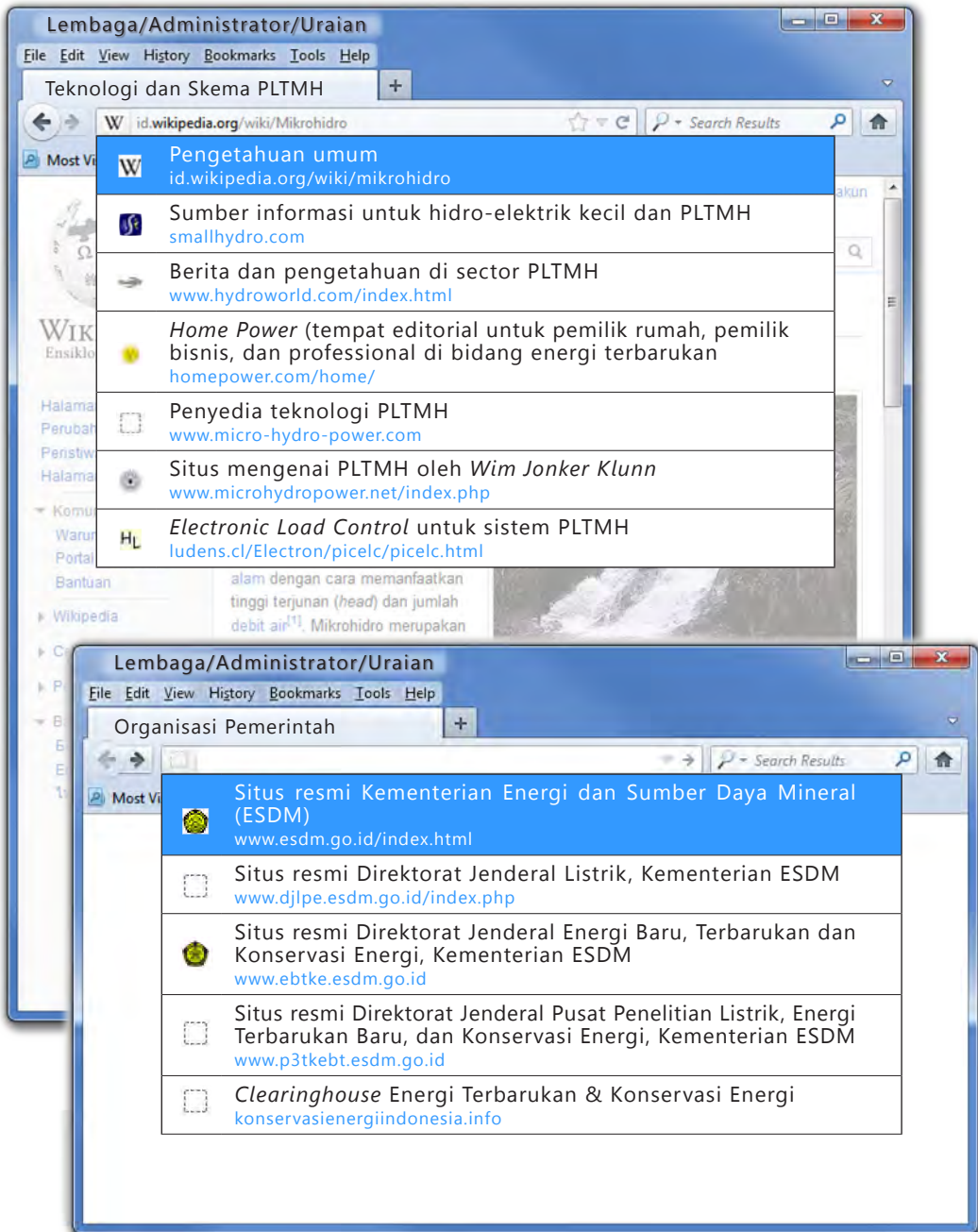
LAMPIRAN

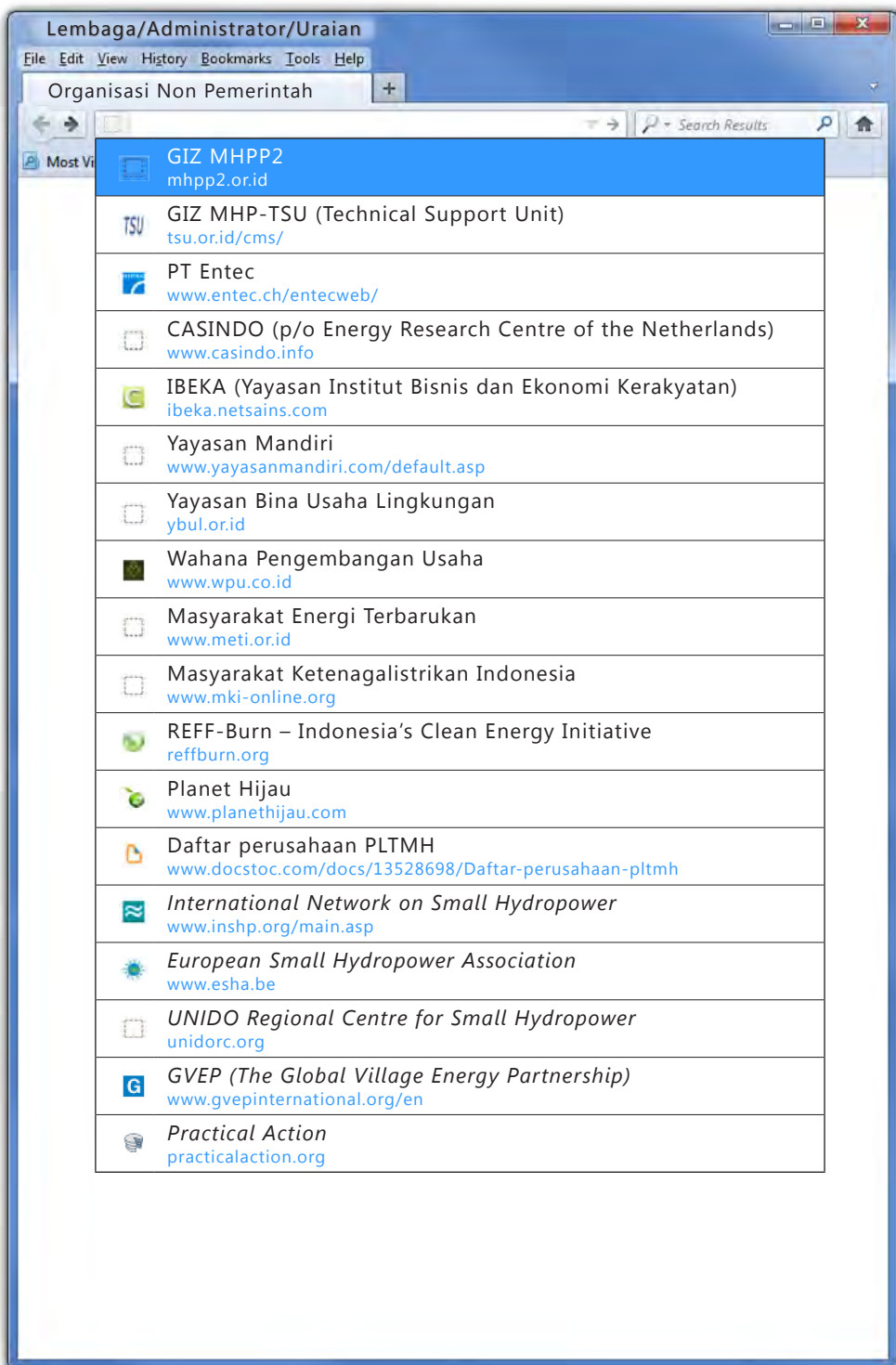
10.1 DAFTAR PANDUAN DAN PEDOMAN PLTMH





























10.2 PRANALA KE SITUS YANG BERMANFAAT





10.3 DAFTAR CONTOH DAN FORMAT

Referensi	Halaman
 Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT PLN (Persero) 2010-2019	24
 Formulir A TSU (Proposal masyarakat)	40
 Formulir B TSU (Informasi sosio-ekonomi)	47
 Formulir C TSU (Informasi teknis)	47
 Alat Desain PLTMH TSU	48
 <i>Bill of Quantity</i> Standar TSU (Perhitungan)	48
 <i>Bill of Quantity</i> Standar TSU (Hasil)	48
 Contoh Detailed Engineering Design (DED)	48
 Spesifikasi Teknis Standar untuk Lelang	48
 Panduan Konstruksi Sipil TSU	59
 Video mengenai skema PLTMH	63
 Formulir D <i>Commissioning</i> Standar TSU	64
 Laporan Status Bulanan TSU	65
 Buku Catatan Harian Konstruksi TSU	65
 Contoh Perhitungan Tarif	69
 Poster Pengelolaan Tarif dan Kelembagaan	69
 Daftar Contoh Pemanfaatan Produktif	69
 Survei Potensi Pemanfaatan Produktif	69
 Video penjelasan prosedur dasar pengelolaan keuangan	75
 Contoh Buku Catatan Harian Operator	76
 Contoh Jadwal Pemeliharaan	77
 Contoh Laporan <i>Baseline</i>	80
 Contoh Studi Dampak	85
 Daftar Indikator Kinerja Utama PLTMH	87

10.4 IKHTISAR PENYEDIA JASA PELATIHAN PLTMH



Lembaga	Alamat	Jenis Pelatihan	Jenis Lembaga
---------	--------	-----------------	---------------

Ibeka (Yayasan Institut Bisnis dan Ekonomi Kerakyatan/People Centered Economic and Business Institute)

Bandung
PO Box 8439 Lembang Bandung
Jawa Barat, Indonesia
Ph : 62-260-471897, 471827
Fax: 62-260-471326

Operator dan Tim Pengelola Fasilitas PLTMH

LSM

Jakarta
Jl. Madrasah II No. 28, RT 04/RW 02,
Kelurahan Sukabumi Utara
Kebun Jeruk, Jakarta Barat 11540,
Ph/Fax:62-21-5492087,
E-mail: tri.mumpuni@gmail.com

Asosiasi Hidro Bandung (Small Hydro Power Association)

Jalan Sabang No. 25
Bandung 40114
Ph: 62-22-4240310
Fax: 62-22-4261477
E-mail: hidrobandung@yahoo.com

Operator dan Tim Pengelola Fasilitas PLTMH

LSM

HYCOM (Asean Hydropower Competence Centre)

Jl. Pasantren km 2 Cibabat
Kota Cimahi 40513
E-mail: office@hycom.info
Website: www.hycom.info

Program pelatihan PLTMH yang disesuaikan, berfokus pada aspek teknis dari PLTMH

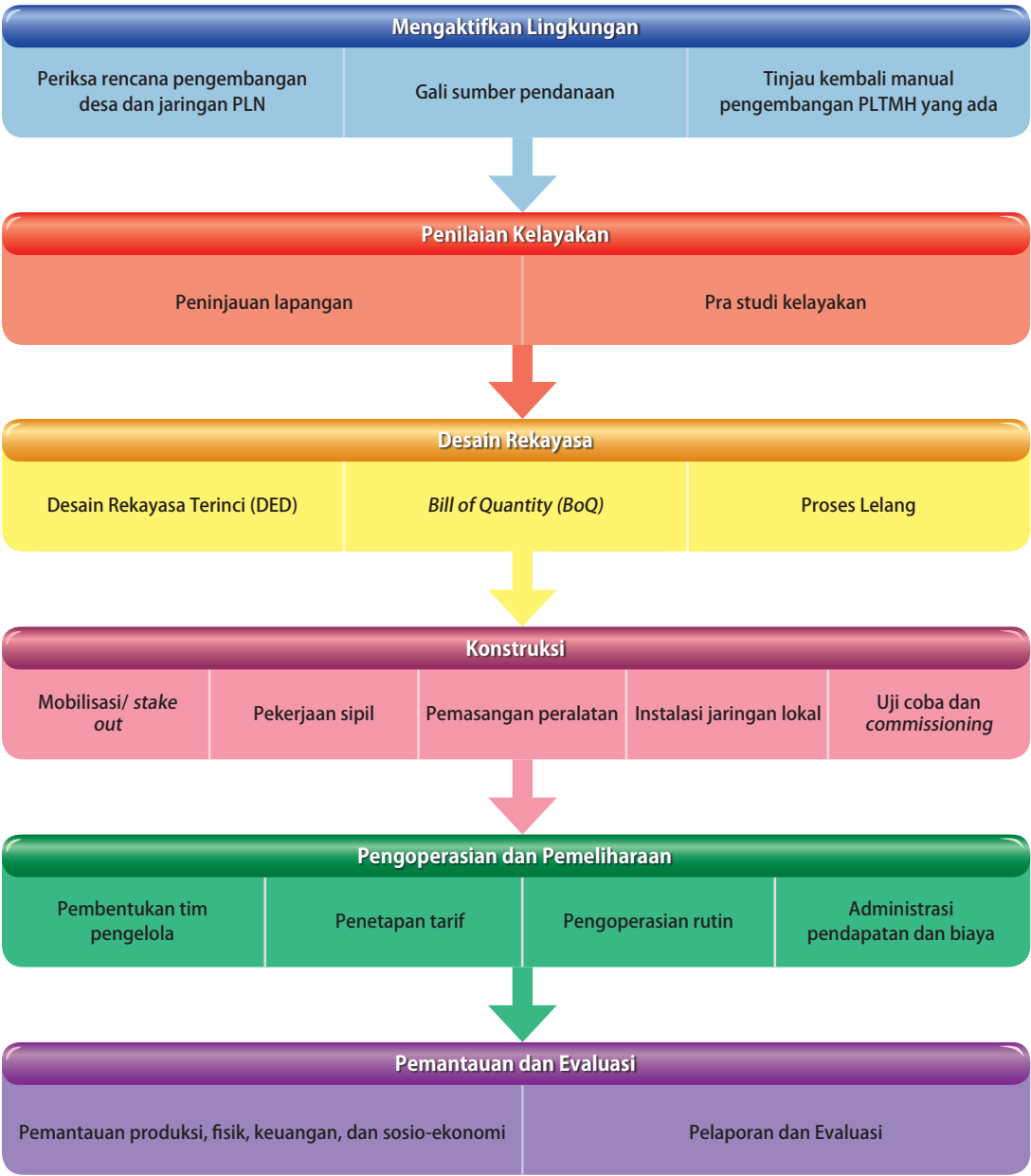
Electricity, New and Reneable Energy Training Centre of MOEMR (Pendidikan dan Pelatihan Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi)

Jl. Jend. Gatot Subroto Ka. 49
Jakarta Selatan
12950
Ph: 021-5254508
Fax: 021-5255863
E-mail: info@diklat.esdm.go.id
Website: www.diklat.esdm.go.id

Pelatihan Kompetensi PLTMH untuk Pejabat Pemerintah

Badan Pemerintah

10.5 CONTOH DIAGRAM ALIR PENGEMBANGAN PLTMH



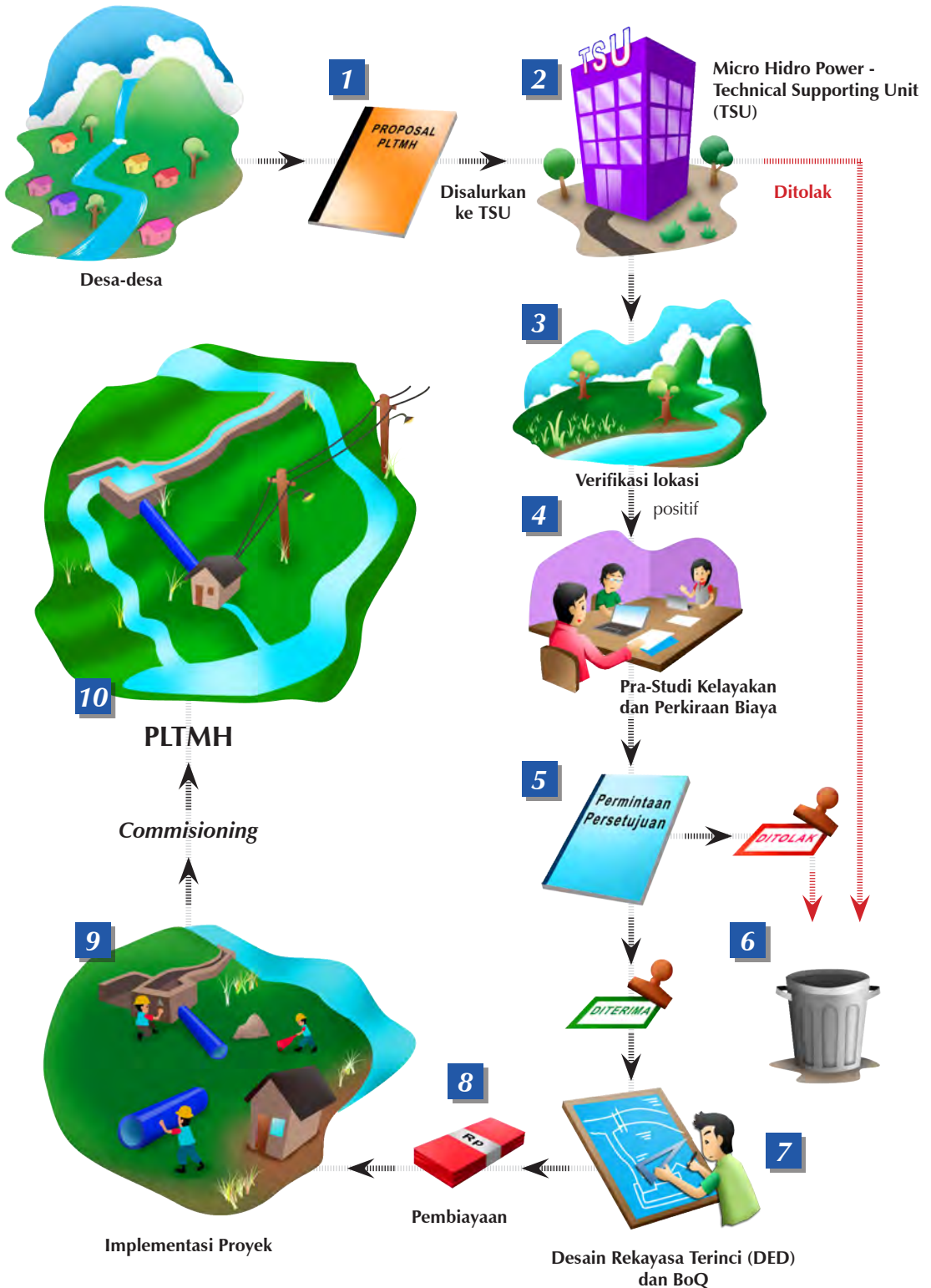


Diagram Alir Pembangunan PLTMH yang umum

Sumber: MHP-TSU



Mini Hydro Power Project for Capacity Development (MHPP²)

ASEAN Centre for Energy (ACE) 6th Floor

Jl. H.R. Rasuna Said Blok X-2, Kav. 7-8

Jakarta 12950, INDONESIA

T: +62 21 527 8025

F: +62 21 527 7762

E: mhpp2@giz.de

I: www.giz.de; www.mhpp2.or.id

Co-financed under the Global German-Dutch Partnership for Energizing Development



NL Agency
Ministry of Foreign Affairs



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development